

Leichenbrand
Biologisches und kulturhistorisches Quellenmaterial
zur Rekonstruktion vor- und frühgeschichtlicher
Populationen und ihrer Funeralpraktiken

Von der Fakultät für Geschichte, Kunst- und Orientalwissenschaften

der Universität Leipzig

angenommene

DISSERTATION

Zur Erlangung des akademischen Grades

DOCTOR PHILOSOPHIAE

(Dr. phil.)

vorgelegt

von Birgit Großkopf

geboren am 5.05.1963 in Göttingen

Gutachter: Prof. Dr. Sabine Rieckhoff

Prof. Dr. Bernd Herrmann

PD. Dr. Holger Schutkowski

Tag der Verteidigung: 16.12.2004

Die Neigung der Menschen, kleine Dinge für wichtig zu halten,
hat sehr viel Großes hervorgebracht.

Georg Christoph Lichtenberg

1	Einleitung	1
2	Von der Leiche zum Leichenbrand.....	4
2.1	Sitte der Totenverbrennung	4
2.1.1	Prähistorische Brandbestattungen im europäischen Raum	4
2.2	Technik der Verbrennung.....	7
2.2.1	Scheiterhaufen.....	7
2.2.2	Holzmenge und Holzarten	10
2.3	Verbrennungsvorgang.....	12
2.4	Temperaturmodifikationen an Knochen	13
2.4.1	Gewichtsverlust.....	14
2.4.2	Farbveränderung	15
2.4.3	Schrumpfung.....	18
2.4.4	Änderung der Mikrostruktur.....	22
2.4.5	Charakteristika verbrannter Knochen und Zähne.....	23
2.5	Leichenbrand - Brandknochen	25
3	Archäometrische Analysemethoden.....	28
3.1	Spurenelementanalyse	28
3.2	Lumineszenz.....	31
3.3	Radiocarbonatierung.....	33
3.4	Röntgendiffraktometrie.....	34
3.5	DNA-Analysen am Leichenbrand.....	35
4	Die anthropologische Leichenbrandbearbeitung	37
4.1	Identifikation der Skelettelemente im Leichenbrand.....	37
4.2	Altersdiagnose	39
4.2.1	Morphologische Altersdiagnose	40

4.2.2	Histologische Altersdiagnose am Knochen.....	47
4.2.3	Cementochronologie.....	54
4.3	Geschlechtsdiagnose.....	58
4.3.1	Morphologische Geschlechtsdiagnose	58
4.3.2	Metrische Geschlechtsdiagnose	61
4.3.3	Chemische Geschlechtsdiagnose.....	66
4.4	Pathologische Veränderungen.....	67
4.4.1	Pathologien unterschiedlicher Genese	68
4.4.2	Degenerative Veränderungen.....	73
4.4.3	Parodontopathien.....	74
4.4.4	Verletzungen.....	76
4.4.5	Pseudopathologien	77
4.5	Körperhöhenrekonstruktion und Diskreta.....	80
4.5.1	Körperhöhenschätzung.....	80
4.5.2	Diskrete Merkmale	83
4.6	Paläodemografie.....	84
4.6.1	Lebenserwartung	84
4.6.2	Populationsgröße.....	89
4.6.3	Differentielle Sterblichkeit von Frauen und Männern	89
4.6.4	Kindersterblichkeit.....	90
5	Die Geschlechtsdiagnose in der interdisziplinären Diskussion.....	95
5.1	Anthropologische Geschlechtbestimmung	95
5.2	Archäologische Geschlechtsbestimmung	97
5.3	Divergenzen anthropologischer und archäologischer Geschlechtsbestimmung.....	98

5.4	Sex und Gender	100
6	Leichenbrand als Quellenmaterial für kulturhistorische Fragestellungen	102
6.1	Überlieferung	102
6.1.1	Leichenbrandgewicht	102
6.1.2	Fragmentgröße	104
6.1.3	Repräsentanz.....	108
6.1.4	Schichtung des Leichenbrandes	109
6.1.5	Taphonomische Prozesse	112
6.1.6	Quellenkritik	113
6.2	Primäre Kohlenstoffverfärbungen.....	113
6.3	Verfärbungen, Metall- und Glasaufschmelzungen	117
6.3.1	Verfärbungen	117
6.3.2	Metallaufschmelzungen	120
6.3.3	Glasaufschmelzungen	121
6.4	Clinker	123
6.5	Doppel- oder Mehrfachbestattungen.....	126
6.6	Beifunde.....	128
6.6.1	Beimengungen eines zweiten Individuums	128
6.6.2	Tierknochen	129
6.6.3	Holzkohlefunde	132
6.6.4	Sonstige Funde im Leichenbrand	133
7	Befunde des Gräberfeldes Cottbus Alvensleben-Kaserne	137
7.1	Das Gräberfeld.....	137
7.2	Demografische Befunde des Gräberfeldes Cottbus Alvensleben-Kaserne	139

7.2.1	Alters- und Geschlechtsverteilung	139
7.2.2	Lebenserwartung	143
7.2.3	Pathologische Belastungen	146
8	Rekonstruktion von Funeralpraktiken am Beispiel der Befunde des Gräberfeldes Cottbus Alvensleben-Kaserne	148
8.1	Knochendeponierung	148
8.2	Analyse der Fragmentgröße	153
8.3	Anteile und Verteilung von primären Kohlenstoffverfärbungen	155
8.4	Repräsentanz des Leichenbrandes.....	157
8.5	Beimengungen.....	161
8.6	Leichenbrand außerhalb von Gefäßen.....	164
8.7	Individualbefunde	166
9	Sind aus den Bestattungsbefunden Sozialstrukturen rekonstruierbar?.....	174
9.1	Differentielle Überlieferungen auf dem Gräberfeld Cottbus Alvensleben- Kaserne	174
9.2	Stellenwert von Kindern in der Gesellschaft.....	176
9.3	Binnenstrukturen auf dem Gräberfeld	178
9.4	Überlieferung des Leichenbrandes im diachronen Vergleich	182
9.5	Vergleich demografischer Daten für bronzezeitliche und eisenzeitliche Gräber.....	184
9.6	Schlussbetrachtungen und Perspektiven	187
10	Zusammenfassung.....	190
11	Literaturverzeichnis	192
12	Danksagung	219
13	Fundkatalog	220
14	Lebenslauf.....	337

1 Einleitung

Für die jüngere Bronze- bis zur beginnenden Völkerwanderungszeit, einem Zeitraum von ca. 1500 Jahren, dominierte die Brandbestattung im europäischen Raum. Lange Zeit wurden die menschlichen Überreste als vermeintlich wertlose „Knochenasche“ ignoriert, erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts erfährt der Leichenbrand zunehmendes wissenschaftliches Interesse. Eine umfangreiche Leichenbrandbibliographie bis zum Jahr 1987 findet sich bei Lange et al. (1987).

Durch zahlreiche anthropologische Arbeiten über Brandbestattungen und grundlegende Arbeiten zu thermisch induzierten Veränderungen am Knochen, vor allem durch Herrmann (z.B. 1972a), ist Leichenbrand inzwischen als essentielle Quelle für die Rekonstruktion brandbestatteter (prä)historischer Populationen anerkannt.

Die anthropologischen Methoden, die der Leichenbrandbearbeitung zugrunde liegen, basieren grundsätzlich auf denselben Kriterien wie bei unverbrannten Individuen. Die physiko-chemischen Veränderungen durch den thermischen Einfluss, im Wesentlichen die Fragmentierung und Schrumpfung, erfordern eine Anpassung der methodischen Verfahren an die Charakteristika von Leichenbrand. Die Modifikationen am Knochen sind jedoch nicht nur durch externe Faktoren, wie Verbrennungstemperatur und -dauer, sondern erheblich durch spezifische Gegebenheiten, wie z.B. die Art und Wandstärke des Knochens, sowie das Geschlecht und Alter des Individuums geprägt. Temperaturinduzierte Effekte lassen sich daher nicht vollständig normieren, was jedoch bei einzelnen Methoden nicht immer in hinreichendem Maße berücksichtigt wird. Daher erfolgt in dieser Arbeit neben der kritischen Diskussion der Validität innovativer Methoden, auch eine umfassende Revision der gängigen Verfahren für die Leichenbrandbearbeitung.

Eine weitere Fragestellung dieser Arbeit betrifft die Nutzung von Leichenbrand über die Alters- und Geschlechtsbestimmung hinaus. Im Hinblick auf kulturhistorische Fragestellungen wird Leichenbrand z.B. als Quellenmaterial für die Rekonstruktion von Kremations- und Funeralpraktiken bislang vernachlässigt. Als biologisches Material, stellt er dennoch eine relevante Quelle dar, denn die Verbrennung eines Individuums und die Deponierung der Überreste sind zwei wesentliche Elemente der Funeralpraktiken, die nur über den Leichenbrand rekonstruiert werden können.

Die vielfältigen Einflussfaktoren auf Leichenbrand als „Endprodukt“ werden in dieser Arbeit ausführlich beschrieben. Die Differenzierung taphonomisch oder akzidentiell verursachter Phänomene gegenüber denen, die sich auf Kremationspraktiken zurückführen lassen, erfordert eine intensive Auseinandersetzung mit sämtlichen Aspekten die im Zusammenhang mit einer Brandbestattung stehen.

Am Beispiel des Gräberfeldes Cottbus Alvensleben-Kaserne, eines Bestattungsortes der Lausitzer Kultur am Übergang von der späten Bronze- zur frühen Eisenzeit, soll gezeigt werden, inwieweit Leichenbrand, unter Anwendbarkeit und Aussagekraft zeitgemäßer Methoden, als Quellenmaterial für die Rekonstruktion von Funeralpraktiken geeignet ist. Die Leichenbrände sind zu großen Teilen in einzelnen Schichten aus den Urnen geborgen worden, so dass auch Aspekte analysiert werden können, deren Beurteilung, bei der leider meist üblichen Entnahme des Leichenbrandes im Ganzen, nicht möglich ist.

Ein Schwerpunkt der prähistorischen Anthropologie ist es, ein Individuum im Wechselspiel mit seiner Umwelt und der Gesellschaft zu erfassen. Das Leben eines jeden Menschen wird zwar maßgeblich durch biologische und ökologische Faktoren geprägt, in direkter Wechselwirkung zu ihnen steht jedoch der soziale und kulturelle Kontext, in den ein Individuum eingebunden ist. „[...] *der Mensch im Naturzustand der Biologie ist eine Fiktion, die es nicht geben kann, weil er ohne Kultur nicht denkbar ist.*“ (Herrmann 2001, S. 398). Die soziokulturelle Stellung eines Individuums kann die Lebensbedingungen bis hin zur Modifikation phänotypischer Ausprägungen beeinflussen. Beispielsweise kann sich ein differentieller Zugang zu Nahrungsmitteln in der Wachstumsphase auf die Körperhöhe auswirken, ebenso können Tätigkeiten belastungsabhängige Skelettveränderungen verursachen. Biologische Voraussetzungen bilden wiederum die Grundlage für das Rollenverständnis und soziale Parameter in einer Gesellschaft. Maßgeblich sind dabei vor allem das Alter und das Geschlecht eines Individuums.

Zur Interpretation des Einflusses sozialer und biologischer Faktoren ist es erforderlich, den soziokulturellen Kontext einer Gesellschaft zu erfassen, der durch die überlieferten materiellen Überreste nicht unmittelbar zugänglich ist, sondern rekonstruiert werden muss. Die Bestattungen bieten dabei einen Zugang zum „kulturellen Denken“ einer Gesellschaft, denn der Tod eines Individuums stellt in allen Kulturen ein bedeutendes Ereignis dar, welches mit zahlreichen Ritualen verknüpft ist (z.B. Stubbe 1985).

Es gibt jedoch keine allgemein gültigen Konzepte und methodischen Vorgehensweisen, wie sich soziale Konstrukte, wie z.B. „Gender“, aus materiellen Überresten erschließen lassen. Daher ist es erforderlich, alle Fakten rund um eine Bestattung aufzunehmen, um regelhafte Muster erfassen und definieren zu können, denn jeder nur denkbare Aspekt kann sozialabhängig beeinflusst sein. Deshalb werden in der hier vorliegenden Arbeit anthropologische Befunde der Leichenbrände des Gräberfeldes Cottbus Alvensleben-Kaserne mit verschiedenen, am Leichenband erfassbaren Merkmalen, wie z.B. der Repräsentanz des Leichenbrandes, verknüpft, um daraus Hinweise auf mögliche sozialabhängige Handlungen der Bestattungszeremonie und Rückschlüsse auf soziale Strukturen zu finden.

Merkmale, die mit geringen Häufigkeiten vorliegen, sind dabei weder statistisch noch durch Analogieschlüsse zu erfassen und daher schwer darstellbar, bzw. interpretierbar. Ihnen kann sich nur in enger interdisziplinärer Arbeit angenähert werden, die der Bearbeitung des Gräberfeldes Cottbus Alvensleben-Kaserne im Rahmen des Projektes „Herrschaft und Geschlechterdifferenz im 1. Jahrtausend v. Cr. – Spätbronzezeitliche Gesellschaften aus Sicht der Genderforschung“ zu Grunde lag. Die Ergebnisse der archäologischen Aspekte sind bei Gramsch (2004a) beschrieben.

Diese Arbeit stellt nicht nur einen Beitrag zum aktuellen Forschungsstand dar, sondern macht auch die Chancen deutlich, die sich durch eine intensive Auseinandersetzung mit Leichenbrand immer noch ergeben, vor allem im Hinblick auf die Nutzung für kulturgeschichtliche Fragen.

2 Von der Leiche zum Leichenbrand

2.1 Sitte der Totenverbrennung

Die Leichenverbrennung ist für alle antiken Völker der Alten Welt bekannt (Prothero 2001). Zwei der wesentlichen Interpretationen für die Totenverbrennung sind der Seelenglauben, der die Trennung von Geist und Körper erfordert oder die Totenfurcht, welche die vollständige Vernichtung des Körpers verlangt. Beschreibungen religiöser und kultischer Vorstellungen verschiedener Ethnien findet sich z.B. bei Schlenther (1960), Meyer-Orlac (1982), Wahl & Wahl (1983), Wahl & Wahl (1984), Metcalf & Huntington (1992), ManiBabu (1994), Filippi (1996), Oestigaard (1999), Oestigaard (2000). Die zahlreichen ethnologischen Beispiele belegen eine derart große Variationsbreite in der Glaubensvorstellung, der Verbrennungstechnik und dem Totenritual, dass deutlich wird, wie zurückhaltend mit der Interpretation und Analogieschlüssen von Befunden umgegangen werden sollte.

2.1.1 Prähistorische Brandbestattungen im europäischen Raum

In Europa stellt die Leichenverbrennung, beginnend mit der Jungbronzezeit (ca. 1300-800 v.Chr., je nach Region) die vorherrschende Bestattungssitte dar. Sie lässt sich durch die Eisenzeit, Kaiserzeit bis zur beginnenden Völkerwanderungszeit hindurch beobachten. Durch die zunehmende Christianisierung wird sie bis ca. 400 n.Chr. wieder von Körperbestattungen abgelöst, regional wird die Totenverbrennung noch bis in die Wikingerzeit hinein weiter praktiziert (Kunter 1989b).

Vereinzelt werden bereits neolithische Brandbestattungen beschrieben. Sie stellen jedoch eher einen Bruch im sonst verhältnismäßig einheitlichen Bestattungsritus dar (Hoffmann 1973). Für die ältere Bronzezeit sind Brandbestattungen nur sehr vereinzelt zu beobachten, in der mittleren Bronzezeit treten sie regional schon häufiger in Erscheinung (Laux 1996), bis sie in der Jungbronzezeit die ausschließliche Bestattungsform darstellen.¹ Der Wandel

¹ Für eine umfassende Aufstellung der diachronen und regionalen Verbreitung von Brandbestattungen in Europa sei auf archäologische Literatur verwiesen (z.B. Coles & Harding 1979, Hoops 1981, Häbler 1992, Jockenhövel & Kubach 1994, Wegner & Willroth 1996, Bérenger 2000)

wird von Archäologen kontrovers diskutiert: „*Es entsteht im nördlichen Bereich der Bronzezeit überhaupt nicht der Eindruck, als habe sich mit dem Übergang zur Leichenverbrennung eine Umwälzung im Glauben oder eine Änderung der Vorstellung etwa über das Jenseits oder die Seele des Menschen vollzogen, wie zuweilen behauptet wird*“ (Wegner 1996, S. 216). Zum Teil wird dagegen ein grundlegender Wandel in der religiösen Vorstellung vermutet (z.B. Gladykowska-Rzeczycka 1974). Obwohl die Bestattung stark von kultischen oder religiösen Vorstellungen geprägt ist, ist es nicht möglich, aufgrund der Bestattungsform einen Rückschluss auf die Art der religiösen Anschauung zu ziehen (Wegner 1996).

Brandbestattungen können auf verschiedene Arten deponiert sein. Die hier aufgeführten Grabtypen stellen die verbreiteten Formen dar, wobei auch Übergangsformen und regionale Varianten existieren.

Bei der Urnenbestattung ist der Leichenbrand in einer Urne beigesetzt. Der Deponierung ging das Auslesen des Leichenbrandes aus dem Scheiterhaufen voraus, weshalb Urnenbestattungen üblicherweise keine Scheiterhaufenreste aufweisen. Die Urnen sind meist einzeln in einer kleinen Grube beigesetzt. Es lassen sich jedoch auch Gruppenbeisetzungen, Steinsetzungen um eine oder mehrere Urnen oder Überreste von Kistengräbern erkennen (z.B. Gramsch 2004a). Die Urnenbestattungen können Beigefäße unterschiedlicher Anzahl und Qualität aufweisen.

In Brandschüttungsgräbern weist die Grabgrube eine Urne und Überreste des Scheiterhaufens auf. Dabei handelt es sich häufig nicht nur um Holzkohle- und Aschereste, sondern auch um klein fragmentierte Leichenbrandüberreste.

Leichenbrand und Überreste des Scheiterhaufens ohne eine Urne liegen in Brandgruben vor. Die meist unregelmäßige Schüttung lässt es eher unwahrscheinlich erscheinen, dass der Leichenbrand ursprünglich in einem organischen Gefäß deponiert war.

Leichenbrandnester, Knochenlager oder Leichenbrandlager werden in der archäologischen Literatur synonym verwendet. In diesen Bestattungsformen findet sich der Leichenbrand ohne Scheiterhaufenüberreste. Vereinzelt deutet die enge Anhäufung des Leichenbrandes auf ein ursprünglich vorliegendes organisches Behältnis hin.

Verbrennungs- und Bestattungsplatz sind bei einer Bustum-Bestattung identisch. Der Scheiterhaufen wird direkt über der Grabgrube errichtet, die nach dem Verbrennungsvor-

gang zugeschüttet wird (z.B. Werner 1989). Bustum-Bestattungen werden ausschließlich für römische Gräber beschrieben.

Bei Kenotaphen handelt es sich um grabähnliche Befunde, die keinen (menschlichen) Leichenbrand enthalten. Sie werden als Schein- oder Vertretungsgräber interpretiert. Möglicherweise stellen einige auch beraubte Gräber dar (Capelle 1971).

Ustrinen sind keine Bestattungsplätze, obwohl sie in Einzelfällen klein fragmentierte Leichenbrand-Reste aufweisen. Bei ihnen handelt es sich um Verbrennungsplätze, die sich innerhalb oder außerhalb des Gräberfeldareals befinden können. Gekennzeichnet sind sie durch ausgedehnte holzkohleartige Verfärbungen im Boden (Eggert 2001).

Die Überlieferung des Leichenbrandes ist in hohem Maße von der Deponierungsform abhängig. In Urnen ist er meist am besten überliefert, hier lassen sich auch intakte fragile Fragmente finden. Der Leichenbrand außerhalb von Gefäßen ist durchschnittlich kleiner fragmentiert und weist häufig stärker erodierte Oberflächen auf. Leichenbrände aus Bustum-Bestattungen sollten das komplette Skelett repräsentieren, da hier im Gegensatz zu Urnenbestattungen, kein Einsammeln des Leichenbrandes für die Deponierung erforderlich ist, welches zu einer unvollständigen oder gar selektiven Überlieferung führen könnte. Der Leichenbrand von Brandgrubengräbern sollte bei einer kompletten Umlagerung der Scheiterhaufenreste nur geringfügige Verluste aufweisen. Da diese jedoch durchschnittlich ein geringeres Gewicht als Leichenbrände aus Urnenbestattungen aufweisen, spielen taphonomische Prozesse offensichtlich eine große Rolle für die Menge des überlieferten Materials.

Urnenbestattungen, Brandschüttungsgräbern, bzw. Leichenbrandnestern und Brandgrubengräbern können unterschiedliche Riten zugrunde liegen. Während bei der Urnenbestattung die Deponierung des Leichenbrandes im Vordergrund steht, könnten Brandschüttungsgräber den Abschluss einer Verbrennungszeremonie darstellen (Bérenger & Smolka-Best 1992). Hier werden möglicherweise alle Überreste, also auch die Scheiterhaufenreste, an einen gemeinsamen Ort verbracht. Dabei ist gesichert, dass keine Knochen verloren gehen. Bei Urnenbestattungen, die einen unvollständigen Leichenbrand repräsentieren, ist der Verbleib der „nicht deponierten“ Knochen hingegen ungeklärt (vgl. auch Kap. 9.1).

2.2 Technik der Verbrennung

Ein Brandgeschehen ist durch zahlreiche Einflussfaktoren gekennzeichnet. Die naturwissenschaftliche Erfassung eines Brandes erfordert entsprechend viele unterschiedliche Kenngrößen, deren Bestimmung im Einzelfall schwierig ist. Brände können als chaotische Systeme sehr empfindlich auf kleine Störungen reagieren, wodurch sich der Brandverlauf entscheidend ändern kann (Grabski et al. 2000).

Die Rekonstruktion prähistorischer Leichenverbrennungen bzw. Scheiterhaufen muss somit anhand der wenigen vorliegenden Materialien großteils hypothetisch bleiben. Jedoch ist mit einer Reihe von Hinweisen auf die Verbrennung zu rechnen: Mit Hilfe von Holzkohlefunden in Brandbestattungen lassen sich verwendete Holzarten bestimmen. Pollendiagramme können das Vegetationsspektrum im Umkreis des Bestattungsortes belegen und Hinweise auf die Verfügbarkeit von Holzarten liefern. Clinker und Schmelzen von Metall- oder Glasbeigaben sind Indikatoren für lokal erreichte Temperaturen im Scheiterhaufen. Auch der Leichenbrand stellt eine Quelle für die Rekonstruktion dar. Der Ausprägungsgrad und die Verteilung von primären Kohlenstoffverfärbungen ermöglichen eine ungefähre Einschätzung von erreichten Verbrennungstemperaturen. Die Verteilung des Leichenbrandes in der Urne kann Hinweise auf die Verbrennungstechnik liefern (s. Kapitel 6.1.4). Bodenverfärbungen oder Brandspuren im Boden und an Steinen können für die Rekonstruktion der Ausmaße der Verbrennungsplätze genutzt werden. Einige wenige historische Quellen liegen ebenfalls vor, eine Zusammenstellung findet sich bei Grimm (1850).

Zahlreiche Abbildungen von Scheiterhaufen zu Zeiten der Hexenverbrennungen liegen vor, jedoch sind diese unter einem gänzlich anderen Aspekt des kulturellen und intentionalen Hintergrundes entstanden und sollten daher nicht für Vergleiche herangezogen werden.

2.2.1 Scheiterhaufen

Ein Leichnam kann auf vielfältige Art und Weise auf einem Scheiterhaufen verbrannt werden. Fundamental ist die Form des Scheiterhaufens. Sie kann von einem eher lockeren Holzstoß bis zu einem aufgeschichteten kastenartigen Gebilde, welches durch Stützelemente zusammengehalten wird, variieren (Wahl & Wahl 1983). In engem Zusammenhang mit der Konstruktion des Scheiterhaufens steht das verwendete Holz (s. auch Kap. 2.2.2),

denn eine kastenartige Konstruktion, auf der ein Leichnam ausgestreckt liegen kann, lässt sich nur mit größeren und eher gleichmäßig geformten Holzschichten erstellen. Die Bauweise, wie z.B. die Art der Holzschichtung und somit die Größe der Zwischenräume des aufgeschichteten Holzes beeinflusst in hohem Maße die Sauerstoffzufuhr, welche einen essentiellen Einfluss auf die Verbrennungstemperatur hat. Ein Scheiterhaufen kann Boden aufliegend oder über einer Grube errichtet sein. Der Anteil und die Verteilung von Schwachholz in einem Scheiterhaufen sind nicht nur entscheidend für den Verbrennungsverlauf, sondern auch für die Sauerstoffzufuhr, vor allem zu Beginn des Brandes.

Ein Individuum kann in einer ausgestreckten, gehockten oder fixiert stehenden Lagerung verbrannt werden, wobei der Leichnam auf dem Scheiterhaufen aufliegen oder zusätzlich von Brennmaterial bedeckt sein kann. Auch eine Position der Leiche unter dem Scheiterhaufen wird vereinzelt diskutiert (Buikstra & Swegle 1989, Reinhard & Fink 1994).

Der technische Ablauf einer Verbrennung bedingt die Größe des Scheiterhaufens. Bei einer (manipulativ) ungestörten Verbrennung des Individuums muss der Scheiterhaufen größere Ausmaße aufweisen, als wenn zur vollständigen Verbrennung die Knochen von der Peripherie des Scheiterhaufens in das Zentrum des Brandes geschoben werden. Faktoren, wie z.B. das Nachlegen von Holz können einerseits technikabhängig, andererseits auch ritualabhängig bedingt sein.

Der Eigen-Brennwert von Leichen ist unterschiedlich, individuelle Faktoren wie Größe und Fettanteil spielen eine Rolle, wobei letzterer nicht nur gewichts-, sondern auch alters- und geschlechtsabhängig ist (s. auch Kap. 2.3). Auch präfunerale Sitten, wie z.B. die Dauer zwischen dem Eintritt des Todes und der Verbrennung, können den Brennwert von Leichen beeinflussen. Je größer der Zeitabstand ist, desto weniger Körperflüssigkeit muss aufgrund des postmortalen Verlustes von Fäulnisstranssudaten verbrannt werden.

Beigaben können, je nach Art und Anteil der Beigabe, eine Erhöhung des Brennwertes bewirken. Vermutlich eher geringe Einflüsse auf die Brenndauer hat die Bekleidung, obwohl ein Leder-, bzw. Fellumhang, wie er aufgrund von Bärenphalangen und Krallen im Leichenbrand immer wieder vermutet wird (z.B. Häßler 1994), einen Leichnam eine gewisse Zeit vor der Entzündung schützt, hingegen leichtere Bekleidung die Entzündung eher unterstützt.

Archäologen versuchen mit Hilfe experimentell errichteter Scheiterhaufen Hinweise auf Verbrennungstechnik, Scheiterhaufengröße, Brenndauer etc. zu erhalten (z.B. Gaitzsch & Werner 1984, Andrieux 1989, Lambot 1989, Werner 1990, Gaitzsch & Werner 1993, McKinley 1997, Siami & Kern 2001, Mäder 2002, Leineweber 2002, Tab. 1). Die Rahmenbedingungen, unter denen die Versuche durchgeführt wurden, sind unterschiedlich und wesentliche Angaben, z.B. zum Trockenzustand des verwendeten Holzes sind meist unvollständig. Durch die Experimente wird jedoch vor allem deutlich, dass schon geringe Modifikationen erhebliche Differenzen im Verbrennungsablauf und der Verbrennungstemperatur bewirken können. Windeinfluss führt z.B. zur schnelleren Verbrennung des Scheiterhaufens, wobei die erreichten Verbrennungstemperaturen 200-300°C unter denen der Versuche bei Windstille lagen (Mäder 2002). Die Errichtung des Scheiterhaufens auf einer Steinlage und Abdichtung der Seiten des Scheiterhaufens mit Gras, Steinen etc. bewirkt eine verbesserte Luftzufuhr von unten (Kamineffekt) und führt zu einer deutlichen Temperaturerhöhung im Scheiterhaufen (Mäder 2002).

Unabhängig von den erreichten Temperaturen in verschiedenen Experimenten, beschreibt Mäder bei verbrannten Femora von 7 Monate alten Schweinen sehr heterogene Verbrennungsgrade (Mäder 2002). Dies macht deutlich, dass es keine geeigneten Modelle gibt, auf deren Grundlage allgemeine Rückschlüsse zu erreichten Temperaturen, Holzmenge etc. in prähistorischen Scheiterhaufen möglich sind. Für begrenzte Aspekte lassen sich einzelne Ergebnisse, die bei experimentellen Brennversuchen gewonnen wurden jedoch nutzen. Z.B. geben verschiedene Autoren an, dass die Lage der Brandüberreste bei einer mechanisch ungestörten Verbrennung nahezu der anatomischen Anordnung entspricht. Die knöchernen Überreste sind gut erkennbar und somit leicht einzusammeln (z.B. Herrmann 1976a, McKinley 1997, Mäder 2002, Leineweber 2002). Somit erlauben Beobachtungen an Leichenbränden, die sich in anatomischer Abfolge (von den Füßen zum Schädel) in einer Urne finden lassen, Rückschlüsse auf einen (manipulativ) ungestörten Verbrennungsvorgang.

Ethnologische Quellen werden ebenfalls für die Rekonstruktion prähistorischer Bestattungssitten herangezogen (Schlenter 1960, Wahl & Wahl 1983, Wahl & Wahl 1984, Pautreau 1989). Die hohe Variationsbreite der verschiedenen Sitten und Techniken lässt jedoch ahnen, wie zurückhaltend mit Übertragungen und Vergleichen umgegangen werden sollte.

Tab. 1 Zusammenstellung verschiedener Scheiterhaufenexperimente

Autor	Größe	Holzmenge	Kadaver	Brenndauer	Erreichte Temperatur
Gaitsch & Werner 1984, Werner 1990, Gaitsch & Werner 1993	ca. 130x130x130 m	1,5 Kubikmeter (547 kg), 40 kg nachgelegt	Schwein (45 kg), Huhn, Grabbeigaben	Nach 143 Minuten erlöschen der Flammen, nach 5 Std. abgelöscht	an Rändern 800-900°C
Andrieux 1989, Lambot 1989	Basis 2x1,8m, in 1,1m Höhe 1,4x1,8m	5 Raummeter	Schwein, 90 kg, Schaf 43 kg, Lamm Taube, Hahn, Keramiken	3 Std.	Wenige Minuten über 1000°C, nach 17 Std. noch 700°C
McKinley 1997	ca. 2x1x1m	Keine Angabe	Schaf	ca. 4 Std.	> 1000°C
Siami & Kern 2001	1,2x0,80x1m	1 Raummeter	10 kg ausgelöste Schweineknochen in Strohpuppe	nach 2,5 Std. Glut abgelöscht	800-1000°C (rekonstruiert)
Leineweber 2002 (Experiment 4)	2,7x1,8x1,6m	4,1 Raummeter	Schwein 60 kg	> 23,30 Std.	keine Angabe
Mäder 2002 (Experiment 8)	keine Angabe	259 kg	11 kg frische Schweinefemora	abgelöscht nach 135 min	1150°C

2.2.2 Holzmenge und Holzarten

Im Rahmen experimenteller Archäologie wurden verschiedenartige Brennversuche durchgeführt (Tab. 1). Die Variablen Holzart, Restfeuchte und Holzmenge beeinflussen den Verbrennungsvorgang derart vielfältig, dass aus den Versuchen keine allgemein gültigen Ableitungen, z.B. zur erreichten oder erreichbaren Temperatur möglich sind.

Die Angabe der Holzmenge für die experimentell errichteten Scheiterhaufen erfolgt z.T. in Kilogramm, z.T. in Raummeter. Raummeter ist die Maßeinheit für geschichtete Holzteile unter Einschluss der Luftzwischenräume, die ein Gesamtvolumen von einem Kubikmeter füllen. In Abhängigkeit der Scheitgröße und -durchmesser, bzw. auch Wuchsform (gerade oder verästelt) kann der Anteil der Luftzwischenräume erheblich schwanken. Daher sind

die Versuche kaum miteinander vergleichbar. Die Anteile der verwendeten Holzarten haben ebenfalls einen Einfluss auf erreichbare Verbrennungstemperaturen und die Brenndauer, wobei die entscheidende Kenngröße für die energetische Nutzung der Wassergehalt (d.h. der Trocknungsgrad) des Holzes ist (Marutzky & Seeger 1999).

Die Auswahl des Brennholzes wird vor allem von der Verfügbarkeit beeinflusst. Anhand von Pollenspektren sind Rekonstruktionen der vorherrschenden Vegetation rings um die Gräberfelder möglich. Auch durch bodenkundliche Untersuchungen und Angaben zur Klimakunde können Verbreitungen bestimmter Vegetationsspektren rekonstruiert werden. Allerdings sind nicht alle verfügbaren Hölzer gleichermaßen gut geeignet. Ahorn und Ulme sind beispielsweise sehr schwer spaltbar und daher aus arbeitsökonomischen Gründen vermutlich nicht vorrangig als Brennholz verwendet worden. Je nach Brauchtum, abgelagertes oder frisches Holz für die Leichenverbrennung zu verwenden, können Hölzer unterschiedlich gut geeignet sein. Esche kann z.B. grün verbrannt werden, da in der Rinde leicht entzündliche Stoffe eingelagert sind (Kreuz 1988), Birken- und Erlenholz sind ebenfalls im frischen Zustand brennbar (Herrmann 1990a). Mäder beschreibt, dass die Verbrennung von frischem, nassem Holz zu einer langsamen und dadurch gründlicheren, homogeneren Verbrennung führt und zieht daraus den Schluss: *„Es ist wohl kaum anzunehmen, dass bereits gelagertes Holz verbrannt wurde, die Verwendung eines einzigen frisch gefällten Baumes ist wahrscheinlich“* (Mäder 2002, S. 124). Dieser Mutmaßung stehen zahlreiche Holzkohle-Funde von Eiche gegenüber, die gute Brenneigenschaften im trockenen Zustand aufweist. Ohnehin ist nicht auszuschließen, dass kulturelle Faktoren wie Bestattungsritual oder soziale Stellung eines Individuums bei der Auswahl des Holzes eine Rolle gespielt haben und rein pragmatischen Gründen zum Brennwert oder der Spaltbarkeit übergeordnet waren. Der ökonomische Aspekt ist jedoch zu beachten. Da der Heizwert von lufttrockenem Holz etwa doppelt so hoch ist, wie von frisch eingeschlagenem Holz, wird bei Verwendung luftgetrockneten Holzes nur halb soviel Brennstoff für den gleichen Energiebedarf benötigt (Marutzky & Seeger 1999).

In prähistorischen und historischen Brandbestattungen finden sich vereinzelt Holzkohlereste, welche eine Bestimmung der Holzarten erlauben. Dabei können Gräber nur 1-2 aber auch 5-6 Holzarten aufweisen. Je größer die zu untersuchende Holzkohlemenge ist, desto mehr Arten sind zu finden (Feindt & Fischer 1994). Holzkohlefunde lassen sich jedoch nur bedingt für eine Rekonstruktion der Holzzusammensetzung von Scheiterhaufen nutzen.

Eichenkloben sind z.B. nach der Verbrennung noch recht fest, dagegen verbrennt die Rotbuche viel leichter gänzlich zu Asche (Feindt & Fischer 1994). Auch Birke muss abgelöscht werden, um Holzkohlefragmente zu erhalten (Kühl 1994).

Hainbuchen- und Eichenholzkohlereste sind in Brandbestattungen relativ häufig zu finden. Da nicht beurteilt werden kann, ob sie wegen der besseren Überlieferungsaussichten vorliegen oder weil sie wegen ihrer guten Brenneigenschaften vorrangig für die Leichenverbrennung genutzt wurden, sind Schlussfolgerungen zur ritualabhängigen Nutzung bestimmter Holzarten nicht möglich.² Funde bestimmter Holzkohlen z.B. von Birken, die üblicherweise gänzlich zu Asche verbrennen, geben Hinweise auf ein Ablöschen des Scheiterhaufens. Lassen sich Birken-Holzkohlefunde häufig auf einem Gräberfeld nachweisen, kann dies als Zeichen eines intentionalen Ablöschens als Teil des Bestattungsrituals interpretiert werden. Auf diese Weise können Holzkohlefunde zur Rekonstruktion der Bestattungskultur beitragen. Ein Rückschluss anhand verwendeter Holzarten auf erreichbare Temperaturhöhen ist nicht möglich, da die Form des verwendeten Holzes (Stammholz, Spaltholz, Reisig) und der Trocknungsgrad, in Kombination zur Scheiterhaufenkonstruktion, für den Ablauf der Verbrennung und die Temperaturentwicklung von entscheidendem Einfluss sind.

2.3 Verbrennungsvorgang

Die individuellen Einflussfaktoren auf die Vorgänge bei der Verbrennung einer Leiche sind sehr vielseitig. In modernen Krematorien variieren die Angaben über die Dauer einer Verbrennung bei 800-1000 C° von 50 bis 270 Minuten (z.B. Wahl 1981a, Holck 1995, Warren & Maples 1997, Bohnert et al. 1998). Individuelle Einflüsse, z.B. durch die Statur,

² Für das völkerwanderungs- bis karolingerzeitliche Gräberfeld Liebenau (Kreis Nienburg, Weser) ließen sich Eiche, Erle, Birke, Hainbuche, Hasel, Rotbuche, Pappel, Ahorn und Kiefer nachweisen (Feindt & Fischer 1994). In Tišice (Tschechien) fand man folgende für die Verbrennung verwendete Holzarten: Föhre oder Kiefer, Hainbuche, Linde, Weide, Ulme und Erle (Motyková-Sneidrova zitiert nach Capelle 1971). Auf dem bronzezeitlichen Lausitzer Gräberfeld von Tornow (Kr. Calau), war in 50 von 58 Gräbern Kiefernholz, aber auch Eiche nachweisbar (Breddin 1989). Eiche und Rotbuche waren auf verschiedenen Gräberfeldern unterschiedlicher Zeitstellungen Schleswig Holsteins zu finden (Kühl 1966). Für die Brandgräberfelder des Kreises Wesel, Niederrhein (Bronze- bis Fränkische Zeit) werden Holzkohlefunde von Eiche, Rotbuche, Erle, Birke, Ahorn, Kiefer, Hasel, vermutlich Lindenholz, Pappel oder Weide, Ulmenholz und Hainbuche beschrieben (Kühl 1994). Für das Gräberfeld Süderbrarup der römischen Kaiserzeit und Völkerwanderungszeit ist die Verwendung von Eiche, Buche, Erle und möglicherweise Esche belegt (Wahl 1988b). Trotz Funde der verschiedensten Holzarten, werden die Eichen-Holzkohlefunde meist vorrangig auf den Gräberfeldern angegeben.

werden unterschiedlich angegeben. Warren & Maples (1997) beschreiben, dass fettleibige Individuen eine längere Verbrennungszeit benötigen, da die vollständige Weichteilverbrennung mehr Zeit in Anspruch nimmt, obwohl die Individuen aufgrund des höheren Fettgehaltes mit höherer Temperatur und Effizienz brennen. Wells (1960) beschreibt, dass fettleibigere Individuen aufgrund des höheren Fettanteiles im Gewebe schneller verbrennen, Krebs- und Tuberkulosepatienten dagegen für eine komplette Verbrennung länger benötigen. Auch McKinley bestätigt, dass ein gewisser Fettanteil für die Verbrennung notwendig ist. Abgemagerten Individuen muss mehr Hitze von außen zugeführt werden und ihre Verbrennung dauert länger (McKinley 1989a). Bohnert et al. (1998) konnten hingegen bei der Verbrennung von 15 Individuen keinen Zusammenhang zwischen der Verbrennungsdauer, dem Geschlecht oder dem Konstitutionstyp feststellen. Die Variationsbreiten der Verbrennungsdauer und die heterogenen Angaben zu den Einflussfaktoren bei rezenten Untersuchungen machen deutlich, wie vielseitig das Spektrum erst für (prä)historische Leichenverbrennungen sein muss, bei denen Menge der potenziellen Einflussfaktoren um ein Vielfaches höher ist (Scheiterhaufengröße, Wind, Holzarten etc.).

Mannigfaltige Beschreibungen zum Verbrennungsvorgang liegen vor (z.B. Schaefer 1964, Herrmann 1972c, Wahl 1981a, Eckert et al. 1988, Bohnert et al. 1997, Bohnert et al. 1998). Durch die Hitzeeinwirkung kommt es zu einem Zusammenziehen der Muskeln und Sehnen, wodurch sich der Leichnam, vor allem die Extremitäten, zum Teil erheblich bewegen. Im Bereich der Extremitäten, vor allem in Bereichen geringer Fleischanteile wie z.B. der Phalangen, ist die Verbrennung am schnellsten fortgeschritten. Der Wirbelsäulen-, Schulter- und Beckenbereich ist schwierig zu verbrennen, die dicken Fettschichten und Muskeln im Bereich des Gesäßes verbrennen als letztes. Der Schädel zerspringt, die Langknochen liegen z. T. nach der Verbrennung noch in voller Länge vor. Jedoch scheinen sie nur intakt zu sein, zerbrechen jedoch bei Berührung in zahlreiche verschieden große Fragmente.

2.4 Temperaturmodifikationen an Knochen

Durch die Verbrennung treten zahlreiche physiko-chemische Veränderungen am Knochen auf. Makroskopisch lassen sich Farb- und Formveränderungen, Fragmentierung und Schrumpfung beobachten. Mikroskopisch sind geringe Modifikationen der Oberflächenstrukturen nachweisbar, die Verteilung der einzelnen Strukturelemente im Knochen bleibt

jedoch gleich (Hummel & Schutkowski 1986). Umwandlungen im Kristallgitter des Apatits führen zu veränderten chemischen Eigenschaften und Schrumpfung.

Die hitzeinduzierten Veränderungen am Knochen werden in der Literatur teilweise divergent beschrieben. Sie sind durch Beobachtungen an Krematoriumsbränden (z.B. Gejvall 1963, Dokládál 1970, Herrmann 1972c, Herrmann 1976b, Wahl 1981a) und durch experimentelle Verbrennungen unter Laborbedingungen (z.B. Herrmann 1972a, Herrmann 1977a, Shipman et al. 1984, Hummel & Schutkowski 1986, Quatrehomme et al. 1998) erfasst worden. Den Arbeiten liegen vielfach unterschiedliche Versuchsbedingungen zugrunde, welche genau beurteilt werden müssen, um die Aussagekraft der Ergebnisse evaluieren zu können.

2.4.1 Gewichtsverlust

Das menschliche Skelett macht etwa 12% des gesamten Körpergewichts aus. Bedingt durch den Knochenaufbau (ca. 10% Wasser, 25% organische Substanz und 65% anorganische Substanz)³ kommt es durch die Verbrennung zu einem erheblichen Gewichtsverlust der Knochen. Die größten Verluste treten zwischen 300° und 500° C auf und betragen insgesamt 38,6% (Bonucci & Graziani 1975).⁴ Bei experimentell verbrannten rezenten Schweinefemora liegt der Gewichtsverlust bei Verbrennungstemperaturen zwischen 300° und 900°C zwischen ca. 30% und 40%, bei 1000°C beträgt er ca. 40% bis 60% (Grupe & Hummel 1991).

Für das durchschnittliche Gewicht eines vollständigen rezenten menschlichen Leichenbrandes gibt es unterschiedliche Angaben (Tab. 2). Die Schwankungsbreiten machen deutlich, dass eine Geschlechtszuordnung anhand des Leichenbrandgewichtes nicht möglich ist. Außerdem korreliert das Leichenbrandgewicht mit dem Körpergewicht (Warren & Maples 1997), der Körpergröße (Thieme 1970) und dem Individualalter (Malinowski & Porawski 1969, Herrmann 1976b).

³ Angegeben sind jeweils durchschnittliche Gewichtsprozente, die deutlichen Schwankungen unterliegen können.

⁴ Holck 1987 gibt den Gewichtsverlust nur mit 27,1% an, jedoch ist dieser Gewichtsverlust beim experimentellen Verbrennen bodengelagerter Knochen ermittelt worden.

Tab. 2 Durchschnittsgewichte rezenter Brandbestattungen

Autor	Durchschnittliches Leichenbrandgewicht von Männern	Durchschnittliches Leichenbrandgewicht von Frauen	Alter der untersuchten Individuen
Malinowski & Porawski 1969	2003,7g	1539,5g	überwiegend 45 bis 65 Jahre
Thieme 1970	3150g (n=16)	2205g (n=10)	keine Angabe
Herrmann 1976b	1841,6g (n=167) (970g bis 2630g)	1711,3g (n= 226) (970g bis 2620g)	76,2 +/- 10,2 Jahre für Frauen und 72,8 +/- 13,3 Jahre für Männer
McKinley 1993	2283,5g (n=9) (1735,3g bis 3001,3g)	1615,7g (n=6) (1227,4g bis 2216,0g)	Männer 66-90 Jahre, Frauen 62-94 Jahre
Warren & Maples 1997	2893g (n=51) (1887g bis 3784g)	1840g (n=40) (876g bis 2750g)	“fully development adults”

Das Überlieferungsgewicht (prä)historischer Leichenbrände ist für gewöhnlich deutlich geringer. Die überlieferte Leichenbrandmenge ist einerseits von den ursprünglich eingesammelten Skelettüberresten abhängig, andererseits postfuneral, z.B. durch Dekompositionseffekte beeinflusst (s. Kap. 6.1.1). Daher ist das absolute Gewicht einer Bestattung nicht Hinweis gebend für das Geschlecht, auch wenn sich bei (prä)historischen Leichenbränden beobachten lässt, dass die Leichenbrände männlicher Individuen durchschnittlich schwerer als diejenigen weiblicher Individuen sind (z.B. Chochol 1961, Niedermann 1988, Wahl 1988b, Kunter 1989b). Die Beobachtungen an rezenten Leichenbränden zeigen, dass die Differenz des Durchschnittsgewichtes biologisch begründet ist und nicht auf kulturellen Ursachen (geschlechtsdifferentes Einsammeln) oder einem grundsätzlichen Zirkelchluss (Fehl)bestimmung aller graziilen Individuen als weiblich basiert.

2.4.2 Farbveränderung

Der gelblich-weiße Farbton des nativen Knochens ändert sich während der Verbrennung über schwarz, graduellen Grautönen, zu weiß. Eine völlig homogene Färbung einer Leichenbrandpartie ist eher selten zu beobachten. Auch bei äußerlich komplett weiß erschein-

nendem Leichenbrand lassen sich, häufig an dickeren Diaphysenfragmenten, noch grau-blaue Reste primärer Kohlenstoffverfärbungen im Inneren des Knochens beobachten (s. Kap. 6.2).

Aufgrund der Beurteilung der Brandstufen soll ein Rückschluss auf die Kremationstemperatur und -technik möglich sein (z.B. Chochol 1961, Malinowski & Porawski 1969, Wahl 1981a, Kühl 1994, Mäder 2002). Jedoch sind selbst für experimentelle Verbrennungen die Angaben über die Verbrennungstemperatur und die Knochenfärbung sehr unterschiedlich, wie Tab. 3 zu entnehmen ist.

Eine (prä)historische Leichenbrandpartie ist selten völlig homogen verbrannt und die Beurteilung der jeweiligen Anteile, bzw. Verbrennungsgrade ist eher subjektiv. Zur Objektivierung kann zwar die Verwendung einer Farbtafel beitragen (Shipman et al. 1984), aber gelegentlich lassen sich bereits innerhalb eines Knochenfragmentes unterschiedliche Verbrennungsstufen beobachten (Abb. 31, Kap. 6.2). In einem Scheiterhaufen können die Temperaturen so stark variieren, dass ein Rückschluss auf die erreichten Temperaturen und die Größe des Scheiterhaufens anhand des durchschnittlichen Verbrennungsgrades nicht möglich ist. Lediglich eine ungefähre Einschätzung lokal erreichter Temperaturen ist möglich. Weiterhin zeigen röntgendiffraktometrische Untersuchungen, dass Abweichungen zwischen der nach dem äußeren Aspekt erreichten Verbrennungsstufe und den gemessenen Nettointensitäten der Hauptröntgenreflexe, die sich mit erreichten Verbrennungstemperaturen korrelieren lassen, vorkommen (Swillens et al. 2003).

Die detaillierte Erfassung von Verfärbungen kann durch Abweichungen im Verbrennungsgrad einzelner Skelettelemente Hinweise auf Funeralpraktiken geben, z.B. der Lage des Leichnams auf dem Scheiterhaufen (Wells 1960, Bándi & Nemeskéri 1970, Herrmann 1972c). Weiterhin können über den Vergleich größerer Datenmengen regionale oder diachrone Unterschiede erfasst werden, z.B. zur Veränderung des durchschnittlichen Verbrennungsgrades von der Bronze- zur Eisenzeit (Schutkowski & Hummel 1991, Grosskopf & Ehlken 1993).

Tab. 3 Farbveränderungen von verbrannten Knochen in Abhängigkeit zur Verbrennungstemperatur

Autor	Deskription
Wahl 1981a	gelblich weiß bis ca. 250°C; braun bis schwarz bei 300° bis 400 °C; Graustufen um 550 °C; milchig weiß, mattkreideartig bis 700 °C; altweiß >= 800 °C.
Shipman et al. 1984	<285° C neutral weiß, schwach gelb, gelb 285°-525°C rotbraun, stark dunkelbraun, dunkel grau, rot-gelb 525°-645°C schwarz, graublau und einige rötlich gelbe Erscheinungen 675°-940°C überwiegend weiß, teils leichte grau- blaue und hellgrau Areale > 940°C weiß, teils mit mittelgrau oder rötlich- gelben Abschnitten
Holck 1987	300°C braun, 400°C schwarz/dunkelgrau 500°C grau 600°C hellgrau 800°C weiß/grau
Herrmann 1988:	(Angegeben sind jeweils Temperaturbereiche) ab ca. 100°C gelb ab ca. 300°C braun ab ca. 400°C schwarz ab ca. 550°C graublau ab ca. 850°C weiß
Quatrehomme et al. 1998:	150°C gelblich 300°C dunkelgrau 400°C schwarz-grau 500°C beginnend Schwarzfärbung 600°C schwarz 700°C hellgrau 900°C weiß 1000°C weiß 1150°C weiß

Postfunerale Einflüsse, die Bodenlagerung oder die Anwesenheit von Holzkohleresten, beeinflussen die Leichenbrandfärbung und können durch eine Braun- bzw. Schwarzfärbung einen geringeren Verbrennungsgrad vortäuschen. Ein Waschen der Leichenbrände sollte jedoch wegen des zu erwartenden Materialverlustes spongiöser Knochen vermieden

werden. Die Anfertigung eines Bruchpräparates reicht in der Regel für eine Überprüfung aus. Reste primärer Kohlenstoffverfärbungen lassen sich zuweilen erst in einem frischen Bruchpräparat erkennen, vor allem, wenn die alten Bruchkanten durch Sedimenteintrag schwierig zu interpretieren sind. Lokal auftretende Verfärbungen an den Knochen lassen sich auf mit verbrannte Beigaben oder Bodeneinflüsse zurückführen (s. Kap. 6.3.1).

2.4.3 Schrumpfung

Der Knochen ist zu etwa 2/3 aus anorganischen, überwiegend Calciumphosphat, und 1/3 organischen Anteilen, überwiegend Kollagen, aufgebaut. Nach der vollständigen Verbrennung bleiben nur noch die anorganischen Anteile übrig, welche deutliche Veränderungen in der Kristallstruktur aufweisen.

Zwischen 150° und 300°C sind ein geringer Volumenverlust, vermutlich bedingt durch Schrumpfung der Kollagenfibrillen, sowie der Austritt von Kristallwasser zu beobachten. Zwischen 300° und 755°C halten sich Ausdehnung und Schrumpfung die Waage, zwischen 750° und 800° C beginnt die Umstrukturierung des Mineralgefüges durch den einsetzenden Sintervorgang und die Umwandlung von Hydroxylapatit, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$, zu β -Tricalciumphosphat, $\beta\text{-Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ (Herrmann 1972a). Ein rapider Schrumpfungsvorgang setzt ab 750° bis 800°C ein, der zwischen 1000° und 1100°C wieder stark verlangsamt ist. Weitere lineare Schrumpfungen bis zur Knochenschmelze (zwischen 1614° und 1622° C) werden prognostiziert, konnten versuchsbedingt nur bis Temperaturen von 1230°C beobachtet werden (Herrmann 1976a). Die Temperaturmodifikation des Knochenapatits bewirkt eine höhere Festigkeit und begründet die besseren Überlieferungsaussichten des Leichenbrandes gegenüber unverbrannten Knochen. Die Veränderungen lassen sich in Röntgenstrukturdiagrammen darstellen (s. Kapitel 3.4).

Die Schrumpfung stellt ein wesentliches Merkmal verbrannter Knochen dar. In der Literatur sind sehr unterschiedliche Angaben zu Schrumpfungsbeträgen zu finden, (Zusammenstellung in Tab. 4), die Differenzen liegen jedoch nicht nur in den unterschiedlichen experimentellen Rahmenbedingungen begründet. Fundamentale Einflussfaktoren für den Schrumpfungsbetrag sind, neben der Temperatur und der Brenndauer, die Knochenart (Kompakta oder Spongiosa), die Wandstärke, der Mineralgehalt und die Fragmentgröße (Herrmann 1972a, Herrmann 1977a, Hummel & Schutkowski 1986). Der Mineralgehalt des Knochens stellt keine konstante Größe dar, sondern ist abhängig vom Skelettort, der

Struktur des Knochengewebes und dem physiologischen Status des Individuums (Alter, Geschlecht und evtl. Erkrankungen) (Herrmann 1976b, Fabig 2002). Er ist nach Herrmann (1988) definiert als:

Gewicht des Knochens nach der Verbrennung
Volumen des Knochens vor der Verbrennung

Deshalb kann der Schrumpfungsbetrag, selbst durch eine definierte Nachverbrennung, nicht rekonstruiert werden. Die individuelle und lokale Mineralverteilung im Knochen, als der wesentliche Parameter für das Schrumpungsverhalten, ist nicht zu erfassen. Rissbildungen und Torsionen als Folge differentieller Verhalten belegen kleinräumige Mineralisationsunterschiede und zeigen, dass vor allem quantitative und metrische Methoden zur Alters- und Geschlechtsdiagnose kritisch beurteilt werden müssen.

Herrmann (1977a) stellt für kompakten Knochen, durch experimentelle Annäherung an die Endschrumpfung, bei Verbrennungstemperaturen zwischen 800° und 1000°C einen heuristischen Schrumpfungsbetrag von 10% bis 12% als Arbeitsgrundlage dar, ohne dass dabei der Skelettort des Stückes und seine absolute Größe berücksichtigt werden müssten. Die deutlichen Differenzen, die in Abhängigkeit von der Länge der Knochenfragmente für die Längsschrumpfung zu beobachten sind (4,7% bis 17,6%) und die deutlich höheren Werte für die Querschrumpfung von durchschnittlich 27% (mit einer Streubreite von 18% bis 40% Hummel & Schutkowski 1986, bzw. zwischen 17,5% und 25,9% Lüdje 1996), zeigen jedoch die Problematik bei der Anwendung pauschaler Schrumpfungsbeträge, vor allem, wenn sie die Grundlage für weiterführende Methoden bilden (z.B. Körperhöhenrekonstruktionen, s. auch Kap. 4.5.1).

Tab. 4 Untersuchungen zum Schrumpfungsverhalten von Knochen und Zähnen unter Temperatureinwirkung

Autor	Verbrennungstemperatur (en)	Dauer der Hitzeeinwirkung	Art der Proben	Schrumpfung
Dijkstra 1938	Scheiterhaufen aus Eichenholz	"setzen wir die Verbrennung nicht zu lange fort...."	rezente Knochen (Scapula, Mandibula, quer abgesägte Teile von Femur- und Humerusdiaphysen)	0,7-1%, Zähne bis 6%
Müller 1958	Verbrennung über offener Gasflamme und Muffelofen, keine Temp. Angabe	1,5 Stunden	Capitulum radii, je 4	1,4% bei Behandlung mit Gasflamme, 15,3% im Muffelofen
Petersohn & Köhler 1965	1000° C	keine Angabe	obere und untere Extremitätenpaare und Clavicula von 52 Feten und Neonaten	stark altersabhängig: 4.-5. Monat 27,2%, 8.-10. Monat 5,4-13,8%. Aber auch re/li Differenz bis zu 6,8% beobachtbar
Malinowski & Porawski 1969	ca. 1000°C	2,5-3 Stunden	83 Schädel und 468 Langknochen	Angaben der Abweichungen in durchschnittlicher Millimeterangabe, dabei keine Differenzierung zw. männlich und weiblich
Herrmann 1972a	850°C, Elektroofen	1,5 Std.	Diaphysenabschnitte von Humerus und Femur	Längsschrumpfung 6-12% im mittleren Diaphysenbereich, gegen die Epiphysen bis zu 20 %
Herrmann 1977a	ca. 750°-1000° mit Dilatometer und im Muffelofen	30 Minuten	proximales Drittel von 24 re. Femora, daraus Zylinder von 20 mm Länge und 5mm Durchmesser	bei Temp. bis ca. 750°-800° C 1-2 %, zwischen 800° und 1000° C: 8-14 %
Kindler 1978	450°, 600°, 750°, 900° 1150° C		1640 extrahierte Zähne	Veränderungen werden als "schwache, geringe oder deutliche Schrumpfung" beschrieben. Kronenmaße sind bis 750° C kontinuierlich angestiegen
Drenhaus et al. 1981	700°C	keine Angabe	2 kleinere Schädelknochen von 2 Individuen	5,1 und 13 %

Autor	Verbrennungstemperatur (en)	Dauer der Hitzeinwirkung	Art der Proben	Schrumpfung
Grupe & Herrmann 1983	850° C	30 Min.	proximale Drittel von 25 rechten Femora	Durchmesserschrumpfung 12,72% (min 8,83, max. 16,5%), Höhenschrumpfung 12,85% (min. 9,3, max. 15,45%)
Schutkowski & Herrmann 1983	1000° C	30 Min.	94 isolierte rechte Felsenbeine	Länge 15,18%, Höhe 19,8%, Breite 20,02%
Shipman et al. 1984	versch. Temperaturstufen zwischen 185° und 940° C	4 Stunden bei jeweiliger Maximaltemp.	60 Unterkiefer und Sprungbeine von Schafen und Ziegen (2-6 Monate)	abhängig von Temperatur, bis max. 15 %
Hummel & Schutkowski 1986	1000°C	4 Stunden	18 Femora Diaphysenmitte	Längsschrumpfung langer Knochenabschnitte 5%, kurzer 20%; Querschrumpfung durchschnittlich 27% aber deutlich abhängig von der Wandstärke (hohe Streubreite! 18-40%)
Buikstra & Swegle 1989	600°-1060 °C im Gas-Verbrennungsofen und Holzfeuer (keine Temp.-Angabe mögl.)	50-70 Minuten	24 Femora (je 8 entfleischt, mit Fleisch und bodengelagert) 41 Humeri (9/24/8)	0,7 - 5,6%
Lüdje 1996	105°, 250°, 500°, 750°, 1000°C	15 Min. bis 25 Stunden	Femurkompakta 30x4x4 mm	Länge 0,52-0,84%, Breite 2,63-3,72% bei 105°, 250°, 500°C. Länge 10,7-13,5%, Breite 17,5-25,9% bei 750° und 1000°C
Herrmann & Bennett 1999	experimenteller Hausbrand, 700°-850° C	2 Std. 30 Min.	8 Schweinefemora	6,8 - 14,7 %
Huxley & Kosa 1999	1000° C	keine Angabe	Diaphysen von Feten und perinatalen Individuen	stark abhängig vom Alter! 32,5 % für 4.Lunarmonat; 2,2% für neonate Individuen
Thompson 2002	700°C, max. 768°C in einer Art Grillfeuer	„were removed when they began to calcinate“	12 Coxae von Schafen (11 entfleischte und ein "trockenes")	8 Messstrecken wurden 3x vor und nach der Verbrennung gemessen, Maße der 12 Coxae wurden gemittelt, teils waren Zunahmen zu beobachten

2.4.4 Änderung der Mikrostruktur

Für die hitzeinduzierten Veränderungen der Mikrostruktur lassen sich in der Literatur widersprüchliche Beschreibungen finden. Von Nelson (1992) wird ein durchschnittliches Schrumpfen des Osteonendurchmesser um 16,7% und eine Erweiterung des Durchmessers der Haversschen Kanäle um 10,5% beschrieben. Dagegen beobachten Bradtmiller & Buikstra (1984) ein durchschnittliches Ansteigen der Osteonengröße durch die Verbrennung bei Knochen mit Fleisch und keine Veränderung der durchschnittlichen Osteonengröße gegenüber unverbrannten Knochen bei einem frischen, entfleischten Knochen.

Die konträren Ergebnisse lassen sich teilweise methodisch begründen. Die zwei Fragmente eines Femurs mit und ohne Fleisch von Bradtmiller & Buikstra (1984) wurden bei 600°C verbrannt. Dabei handelt es sich um nicht vergleichbare Abschnitte, da sie im Abstand von 10 cm entnommen wurden. Unter Berücksichtigung, der u.a. belastungsabhängigen Variation der Osteonengröße (Dittmann 2003) und der Korrelation zwischen Schrumpfungsbetrag und Mineralgehalt (Herrmann 1977a), kann der Abstand von 10 cm für Differenzen ursächlich sein. Im Femur wird z.B. eine Abnahme des Mineralgehaltes in proximodistaler Richtung beschrieben (Herrmann 1988).

Nelson (1992) verbrannte 8 Femur-Mittschafffragmente (3,5 bis 7 cm lang) bei 1000°-1500° F (ca. 540°-815°C). Die Ergebnisse aller untersuchten Proben wurden gemittelt, obwohl die Temperaturen nicht identisch waren, sondern um 700°C liegen. Oberhalb dieser „kritischen Temperatur“ kommt es jedoch zu einer Umordnung des kristallinen Materiales und einer erheblichen Schrumpfung, während unterhalb von 700°C die Knochenstruktur beinahe unverändert ist (Herrmann 1973). Daher muss von ganz verschiedenen Schrumpfungsbeträgen ausgegangen werden. Weiterhin wurde weder nach Alter noch Geschlecht differenziert, obwohl das Schrumpfungsverhalten u.a. vom Mineralgehalt abhängt, welcher altersabhängig ist und die Größe der Osteone altersabhängig variiert (s. Kap. 4.2.2). Die Ergebnisse sind aufgrund methodischer Mängel unzuverlässig und daher nicht als Basis (Korrekturfaktor) für die Anwendung einer quantitativen Altersdiagnose (s. Kap. 4.2.2) nutzbar.

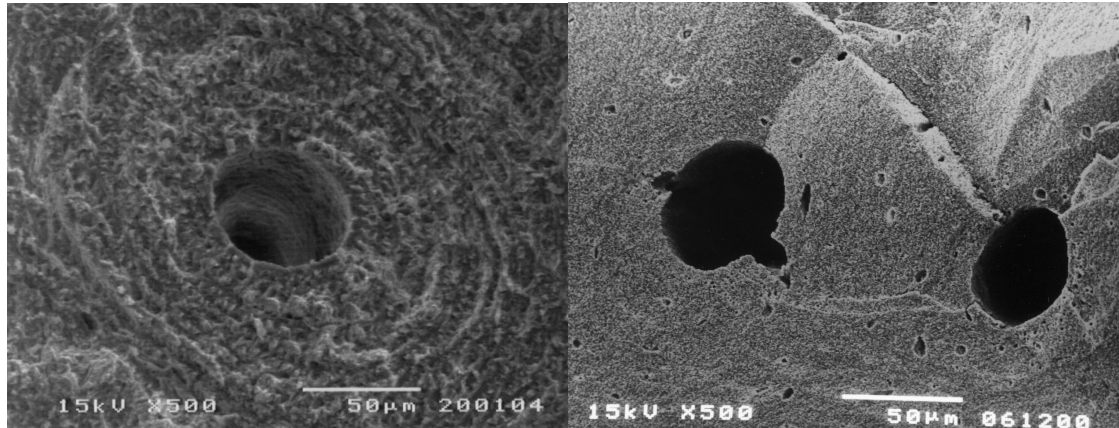


Abb. 1 Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme, links unverbrannter Knochen mit lamellären Strukturen, rechts verbrannter Knochen mit gesinterter Mikrostruktur

Shipman et al. (1984), Nicholson (1993) und Quatrehomme et al. (1998) beschreiben die mikroskopischen Oberflächenveränderungen, für unterschiedliche Temperaturstufen. Die Arbeiten beinhalten unterschiedliche Deskriptionen und es werden in ihnen verschiedene Abhängigkeiten diskutiert, wodurch deutlich wird, dass die rasterelektronenmikroskopische Untersuchung der Oberflächenstrukturen keine geeignete Methode für die Rekonstruktion der Verbrennungstemperatur darstellt.

2.4.5 Charakteristika verbrannter Knochen und Zähne

Verbrannte Knochen liegen durch die Hitzeeinwirkung stark fragmentiert vor, sie weisen hitzespezifische Deformationen und charakteristische Rissmuster auf. Durch die hitzebedingte Schrumpfung vermitteln die Knochen insgesamt einen eher graziilen Eindruck.

Vollständig verbrannte Knochen sind gegenüber mechanischen und taphonomischen Prozessen relativ stabil. Im unausgekühlten Zustand sind sie jedoch gegenüber mechanischen Einflüssen äußerst empfindlich (Dokládál 1970), die Knochen sehen intakt aus, zerbröckeln jedoch bei Berührung (Eckert et al. 1988). Daher ist die Fragmentierung in hohem Maße von der „mechanischen Behandlung“ der Knochen abhängig. Aber auch thermische Einflüsse, z.B. ein Abkühlen durch Ablöschen, führt zu einer stärkeren Fragmentierung. Erst nach langsamer, vollkommener Auskühlung sind die Knochen in einem stabilen Zustand und durch die Veränderungen im Kristallgitter fester als unverbrannte Knochen (Umwandlung des Hydroxylapatits in β -Tricalciumphosphat). Diese physikalischen Änderungen bewirken auch

einen helleren, klareren Klang verbrannter Knochen gegenüber unverbrannten. Der Klang, den sie beim Schütteln erzeugen, ist vom Verbrennungsgrad abhängig (Bándi & Nemeskéri 1970). Bei einer Verbrennungstemperatur von etwa 700° bis 800°C, der so genannten kritischen Temperatur, erreicht der Knochen sein Festigkeitsminimum. In dieser Übergangphase vom lamellären Zustand zum Verschmelzen der Apatitkristalle zu einem homogenen Gefüge (Sinterung), weist der Knochen eine leicht kreidige Konsistenz auf (Herrmann 1988).

Wegen der ungleichmäßigen Verteilung des Minerals kommt es zur disproportionalen Schrumpfung und somit zu typischen Rissmustern (Herrmann 1988; Schutkowski 1991). Langknochen können bogenförmige und Längs- und Querrisse aufweisen. Vereinzelt wird diskutiert, ob sich die Verbrennung von frischen, muskelfleischbedeckten und alten Knochen anhand der verschiedenen Rissmuster am Knochen unterscheiden lassen (z.B. Binford 1963, Herrmann 1972a, Herrmann 1976b, Buikstra & Swegle 1989, Thurman & Willmore 1981, Ubelaker & Scammel 1992). So sollen trockene Knochen überwiegend Längsfrakturen, kleine Verwringungen und oberflächlich bogenförmige oder schachbrettartige Rissmuster zeigen, frische, fleischhaltige Knochen sollen hingegen tiefe Querrisse aufweisen und meist kurvig verformt sein. Die Übereinstimmung von elliptischen Hitzerissen mit den Spannungslinien im Knochen wird beschrieben (Herrmann 1972a, Herrmann 1988).

Im experimentell erzeugten Brand vermag sich vereinzelt ein Unterschied der Rissmuster frischer und alter Knochen beobachten lassen. Im bodengelagerten Leichenbrand liegen jedoch meist kleinere Fragmente vor, als unmittelbar nach der Verbrennung (s. Kap 6.1.2). Dabei ist nicht zu beurteilen, zu welchem Zeitpunkt diese Brüche tatsächlich aufgetreten sind. Mechanische Einflüsse verursachen während der Abkühlungsphase weitere Brüche. Zu diesem Zeitpunkt liegen die Knochen ebenfalls „trocken und ohne Fleisch“ vor. Während der Bodenlagerung können zusätzlich Risse und Brüche durch taphonomische Einflüsse entstehen. Der Rückschluss anhand des Bruchmusters in prähistorischen Leichenbränden zur Verbrennung von frischen oder alten Knochen ist somit nicht unproblematisch, wobei das völlige Fehlen von elliptischen Hitzerissen auf eine Verbrennung von Knochen ohne Muskelfleisch hinweist (Herrmann 1972a).



Abb. 2 Typische Rissmuster an Diaphysenfragmenten

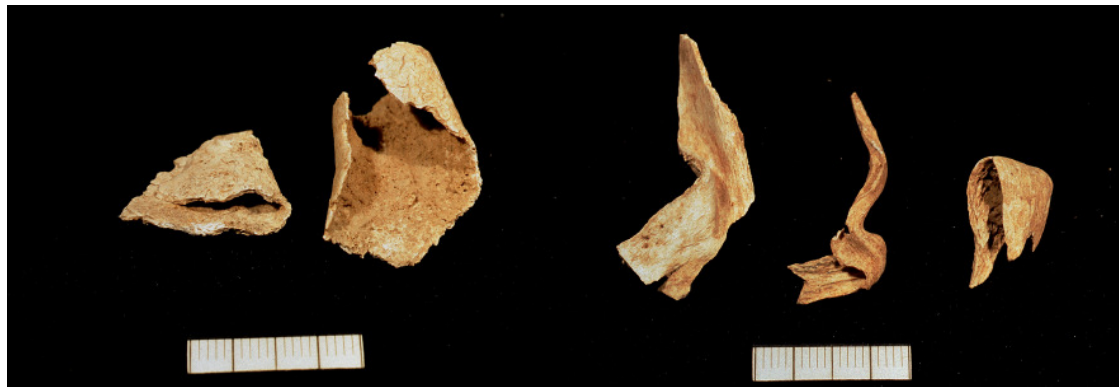


Abb. 3 Hitzebedingte Verwringungen, links Schädelknochen, rechts Diaphysenfragmente

2.5 Leichenbrand - Brandknochen

Die Terminologie für verbrannte Individuen ist weder im anthropologisch-archäologischen, noch im forensischen Kontext eindeutig. Zahlreiche Definitionen mit verschiedenen Verbrennungsstufen liegen vor (z.B. Malinowski & Porawski 1969, Eckert et al. 1988, Glassmann & Crow 1996), eine allgemein akzeptierte, verbindliche Klassifizierung existiert jedoch nicht. Die häufig synonyme Verwendung von Leichenbrand, verbrannten Knochen oder Brandleichen führt zu Missverständnissen nicht nur zwischen, sondern auch innerhalb der einzelnen Disziplinen (vgl. auch Kap. 3.5).

Daher werden folgende Einteilungen, entsprechend Abb. 4 für anthropologisch-archäologisches Material vorgeschlagen:

Tab. 5 Definition verbrannter Knochen

Stufen	Beschreibung	Bezeichnung
1	nur partiell verbrannter Knochen	Angebrannte oder teilverbrannte Knochen
2	Knochen sind vollständig schwarz	Verkohlte Knochen
3	partiell weiß gebrannte Knochen mit zahlreichen schwarzen oder grau-blauen Resten primärer Kohlenstoffverfärbungen	Unvollständig verbrannte Knochen
4	vereinzelte grau-blaue Reste primärer Kohlenstoffverfärbungen im Knocheninnern	Leichenbrand (fast vollständig verbrannt)
5	homogene weißliche Färbung	Leichenbrand (vollständig verbrannt)

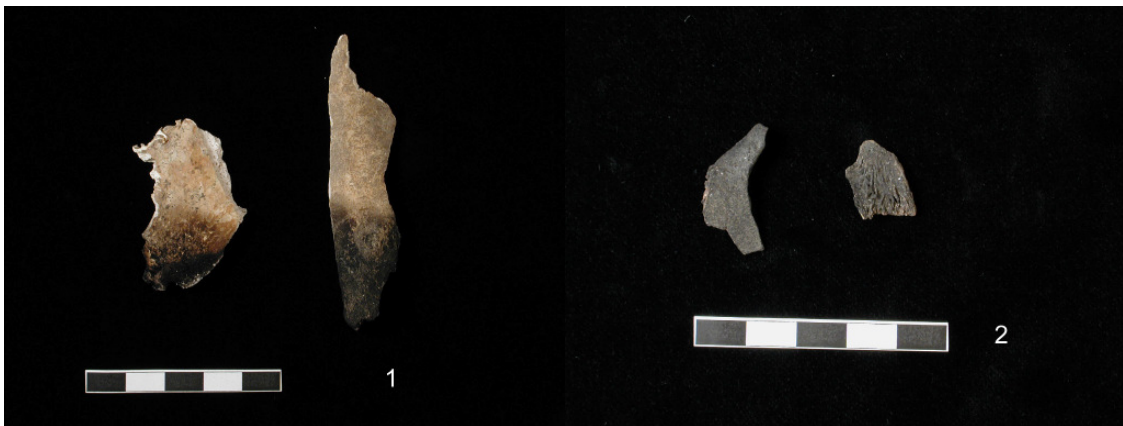




Abb. 4 Knochen in verschiedenen Verbrennungsstufen entsprechend der Tab. 5

Herrmann (1988) beschreibt Farb-, Konsistenz- und Größenveränderungen der verschiedenen Verbrennungsstufen bei Temperatureinwirkungen von je 1,5 Stunden (Abb. 5). Die angegebenen Materialeigenschaften können jedoch nur Anhaltspunkte sein, da die Verbrennung immer eine Kombination von der erreichten Temperatur und der Dauer der Hitzeeinwirkung darstellt. Brandopfer sind oft Verbrennungstemperaturen von 1000°C ausgesetzt (Heras et al. 1999, Meyer HJ. 2003), jedoch zeigen Beobachtungen an Krematoriumsbränden, dass sich erst nach ca. 45 Minuten die Weichteile so weit vom Knochen gelöst haben, dass die Knochen anfangen zu brennen (McKinley 1989a). Durch unterschiedliche Weichteilanteile, bzw. Dicken ist ein Leichenbrand häufig nicht homogen verbrannt.

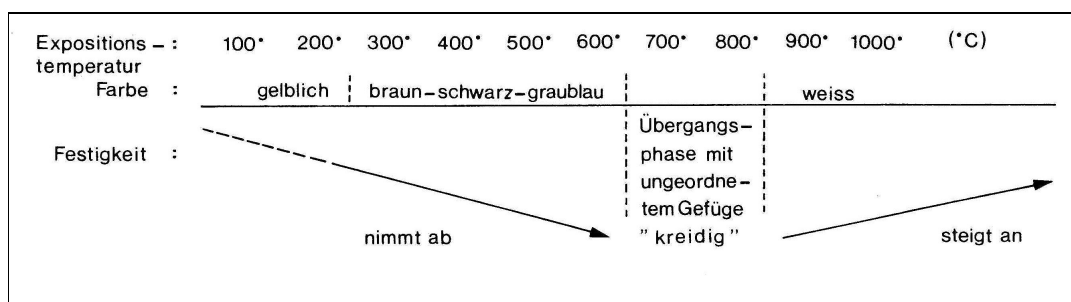


Abb. 5 Schemazeichnung aus Herrmann (1988)

3 Archäometrische Analysemethoden

Im Folgenden werden gängige Analysemethoden für die Skelettbearbeitung kurz beschrieben und ihre Eignung für die Untersuchung von Leichenbrand kritisch diskutiert.

3.1 Spurenelementanalyse

Die Ernährungssituation (prä)historischer Bevölkerungen lässt sich durch die Analyse der Spurenelemente im Knochen rekonstruieren. Der chemische Aufbau des Knochenapatits ermöglicht, dass Calciumatome durch andere chemische Elemente, z.B. Strontium oder Barium im Kristallgitter ersetzt werden können. Alle Organismen, somit auch der Mensch, präferieren Calcium und diskriminieren deshalb gegen chemisch ähnliche, aber physiologisch nicht relevante Elemente. Deshalb wird Calcium innerhalb der Nahrungskette angereichert und insbesondere die Elemente Strontium und Barium abgereichert. Tiere, bzw. Menschen nehmen Strontium, bzw. Barium über die Nahrung auf. Pflanzen bilden die erste Diskriminierungsstufe. Sie zeichnen sich daher durch höhere relative Gehalte dieser Elemente gegenüber sich von ihnen ernährenden Tieren aus, denn bei der Verstoffwechslung der pflanzlichen Nahrung erfolgt bei den Tieren ein weiterer Diskriminierungsschritt. Da für Carnivoren gegenüber Herbivoren mindestens ein zusätzlicher Diskriminierungsschritt (bei sekundären Carnivoren respektive zwei und mehr) erfolgt, weisen diese entsprechend relativ geringere Strontiumgehalte auf. Omnivoren ordnen sich in diesem Nahrungsnetz mit Werten zwischen Pflanzen- und Fleischfressern ein.

Die relativen Spurenelementgehalte, d.h. die Strontium- bzw. Bariumkonzentrationen bezogen auf die Calciumkonzentrationen (Sr/Ca- und Ba/Ca-Quotient) in der Knochensubstanz, können daher als Bezugsgrößen zur Bestimmung des Anteils pflanzlicher und tierischer Nahrungskomponenten verwendet werden. In Abhängigkeit von der Nahrungszusammensetzung kommt es langfristig zu einem charakteristischen Konzentrationsmuster an Spurenelementen in den Knochen.

Auf der Basis dieser empirisch überprüften Zusammenhänge erfolgen u.a. Versuche, Beziehungen zwischen dem sozialen oder sozioökonomischen Status und der Ernährungsweise zu

rekonstruieren. Auch Populationsvergleiche vor allem in Hinblick auf differentielle Nahrungszugänge etc. sind möglich (z.B. Schutkowski & Herrmann 1996).

1988 legen Herrmann und Grupe die grundsätzliche Eignung der Spurenelementanalyse für Leichenbrände dar, „*A reference series for cremations should be established*“ (Herrmann & Grupe 1988, S. 100). Grupe und Hummel haben je drei rezente Schweinefemora-Fragmente bei Temperaturen von 100°C, 200°C ... bis 1000°C verbrannt und die Konzentrationen der Elemente Calcium, Phosphor, Strontium, Barium, Magnesium, Zink, Kupfer und Blei bestimmt (Grupe & Hummel 1991). Die Werte für Calcium variierten bei Temperaturen ab 600°C sehr stark. Die Phosphorgehalte nahmen mit ansteigender Temperatur kontinuierlich zu und schwankten bei Temperaturen von 800° bis 1000°C. Die Strontiumkonzentrationen zeigten eine mehr oder weniger konstante Zunahme, bei stark streuenden Einzelwerten. Für Barium ergaben sich mit ansteigender Temperatur eher abnehmende Werte. Die Elemente Blei, Kupfer, Zink und Magnesium zeigten sehr diskontinuierliche Verläufe. Möglicherweise liegt eine Ursache in den stark schwankenden Werten der einzelnen Proben darin, dass sie von verschiedenen Orten des Schweinefemurs entnommen wurden. Die Spurenelementkonzentrationen können auch kleinräumig im Knochen deutliche Unterschiede aufweisen (Schug 1995, Fabig 2002).

Calcium und Strontium-Werte wurden in ihrem Verhalten auf ein Nachverbrennen überprüft, da insbesondere der Strontium/Calcium-Quotient für die Nahrungsrekonstruktion eine essentielle Rolle spielt. Die Proben wurden mit 600° und 800°C verbrannt, ihr Elementgehalt gemessen und eine weitere Verbrennung bei 1000°C durchgeführt (Grupe & Hummel 1991). 5 Proben mit einem niedrigen Strontium/Calcium-Quotienten, weisen eine gute Übereinstimmung zu den Werten unverbrannter Proben auf, 3 Proben mit einem hohen Quotienten weichen von der linearen Regression ab. Daher halten Grupe & Hummel den Strontium/Calcium-Quotienten für eine Ernährungsrekonstruktion an verbrannten Knochen für geeignet, solange die Verbrennungstemperatur bekannt ist, was bei prähistorischen Leichenbränden durch ein Nachverbrennen bei einer Temperatur von 1000°C zu erreichen wäre.

Untersuchungen von Runia an bodengelagerten Leichenbränden bestätigen den instabilen Gehalt einzelner Spurenelemente bei verschiedenen Verbrennungstemperaturen. Der Spurenelementgehalt von verbrannten und verkohlten Knochen desselben Individuums wurde untersucht. Alle verbrannten Knochen weisen jeweils signifikant geringere Spurenelement-

Konzentrationen auf als unverbrannte Knochen (Runia 1987). Einen Anstieg für vereinzelte Spurenelemente, wie ihn Grupe und Hummel für Strontium finden, kann Runia nicht beobachten, findet jedoch die größten Konzentrationsveränderungen bei Barium. Bei diesem Element zeigen die Messergebnisse von Grupe und Hummel nur geringe Abweichungen.

Subirà & Malgosa finden einen signifikant höheren Wert für Calcium und Magnesium in verbrannten Knochen. Die Werte für Kupfer, Barium, Zink und Strontium sind in verbrannten Knochen durchschnittlich geringer ⁵ (Subirà & Malgosa 1993). In dieser Arbeit werden jedoch nur Durchschnittswerte, ohne Berücksichtigung möglicher differentieller Verbrennungstemperaturen angegeben.

Unbeeinflusst von den sehr zurückhaltenden Aussagen von Grupe und Hummel und Runia über die Eignung der Spurenelemente zur Rekonstruktion der Ernährung an verbranntem Material, schließen Szostek et al. temperaturbedingte Veränderungen in der Quantität der für die Nahrungsrekonstruktion geeigneten Elemente, Calcium, Strontium, Zink und Eisen aus, da ihre jeweiligen Schmelzpunkte über den für prähistorische und historische Leichenbrände angenommenen maximalen Verbrennungstemperaturen von 850°-900°C liegen (Szostek et al. 2003). Es ist anzumerken, dass sich für prähistorische und historische Leichenbrände durch das Auftreten von Knochenclinkern Verbrennungstemperaturen von > 1000°C belegen lassen (Schutkowski et al. 1987). ⁶

Es werden insgesamt 3 Cluster aufgrund der unterschiedlichen Strontium/Zink-Gehalte einzelner Individuen ermittelt, die in Einklang mit den Grabausstattungen („arm/reich“) stehen (Szostek et al. 2003)⁷. Ohne eine Unterscheidung zwischen verbrannten und unverbrannten Proben ist jedoch nicht auszuschließen, dass die Clusterbildungen eine Differenzierung aufgrund unterschiedlicher Ernährung oder anderer Faktoren, wie z.B. Überlieferung (verbrannt/unverbrannt) oder Verbrennungstemperaturen belegt. Wenn ein sozialabhängiger Nahrungszugang vermutet wird, sind auch

⁵ Untersucht wurde die Spongiosa von 128 unverbrannten und 39 verbrannten Femora, und die Kompakta von 99 unverbrannten und 29 verbrannten Femora, ca. 2430 +/-200 Jahre v.u.Z.

⁶ Weiterhin sind im Artikel von Szostek et al. nicht, wie behauptet, die jeweiligen Schmelzpunkte (melting-points) sondern die Siedepunkte, boiling-points, angegeben. Die Schmelzpunkte liegen deutlich unter den angegebenen Temperaturen.

⁷ Trotz der bekannten Problematik einer objektiven Bestimmung von „reichen“ und „armen“ Gräbern anhand von Beigaben, wird die Anwesenheit von Bronzeobjekten in den Gräbern als ein Kriterium für die Einordnung „armer“ und „reicher“ Bestattungen genutzt (Szostek et al. 2003).

sozialabhängige Unterschiede z.B. in der Größe oder der Zusammensetzung des Scheiterhaufens und somit der erreichten Verbrennungstemperatur nicht auszuschließen. Dieser Aspekt wird jedoch nicht diskutiert.

Szostek et al. beschreiben den Zinkgehalt als geeigneten Indikator für eine eher tierische Ernährungsgrundlage und halten die Zink-Konzentration und dessen Verhältnis zu Strontium und Calcium für geeignet, Ernährungsrekonstruktionen durchzuführen. Dabei differenzieren sie nicht zwischen verbrannten und unverbrannten Proben, obwohl gerade für das Spurenelement Zink große Varianten im verbrannten Knochen zu beobachten sind (Runia 1987; Grupe & Hummel 1991). Dies wird nicht zuletzt durch Arbeiten zur Methodik der Spurenelementanalytik unterstützt, bei denen die Verbrennungsparameter für die Trockenveraschung der Knochenproben zur Elementanalytik überprüft wurden (Edward et al. 1990, Jorhem 1995).

Das Verhalten einzelner Spurenelemente, aber auch von Calcium und Phosphor unter thermischen Einflüssen, ist bislang nicht ausreichend durch experimentelle Untersuchungen eruiert. Weiterhin zeigen Untersuchungen an unverbrannten Knochen, dass Konzentrationsveränderungen einzelner Elemente infolge diagenetischer Prozesse unter der Liegezeit sehr wahrscheinlich sind und oft vernachlässigt werden (Fabig 2002). Da verbrannte Knochen grundsätzlich denselben diagenetischen Prozessen ausgesetzt sind, wie unverbrannte Knochen (Herrmann & Grupe 1988) fehlt daher die essentielle Grundlage zur Interpretation der Elementkonzentrationen für die Ernährungsrekonstruktion. Die Spurenelementanalysen an verbrannten Knochen oder Zähnen für die Ernährungsrekonstruktion (prä)historischer Bevölkerungen, sind somit zum derzeitigen Kenntnisstand sehr kritisch zu beurteilen.

3.2 Lumineszenz

Warren et al. 1999 beschreiben, dass rezenter Leichenbrand aus verschiedenen Urnen mit Hilfe von ultraviolettem Licht unterschieden werden kann, da Leichenbrand desselben Alters auf gleiche Weise fluoresziert. Jedoch sind in dem Beitrag keine Angaben zu der Verbrennungstemperatur und -dauer gemacht worden, so dass ein möglicher Einfluss dieser Parameter nicht auszuschließen ist, bzw. beurteilt werden kann.⁸

⁸ Es handelt sich bislang ausschließlich um empirische Beobachtungen (pers. Mitteilung Prof. Warren).

Der Lumineszenz liegen Fremdatome oder strukturelle Störungen im Aufbau des Kristallgitters zugrunde, die so genannte Aktivatoren darstellen (Kleber 1985, Wagner 1995). Durch diese Defekte kann zusätzliche Energie aufgenommen und gespeichert werden. Durch Stimulierung kann der gespeicherte Energieanteil abgerufen werden, im Falle von Erhitzen als Thermolumineszenz, im Falle von Belichten als Photolumineszenz. Die damit verbundenen Mechanismen werden auf das „Bändermodell“ zurückgeführt (beschrieben z.B. bei Kleber 1985, Wagner 1995).

Durch die thermische Umwandlung des Knochenapatits weist die Kristallgitterstruktur von Hydroxylapatit eine höhere Ordnung auf, wie Röntgendiffraktogramme belegen. Andererseits entstehen große Kristallaggregate, bei denen leicht Fremdatome in das Kristallgitter eingebaut werden können. Die typische Kristallgröße im unverbrannten Knochenmineral liegt zwischen 4 und 50 Nanometer, im Hydroxylapatit zwischen 200 und 600 Nanometer (Doroshkin & Eppele 2002).

Knochen, die vor ca. 20 Jahren experimentell bei 1000°C verbrannt wurden, fluoreszieren bei der Bestrahlung mit kurzwelligem (254 Nanometer) als auch bei langwelligem (366 nm) UV-Licht. Die Strahlung tritt jedoch lokal differenziert auf, insbesondere im Bereich der Oberflächenvertiefungen ist sie besonders intensiv, möglicherweise bedingt durch lokal differierende Gitterstörungen. Bodengelagerte Leichenbrände aus der Eisenzeit zeigen dagegen auch an frischen Bruchkanten keine Fluoreszenz. Erst bei der fotografischen Dokumentation bei langer Belichtungsdauer, zeigt sich auf dem Foto eine gleichmäßige Fluoreszenz bei den experimentell verbrannten Knochen, in der Intensität vergleichbar zu einem frisch verbrannten (vor der Verbrennung bodengelagertem) Knochen. Die prähistorischen Knochen fluoreszierten an den frischen Bruchkanten mit einer deutlich geringeren Intensität, an den natürlichen Oberflächen konnte keine Fluoreszenz beobachtet werden.

Bei Apatit, Feldspat und Zirkon tritt das Phänomen des „anormalen Ausheilens“ von Gitterdefekten auf, welches eine Reduktion der Lumineszenz zur Folge hat (Wagner 1995). Somit ist die Thermolumineszenz nicht für eine Datierung von Leichenbränden anwendbar, wie es für andere gebrannte Materialien, wie z.B. Keramik, Ziegel oder Feuerstellen möglich ist. Bevor

sichere Aussagen zur Unterscheidung von Leichenbrand verschiedener Partien getroffen werden können, sind noch erhebliche Grundlagenforschungen notwendig.

3.3 Radiocarbonatierung

Die ^{14}C -Datierung wird seit den 50er-Jahren angewendet. Kohlenstoff kommt in den Isotopen ^{12}C , ^{13}C und ^{14}C vor. Sie liegen etwa im Verhältnis 100 : 1 : 0,01 vor. Ein lebender Organismus weist dieselbe Isotopenzusammensetzung auf wie die Atmosphäre. Während die stabilen Isotope ^{12}C und ^{13}C nach dem Tod eines Individuums keinen physikalischen Änderungen unterliegen, zerfällt das radioaktive ^{14}C exponentiell mit einer Halbwertszeit von 5568 +/- 30 Jahren (Libby-Halbwertszeit) (z.B. Geyh 1983). Das Verhältnis zwischen der Konzentration des stabilen ^{12}C und des zerfallenden ^{14}C Isotops, bzw. das Verhältnis zwischen dem ^{14}C Gehalt in der Atmosphäre und dem noch verbliebenem ^{14}C Anteil in dem zu untersuchenden Material, ermöglicht die Datierung. Da inzwischen bekannt ist, dass der ^{14}C Gehalt in der Atmosphäre keine Konstante ist, sind Kalibrationen erforderlich, wie sie z.B. aus dendrochronologisch datierten Proben gewonnen werden können (Wagner 1995, Stuiver et al. 1998). Zeitangaben vor heute (BP) beziehen sich auf das Jahr 1950 (Geyh 1983).

In der Regel ist eine relativ große Probenmenge erforderlich, um ein Ergebnis zu erzielen, da der organische Anteil in bodengelagertem Material oft sehr gering ist. Die Entwicklung der Accelerator- oder Zyklotron-Radiocarbonatierung (AMS) ermöglicht es, eine Altersbestimmung an kleineren Probenmengen durchzuführen, da bei dieser Methode das Stickstoffisotop ^{14}N von ^{14}C getrennt werden kann (Berg & Protsch von Zieten 1998).

Unverbrannter Knochen wird anhand der Kohlenstoffanteile im Kollagen altersbestimmt. Im Leichenbrand sind jedoch für gewöhnlich alle organischen Bestandteile verbrannt, daher wurden absolute Datierungen bisher nur mit beiliegenden Holzkohlefunden durchgeführt. Durch die Entwicklung der AMS-Technik ist es seit wenigen Jahren möglich, auch Leichenbrand (absolut) zu datieren. Das Kollagen im Knochen enthält einen geringen Anteil kristallinen anorganischen Materials, so genanntes Bioapatit. Es ist ein Calcium-Phosphat mit apatitähnlichen Strukturen. Dieses "Bioapatit" enthält Kohlenstoff (0,5-1% des Gewichtes) im Austausch für Kalzium in der Kristallstruktur. Dieser strukturelle Kohlenstoff hat seinen Ursprung in den Blutbiocarbonaten, die für die Energieversorgung der Zellen zuständig sind (Lanting & Brindley 2000). Während der

Verbrennung wird oberhalb von 600°C das Bioapatit rekristallisiert und in "haltbarere" Kristalle umgeformt (Lanting & Brindley 1998). Bei der Verbrennung verschwindet das strukturelle Carbonat nicht vollständig. In manchen Fällen lassen sich noch mehr als 0,1% des strukturellen Carbonates für die Datierung finden (Lanting & Brindley 2000). Lüdje 1996 findet bei Verbrennungstemperaturen von 750°C noch 0,24% bis 0,36% und bei 1000°C 0,12% bis 0,16% Kohlenstoff (in Gewichtsprozent). Für eine Untersuchung werden nicht mehr als 1,5 - 2 Gramm Knochen benötigt. Vergleichende Untersuchungen von Holzkohleproben und Leichenbrand derselben Fundstelle führen zu übereinstimmenden Resultaten, so dass eine absolute Datierung von Leichenbrandfunden anhand geringer Mengen verbrannter Knochen möglich ist (Lanting & Brindley 1998, Lanting & Brindley 2000, Aerts et al. 2001).

Im Rahmen der Untersuchungen des Gräberfeldes Cottbus Alvensleben-Kaserne wurden ¹⁴C - Datierungen an 3 Holzkohle- und 3 Leichenbrandproben durchgeführt (Gramsch 2004a).

3.4 Röntgendiffraktometrie

Durch die Beugung von Röntgenstrahlen am Kristallgitter lassen sich kristalline Substanzen anhand ihres charakteristischen Beugungsspektrums identifizieren (z.B. Jones 1997, Borchert-Ott 2002). Dabei können auch Mineralmodifikationen, bzw. temperaturinduzierte Strukturveränderungen an Knochen, die mit verschiedenen Temperaturen verbrannt wurden, bestimmt werden (Swillens et al. 2003).

Bis zu einer Temperatur von 525° C kommt es zu einem graduellen Anwachsen der Kristallgröße, zwischen 525° und 645° C steigt sie deutlich an. Bei einer Verbrennungstemperatur von 645° C weicht das Röntgendiffraktometriemuster (Zunahme der Linienschärfe als Folge der Homogenisierung) deutlich von denen tieferer Temperaturen ab, bei höheren Temperaturen sind die Änderungen nur noch geringfügig (Shipman et al. 1984). Mit Hilfe der Röntgendiffraktometrie kann die Verbrennungstemperatur recht genau eingegrenzt werden. Für die Untersuchung von (prä)historischen Leichenbränden ist der Nutzen eingeschränkt, da in einem Scheiterhaufen die Temperatur auch kleinräumig, aufgrund von differentieller Sauerstoffzufuhr, Holzzusammensetzung etc. (s. auch Kap. 2.2.1) stark schwanken kann. Aussagen sind nur zu lokal erreichten Temperaturen möglich. Selbst für die Ermittlung des Schrumpfungsbetrages, der in hohem Maße von der Temperatur abhängt, bringt die Ermittlung

der real erreichten Temperatur wenig, da die Schrumpfung ein Produkt aus der Temperatur, der Dauer der Hitzeeinwirkung und des Mineralgehaltes ist. Weiterhin kann es während der Liegezeit zu Rückreaktionen der thermischen Umwandlungsprodukte kommen (Herrmann 1972a), auch der Einfluss des Sterbealters auf den Kristallinitätsgrad ist bislang nicht ausreichend untersucht (Swillens et al. 2003).

3.5 DNA-Analysen am Leichenbrand

Brown beschreibt die DNA-Analyse als eine ideale Möglichkeit zur Geschlechtsdiagnose, vor allem in Fällen, in denen osteologische Methoden nur eingeschränkt anwendbar sind, bei fragmentiertem Material, subadulten Individuen und bei Leichenbränden (Brown 2001). Als Voraussetzung für den Nachweis von DNA im Leichenbrand beschreibt sie eine niedrige Verbrennungstemperatur, da bei experimentell verbrannten Schweineknochen bis zu 450°C mitochondriale DNA nachweisbar ist (Ovchinnikov et al. 1997). Die experimentelle Verbrennung eines Schafkadavers von McKinley 1997 zeigt, dass im Körper des Kadavers Verbrennungstemperaturen von 300°C (am Messpunkt) nicht überschritten wurden. Aus dieser Beobachtung und dem Nachweis von menschlicher DNA in bronzezeitlichen Bestattungen (Brown et al. 1995) zieht sie den Schluss, dass sich eine DNA-Analyse am Leichenbrand (cremation) anwenden lässt. Cattaneo et al. konnten experimentell bei niedrigen Verbrennungstemperaturen das Protein Albumin im Knochen nachweisen. Deshalb halten auch sie Leichenbrand, unter der Voraussetzung, dass eine Temperatur von 300°C bei der Verbrennung nicht erreicht wird, für geeignetes Material, um biomolekulare Untersuchungen durchzuführen (Cattaneo et al. 1994).

Die Schlussfolgerungen über die Eignung von Leichenbränden zu DNA-analytischen Untersuchungen sind jedoch unzulässig, da Knochen die unter 300°C verbrannt worden sind, keinen Leichenbrand, sondern an- oder verkohlte Knochen (charred bones) darstellen (s. auch Kap. 2.5). Auch Beschreibungen von DNA-Analysen an Brandopfern, die bei sehr hohen Temperaturen zu Tode gekommen sind, wie z.B. bei der Seilbahnkatastrophe von Kaprun (z.B. Meyer HJ. 2003) suggerieren eine erfolgreiche Anwendbarkeit bei Leichenbrand. Wie im Kap. 2.5 dargestellt wird, ist jedoch nicht die kurzfristige Hitzeeinwirkung maßgeblich, erst die über einen ausreichend

langen Zeitraum herrschende Verbrennungstemperatur führt zu einem Verbrennen der Knochen (z.B. McKinley 1989a).

Pusch et al. 2000 finden mitochondriale DNA verschiedener Spezies (Schwein, Schaf und Pferd) in prähistorischen Leichenbränden verschiedener Zeitstellungen, von denen der Verbrennungszustand nicht näher beschrieben ist. Im menschlichen Leichenbrand war keine DNA nachweisbar. Den Nachweis von verschiedenen Spezies führen Pusch et al. u.a. als Argument für die Authentizität der Daten an, weil mit diesen Spezies vorher nicht in dem Labor gearbeitet wurde. Dazu ist zu bemerken, dass Kontaminationen von Reaktionsbehältnissen verschiedener Anbieter von Laborbedarf mit humaner, aber auch mit boviner mtDNA belegt sind (z.B. Hummel 2003). Der positive Nachweis von Tier-DNA und negative Nachweis menschlicher DNA kann auch darauf hinweisen, dass die Tierknochen als (wahrscheinliche) Beigaben „abweichend“ behandelt wurden und Temperaturen von mehr als 300°C nicht längerfristig ausgesetzt waren.

Ein Patent⁹ für ein kontaminationsfreies Verfahren zur Amplifikation von Nukleinsäuresequenzen beruht auf der Tatsache, dass jegliche DNA-Spuren durch die Erhitzung von Glascups auf 600°C für 3 Stunden eliminiert werden (zitiert in Hummel 2003). In experimentell mit 800° bis 1000°C verbrannten Knochen, konnte keine DNA nachgewiesen werden (Cattaneo et al. 1999). Daher muss beim Nachweis von DNA in Leichenbrand entweder von einer Kontamination oder von geringen Verbrennungstemperaturen und somit nicht von „Leichenbrand“ im engeren Sinne, sondern nur von unvollständig verbrannten Knochen, ausgegangen werden. In der Regel sind Temperaturen von 600°C bei (prä)historischen Leichenbränden für einen längerfristigen Zeitraum überschritten, wie die typischen hitzeinduzierten Veränderungen am Knochen (Schrumpfung und Sinterung) belegen, so dass DNA-Analysen für die Geschlechts-, Verwandtschafts- oder Speziesbestimmung an Leichenbrand (im eigentlichen Sinn) nicht möglich sind.

⁹ Herrmann B, Hummel S, Rameckers J (2000) Verfahren zur Amplifikation von Nukleinsäuresequenzen und Verwendung geeigneter Reaktionsgefäße. Patent DE 19815668C2

4 Die anthropologische Leichenbrandbearbeitung

Wesentliche innovative Weiterentwicklungen der anthropologischen Verfahren sind für die Leichenbrandbearbeitungen in den letzten Jahren nicht zu beobachten gewesen. Nicht nur, dass die rasanten Entwicklungen in der Molekularbiologie morphologische Verfahren aus dem aktuellen Forschungsinteresse verdrängt haben, sondern die wesentlichen Grundlagen sind in Arbeiten vor allem der 70er und 80er Jahre entwickelt und beschrieben worden.

In den theoretischen Grundlagen verschiedener etablierter Verfahren zur Leichenbrandbearbeitung werden die spezifischen Eigenheiten verbrannter Knochen nicht immer im ausreichenden Umfang berücksichtigt. Daher erfolgt hier eine kritische Darstellung der anthropologischen Methoden, die zeigt, welche Verfahren valide Diagnosen ermöglichen.

4.1 Identifikation der Skelettelemente im Leichenbrand

Im Idealfall erfolgt die Bergung des Leichenbrandes aus der Urne durch den Anthropologen. Dabei können Knochen In-Situ beurteilt, Maße erfasst oder diagnostisch wertvolle, aber fragile Knochenabschnitte vor der Bergung gehärtet werden, um sie unbeschadet entnehmen zu können (Herrmann 1971). Die Anordnung der Fragmente in der Urne kann beurteilt werden und dadurch Hinweise auf das Bestattungsritual liefern (Kap. 6.1.4). Erfolgt die Bergung durch Archäologen kann das sorgfältige Bergen der Leichenbrände in Schichten und eine detaillierte Dokumentation, das Potential der Leichenbranddiagnose erheblich steigern.

Einige Leichenbrandbearbeiter/innen empfehlen das Vorsortieren der Leichenbrände aus arbeitsökonomischen Gründen mit Hilfe von Sieben verschiedener Maschengrößen (z.B. Herrmann 1988, Hummel et al. 1988, McKinley 1989a, Maat 1995). Der mechanische Vorgang des Schüttelns durch die Siebe kann jedoch zu zusätzlichen Beschädigungen und Fragmentierungen, besonders von empfindlichen Kinderknochen und -zahnresten und den spongiosahaltigen Abschnitten führen, so dass davon abzuraten ist. Ist eine Trennung von feinem Sediment zur Gewichtserfassung notwendig, so sollten erst alle diagnostisch wertvollen Fragmente aussortiert werden, bevor der Restanteil gesiebt wird.

Für die anthropologische Bearbeitung erfolgt eine Vorsortierung der Fragmente nach den verschiedenen anatomischen Knochenarten: Schädel, Diaphysen, Epiphysen, Wirbel, Autopodien, sowie Schulter, Becken und Rippen. Auffällige, pathologisch veränderte oder nicht identifizierbare Fragmente werden sofort separiert. Knochen, welche aufgrund ihrer Größe oder Herkunft (z.B. unspezifische kleine Diaphysenfragmente) keinen diagnostischen Wert für die anthropologische Bearbeitung der Leichenbrandpartie haben, werden aus arbeitsökonomischen Gründen nicht zugeordnet und als „Restknochen“ erfasst.



Abb. 6 Leichenbrand der Schicht 5 aus Befund 56 (4). Oben links Fragmente der Diaphysen, darunter Epiphysen, unten links Autopodien. Rechts oben Schädelfragmente, darunter Wirbelfragmente, Rippen und unten rechts Schulter- und Beckenfragmente. In der Mitte befinden sich die Restknochen

Die Trennung der Knochen in verschiedene Gruppen lässt in der Regel schon beim Vorsortieren erkennen, ob es sich um die Bestattung eines Erwachsenen oder eines Kindes handelt, ob ein oder mehrere Individuen bestattet sind und in wie weit das Individuum vollständig überliefert ist. Durch die Zuordnung der Knochen zu den einzelnen Skelettregionen kann beurteilt werden, ob

die Individuen repräsentativ überliefert sind, oder ob bestimmte Skelettabschnitte fehlen oder unvollständig vorliegen.

Liegen die Leichenbrände in Schichten geborgen vor, so wird jede Schicht einzeln bearbeitet, um die Verteilung der einzelnen Skelettelemente in der Urne zu bestimmen. In diesen Fällen müssen einzelne Fragmente identifiziert werden und z.B. Hand- und Fußphalangen oder Radius und Ulna von Fibula unterschieden werden, wobei profunde osteologische Kenntnisse erforderlich sind.

4.2 Altersdiagnose

Das Sterbealter eines Individuums lässt sich anhand morphologischer und histologischer Kriterien bestimmen. Knochen und Zähne von Kindern unterliegen einer raschen Entwicklung und Wachstum, welches durch zahlreiche verschiedene und markante Entwicklungsschritte charakterisiert ist. Daher lässt sich das Alter subadulter Individuen recht genau bestimmen. Modifikationen am Skelett erwachsener Individuen sind hingegen graduell, individuell rhythmisiert und von exogenen Parametern wie körperlicher Belastung, Ernährung etc. beeinflusst.¹⁰ Morphologisch ist das Alter Erwachsener daher nur in weiten Grenzen fassbar und wird in Altersklassen beschrieben, welche einer chronologischen Altersspanne zugeordnet werden. Das biologische Alter kann dabei vom realen, kalendarischen Alter abweichen. Inzwischen ist es jedoch möglich auch das kalendarische Alter eines Individuums zu bestimmen (s. Kap. 4.2.3).

Für die Einteilung der Altersklassen hat sich inzwischen das in Tab. 6 angegebene Schema durchgesetzt, obwohl vereinzelt auch andere Einteilungen Verwendung finden (z.B. Chochol 1961, McKinley 1989b).

Tab. 6 Anthropologische Altersklassen

infans I	0-6 Jahre
infans II	7-12 Jahre
juvenil	13-18, bzw. 20 Jahre

¹⁰ Diese Faktoren beeinflussen auch die Entwicklung subadulter Individuen, werden jedoch bei adäquater Ernährungssituation oder nach Überstehen einer Krankheit, durch ein „catch-up growth“ relativ schnell wieder aufgeholt (Eveleth 1990).

adult	20-40 Jahre
matur	40-60 Jahre
senil	> 60 Jahre

Während die altersvariablen Veränderungen am Skelett subadulter Individuen vielfältig sind und in der Regel eine Beurteilung des Alters in Jahren zulassen, ist die Zuordnung erwachsener Individuen normalerweise nur in die Altersklassen adult, matur und senil möglich. Die morphologischen Kriterien weisen große Schwankungsbreiten auf und führen erst in Kombination mit anderen Kriterien zu recht genauen Ergebnissen. Die Anwendung der komplexen Methode nach Acsádi & Nemeskéri (1970) ist jedoch bei Leichenbränden in der Regel nicht möglich. Dies unterstreicht die Bedeutung der histologischen Methoden für die Altersdiagnose von Leichenbränden erwachsener Individuen, da eine möglichst genaue Altersdiagnose die Grundlage für demografische Aussagen über eine Population ist.

Die verschiedenen Methoden zur Altersdiagnose werden beschrieben, ihre Grenzen und Potentiale für die Leichenbrandbearbeitung dargestellt.

4.2.1 Morphologische Altersdiagnose

Die Möglichkeiten der morphologischen Altersdiagnose hängen in hohem Maße vom Überlieferungszustand ab. Bei Brandbestattungen ist das Spektrum der beurteilbaren Kriterien vor allem bei erwachsenen Individuen durch die thermisch induzierte starke Fragmentierung und die unvollständige Überlieferung eingeschränkt.¹¹

Frühadulte Individuen lassen sich noch gut anhand von Ossifikationsmerkmalen altersbestimmen. Der Verschluss der Sphenobasilarfuge kennzeichnet den Übergang von der juvenilen zur frühadulten Altersklasse. Die proximale Humerus-, die sternale Claviculaepiphyse, die Apophyse der Crista iliaca und der erste Sakralwirbel verknöchern im Alter zwischen ca. 20 und 24 Jahren.

Jenseits der frühadulten Altersklasse lässt sich das Alter bei günstigen Überlieferungsbedingungen anhand des Reliefs der Facies symphysialis des Os pubis beurteilen. Die Ober-

¹¹ Die morphologischen Alterskriterien entsprechen weitestgehend den Empfehlungen der Arbeitsgruppe europäischer Anthropologen (Ferembach et al. 1980).

flächenstruktur verändert sich von einer welligen, über eine leicht geriffelte, dann eher glatte Struktur, zu einer konkav eingesunkenen Fläche im Alter. Dieses Merkmal ist für männliche Individuen zuverlässiger als für weibliche, da es bei ihnen durch Geburten modifiziert sein kann (z.B. Suchey 1979). Die Oberfläche der Facies auricularis nivelliert sich ebenfalls charakteristisch im Altersgang (Lovejoy et al. 1985), auch bei diesem Merkmal sind schwangerschaftsbedingte Veränderungen nicht auszuschließen (Kemkes-Grottenthaler 1993). Die Facies ist in Leichenbrandpartien meist unvollständig erhalten, so dass eine zuverlässige Einschätzung der Struktur nur selten möglich ist. Gleiches trifft für die Spongiosastruktur im proximalen Femur- und Humerusabschnitt zu, die sich im Altersverlauf zurückbildet. Während sie im frühadulten Alter noch bis zum Collum chirurgicum im Humerus und im Femur bis unterhalb der Unterkante des Trochanter minor reicht, weitet sich die Markhöhle mit zunehmendem Alter in Richtung der Epiphyse aus.¹²

Meist sind in Leichenbrandpartien die Schädelnähte die einzigen Kriterien, die für eine morphognostische Altersdiagnose zur Verfügung stehen. Die Obliteration der einzelnen Abschnitte der Sutura coronalis, sagittalis und lambdoidea (s. Kap. 4.1) setzt zu verschiedenen Zeitpunkten ein. Die Nahtobliteration stellt ein Merkmal dar, welches erheblichen individuellen Schwankungen unterliegt (z.B. Szilvássy 1988, Kemkes-Grottenthaler 1993) und daher nicht mehr als einen ungefähren Hinweis auf das Alter liefern kann (für eine Bestimmungssicherheit von statistisch 95% muss ein Schätzintervall von 50 Jahren in Kauf genommen werden, (Baumann 1973). Bei der Beurteilung von (prä)historischen Leichenbränden kommt hinzu, dass nicht alle Nahtabschnitte repräsentiert sind, bzw. meist nur die charakteristisch geformten Nahtabschnitte eindeutig zu identifizieren sind.

Ein weiteres Kriterium für eine sehr grobe Alterseinschätzung bietet die Struktur der Schädelknochen. Juvenile bis frühadulte Individuen weisen eine eher lang gestreckte Form der Diploehohlräume auf, welche zunehmend in eine eher runde Form übergehen. Mit zunehmendem Alter wird die Struktur der Diploe aufgelockerter, indem sich die Diploeräume erweitern. Die

¹² Abbildungen der altersvariablen Veränderungen der Facies symphysialis und der Spongiosastruktur finden sich z.B. bei Ferembach et al. (1980), Szilvássy (1988), Iscan & Kennedy (1989), Herrmann et al. (1990).

Beurteilung sollte an möglichst vielen Calottenfragmenten aus verschiedenen Abschnitten des Schädels erfolgen.

Degenerative Erscheinungen, sowie intravitale Zahnverluste können allenfalls als ein bestätigendes Merkmal für das Vorliegen eines Individuums fortgeschrittenen Alters genutzt werden, da sie auch durch altersunabhängige Faktoren, wie z.B. Fehlbelastungen verursacht sein können. Vereinzelt lässt sich eine fortgeschrittene Zahnabration an den Zahnresten beobachten. Dabei weist das Kronendentin, nicht seine üblicherweise exponierte, annähernd zahnkronenförmige Gestalt auf, sondern ist gerade oder sogar konvex abradiert (s. Abb. 7).



Abb. 7 Oberkiefermolar mit fortgeschrittener Abrasion

Einer ersten Alterseinschätzung subadulter Individuen dienen die Größe der Knochen, Wandstärken charakteristischer Skelettelemente und das Vorliegen von Zahnanlagen. So lässt sich eine erste Einteilung in die Altersklassen infans I, II oder juvenil treffen. Die Altersbestimmung subadulter Individuen ist detaillierter möglich, da die ontogenetischen Prozesse am Skelett kleinschrittiger und daher gut für die Altersbestimmung nutzbar sind. Die Feindiagnose erfolgt anhand von Ossifikations- und Zahnentwicklungsmerkmalen.

Neonate Individuen

Eine sehr geringe Größe und hohe Grauzilität von Knochen deutet auf das Vorliegen eines perinatalen Individuums hin. Die Differenzierung in geburtsunreife und geburtsreife Individuen ist für Interpretationen von hohem Wert, jedoch bei Leichenbrand praktisch nicht möglich. Üblicherweise erfolgt die Alterseinschätzung von Kindern dieses Alters anhand von

Langknochenmaßen. Bei verbrannten Knochen stellen Längenmaße jedoch wegen der Fragmentierung und Schrumpfung kein geeignetes Kriterium dar, zumal nur wenige Millimeter über das Alter, bzw. über die Geburtsreife entscheiden. Petersohn & Köhler (1965) haben zahlreiche Kinderskelette in verschiedenen Stadien vermessen und die Knochen experimentell verbrannt.¹³ Dabei konnten sie beobachten, dass die Knochen der rechten und linken Körperseite nicht immer im selben Maße schrumpfen.

Das Vorliegen verschiedener Knochenkerne und Zahnanlagen, welche die Geburtsreife eines Kindes belegen, können für eine Altersbestimmung (prä)historischer Leichenbrände nicht genutzt werden, da sie in der Regel nicht zu finden sind. Nur der Anschluss des Anulus tympanicus an das Os temporale (Scheuer & Black 2000) kann bei guten Überlieferungsbedingungen beurteilt werden.

Individuen der Altersklasse infans I

Neben Größenmerkmalen und Wandstärken, die bei Leichenbränden wegen der Schrumpfung nur einen ersten Anhaltspunkt für die Alterseinschätzung liefern können, stellt die Zahnentwicklung ein gutes Kriterium für die Altersdiagnose dar, zumal sie durch die Verbrennung nicht beeinflusst wird. Dabei sind die Zahnanlagen besser als der Zahndurchbruch zu bestimmen. Empfohlen wird das Zahnschema von Ubelaker (1978), welches auf mehreren Tausend Individuen basiert (z.B. Ferembach et al. 1980, Szilvássy 1988, Iscan & Kennedy 1989, Herrmann et al. 1990). Es ist zwar nicht gewährleistet, dass die am rezenten Material erhobenen Daten auf (prä)historisches Material übertragbar sind, da aber alle Individuen mit demselben „Fehler“ altersbestimmt werden, bleibt die Relation innerhalb der untersuchten Individuen gleich. Die thermisch induzierte Fragmentierung ermöglicht meist auch die Beurteilung der im Kiefer befindlichen Zahnanlagen. Bei Vorliegen intakter Kieferfragmente, kann mit Hilfe einer Röntgenaufnahme der Entwicklungsstatus der Zähne im Kiefer beurteilt werden. Der Zahnschmelz bleibt in der Regel durch den Schutz des Kiefers erhalten, so dass auch isoliert vorliegende Zahnanlagen leicht identifiziert werden können.

¹³ Grundsätzlich ist die Verwendung von „Maßtabelle“ für die Bearbeitung prähistorischer Populationen problematisch, da die Körpergröße u.a. vom genetischen Potential abhängt und auch individuelle Einflüsse, wie z.B. die Versorgungslage während der Schwangerschaft einen Einfluss auf die Körpergröße haben.

Liegen keine Zahn- oder Kieferüberreste vor, kann das Alter anhand osteologischer Reife-merkmale bestimmt werden (z.B. Ferembach et al. 1980, Scheuer & Black 2000). Das Zusammenwachsen der beiden Unterkieferhälften im ersten Lebensjahr, die Synostose der Stirnnaht und das Zusammenwachsen der beiden Hälften der Wirbelbögen im Laufe der ersten zwei Lebensjahre, ist unter günstigen Bedingungen auch bei (prä)historischen Leichenbränden als Kriterium fassbar. Bis Ende des dritten Lebensjahres wachsen die Pars laterales und Pars basilares des Os occipitale zusammen.

Das Zusammenwachsen der Wirbelbögen mit den Wirbelkörpern erfolgt im 4. Lebensjahr. Da bei prähistorischen Leichenbränden die Wirbelkörper meist isoliert vorliegen, muss die Ansatzfläche besonders gründlich untersucht werden, um beurteilen zu können, ob schon eine Synostose vorgelegen hat.

Im 6. Lebensjahr verschließt die Fuge zwischen Schuppe und den Partes laterales des Os occipitale und das Os pubis wächst mit dem Os ischium zusammen.

In der ersten Hälfte der Altersklasse infans I weisen die Knochenoberflächen der Langknochen, eine leicht raue Oberfläche auf. Diese Oberflächen sind jedoch gegen pathologische Oberflächenveränderungen abzugrenzen, welche z.B. als Folge von Mangelkrankungen auftreten können. In zweifelhaften Fällen, z. B. wenn nur wenige mögliche Kinderknochen als Beimengung zu finden sind, hilft eine histologische Untersuchung zur Abgrenzung pathologischer Oberflächenveränderungen gegenüber der für Kinderknochen charakteristischen Oberflächenstruktur.

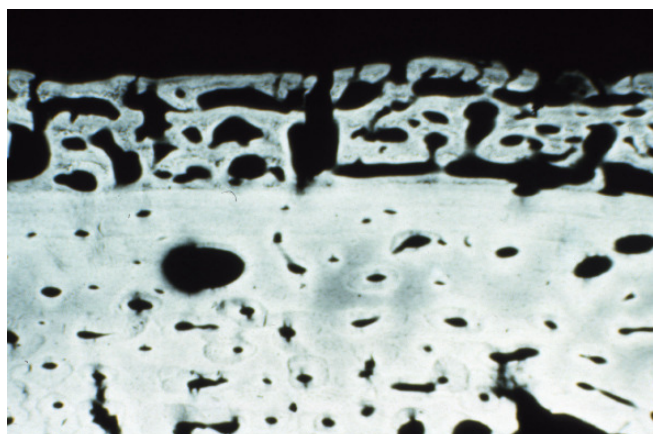


Abb. 8 Knochen eines subadulten Individuums mit pathologisch bedingter Auflagerung im mikroradiographischen Bild (eisenzeitlich, Schleswig-Holstein)

Individuen der Altersklasse Infans II

In der Altersklasse infans II, 7-14 Jahre, finden sich am Skelett, außer Längenmaßen¹⁴, keine Ossifikationskriterien für die Altersdiagnose. Die Zahnentwicklung bietet dagegen gute Möglichkeiten zur Feindifferenzierung. Sie unterliegt keinem Verbrennungseinfluss und ist enger an das chronologische Alter geknüpft als die Skelettentwicklung (Saunders 2000). Die geringe Geschlechtsdifferenzierung bei der Zahnentwicklung erweist sich für die Altersdiagnose subadulter verbrannter Individuen als sehr vorteilhaft, da sie sich nicht geschlechtsbestimmen lassen.

Altersdiagnose juveniler Individuen

Das wesentliche Kriterium für die Altersdiagnose juveniler Individuen ist die Ossifikation der Apo- und Epiphysenfugen. Ihr Verschluss erfolgt zu verschiedenen Zeiten, so dass eine recht genaue Einschätzung des Alters möglich ist (Schema z.B. bei Ferembach et al. 1980, Szilvássy 1988, Iscan & Kennedy 1989, Herrmann et al. 1990, Mays 1998, Scheuer & Black 2000). Eingeschränkt wird die Genauigkeit durch die Tatsache, dass sich nur wenige juvenile Individuen sicher geschlechtsbestimmen lassen. Dadurch ist die Spannbreite der Altersdiagnose weiter. Die Epiphysenfugen lassen sich 1 bis 2 Jahre nach der Ossifikation noch als verdichtete Knochensubstanz erkennen (Ferembach et al. 1980). Es muss bei Brandbestattungen jedoch sorgfältig beurteilt werden, ob nicht bereits partiell angeschlossene Epiphysen durch den thermischen Einfluss wieder aufgesprungen sind.

Die Anlage, bzw. der Durchbruch der dritten Molaren kann einen weiteren Hinweis auf das Alter geben, allerdings ist die Spannbreite bei der Entwicklung größer als bei anderen Zähnen. Steht der M3 in Okklusion, kann vom Vorliegen eines erwachsenen Individuums ausgegangen werden (Herrmann et al. 1990). Da bei Leichenbränden die Okklusion aufgrund der fehlenden Zahnkronen nicht belegbar ist, wird der Abschluss des Wurzelwachstums beurteilt.

¹⁴ Längenmaße können aufgrund der Fragmentierung und der Schrumpfung nicht für eine Altersdiagnose eingesetzt werden. Weiterhin sind sie durch die verschiedensten Faktoren beeinflusst: genetisch, sozial, biologisch und umweltbedingt. So setzen auch Wachstumsschübe zu unterschiedlichen Zeiten ein, wodurch „Abweichungen von der Norm“ möglich sind (Eveleth 1990).

Wenn Apo- und Epiphysen, Zahn- und Kieferfragmente fehlen, ist innerhalb einer Serie die Altersbestimmung subadulter Individuen auch metrisch möglich, indem die Wandstärken der Radius- und Femurdiaphysen, sowie die Schädelwandstärken gemessen werden (Wahl 1983). Den Referenzwerten liegen die Maße der anhand ihrer Zahn- und Knochenentwicklung altersbestimmten Individuen zugrunde.

4.2.2 Histologische Altersdiagnose am Knochen

Knochen weisen altersabhängige Veränderungen der Binnenstruktur auf. Der während der kindlichen Knochenentwicklung existierende Geflechtknochen wird durch Lamellenknochen ersetzt. Lamellenknochen enthalten Generallamellen, Osteone und Schaltlamellen, welche sich in ihren Anteilen, Form oder Größe im Laufe des Lebens wandeln (Grundlagen zum Knochenaufbau z.B. bei Benninghoff 1985).

Auf Grundlage dieser Veränderungen entwickelte Kerley (1965) eine quantitative Methode, bei der die Anzahl der Osteone (Haverssche Systeme), Anzahl der Osteonenfragmente (Schaltlamellen), Fläche der Generallamellen in Prozent und Anzahl Nicht-Haversscher Systeme im Knochenquerschnitt (in einem kreisförmigen Areal von 1,25 mm Durchmesser)¹⁵ beurteilt und mit Hilfe einer Regressionsformel das Individualalter berechnet wird. Basierend auf der Arbeit von Kerley (1965) existieren modifizierte Methoden (z.B. Ahlqvist & Damsten 1969, Drusini 1987, Stout & Stanley 1991, Uytterschaut 1993, Wallin et al. 1994, Pfeiffer 1998), welche in Bezug auf die Größe, Anzahl und Lokalisation der zu beurteilenden Areale, in der Auswahl des Knochen und Knochenabschnittes und in der Auswahl der beurteilten Anteile (Osteone, Haverssche Kanäle, Schaltlamellen und Generallamelle) variieren (eine Zusammenstellung findet sich bei Robling & Stout 2000). Für fragmentiertes oder unvollständiges Material bietet die histologische Methode zur Altersdiagnose eine wertvolle Erweiterung des Methodenspektrums.

Eine direkte Übertragbarkeit der Methode auf verbrannte Knochen ist nicht möglich, da den quantitativen Methoden eine lineare Korrelation zwischen der Anzahl der Haversschen Systeme und dem Alter zugrunde liegt. Durch den hitzeinduzierten Schrumpfungsvorgang steigt die Anzahl Haversscher Systeme in einem Ausschnitt an, wodurch eine Verschiebung des Alters

¹⁵ Erst bei Nachuntersuchungen stellte sich heraus, dass das Areal in der Originalarbeit die Größe von 1,62 mm gehabt haben muss (Kerley & Ubelaker 1978).

nach oben zu erwarten ist. Daher war es erstaunlich, dass Heußner (1990a) nach der Methode von Kerley (1965) 170 rezent verbrannte Individuen untersucht hat und das Alter mit einer Standardabweichung von 4,3 Jahren bestimmen konnte. Heußner begründet die Anwendbarkeit mit dem geringen Schrumpfungsbetrag, den Leichenbrand bei Verbrennungstemperaturen um 800°C aufweist, wobei sie die Verbrennungstemperaturen, für die von ihr untersuchten rezenten Leichenbrände mit 700°-900°C beschreibt. Herrmann (1990b) vermutet, dass die Verbrennungstemperaturen im Krematorium eher im unteren Temperaturbereich gelegen haben und daher die geringen Schrumpfungsvorgänge in dieser Arbeit tatsächlich vernachlässigbar sind. Die Ursache liegt jedoch in der Größe des Untersuchungsfeldes. Bei Nachuntersuchungen der Originalarbeit von Kerley stellte sich heraus, dass das Areal den Durchmesser von 1,62 mm und nicht, wie publiziert 1,25 mm gehabt hat (Kerley & Ubelaker 1978). Dies entspricht einer Untersuchungsfläche von 2,06 mm² anstatt 1,23 mm², bzw. dem von Heußner ausgewerteten Areal von 1,28 mm². Die Fläche von 1,28mm² entspricht 62,14% der Fläche von Kerleys Originalarbeit. Mit einem Rechenbeispiel kann gezeigt werden, dass die von Heußner untersuchten Knochen geschrumpft sein müssen, ansonsten hätte sie jeweils ein deutlich zu geringes Alter bestimmt.

20 Osteone in einem Areal von 2,06mm² entsprechen 12,43 Osteonen/Areal auf einer Fläche von 1,28mm² (= 62,14%)

Die Regressionsformel für die Anzahl der Osteone im Femurquerschnitt nach Kerley (1965) lautet:

$$Y = 3,473 + 0,144 x + 0,003 x^2$$

Daraus würde sich für die Originalfläche bei 20 Osteonen (in jedem der vier Areale) ein Alter von 31,21 Jahren errechnen lassen.¹⁶ Für die von Heußner verwendete kleinere Fläche, mit der entsprechend geringeren Anzahl von 12,43 Osteonen, ergibt sich ein Alter von 22,91 Jahren. Da die verbrennungsbedingte Querschrumpfung, in Abhängigkeit von der Robustizität, zwischen 24-29% beträgt (Hummel & Schutkowski 1986), liegen für das Rechenbeispiel bei einer angenommenen Schrumpfung von 25%, durchschnittlich 5 zusätzliche Osteone in jedem Areal

¹⁶ Die korrigierte Formel lautet: $Y = 2,278 + 0,187 x + 0,00226 x^2$ (Kerley & Ubelaker 1978). Nach dieser würde das berechnete Alter bei 20 Osteonen/Areal 27,69 Jahre betragen.

vor, wodurch sich das errechnete Alter auf 27,58 Jahren erhöht. Die schrumpfungsbedingte Zunahme der Anzahl Haversscher Systeme im untersuchten Areal ist somit zumindest teilweise durch Verwendung einer Regressionsformel, die sich auf eine größere Fläche bezieht, nivelliert worden. Dennoch ist eine Altersdiagnose nach der Vorgehensweise von Heußner nicht möglich, denn einen allgemein gültigen Korrekturfaktor, der die Schrumpfung berücksichtigen würde, kann es nicht geben, weil diese multifaktoriell beeinflusst ist und lokal differieren kann (s. Kap. 2.4.3). Selbst wenn die Knochenstücke mit einer definierten Temperatur nachverbrannt werden, kann das unterschiedliche Schrumpfungsverhalten in Abhängigkeit von der Größe (Länge und Dicke) des Stückes und der variablen Mineralverteilung nicht normiert werden.

Eine quantitative Altersdiagnose ist somit nicht möglich. Dennoch kann eine Altersdiagnose auf histologischer Grundlage durchgeführt werden (Herrmann 1976a), denn die Strukturverteilung über den Knochenquerschnitt ändert sich durch die Verbrennung nicht. Der Anteil der äußeren Generallamelle, die Form und Größe der Osteone, der Anteil und die Verteilung der Resorptionslakunen werden qualitativ beurteilt. Auf diese Weise lässt sich eine Einordnung in die Altersklassen subadult, adult, matur und senil vornehmen (Abb. 9 bis Abb. 12). Bei konsequenter Beurteilung der einzelnen Komponenten über den gesamten (vorliegenden) Knochenquerschnitt lassen sich die Strukturen meist noch in früh-, mittel- und spätadult, bzw. -matur differenzieren.

Untersuchungen an altersbekanntem experimentell verbrannten Knochenfragmenten zeigen eine gute Übereinstimmung zwischen dem realen und histologisch bestimmten Alter (Hummel & Schutkowski 1993, Wolf 1998).

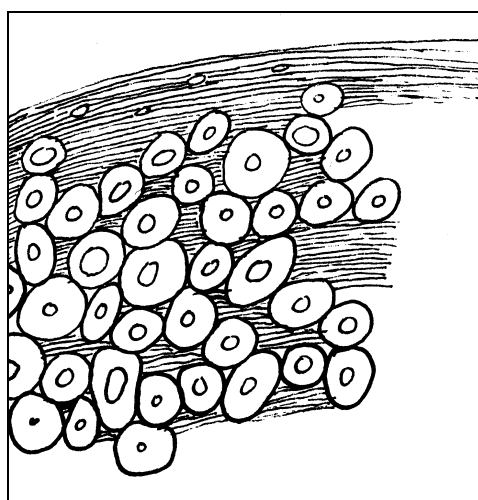


Abb. 9 Binnenstruktur im Knochenquerschnitt eines juvenilen Individuums (Femurkompakta)

Gekennzeichnet ist die Knochenbinnenstruktur juveniler Individuen durch einen hohen Anteil lamellärer Strukturen. Die Form der Osteone ist sehr unregelmäßig, partiell können sie perlschnurartig angeordnet sein. Schaltlamellen sind in der Regel noch nicht vorhanden.

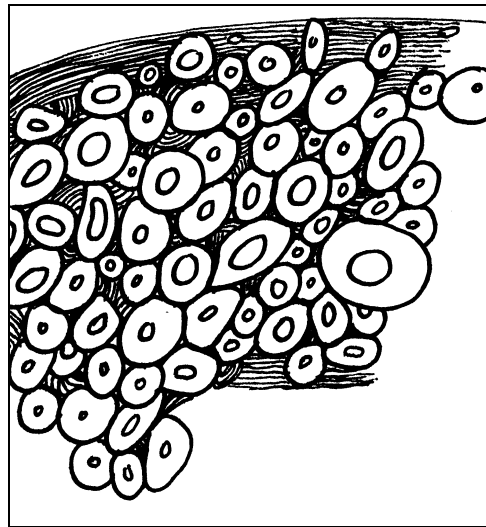


Abb. 10 Binnenstruktur im Knochenquerschnitt eines adulten Individuums (Femurkompakta)

Der Anteil lamellärer Strukturen nimmt von der frühadulten zur spätadulten Altersklasse ab. In der frühadulten Altersklasse sind im Knocheninnern noch lamelläre Bereiche erkennbar, in der spätadulten Altersklasse beschränkt sich dies auf die periostseitige äußere Generallamelle. Die Haversschen Systeme sind in Form und Größe relativ unregelmäßig. Im Verlauf der adulten Altersklasse werden die Haversschen Systeme gleichmäßiger, die Anzahl der Schaltlamellen nimmt zu.

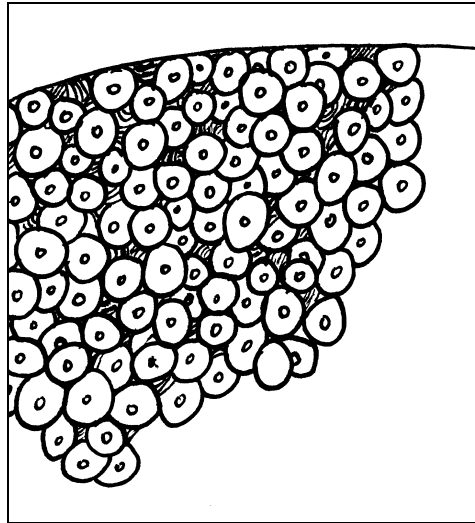


Abb. 11 Binnenstruktur im Knochenquerschnitt eines muren Individuums (Femurkompakta)

Die Binnenstruktur in der muren Altersklasse ist durch ihre Homogenität gekennzeichnet. Die Form und Größe der Osteone ist gleichmäßig, die Packungsdichte hoch. Reste der äußeren Generallamelle lassen sich nur noch vereinzelt bei frühmuren Individuen beobachten. In der spätmuren Altersstufe treten vereinzelt Resorptionslakunen im endostalen Bereich auf.

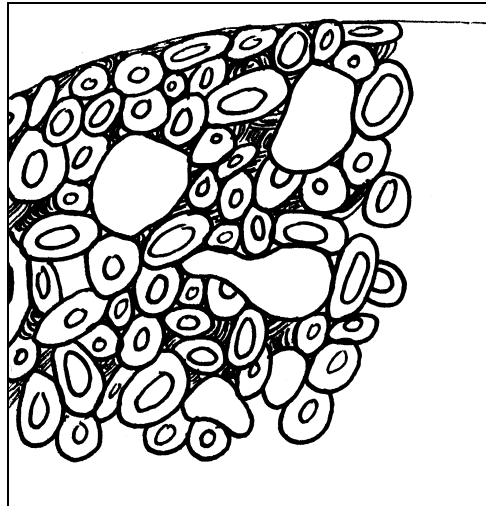


Abb. 12 Binnenstruktur im Knochenquerschnitt eines senilen Individuums (Femurkompakta)

Senile Individuen weisen große Resorptionslakunen auf, die Haversschen Kanäle sind groß und unregelmäßig, mit zunehmendem Alter sind die Resorptionslakunen auch im periostalen Bereich zu beobachten.

Für die histologische Untersuchung ist ein Fragment aus der Mitte des Femurschaftes, anterior, am besten geeignet.¹⁷ Hier setzen keine Muskeln an und die Fragmente sind gut zu identifizieren. Sie sind durch ihre im Querschnitt abgerundete Form, den großen Radius, die Wandstärke und eine gleichmäßige Oberfläche gegenüber anderen Diaphysenfragmenten gut abgrenzbar. Pathologisch veränderte Knochen sollten nicht genutzt werden. Enthält eine Partie nur sehr kleine Fragmente, sollten mindestens zwei Proben histologisch untersucht werden, um zu vermeiden, dass ein „nicht repräsentativer“ Abschnitt des Femurs beurteilt wird. Der Erfolg rechtfertigt den technischen Aufwand, da sich, insbesondere bei geringen Mengen vorliegenden Leichenbrandes, konventionell oft nur die Unterscheidung „subadult“ oder „erwachsen“ treffen lässt. Die Histologie erlaubt hingegen eine wesentlich differenzierte Diagnose. Sie sollte dennoch immer in Kombination mit morphologischen Kriterien genutzt werden, da pathologische Erscheinungen, wie z.B. Osteoporose oder eine Inaktivitätsatrophie die Binnenstruktur beeinflussen können (Schultz 2001a). Bei Verdacht auf eine pathologische Veränderung, bzw. veränderte Binnenstruktur, kann eine Mikroradiografie angefertigt werden, um die Mineralverteilung beurteilen zu können.

Die histologische Altersdiagnose stellt für Leichenbrand eine ideale Ergänzung zu den morphologischen Methoden dar. Es ist unverständlich, dass die Erweiterung des Methodenspektrums nicht auch konsequent genutzt wird: „[...] *da der erforderliche Arbeits- und Zeitaufwand den Rahmen der Untersuchung überschritten hätte*“ (Wahl 1988b, S. 23), bzw. „[...] *da ihre Aussagekraft – besonders für die Anwendung bei Leichenbrandanalysen – teilweise durch weiterführende Untersuchungen noch zu prüfen ist oder hier nicht gefragt war.*“ (Schafberg 1998, S. 13).

Dabei ist gerade eine möglichst exakte Altersdiagnose die Basis für demografische Aussagen und darüber hinaus auch für sozialhistorische Interpretationen.¹⁸ Probleme, die teilweise als

¹⁷ Das Fragment wird in Kunststoff eingebettet und mit Hilfe einer Innenlochsäge wird ein 20-80 µm dicker Querschnitt hergestellt. Dabei wird auf die Oberfläche ein Deckglas geklebt (mit Sekundenkleber), um ein Herausbrechen des Schnittes zu verhindern. Es ist jedoch auch möglich, ohne eine hochwertige technische Ausstattung histologische Präparate herzustellen (Maat et al. 2001).

¹⁸ Von zahlreichen Bearbeitern wird eine histologische Altersdiagnose bei der Bearbeitung prähistorischer Leichenbrände routinemäßig angewendet (z.B. Schutkowski & Hummel 1991, Cuijpers & Schutkowski 1993, Grosskopf & Ehlken 1993, Heußner 1998, Grosskopf & Hummel 2001). Die histologische Beurteilung ist auch für

Begründung gegen die Anwendung der histologischen Altersdiagnose angeführt werden, z.B. Unsicherheit bezüglich der Kriterien (primäre, sekundäre Osteone) oder die Lokalisation von Arealen (z.B. Wallin et al. 1994, Lynnerup et al. 1998), spielen bei der qualitativen Beurteilung nur eine geringe Rolle. Erfahrungen im Rahmen von studentischen Praktika zeigen, dass auch ungeübte Bearbeiter anhand von Schemazeichnungen in der Lage sind, unverbrannte Knochen mit Hilfe der qualitativen histologischen Merkmale richtig zu bestimmen.

die Fragestellung der Zuordnung zu Mensch oder Tier von großem Nutzen (s. Kapitel 6.6.2), welche bei stark fragmentiertem Material schwierig sein kann.

Zur Optimierung der qualitativen histologischen Altersdiagnose sollten folgende Faktoren nach Möglichkeit berücksichtigt werden:

- das Probenfragment sollte einen möglichst großen Bereich des Knochenquerschnittes repräsentieren, liegen nur kleine Fragmente in der Partie vor, gegebenenfalls eine zweite Probe anfertigen
- sicher identifizierte Femurfragmente aus dem mittleren Schaftbereich, anterior nutzen, liegen diese nicht vor, Fragmente ohne Muskelansatzstellen auswählen
- Oberflächen sollten intakt sein
- Optimierung der Darstellung mit Hilfe eines Polarisationsfilters
- Abgleich mit Referenzpräparaten
- regelmäßige stichprobenartige Überprüfung der Diagnosen im Blindversuch
- Verwendung der Methode in Kombination mit weiteren Altersdiagnosen

4.2.3 Cementochronologie

Die Cementochronologie bietet ein weiteres histologisches Verfahren zur Individualaltersdiagnose. Zahlreiche Arbeiten mit rezentem Material belegen die Eignung dieser Methode, obwohl die Genese der Zuwachsringe im Zahnzement immer noch nicht abschließend geklärt ist. Die Methode basiert auf dem circaannualen Wachstum der Zementschicht der Zahnwurzeln. Diese Zuwachslinien lassen sich im Wurzelquerschnitt bei 200facher Vergrößerung zählen. Dazu werden möglichst viele 50-100µm starke Querschnitte aus dem mittleren bis coronalen Bereich der Zahnwurzel angefertigt.

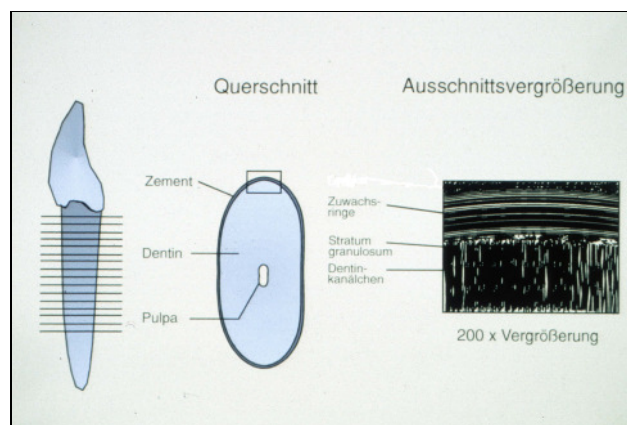


Abb. 13 Schematische Darstellung der Schnittherstellung

Das apicale Drittel der Wurzel eignet sich aufgrund der dort vorhandenen Cementocyten und der unregelmäßigen Binnenstruktur nicht zum Auszählen der Zuwachsringe. Das Auszählen erfolgt an möglichst vielen Schnitten und unterschiedlichen Arealen. Mit ein wenig Routine lassen sich die Schnitte direkt am Mikroskop auszählen, was den Vorteil bietet, dass während des Auszählens nachfokussiert werden kann. Um ein unbewusstes Angleichen der Zählergebnisse zu vermeiden, sollten die Schnitte verschiedener Zähne gemischt ausgezählt werden. Zur Berechnung des Sterbealters wird zu dem Mittelwert der ermittelten Ringzahl das zahn- und geschlechtsspezifische Zahndurchbruchsalter addiert (Grosskopf 1990). Der Fehler ist mit durchschnittlich +/- 3,2 Jahren (Grosskopf 1990), bzw. +/- 2,5 Jahren (Wittwer-Backofen et al. 2004), gegenüber anderen Methoden relativ gering. Sie gilt derzeit als das genaueste Verfahren zur Bestimmung des Individualalters erwachsener Individuen (Grosskopf 1990, Cipriano-Bechtle et al. 1996, Kagerer & Grupe 2001b, Strott & Grupe 2003, Wittwer-Backofen et al. 2004). Daher werden auf dieser Methode basierende Altersdiagnosen auch als Referenz für die Überprüfung anderer Methoden genutzt (z.B. Turban-Just & Grupe 1995, Henker 1996, Jankauskas et al. 2001).

Die Eignung des Verfahrens für die Altersdiagnose von Leichenbränden wurde schon 1989 belegt (Grosskopf 1989), experimentell (Grosskopf 1990) und im methodischen Vergleich bestätigt (Grosskopf & Hummel 1992). Durch die Verbrennung kommt es weder zu Sinterprozessen, welche die Strukturen der Zuwachsringe verschmelzen lässt, noch zu einem generellen Abplatzen der Zementschicht.

Durchschnittlich weisen 45% der Leichenbrandpartien Zahnwurzeln auf (Grosskopf 1995). Die Identifikation verbrannter Wurzeln für die Addition des zahnspezifischen Durchbruchalters ist nicht immer einfach. Wenn diese nicht gelingt, kann eine Altersdiagnose mit einer entsprechend größeren Abweichung erstellt werden, welche die Differenz zwischen dem durchschnittlich frühesten und spätesten Zahndurchbruch darstellt. Für einwurzelige Zähne beträgt die Differenz 6,2 Jahre. Der erste untere Schneidezahn bricht durchschnittlich im Alter von 6,3 Jahren durch, der obere Caninus im Alter von 12,5 Jahren.¹⁹

¹⁹ Angegeben sind die Mittelwerte der durchschnittlichen Durchbruchzeiten weiblicher und männlicher Individuen nach einer Zusammenstellung der Weltliteratur und ungarischem Probandengut von Adler 1967.

Handelt es sich um einen mehrwurzeligen Zahn, beträgt die mögliche Spanne zwischen dem durchschnittlichen Durchbruch des ersten unteren Molaren mit 6,3 Jahren und dem des zweiten unteren Molaren, 5,5 Jahre. Nicht immer lassen sich die Wurzeln des ersten und zweiten Molaren sicher gegenüber den kleineren Wurzeln des dritten Molaren abgrenzen, welche erst im Alter von ca. 18 Jahren ausgebildet sind (Ubelaker 1978). Daher sollten für die Untersuchung einwurzelige Zähne bevorzugt werden, zumal die Zementschicht mehrwurzeliger Zähne im Bereich der Bifurkation unregelmäßig strukturiert sein kann.

Die Zuwachsringe in verbrannten Zähnen weisen gegenüber unverbrannten eine eher griesige Struktur auf, Abschnitte können partiell vollkommen blickdicht sein. Da die Zuwachsringe ohnehin nicht über den gesamten Querschnitt in gleicher Qualität zu erkennen sind, sollte eine maximale Anzahl an Schnitten von einer Zahnwurzel angefertigt werden, um die Chance zu erhöhen, verschiedene geeignete Abschnitte für das Auszählen der Zuwachsringe zu erhalten. Es ist notwendig möglichst zahlreiche Areale auszuzählen, da an vermeintlich gut zählbaren Stellen, nicht immer die repräsentative Ringzahl zu erkennen ist.

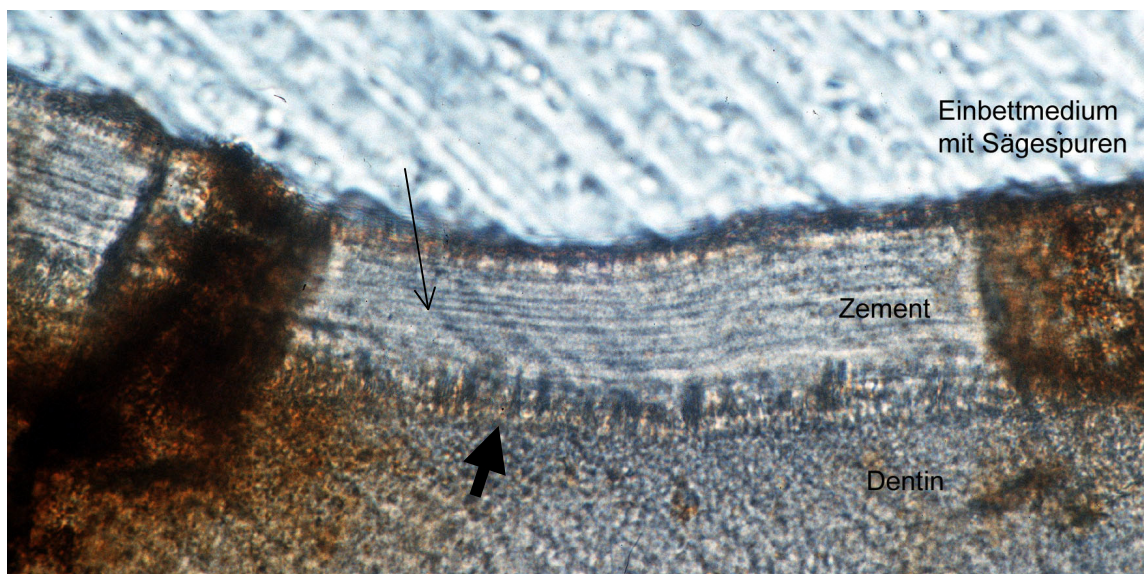


Abb. 14 Zementschicht eines 28-jährigen Individuums mit 22 Zuwachsringen (W 114/12). Der dünne Pfeil weist auf einen Zuwachsring, der dicke Pfeil kennzeichnet den Übergang des Dentins zur Zementschicht

Der große Vorteil dieser Methode liegt darin, dass sie die Bestimmung des chronologischen Alters ermöglicht. Daher kann das maximal erreichte chronologische Alter von senilen Individuen bestimmt werden, was bislang methodisch nicht möglich war. In einer neuen

Untersuchung wird beschrieben, dass im hohen Alter (78-90 Jahre) große Abweichungen zwischen dem realen und histologischen Alter zu beobachten sind (Pilloud 2004). In der Gruppe der 57 bis 77-jährigen Individuen betragen sie durchschnittlich 8 Jahre, in der Gruppe der 21 bis 45-jährigen Individuen durchschnittlich nur 2,8 Jahre (Pilloud 2004). Vorbehaltlich möglicher methodischer Ursachen²⁰ für die Höhe der Abweichungen bei älteren Individuen, spricht nicht nur die Tatsache, dass mit herkömmlichen Altersdiagnosen jüngere Individuen systematisch über-, ältere Individuen hingegen unterschätzt werden (z.B. Scheuer 2002), sondern auch, dass die größte Fehlerquote der morphologischen Altersdiagnose sich bei rezent verbrannten Individuen der maturen und senilen Altersklasse beobachten lässt (Wahl 1981a), für die Anwendung der Cementochronologie bei der Altersbestimmung von Leichenbränden.

Abweichungen zwischen dem biologischen und chronologischen Alter können mit Hilfe der Cementochronologie belegt werden. Eine Diskrepanz kann jedoch unter Umständen, vor allem in Hinblick auf sozialabhängige Interpretationen, zu verfälschten Ergebnissen führen. Das biologische Alter hat eine größere Aussagekraft für die Interpretation des Lebens der untersuchten Individuen als das kalendarische Alter, denn biologische Merkmale sind durch vielfältige Belastungen (physischer, physikalischer und psychischer Natur) modifiziert. Daher agiert ein Individuum entsprechend seines biologischen Alters. Auch von seiner Umgebung wird das nach außen sichtbare biologische Alter wahrgenommen, welches die soziale Rolle eines Individuums mitbestimmt. Dies muss bei der Interpretation von Befunden berücksichtigt werden, bei denen das biologische und chronologische Alter differieren. Bei einer sehr großen Abweichung kann nicht ausgeschlossen werden, dass ein „Doubling“ vorliegt, bei dem genau doppelt so viele Ringe zu beobachten sind, wie es dem wahren Alter entsprechen würde (Condon et al. 1986, Kagerer 2000). Dieses lässt sich derzeit nicht an der Struktur, sondern nur im Vergleich mit anderen Altersdiagnosen erkennen. Daher sollte die Cementochronologie nach Möglichkeit nicht isoliert angewandt werden.

Zuwachsringe als Indikatoren für Lebensparameter

²⁰ Es wurden nur zwischen zwei und vier Fotos angefertigt, an denen mindestens vier Zählungen durchgeführt wurden. Pathologische Veränderungen wurden nicht beschrieben.

Die Zementschicht unterliegt keinem Umbau und es wird versucht, unterschiedliche Ausprägungen der Zuwachsringe mit Ereignissen im Leben eines Individuums zu korrelieren, z.B. Schwangerschaften, Traumata am Skelett (Kagerer & Grupe 2001a, Kagerer & Grupe 2001b) oder Krisenzeiten (Strott & Grupe 2003). Untersuchungen von je zwei Zähnen eines Individuums zeigen jedoch nicht immer gute Übereinstimmungen im Auftreten hypomineralisierter Ringe (Strott 2002). Daher sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch weitere Untersuchungen an größeren Stichproben rezenter Individuen notwendig, bevor anhand hypo- oder hypermineralisierter Zuwachsringe Rückschlüsse auf individuelle Parameter möglich sind.

4.3 Geschlechtsdiagnose

4.3.1 Morphologische Geschlechtsdiagnose

Die morphologische Geschlechtsdiagnose erwachsener Individuen basiert auf der dimorphen Ausprägung von weiblichen und männlichen Individuen. Frauen sind in allen Populationen durchschnittlich kleiner und graziler als Männer, was sich in Wandstärken, Muskelansatzstellen und Ausprägungen am Skelettsystem widerspiegelt. Grundsätzlich besteht die Gefahr Leichenbrände aufgrund der Schrumpfung als grazil anzusehen und eher als weiblich zu diagnostizieren (Herrmann 1972a), bei Leichenbrandserien übertrifft die Anzahl der weiblichen Individuen häufig die der männlichen (Müller & Westphal 1976).

Die morphognostische Bestimmung kann keine absolut sichere Geschlechtsdiagnose garantieren. Für die Diagnose wird die phänotypische Ausprägung qualitativ beurteilt, welche bei biologischem Material nicht „normiert“ ist. In der Leichenbranddiagnostik muss der Phänotyp dem biologischen Geschlecht gleichgesetzt werden, bei Körperbestattungen kann unter der Voraussetzung des DNA-Erhaltes die Bestimmung des phänotypischen Geschlechtes auch molekularbiologisch verifiziert werden.

Für die diagnostische Wertigkeit morphologischer Geschlechtskriterien gibt es eine „Reihenfolge“, empfohlen von der Arbeitsgruppe europäischer Anthropologen (Ferembach et al. 1980). Die allgemeine Beurteilung der Signifikanz der Merkmale ist jedoch kritisch zu sehen, da sie an inhomogenem Untersuchungsmaterial verschiedener Zeitstellungen und regionaler Herkunft erhoben wurden und zudem durch die weitgehend deskriptive Charakterisierung auch subjektiven Einflüssen des jeweiligen Bearbeiters unterliegt (Graw 1997). Für jede Population

muss geprüft werden, welche Variabilität den diagnostischen Kriterien zugrunde liegt. Diese lässt sich auf Basis einer morphologischen Reihe ermitteln, bei der merkmalsstragende Fragmente ihrer Ausprägung nach geordnet werden. Der den Merkmalen zugrunde liegende Geschlechtsdimorphismus bestimmt die Trennschärfe zwischen beiden Geschlechtern. Je geringer der Dimorphismus, desto größer der Überlappungsbereich. Die innere Chronologie eines Gräberfeldes muss bei der Erstellung einer morphologischen Reihe beachtet werden. Sind zahlreiche Generationen auf einem Gräberfeld bestattet, kann im Laufe der Belegungsdauer eine morphologische Verschiebung der Robustizität, bzw. des Sexualdimorphismus auftreten, die eine Vergleichbarkeit zwischen den Generationen problematisch machen kann. Das Geschlecht von Einzelfunden ist ohne Kenntnis der morphologischen Ausprägung der Population nicht immer sicher zu diagnostizieren.

Beckenmerkmale stellen durch die Anpassung des Beckens weiblicher Individuen an Schwangerschaft und Geburt ein funktionelles und somit sehr sicheres Merkmal dar. In Leichenbrandpartien sind sie jedoch eher selten zu beurteilen, im Wesentlichen muss die Ausprägung der Schädelmerkmale für die Geschlechtsbestimmung genutzt werden. Die Robustizitätsmerkmale des postcranialen Skelettes gelten als weniger sicher, da sie belastungsabhängig modifiziert sein können. Folgende Schädelmerkmale (Tab. 7) lassen sich in Leichenbrandpartien vergleichsweise oft finden und für die Geschlechtsdiagnose nutzen. Detaillierte Deskriptionen, bzw. weitere Merkmale finden sich z.B. bei Ferembach et al. (1980), Sjøvold (1988), Herrmann et al. (1990), Graw (1997), Graw et al. (1997).

Tab. 7 Kriterien für die morphologische Geschlechtsdiagnose am Schädel

Merkmal	Weibliche Individuen	Männliche Individuen
Margo orbitalis	dünn, scharfkantig	dick und abgerundet
Os zygomaticum	grazil, reliefarm	kräftig, reliefreich
Arcus superciliaris	gering ausgeprägt	deutlich sichtbar
Processus mastoideus	klein, eher schmale Basis	groß, eher breite Basis
Processus zygomaticus	schmal, niedrig	kräftig, hoch

Capitulum mandibulae	schmal, grazil	breit, robust
Mentum	abgerundet	reliefreich

Je mehr Kriterien beurteilt werden können, desto sicherer ist in der Regel die Geschlechtsdiagnose. Liegen bei einer geringen Menge Leichenbrand entsprechend wenige Geschlechtskriterien zur Beurteilung vor, lässt sich die Bestimmung nur mit eingeschränkter Sicherheit angeben. In diesen Fällen wird das Geschlecht mit eher oder nur Tendenz weiblich bzw. männlich angegeben. Liegen keine, nur bedingt geeignete Fragmente oder widersprüchliche Merkmale vor, muss das Individuum als unbestimmbar gelten.



Abb. 15 Beispiel für eine morphologische Reihe. Links Abschnitte des Os zygomaticum weiblicher, rechts männlicher Individuen. In der Mitte Fragmente von nicht geschlechtsbestimmbaren Individuen.

Die Altersdiagnose sollte grundsätzlich vor der Geschlechtsdiagnose erfolgen, da die Ausprägung der Schädelmerkmale bei männlichen Individuen oft erst im Laufe des 3. Dezenniums erfolgt (Herrmann et al. 1990). Verschiedene Merkmale zeigen mit zunehmendem Individualalter eine „Maskulinisierung“ der Merkmale, daher sollte die morphologische Beurteilung der Schädelmerkmale auf das 20. bis 55. Lebensjahr beschränkt sein (Graw 1997).

Eine rein morphologische Geschlechtsdiagnose von Kindern ist in der Regel nicht möglich, die geschlechtsdifferenten Merkmale beginnen sich erst mit der Pubertät auszubilden. Vereinzelt können auffällig robuste und große Individuen der juvenilen Altersklasse (teils auch

fortgeschritten infans II) als männlich bestimmt werden. Sehr grazile Individuen lassen sich im Umkehrschluss jedoch nicht dem weiblichen Geschlecht zuordnen, da geringes körperliches Wachstum z.B. durch Mangelerscheinungen bedingt sein kann. Eine Zuordnung anhand von Beckenmerkmalen kann bei juvenilen Individuen möglich sein.

Die morphologische Geschlechtsdiagnose erfordert große Erfahrung für die Beurteilung der Ausprägungen innerhalb von Variationsbreiten. Bei Leichenbrand ist sie durch Schrumpfung und thermisch bedingte Formveränderungen, durch die nicht alle Merkmale gleichermaßen verändert werden, zusätzlich erschwert. Die Qualität der Geschlechtsdiagnose ist jedoch nicht nur von der Erfahrung des Bearbeiters, sondern ebenso maßgeblich von der Überlieferung (Größe und Menge der Fragmente) beeinflusst. Daher können keine allgemein gültigen Angaben zur Bestimmungssicherheit und durchschnittlichen Anteilen geschlechtsbestimmbarer Individuen auf einem Gräberfeld gemacht werden. Die morphologische Geschlechtsdiagnose stellt derzeit, ein hohes Maß an Erfahrung des anthropologischen Bearbeiters vorausgesetzt, die bewährteste Methode für die Geschlechtsdiagnose von verbrannten Individuen dar, obwohl sie auf einer subjektiven Zuordnung qualitativer Kriterien basiert.

4.3.2 Metrische Geschlechtsdiagnose

Metrische Methoden wurden entwickelt, um die Geschlechtsdiagnose zu objektivieren. Für praktisch alle Knochen (und Zähne), bis hin zu den Fingerendphalangen, liegen für unverbrannte Individuen Daten für eine metrische Geschlechtsdiagnose vor (Zusammenstellung z.B. bei Bräuer 1988, Leopold 1998). Die meisten Methoden der osteometrischen Geschlechtsdiagnose erfordern jedoch gut erhaltene Skelettelemente, nur wenige Messstrecken eignen sich für eine Anwendung an fragmentiertem Material.

Rösing (1977a) wendet für die Geschlechtsdiagnose von Leichenbränden Maße von Epiphysen und ein Diaphysenmaß nach Martin (1957) an. Dabei legt er für ermittelte Werte eines fränkischen Gräberfeldes (6.-7. Jh. n. Chr.) eine pauschale Schrumpfung von 18% für Epiphysen und 12% für Diaphysen nach Herrmann (1972a) zugrunde (Rösing 1977a). Die berechneten Mittelwerte für männliche und weibliche Individuen dienen ihm zur Geschlechtsdiagnose von Individuen dreier eisenzeitlicher Gräberfelder aus Norddeutschland. *„Diese Zahlen wurden als Beurteilungsgrundlage für die verbal beschriebenen Ausprägungen der aufgeführten Merkmale*

benutzt“ (Rösing 1977a S. 132). Derartige Vorgehensweisen sind jedoch nicht zulässig, da eine direkte Übertragbarkeit von Diskriminanzwerten von einer Population auf eine andere nicht möglich ist (Vark et al. 1996).

Vark et al. (1996) entwickeln Diskriminanzfunktionen für verschiedene Skelettelemente, welche nach Anwendung mathematisch-statistischer Rechenprozeduren auf andere Serien übertragbar sind. Bei Anwendung der Daten auf bronzezeitliche Individuen einer gut überlieferten Serie, konnten nur 41% geschlechtsbestimmt werden (Vark et al. 1996). Dieses Verfahren bietet somit keine essentiellen Verbesserungen gegenüber einer morphologischen Geschlechtsdiagnose, weshalb der erhebliche Arbeitsaufwand für dieses Verfahren nicht unbedingt gerechtfertigt ist. Auch Schafberg 1998 konnte nur 8 morphologisch unbestimmbare Individuen anhand der multivariaten biometrischen Methode geschlechtsbestimmen und die Diagnose bei 20 Individuen erweitern. Für eine Serie mit 593 Leichenbränden und 76 potenziell erfassten Maßen, ein Zeit- und Arbeitsaufwand, der nicht gerechtfertigt ist.

Niedermann (1988) beschreibt, dass sich der Durchmesser der Femur- und der Humerusepiphyse gut als Kriterium für die Geschlechtsdiagnose eignet. Da die Frauen auf dem von Niedermann untersuchten Gräberfeld durchschnittlich besser verbrannt sind als die männlichen Individuen, kommt neben dem Geschlechtsdimorphismus auch eine geringere Schrumpfung, bedingt durch eine schlechtere Verbrennung, als Ursache in Frage. Der jeweilige Schrumpfungsfaktor hängt jedoch nicht nur von der Temperatur, sondern auch von der Art des Knochens, sowie von seiner Dicke ab, zusätzlich unterscheidet er sich noch in Längs- und Querrichtung (Hummel & Schutkowski 1986). Geschlechtsanzeigende Indices werden daher durch die Verbrennung beeinflusst, bzw. verfälscht (Thompson 2002). Diese Aspekte sprechen gegen die Anwendung von metrischen Methoden zur Geschlechtsdiagnose verbrannter Individuen, da sich kein pauschaler Schrumpfungsbetrag für diese Berechnungen zugrunde legen lässt.

Möglich ist eine Geschlechtszuweisung anhand von Wandstärkenmessungen (Gejvall 1963), vor allem weil sich bestehende Robustizitätsunterschiede durch die Verbrennung tendenziell verstärken (Herrmann 1976a, Herrmann 1977a, Hummel & Schutkowski 1986). Gruppeninterne Referenzen werden für Wandstärken von Femur, Humerus, Radius und Schädel erhoben. Eine Geschlechtsdiagnose ist möglich, wenn mindestens 3 der 4 erhobenen Werte jenseits der Mittelwerte von den sicher geschlechtsbestimmten Individuen liegen. Dabei werden für die

Ermittlung der Mittelwerte Individuen, die aufgrund auffälliger Robustizität, bzw. Grazilität geschlechtsbestimmt werden, nicht berücksichtigt, um einen Zirkelschluss auszuschließen (Schutkowski & Hummel 1987).²¹ Die sichere Identifikation geeigneter Fragmente und vor allem der Knochenabschnitte ist bei dieser Methode grundlegend, denn wenn das Maß nicht im Bereich der Schaftmitte erfasst wird, können deutliche Diskrepanzen auftreten. Ausgewählte Knochenproben sollten keine Reste primärer Kohlenstoffverfärbungen im Innern aufweisen, weil sie Anzeichen einer unvollständigen Verbrennung und somit für einen potenziell geringen Schrumpfungsbetrag sind (Abb. 16). Die Referenzmaße sollten in Abhängigkeit zur Altersklasse beurteilt werden, weil altersabhängige Veränderungen für Schädelwandstärken (z.B. Angel 1971, Graw 1997, Schiwy-Bochat 1998, Leopold 1998) aber auch für Femurwandstärken (Martin & Armelagos 1979) beschrieben werden und der Schrumpfungsbetrag unter anderem vom Mineralgehalt des Knochens abhängt, welcher ab dem 30. Lebensjahr kontinuierlich abnimmt (Herrmann 1976b).

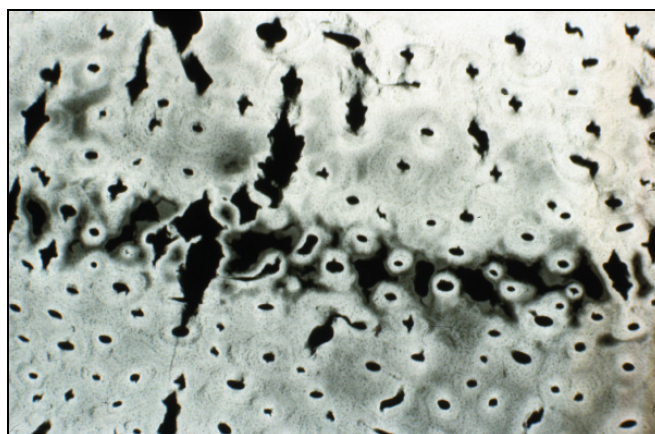


Abb. 16 Mikroradiographie eines Knochenquerschnittes, mittig mit Resten primärer Kohlenstoffverfärbungen (dunkler Bereich). Dort ist der Durchmesser der Haverschen Kanäle durch die geringere Schrumpfung größer, als in den vollständig verbrannten Arealen.

In der Praxis sind es meist nur wenige Individuen, die sich aufgrund der Wandstärken geschlechtsbestimmen lassen, bzw. an denen mindestens drei der vier erforderlichen Messwerte erfasst werden können, die jenseits der populationsspezifischen Mittelwerte liegen. Das Verfahren eignet sich somit nur für größere Serien, da eine morphologische Reihe erstellt werden

²¹ Da Wandstärken in hohem Maße ein belastungsabhängiges Merkmal darstellen, sind sie gegenüber anderen Merkmalen untergeordnet zu bewerten.

muss, an deren sicher geschlechtsbestimmbaren Individuen der Referenzwert ermittelt wird. Bei großen Serien ist wiederum die Belegungsdauer des Gräberfeldes mit zu berücksichtigen. Je mehr Generationen auf dem Gräberfeld liegen, desto eher muss damit gerechnet werden, dass im Verlauf des Belegungszeitraumes Modifikationen in der morphologischen Ausprägung (Robustizität/Grazilität/Körpergröße) oder des Sexualdimorphismus auftreten können. Gibt es bei der Erstellung einer morphologischen Reihe Hinweise darauf, können die Wandstärken nicht für die Geschlechtszuordnung verwandt werden, bzw. wenn Belegungsmuster rekonstruierbar sind, können getrennte morphologische Reihen erstellt werden.

Für verbrannte Individuen werden Maße beschrieben, die einen „*geschlechtsanzeigenden Wert besitzen*“, der transversale Durchmesser des Dens axis (Frauen < 9 mm < Männer) und die Wandstärke zwischen der Protuberantia occipitalis externa und der Eminentia cruciforme (Frauen < 11 mm < Männer) (Herrmann et al. 1990). Eigene Erhebungen des Transversalmaßes am Dens axis an alters- und geschlechtsbekannten Individuen einer frühneuzeitlichen Serie unverbrannter Skelette, ergaben einen großen Überschneidungsbereich der Werte für weibliche und männliche Individuen (Abb. 17). Auch Vark et al. (1996) finden eine Überlappung von 36,38% bei einer unverbrannten und 39,80% bei einer verbrannten alters- und geschlechtsbekannten Serie und Helmuth & Rempe (1968) beschreiben [...], *daß „bei einer Verwendung der Maße des Zahnes allein leider mit einem hohen Prozentsatz falscher Geschlechtsbestimmungen zu rechnen ist.“* (S. 310). Es ist unbestritten, dass das transversale Maß des Dens axis sich im Rahmen der morphologischen Reihe als ein mögliches Robustizitätskriterium für die Geschlechtsdiagnose nutzen lässt, jedoch kann die pauschale Anwendung eines Trennwertes leicht zu Fehldiagnosen führen.

Der Versuch von Giers eine Methode zur metrischen Geschlechtsdiagnose am Talus zu entwickeln, ist als wenig zweckmäßig zu beurteilen, da die Überlieferungsaussichten des Talus durch den spongiösen Aufbau eher gering sind. Die Angabe, dass der Talus in 70 bis 90% aller Leichenbrandpartien auftritt (Giers 1987), kann durch eigene Beobachtungen an mehr als 2000 prähistorischen Brandbestattungen nicht bestätigt werden. Von den Bestattungen des Gräberfeldes Cottbus Alvensleben-Kaserne weisen z.B. nur 32% der Partien Talusfragmente auf, Wahl findet sie nur in 22,5% der Partien (Wahl 1988b).

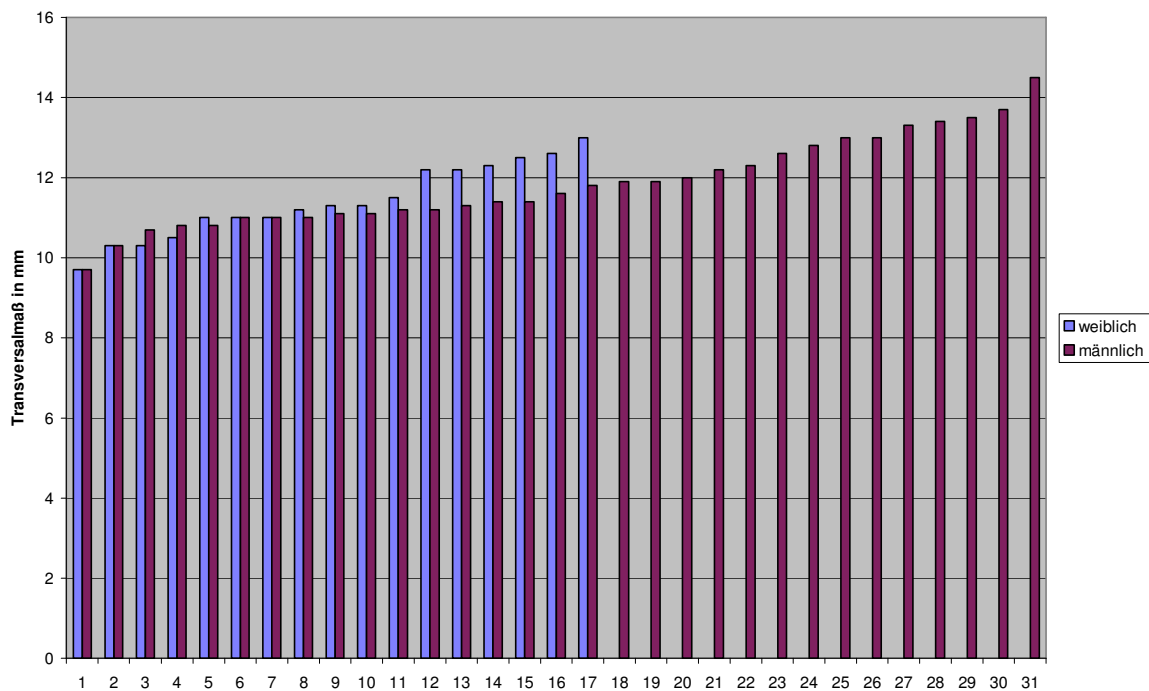


Abb. 17 Transversaler Durchmesser des Dens axis in einer alters- und geschlechtsbekannten frühneuzeitlichen Skelettserie aus Alt-Inden. Da Maß- und Proportionsveränderungen mit zunehmendem Alter auftreten können (Helmuth & Rempe 1968), wurden für den Vergleich ausschließlich Maße maturer und seniler Individuen verwendet.

Felsenbeine sind hingegen in Brandbestattungen relativ häufig zu finden und eignen sich für eine diskriminanzanalytische Geschlechtsdiagnose (Wahl 1981b, Schutkowski & Herrmann 1983). Die Messstrecken sind bei der Methode nach Schutkowski & Herrmann mit einer Schieblehre zu erfassen, bei der Methode von Wahl muss für die Erfassung einiger Maße ein Abdruck hergestellt werden. Die Identifikation der Messpunkte ist nicht immer einfach. Ein Versuch zur Reproduzierbarkeit der Maße nach Wahl zeigt deutliche Abweichungen in den Messergebnissen (Schafberg 1998). Weiterhin weisen die Maße der Felsenbeine eine Seitendifferenz und eine Altersabhängigkeit auf (< 50 Jahren konnten 68% der Individuen richtig zugeordnet werden, > 50 Jahren 75%) (Wahl & Graw 2001).

Untersuchungen am Felsenbein unverbrannter Individuen weisen für den Meatusverlauf (erfassbar durch einen Abdruck) am spitzen Winkel eine Geschlechtsdifferenz für erwachsene (Wahl & Graw 2001) und subadulte Individuen auf (Forschner 2001, Graw 2001). Die Übertragbarkeit auf Leichenbrand muss erst experimentell überprüft werden, würde jedoch im

Hinblick auf die Geschlechtsbestimmung subadulter Individuen einen großen diagnostischen Fortschritt bedeuten.

Die Probleme verschiedener Schrumpfungsbeträge, Übertragbarkeit von Diskriminanzfunktionen und Schwierigkeiten bei der Erfassung der korrekten Messpunkte, bzw. –strecken zeigen, dass die Ergebnisse metrischer Methoden mit diversen Unsicherheiten behaftet sind, so dass folgende Aussage zumindest für sehr erfahrene Leichenbrandbearbeiter ihre Berechtigung hat: „*Bei Brandfragmenten bleibt daher die anatomisch-morphologische Diagnostik der metrischen Bestimmung überlegen*“ (Niedermann 1988, S. 44). Dennoch sollten alle Methoden angewandt werden, um durch die Kombination eine Optimierung der Bestimmungssicherheit zu erreichen.

4.3.3 Chemische Geschlechtsdiagnose

Unterschiede im Zitratgehalt anthropologisch männlich und weiblich bestimmter Individuen werden beschrieben und als geeignete Grundlage für eine Geschlechtsbestimmung dargestellt (für verbrannte Individuen: Malek 2001, für unverbrannte Individuen: Lengyel 1969, Dennison 1979). Derartige Aussagen müssen hier diskutiert werden, um deutlich zu machen, dass sie zu falschen Erwartungshaltungen gegenüber den Möglichkeiten der Geschlechtsdiagnose führen.

Die Methode basiert auf einem geschlechtsdifferenten Zitratgehalt im Knochen, da Östrogen die Ausscheidung von Zitrat fördert, androgene Hormone sie senken. Schon bei der Untersuchung des Zitratgehaltes von Knochen bodengelagerter Skelette (Lengyel 1969, Dennison 1979) zeigt sich ein Einfluss der Bodenlagerung, weshalb nur Individuen innerhalb eines Gräberfeldes miteinander verglichen werden können. Das Individualalter muss relativ genau bestimmt sein, da der Zitratgehalt altersabhängig variiert (Lengyel 1969). Weiterhin belegt die Bestimmung des Zitratgehaltes den hormonellen Status des Individuums²² und nicht das Geschlecht. Erst mit Hilfe eines statistisch ermittelten Trennwertes werden die hohen Zitratwerte weiblichen, die niedrigen männlichen Individuen zugeordnet. Daher wäre die Methode grundsätzlich nur für große Serien anwendbar, denn die Werte müssen in den entsprechenden Altersklassen miteinander ins Verhältnis gesetzt werden. Einzelfunde können nicht geschlechtsbestimmt werden.

²² Der Hormonstatus kann durch verschiedene Faktoren beeinflusst sein, z.B. können Tumore Östrogene produzieren, welche die Ausscheidung von Zitrat mit dem Urin fördern, Leberschäden können zu einer verringerten Bildung androgener Hormone führen, welche die Zitratausscheidung senken (Malek 2001).

Die Aussagen für verbrannte Knochen sind experimentell nicht abgesichert, von Malek wird darauf hingewiesen, dass bei der Verbrennung Zitrat zerstört wird und somit für die Leichenbranduntersuchung nicht nur *möglichst gering verbrannte Knochen* genutzt werden sollten, sondern diese auch einen vergleichbaren Verbrennungszustand aufweisen sollten, denn: *„Ein stark verbranntes Stück Knochen einer Frau könnte also einen niedrigeren Zitratgehalt besitzen als ein kaum verbranntes Knochenstück eines männlichen Individuums.“* (Malek 2001 S. 53). Selbst wenn mit experimentellen Verbrennungsreihen, der jeweilige Einfluss der Verbrennungstemperatur und Brenndauer auf den Zitratgehalt belegt werden könnte, lassen sich die Bedingungen (prä)historischer Brände nur in Annäherung rekonstruieren und würden einen so erheblichen Unsicherheitsfaktor darstellen, dass eine zuverlässige Geschlechtsdiagnose von Leichenbränden anhand des Zitratgehaltes nicht möglich ist.

4.4 Pathologische Veränderungen

Am Leichenbrand nachweisbare pathologische Veränderungen stellen nur einen sehr geringen Ausschnitt der Morbidität einer Bevölkerung dar, nämlich nur die Krankheiten, die das Skelett betreffen und weiterhin so lange überlebt werden, dass sie sich am Knochen manifestieren können. Somit können bevölkerungsbiologisch relevante Krankheiten nicht nachgewiesen werden und bei den meisten Veränderungen handelt es sich um (alters)degenerative Erscheinungen.

Thermisch bedingte Veränderungen an verbrannten Knochen erfordern sorgfältige Untersuchungen, um Verbrennungsartefakte sicher gegen pathologische Veränderungen abgrenzen zu können. Letztendlich muss praktisch jedes kleine Fragment identifiziert werden, um beurteilen zu können, ob es eine (herkunfts-)spezifische Form und Oberfläche aufweist oder pathologisch verändert ist. Anthropogene Einflüsse, z.B. das Ablöschen des Scheiterhaufens, bei dem die Knochen sehr stark fragmentiert werden oder ein unvollständiges Einsammeln der Überreste können die Möglichkeiten der Diagnose zusätzlich einschränken oder sogar den Nachweis von Pathologien verhindern, die nur lokal nachweisbar sind. Daher sind pathologische Veränderungen am Leichenbrand nicht systematisch zu erfassen. Dies ist jedoch die Voraussetzung, um quantitative Aussagen über Anteile pathologischer Veränderungen einer Bevölkerung oder gar zu

differentiellen Belastungen durch z.B. geschlechtsspezifische Aktivitätsmuster oder Ernährung treffen zu können. Vergleichende Untersuchungen sind nur möglich, wenn pathologische Veränderungen prozentual zum Auftreten des betroffenen Skelettelementes erfasst werden. Wirbel und Kieferabschnitte sind geeignete Elemente, die sich zahlenmäßig gut erfassen lassen und ein begrenztes Spektrum an Veränderungen aufweisen.

4.4.1 Pathologien unterschiedlicher Genese

Im Folgenden werden Pathologien beschrieben, die sich vergleichsweise häufig in Leichenbränden finden lassen. Für weitere Veränderungen sei auf weiterführende Literatur verwiesen (z.B. Adler 1983, Ortner & Putschar 1985, Aufderheide & Rodríguez-Martin 1998).

Veränderungen am Schädel:

Tritt am Kopf zwischen der Tabula interna und Dura mater eine Blutung auf (Epiduralhämatom), entstehen reaktive Knochenneubildungen auf der Tabula interna. Auch in Folge einer Meningitis kann es zu einer Knochenneubildung kommen (Carli-Thiele 1996, Teichmann 2000, Schultz et al. 2001). Eine Differentialdiagnose meningialer Reaktionen ist morphologisch schwierig, zur Abgrenzung sollte eine histologische Untersuchung erfolgen (Schultz 2001b). Klinische Diagnosen werden nur in geringem Umfang am Knochen durchgeführt, daher liegen Beschreibungen pathologischer Veränderungen der Knochenbinnenstruktur nur in geringem Umfang vor. Inwieweit sich die thermischen Einflüsse durch die Verbrennung auf histologisch oder auch radiologisch fassbare Spuren auswirken, muss im Einzelnen, vor allem unter Berücksichtigung der spezifischen Veränderung (feine Auflagerung, Modifikation der Mineraleichte etc.) geprüft werden.



Abb. 18 Meningiale Reaktionen auf der Tabula interna, Partie W114-12

Siebartige Lochdefekte im knöchernen Augendach kennzeichnen eine Cribra orbitalia (Abb. 19). Die porotischen Veränderungen können je nach Ausprägungsgrad kleinräumig, aber auch auf das gesamte knöcherne Augendach ausgedehnt sein und treten überwiegend als Folge anämischer Erkrankungen, bzw. Vitamin C-Mangel auf, können jedoch auch entzündlich bedingt sein (Carli-Thiele 1996, Wapler et al. 2004).



Abb. 19 Cribra orbitalia im rechten Orbitadach eines ca. 4-6-jährigen Kindes (Partie 122/2)

In Leichenbränden ist die Pneumatisation des Processus mastoideus infolge zerstörter Oberflächen oftmals beurteilbar. Ein Zusammenhang zwischen Hyper- und Hypopneumatisation des Gewebes und Erkrankungen während der Entwicklung, z.B. Mittelohrentzündung, wird vermutet (Schultz 1988).

Weitere Veränderungen, die am Schädel auftreten können, sind entweder aufgrund der Hitzeeinwirkung in der Regel nicht mehr nachweisbar (z.B. Spuren einer chronischen Sinusitis, Kieferhöhlenvereiterung oder Stirnhöhlenentzündung, die durch kleine plaqueartige Auflagerungen charakterisiert sind) oder sie treten mit einer geringen Häufigkeit auf, wie z.B. das Auftreten eines so genannten „Bürstenschädels“ als Folge manifester anämischer Prozesse. Daher werden sie hier nicht weiter beschrieben.

Pathologische Veränderungen am postcranialen Skelett:

Periostale Reaktionen lassen sich im Leichenbrand vergleichsweise häufig beobachten. Die Ursachen für periostale Reaktionen können sehr vielfältig sein und reichen von lokalen Verletzungsfolgen bis zu Skorbut, Syphilis oder Rachitis (Herrmann et al. 1990). Die Lokalisation und Ausprägung der im Leichenbrand beobachtbaren Periostveränderungen (bevorzugt an Tibiafragmenten) weist darauf hin, dass es sich in der Regel um Folgen stumpfer Traumata handelt, die eine subperiostale Blutung oder auch entzündliche Reaktion zur Folge hatten. Bei Kindern lassen sich oft generalisierte oder sehr großflächige Veränderungen am Periost beobachten, welche auf eine Anämie oder einen chronischen Vitamin-C-Mangel hinweisen, bei dem subperiostale Blutungen auftreten, die dann verknöchern (Carli-Thiele 1996).

Cystische Strukturauslöschungen treten meist solitär auf und lassen sich bevorzugt in gelenknahen Bereichen beobachten (Abb. 20). Hier ermöglichen besonders die Überlieferungen des verbrannten Materials (Fragmentierung und Destruktion der Oberflächen) das Auffinden der Cysten. Bei intakten Knochen sind sie nur röntgenologisch nachweisbar und meist stecknadelkopf- bis erbsengroß, ihre Ätiologie kann gut- oder bösartig sein. Bevorzugt in den Epiphysen der Finger- und Zehen treten diese Tophi als Folge von fortgeschrittener Gicht auf (David 1987).



Abb. 20 Cystische Strukturauslöschung in distaler Gelenkfläche des Metatarsus 1, Partie 50a

Osteomyelitis ist eine Knochenmarksentzündung, in deren Folge der Abfluss des Eiters aus der Markhöhle zu einem Abheben des Periostes führt, unter dem eine Knochenneubildung in Form periostaler Knochenanlagerung einsetzt. Die betroffenen Areale sind durch unregelmäßige Oberflächenstrukturen gekennzeichnet (Abb. 21).



Abb. 21 Diaphysenfragment mit Osteomyelitis aus Partie W 129-18, links von periostal, rechts von endostal

Arthritis ist die entzündliche Form der Arthrose. Sie sind schlecht gegeneinander abgrenzbar, zumal es auch im fortgeschrittenen Verlauf der Arthrosis deformans zu Strukturauslöschungen auf der Oberfläche kommt. Arthrose wird im Kapitel 4.4.2 „Degenerative Veränderungen“ beschrieben.

Osteoporose soll bevorzugt bei Frauen durch Östrogenmangel nach der Menopause auftreten, mit zunehmendem Alter ist sie auch bei männlichen Individuen zu beobachten. Sie ist durch einen verstärkten Knochenabbau charakterisiert, bei dem die Trabekelstrukturen dünner werden, infolgedessen der Knochen seine Stabilität verliert. Bei Leichenbränden kann Osteoporose

makroskopisch nicht sicher diagnostiziert werden, obwohl einige Leichenbrände doch auffällig leichte Fragmente aufweisen und bei Inspektion der Bruchkanten, teilweise recht aufgelockerte Strukturen, gekennzeichnet durch große Resorptionslakunen, zu erkennen sind. Da dies auch bei senilen Individuen der Fall ist, ist eine histologische Differentialdiagnose erforderlich. Im histologischen Bild ist die Binnenstruktur osteoporotisch veränderter Knochen durch einen hohen Anteil lamellärer Strukturen gekennzeichnet (Schultz 1997).

Harris-Linien stellen keine pathologische Veränderung im engeren Sinne dar, da ihre Bildung erst nach einer stressbedingten Wachstumshemmung einsetzt. Bei den Harris-Linien handelt es sich um Zonen verstärkter Mineralisation, die im Metaphysenbereich quer zur Längsachse der Langknochen verlaufen. Bedingt durch Fragmentation und Verlust von Knochenoberflächen, lassen sich im Leichenbrand makroskopisch vereinzelt Harris-Linien beobachten. Eine systematische Untersuchung würde eine Vielzahl von Röntgenaufnahmen erfordern, deren Arbeits- und Kostenaufwand durch die Aussagemöglichkeiten über das Auftreten von Harris-Linien nicht gerechtfertigt ist.

Es kann davon ausgegangen werden, dass jedes Individuum während der Wachstumsphase Harris-Linien aufweist, da vielfältige Faktoren, wie Infektionen, Mangelernährung, aber auch psychischer Stress Wachstumshemmungen bewirken können. Die Ursachen lassen sich anhand der Linienstrukturen nicht differenzieren, so dass Harris-Linien keine Rückschlüsse auf spezielle Lebensbedingungen wie z.B. regelmäßig wiederkehrende Hungerszeiten möglich machen. Zudem werden sie infolge laufender Umbauprozesse im Knochen auch wieder resorbiert. Ihre Anzahl stellt daher nur einen sehr unspezifischen Indikator für Belastungen im Kindes- und Jugendalter dar.

Auf den Wirbelkörpern können als Folge der Scheuermannschen Krankheit Abdrücke von Schmorlschen Knorpelknötchen in den Deckplatten auftreten. Durch Wachstumsstörungen an der Bandscheibengrenze der Wirbelkörper dringt die Bandscheibe in die Wirbelkörperspongiosa ein. Dadurch entstehen grubenartigen Vertiefungen, die stecknadelkopf- bis knapp erbsengroß sein können, aber auch einen rinnenförmigen Verlauf aufweisen können. Vorrangig sind Wirbel des mittleren und unteren Abschnittes der Brust- und der Lendenwirbelsäule betroffen. Durch die Wachstumsstörungen kann es zur Ausbildung von unterschiedlich starken Keilwirbeln und somit

zu einer verstärkten Kyphose kommen. Die Scheuermannsche Krankheit bedingt eine verminderte Belastbarkeit der Wirbelsäule.

Weitere häufig auftretende Wirbelveränderungen, wie die Spondylose und Spondylarthrose sind bei den degenerativen Erkrankungen (Kap. 4.4.2) beschrieben.

4.4.2 Degenerative Veränderungen

Degenerative Veränderungen, oder so genannte Verschleißerscheinungen, treten aufgrund lang andauernder oder übermäßig starker Belastung auf. Daher werden sie als Indikator für ein fortgeschrittenes Lebensalter genutzt, wobei degenerative Erscheinungen unabhängig vom Alter, auch genetisch oder durch Fehlbelastungen determiniert sein können. Differentialdiagnostisch sind sie im Leichenbrand selten zu unterscheiden.

Arthrose ist die degenerative Erkrankung von Gelenken, bei der als Folge von Abbauprozessen der gelenkschützenden Knorpelschicht die Gelenkknochen aufeinander stoßen. Als Kompensationsmaßnahme bildet der Gelenkknochen neues Knochengewebe aus, um den lokalen Druck zu verringern. Dies geht häufig als Folge entzündlich ablaufender Prozesse (Arthritis) mit einer porotischen Auflockerung der Gelenkoberfläche einher.

An den Wirbeln lassen sich häufig Hinweise auf Spondylosis deformans finden. Sie ist die am häufigsten diagnostizierbare degenerative Veränderung am postcranialen Skelett. Die Elastizität der Bandscheiben nimmt mit zunehmendem Alter ab, die Veränderungen der funktionellen und statischen Einflüsse auf die Wirbelkörper lösen eine Knochenneubildung im Randbereich der Wirbelkörper aus. Betroffene Wirbel können im fortgeschrittenen Stadium stark veränderte, poröse Corpusoberflächen aufweisen (Abb. 22). Im fortgeschrittenen Stadium können die Osteophyten knöcherne Überbrückungen ausbilden, die bis zur Blockwirbelbildung führen können. Im Zusammenhang mit dem Auftreten der Spondylosis deformans lassen sich häufig auch Veränderungen an den Zwischenwirbelgelenken beobachten. Bei dieser Spondylarthrose kommt es ebenfalls zur Randleistenbildung und mit fortschreitendem Verlauf lassen sich poröse Oberflächen und Überbrückungsvorgänge beobachten.



Abb. 22 Wirbelfragmente mit porotischen Veränderungen der Corpusdeckplatten (Partie 110)

Für die demografische Auswertung müssen die vorliegenden Wirbelfragmente nach Wirbelsäulenabschnitt und in Abhängigkeit zur vorliegenden Anzahl der Fragmente erfasst werden. Nur so kann eine überlieferungsunabhängige Auswertung gewährleistet werden, welche die Grundlage für die Untersuchung geschlechtsspezifischer Belastungen bestimmter Wirbelsäulenabschnitte oder für einen Vergleich pathologischer Veränderungen zwischen verschiedenen Populationen bildet. Ansonsten sind Unterschiede in pathologischen Belastungen zwischen Serien häufig nur ein Ausdruck des unterschiedlichen Erhaltungszustandes (Müller & Westphal 1976).

4.4.3 Parodontopathien

Kieferfragmente weisen durch den Verbrennungsvorgang und mechanische Vorgänge beim Einsammeln und Bergen des Leichenbrandes regelhaft einen postmortalen Zahnverlust auf. Unterschiedliche Schrumpfungsvorgänge von Dentin und Schmelz führen zu einem Verlust der Zahnkrone. Zahnsteinbefall, Abrasion und Schmelzhypoplasien sind daher nicht mehr diagnostizierbar. Fortgeschrittene Karies lässt sich vereinzelt nachweisen, wenn das Dentin betroffen ist.

Oft betreffen Veränderungen nur einzelne Zähne und können daher nur bei Überlieferung der betroffenen Abschnitte diagnostiziert werden. Für vergleichende Beurteilungen der Morbidität verschiedener Populationen, müssen die pathologischen Veränderungen und Intravital-Verluste

unabhängig von Überlieferungsfaktoren beurteilbar sein. Somit sollten alle Kieferabschnitte zahlenmäßig, unter Zuordnung der einzelnen Abschnitte, bei der Datenaufnahme erfasst werden.

Intravitale Zahnverluste lassen sich gegenüber postmortalen Verlusten durch Anzeichen von Heilungsvorgängen in der Alveole abgrenzen. Die Alveole verschließt, aus dem fehlenden mechanischen Druck auf den Kieferknochen resultiert jedoch eine lokale Rückbildung des Knochengewebes. Bei umfangreichen Verlusten führt dies zu einer Atrophie des gesamten Kieferabschnittes.

Eine übermäßige Zementbildung führt, meist im apikalen Drittel, zu auffälligen Verdickungen der Zahnwurzeln. Hypercementose (Abb. 23) kann als Folge funktioneller Über- oder Fehlbelastungen entstehen, ist aber auch vielfach bei impaktierten Zähnen (Azaz et al. 1974) und im Zusammenhang mit Schilddrüsenerkrankungen (Pape 1961) zu beobachten.



Abb. 23 Zahnwurzeln mit Hypercementose

Liegt eine auffällig kleine Alveole vor, kann von einer Mikrodontie ausgegangen werden. Von diesem insgesamt selten auftretenden Phänomen, sind die zweiten oberen Schneidezähne häufiger als andere Zähne betroffen. Zahnstellungsanomalien können anhand der Ausrichtung der Alveolen diagnostiziert werden. Zahnretentionen bewirken einen fehlenden Durchbruch angelegter Zähne. Befinden sich die Zahnreste noch im Kieferknochen lässt sich die Diagnose relativ einfach stellen. Fehlen die Zahnreste, muss eine sorgfältige Abgrenzung gegenüber einer Cyste erfolgen. Hinweisgebend kann das Vorliegen von Zahnkronenfragmenten im Leichenbrand sein, da die Zahnkrone durch die Lage im Kiefer vor dem Verlust des Schmelzes geschützt ist.

Ein Alveolarsaum mit deutlichen Entzündungszeichen weist auf Parodontitis hin. Dabei handelt es sich um eine Erkrankung mit entzündlichem Charakter. Sie ist anfänglich auf das Zahnfleisch beschränkt, greift im chronischen Verlauf auf den Kieferknochen über und kann zu einem Abbau des Zahnhalteapparates, bis zum Zahnverlust führen. Auslösende Faktoren können Vitaminmangel, Zahnsteinbildung und endogene Faktoren sein. Die Ausprägung kann, je nach Ursache, lokal sehr differenziert sein. Im Zusammenhang mit Parodontitis kann Wurzelkaries auftreten, diese ist bei Leichenbrand jedoch eher selten zu beobachten.

Als Folge entzündlicher Abszesse im Wurzelbereich, kann es zur Granulom-, bzw. Cystenbildung kommen. Diese blasigen Hohlräume im Bereich der Alveolen sind meist zwischen 5-15 mm groß (Aufderheide & Rodríguez-Martin 1998). Im Oberkiefer können sie als apikale Cysten tödlich enden, wenn sie in die Kieferhöhle durchbrechen und dadurch eine Sepsis verursachen. Nicht jeder sichtbare Durchbruch in die Kieferhöhle liefert jedoch einen Hinweis auf eine durchgebrochene Cyste, da die Wurzelspitzen der Eckzähne und Prämolaren teilweise nur von einer sehr dünnen Knochenschicht bedeckt sein können.

Vereinzelt ist es möglich, eine fortgeschrittene Zahnabration oder Karies zu beobachten, wenn auch das Dentin betroffen ist. Dieses weist dann statt der typischen Form des Kronendentins bei fortgeschrittener Abrasion eine leicht konkave oder abgeschrägte Oberfläche auf. Bei starker Karies sind konkave, eher unregelmäßige Zerstörungen des betroffenen Gewebes zu beobachten.

Im Kiefer können lingual oder palatinal wulstartige oder knubbelige Verdickungen des Kieferknochens vorliegen. Dieser Torus mandibularis, bzw. palatinus ist in Form und Größe variabel und stellt ein epigenetisches Merkmal dar (s. Kap. 4.5.2).

4.4.4 Verletzungen

Verletzungsspuren sind im Leichenbrand schwer nachweisbar. Während sich Spuren scharfer Gewalt gut identifizieren lassen, machen der hitzeinduzierte hohe Fragmentierungsgrad und Rissmuster auf den Knochenoberflächen eine makroskopische Identifikation von stumpfen Traumata praktisch unmöglich. Selbst mikroskopisch weist die Oberflächenmorphologie von thermisch bedingten Frakturen und Langbrüchen eine sehr große Ähnlichkeit auf (Herrmann & Bennett 1999).

Sehr vereinzelt lassen sich Hinweise auf verheilte Frakturen finden. Aus dem bei einer Knochenfraktur entstehendem Hämatom, bildet sich nach etwa 10-14 Tagen ein knorpeliger Kallus, der durch chondrale Ossifikation verknöchert. Unter diesem gebildeten Kallus vollzieht sich die Knochenregeneration. Der Kallus wird nach der vollständigen Heilung wieder resorbiert, weshalb sich Frakturfolgen makroskopisch nur temporär nachweisen lassen.

Geburtstraumata am weiblichen Becken lassen sich im Leichenbrand gut erkennen und stellen ein wichtiges Diagnosekriterium dar (Abb. 59 in Kap. 8.7). Unter der Geburt kommt es durch den Zug auf Bänder zu Läsionen an der Dorsalfläche des Os pubis, welcher an den Discus interpubicus angrenzt. Dadurch entstehen grubchenartige Vertiefungen. Eine Korrelation zwischen der Ausprägung und Anzahl der Grübchen mit der Anzahl der Geburten wird beschrieben. Herrmann & Bergfelder (1978) und Leopold (1998) finden jedoch nicht nur eine geringe Korrelation, sondern vereinzelt auch ein Fehlen von Geburtstraumata bei Frauen, die geboren haben, bzw. auch Veränderungen an der Symphyse ohne vorhergehende Geburt.

4.4.5 Pseudopathologien

Im Leichenbrand können durch die Hitzeeinwirkung Phänomene entstehen, die eine pathologische Veränderung vortäuschen. Dabei handelt es sich z.B. um oberflächliche kleinste Aufspreizungen der Cortikalis, die eine raue Oberfläche hervorrufen (Abb. 24). Welche Faktoren zu diesem Phänomen führen, ist bislang nicht geklärt, denn das vergleichsweise vereinzelte Auftreten, auch innerhalb einer Leichenbrandpartie setzt eine Kombination nur gelegentlich zusammentreffender Faktoren voraus.



Abb. 24 Veränderungen der Oberflächenstruktur durch Aufspreizungen der Cortikalis

Vereinzelt lassen sich sehr kleinräumige Vertiefungen auf der Oberfläche finden, die nicht regelhaft verteilt auf kompakten Knochen zu beobachten sind (Abb. 25). Sie treten in Kombination mit clinkerartigen Konkrementen auf und entstehen in Folge einer Reaktion zwischen Knochenoberfläche und Aufschmelzungen. Zum Teil sind die Aufschmelzungen noch auf dem Knochen aufgelagert, teilweise sind sie abgelöst. In diesen Bereichen lassen sich Veränderungen der Knochenstruktur und Neubildungen im Bereich der Reaktionszone finden (s. Kap. 6.3.3). Ähnliche, aber offensichtlich ausgedehntere Oberflächenveränderungen werden auch von Uldin (1999) an einem jungbronzezeitlichen Leichenbrand beobachtet. Auflagerungen werden von ihr in diesem Zusammenhang nicht beschrieben.



Abb. 25 Oberflächenveränderungen als Folge chemischer Reaktionen, links auf einem Calottenfragment, rechts auf einem Diaphysenfragment

Verschiedene hitzeinduzierte Bruchmuster können traumatische Frakturen vortäuschen, daher ist eine mikroskopische Untersuchung meist unerlässlich (Herrmann & Bennett 1999). Z.B. können Calottenfragmente infolge des thermischen Einflusses vereinzelt kreisrunde Löcher, ca. einen Zentimeter im Durchmesser, aufweisen. Grimm (1986) beschreibt sie als „Pseudorondelle“, Herrmann (1988) als „knopfartige Aussprengungen“.

Im mikroskopischen Bild lassen sich wiederholt stark aufgeblähte, beinahe kreisrunde Osteocytenspalten beobachten, so genannte Blasenosteocyten (Abb. 26). Schultz (1986) beschreibt sie als Phänomene, die bei Temperaturen oberhalb von 800°C auftreten. In histologischen Schnitten treten jedoch immer wieder Bereiche mit den bläschenartigen Hohlräumen in enger Nachbarschaft zu Bereichen auf, in denen die Osteocytenspalten eine normale Ausprägung aufweisen. Falls es sich um ein hitzeabhängiges Phänomen handeln sollte, wie Schultz vermutet, sind offensichtlich sehr kleinräumige Veränderungen in der Temperatur maßgeblich. Es lassen sich keine Regelmäßigkeiten bezüglich der Lage im Knochenquerschnitt erkennen.

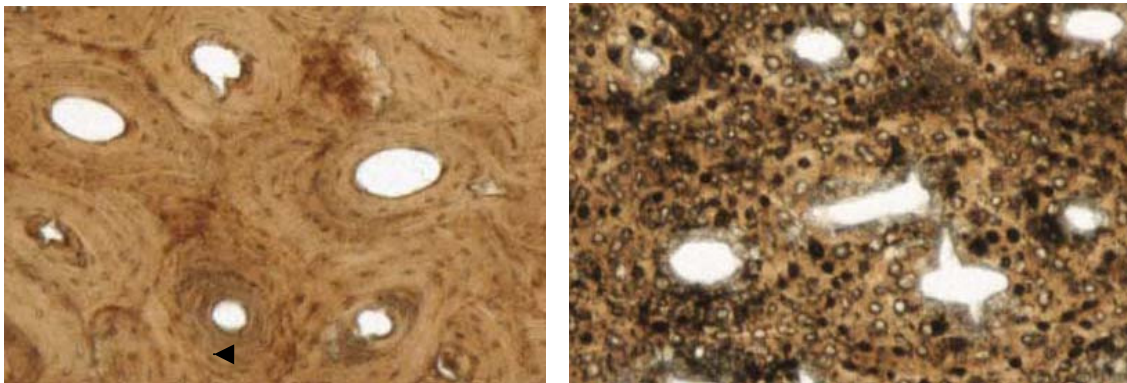


Abb. 26 Querschnitte verbrannter Knochen, rechts mit Blasenosteocyten

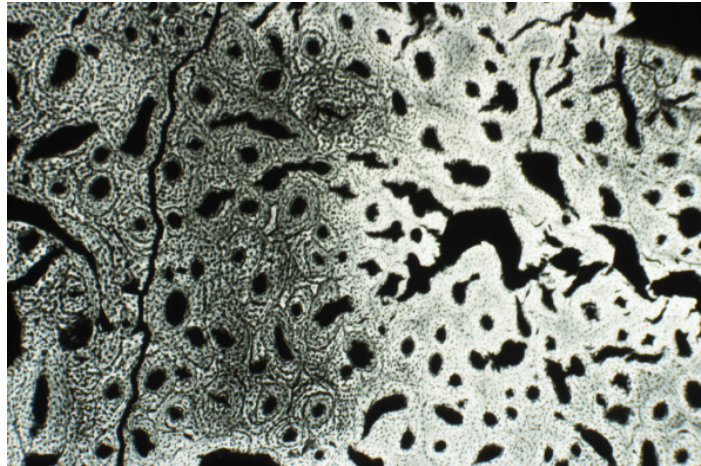


Abb. 27 Mikroradiographie eines Knochenquerschnittes, im linken Bereich mit Blasenosteocyten und unmittelbar benachbart, im rechten Bildbereich, mit regelhafter Ausprägung der Osteocytenspalten

4.5 Körperhöhenrekonstruktion und Diskreta

4.5.1 Körperhöhenschätzung

Die Deskription eines Individuums schließt die Körperhöhe ein, die das Resultat einer Interaktion zwischen genetischen Faktoren und Umwelteinflüssen ist und daher auch einen Ausgangspunkt für Populationsvergleiche bildet. Bei verbrannten Individuen ist die Rekonstruktion der Körperhöhe aufgrund der Fragmentierung und vor allem Schrumpfung mit großen Unsicherheiten verbunden.

Bei fragmentiertem Material muss anhand von Teilmaßen die ursprüngliche Knochenlänge rekonstruiert werden, um diese in lineare Regressionsformeln zur Körperhöhenberechnung einzusetzen. Somit erfolgt die Körperhöhenschätzung durch Anwendung einer doppelten Regression. Im Leichenbrand sind als Teilmaße für eine Körperhöhenrekonstruktion die Maße des Caput femoris, humeri und radii zu erfassen, wobei das Caput radii aufgrund seiner geringen Größe am häufigsten intakt vorliegt. Die Knochen schrumpfen jedoch um einen Betrag, der bislang nicht sicher bestimmt werden kann (s. Kap. 2.4.3). Eine Schrumpfung von 1,4% wurde von Müller bei vier Radiusfragmenten beobachtet, die 1,5 Stunden in einer offenen Gasflamme verbrannt wurden. Der Schrumpfungsbetrag für vier im Muffelofen verbrannte Caput radii beträgt hingegen 15,3%. Da diese Knochen bröckelig waren, hingegen die Knochen, die über der Gasflamme verbrannt wurden, im Aussehen prähistorischem Leichenbrand entsprachen, hält

Müller die Verbrennung im Muffelofen für keinen geeigneten Modellversuch und empfiehlt den geringeren Schrumpfungsbetrag zu nutzen (Müller 1958).²³ Für das Caput femoris sind bei Verbrennungstemperaturen von 850°C, Schrumpfungsbeträge zwischen 8,83% und 16,5% gemessen worden (Grupe & Herrmann 1983). Herrmann (1972a) beobachtet in Epiphysennähe Schrumpfungen der Längsmaße bis 20%, der transversalen und sagittalen Durchmesser von bis zu 25%. Malinowski & Porawski (1969) beobachten deutliche Variationen und geben die durchschnittliche Schrumpfung des Caput femoris um einen absoluten Betrag von 2,2 mm, des Caput humeri um 1,6 mm und des Caput radii um 1,2 mm an (Verbrennung bei 1000°C). Auf dieser Basis erstellen Malinowski & Porawski eine Maßtabelle für die Körperhöhenbestimmung von Leichenbränden anhand der Maße des Caput femoris, humeri und radii. Grundlage des Nomogramms sind Daten, die an zwei Skelettserien (10.-12. und 14.-18. Jh.) mit insgesamt 515 geschlechtsbestimmten Individuen und in Kombination mit der Regressionsformel zur Körperhöhenbestimmung von Manouvrier (1893) für die Rekonstruktion der Knochenlängen ermittelt wurden (Strzalko 1966).

Ebenfalls auf der Datenbasis von Strzalko erstellt Rösing ein Nomogramm, in Kombination mit der Regressionsformel zur Körperhöhenbestimmung von Olivier & Tissier (1975), indem er pauschal einen Schrumpfungsbetrag von 12% zugrunde legt (Rösing 1977b).²⁴

Daraus folgen die Regressionsformeln:

Für Männer: KH (mm)	= 1219,8 + 11,35 (H9*)	+/- 85,54
	= 1334,8 + 19,13 (R5,1**)	+/- 84,31
	= 1320,7 + 8,88 (F18***)	+/- 73,52
Für Frauen: KH (mm)	= 1119,7 + 12,51 (H9*)	+/- 74,10
	= 1152,0 + 25,67 (R5,1**)	+/- 73,52
	= 1228,2 + 9,30 (F18***)	+/- 69,22

* Größter transversaler Durchmesser des Caput humeri

²³ Müller weist aber darauf hin, dass sich die angegebenen Schrumpfungsbeträge von 1,4% durch eine größere Stichprobe noch ändern können.

²⁴ Im Gegensatz dazu legt Rösing bei der anthropologischen Bearbeitung der Leichenbrände von drei eisenzeitlichen Gräberfeldern einen Schrumpfungsbetrag von 18% (nach Herrmann 1972a) für die Epiphysen zugrunde (Rösing 1977a). Ein Schrumpfungsbetrag, der um 6% von den angenommenen 12% des Nomogramms abweicht, macht beim Caput radii einen Unterschied von 1,2 mm aus, woraus eine Differenz von mehr als zwei Zentimetern in der Körperhöhenberechnung resultiert.

** sagittaler (dorso-ventraler) Durchmesser des Capitulum radii

*** vertikaler Durchmesser des Caput femoris

Der Bereich in dem die Körperhöhe schwanken kann, umfasst somit einen Betrag zwischen 13,8 und 17,2 Zentimeter. Zusätzlich muss ein potenzieller Fehler durch den nicht sicher bestimmbar Schrunpfungsbetrag berücksichtigt werden. So finden Hummel & Schutkowski (1986) im Experiment eine Abhängigkeit zwischen dem Schrunpfungsbetrag und der Knochenlänge. Kleine Knochenproben (bis 1cm) schrumpfen durchschnittlich um 17,6%, Fragmente zwischen 15 und 20,5 cm um durchschnittlich 4,7% (Hummel & Schutkowski 1986).

Eine zusätzliche Fehlermöglichkeit liegt in der Erfassung der richtigen Messstrecke, die am isoliert vorliegenden Caput nicht immer sicher zu bestimmen ist. Für das Maß des Caput femoris muss der größte vertikale Durchmesser, am Caput humeri der größte transversale und am Caput radii der größte sagittale Durchmesser des Caput gemessen werden. Einfacher ist es, am Caput femoris den Krümmungsradius mit Hilfe einer Schablone zu messen (er kann auch bei einem nicht ganz vollständig vorliegenden Caput noch erfasst werden) und zur Rekonstruktion der Femurlänge zu nutzen:

Femurlänge = $9,49 \times \text{Krümmungsradius} + 252,9$ (Grupe & Herrmann 1983)

Dieser Regressionsformel liegt eine experimentell ermittelte Schrunpfung von durchschnittlich 12% (min. 8.83% und max. 15,67%) zugrunde. Die Berechnung der Körperhöhe anhand der berechneten Femurlänge erfolgt durch das Einsetzen in eine Regressionsformel zur Körperhöhenbestimmung. Geschlechts- und Populationsunterschiede wirken sich auf die Proportionsunterschiede aus. Während sich das Geschlecht bei den meisten Leichenbränden bestimmen lässt, ist die Auswahl der richtigen Referenzpopulation, welche eine sehr hohe Ähnlichkeit zu der untersuchten Serie aufweisen sollte, bei Leichenbränden nicht möglich. Gewöhnlich wird die Formel von Pearson verwendet, da sie vor dem Einsetzen der allgemeinen Akzeleration entwickelt wurde.²⁵

Für Männer: $81,306 + 1,880 \times \text{Femurlänge} \pm 3,3 \text{ cm}$

²⁵ Mit fortschreitendem Alter muss ein Korrekturfaktor für den Körperhöhenrückgang berücksichtigt werden, der 0,9 mm/Jahr ab dem 27. Lebensjahr bei Männern und 1,7 mm ab dem 37. Lebensjahr für Frauen beträgt (Penning 2001).

Für Frauen: $72,844 + 1,945 \times \text{Femurlänge} \pm 3,3 \text{ cm}$ (Pearson 1899)

Dennoch bleibt die grundsätzliche Unsicherheit bezüglich der Übertragbarkeit der Proportionen auf prähistorische Populationen. Während bei der ermittelten Körperhöhe von Skeletten auf einem Gräberfeld argumentiert werden kann, dass sie sich für den relativen Vergleich innerhalb einer Population eignen, da sie alle demselben Fehler unterliegen (z.B. durch die Nutzung einer unpassenden Regressionsformel), kann dies bei Leichenbränden nicht vorausgesetzt werden. Hier ist der wesentliche Einflussfaktor die individuelle Schrumpfung der den Regressionsformeln zugrunde liegenden Messstrecken. Sie ist abhängig vom Mineralgehalt (beeinflusst von Alter, Geschlecht, Belastung und Ernährung) und der erreichten Temperaturhöhe (und Dauer), wodurch die Schrumpfung unterhalb des Erreichens der kritischen Temperatur nur gering ausfallen, oberhalb jedoch bis zu 25% betragen kann. Diese Einflussfaktoren, bzw. das daraus resultierende Fehlerpotential, verbieten die Nutzung ermittelter Körperhöhen am Leichenbrand als Beleg für die Ausprägung des Sexualdimorphismus oder für eine Zuordnung von Individuen zu bestimmten sozialen Schichten (wie z.B. bei Wahl 1988b, Wahl 1988a, Schutkowski & Hummel 1991).

4.5.2 Diskrete Merkmale

Am menschlichen Skelett lassen sich anatomische Varianten beobachten, deren Auftreten bis heute nicht (immer) eindeutig geklärt ist. Einige Modifikationen lassen sich auf habituelle Aktivitäten zurückführen, so z.B. Hockfacetten, die sich bei überwiegend hockender Sitzhaltung anterior, oberhalb der Gelenkfläche der distalen Tibiaepiphyse ausbilden. In Leichenbrandpartien lässt sich dieser Bereich nur selten finden, bzw. beurteilen. Daher muss die Interpretation auf die individuelle Sitzhaltung beschränkt bleiben und erlaubt keine generellen Rückschlüsse auf das Sitzverhalten in der Bronze- und Eisenzeit.

Weitere anatomische Varianten stellen epigenetische Merkmale dar, z.B. die Sutura metopica, welche sich mit einer durchschnittlichen Häufigkeit von 5-10 % beobachten lässt (z.B. Wahl 1988a, Leopold 1998). Eine Aufstellung häufig zu beurteilender epigenetischer Merkmale findet sich z.B. bei Czarnetzki (1971), Wahl (1988a).

Das Auftreten epigenetischer Merkmale wurde in den 70er und 80er Jahren, bzw. für einzelne Merkmale auch in jüngerer Zeit, als Grundlage für die Rekonstruktion verwandtschaftlicher

Beziehungen und Populationsvergleiche propagiert (z.B. Czarnetzki 1972, Grimm 1977, bzw. Alt 1997).

Um den prozentualen Anteil eines Merkmales in einer Population beurteilen zu können, muss das Vorliegen, bzw. Fehlen eines Merkmales systematisch zu erfassen sein. Dies ist bei der unvollständigen Überlieferung von Leichenbrand jedoch nicht möglich, zumal auch bilaterale Merkmale asymmetrisch ausgeprägt sein können. Daher eignet sich die Erfassung epigenetischer Merkmale nicht für Populationsvergleiche verbrannter Individuen.

Weiterhin zeigten Untersuchungen an monoklonalen Mäusen, dass trotz ihres identischen Erbgutes, nicht alle Mäuse ausgeprägte Merkmale zeigen (Lüerssen 1984). Merkmale, die zwar genetisch determiniert sind, jedoch potenziell reversibel ausgeprägt werden, sollten zum gegenwärtigen Kenntnisstand nur zur Deskription eines Individuums und nicht zur Verwandtschaftsrekonstruktion genutzt werden.

4.6 Paläodemografie

Die Geschlechterrelation und Altersverteilung der Individuen auf dem Gräberfeld wird durch die anthropologischen Daten belegt. Aussagen zur Bevölkerungsstruktur sind erst aufgrund paläodemografischer Auswertungen möglich. Mit Hilfe statistischer Methoden und Näherungsverfahren lässt sich auf Basis der ermittelten Alters- und Geschlechtsverteilung auf dem Gräberfeld die durchschnittliche Lebenserwartung oder in Kombination mit der Belegungsdauer, die Größe der gleichzeitig lebenden Bevölkerung berechnen.

Die Grundlagen paläodemografischer Berechnungen werden zu recht immer wieder sehr kritisch diskutiert (z.B. Bocquet-Appel & Masset 1982, Bocquet-Appel 1986, Bocquet-Appel & Masset 1996, Hoppa & Vaupel 2002). Da es sich zudem um Modellrechnungen und nicht um exakte Ergebnisse handelt, sollten paläodemografische Daten nur als Tendenz anzeigende Kriterien genutzt werden.

4.6.1 Lebenserwartung

Ein wesentlicher Aspekt zur Charakterisierung einer Bevölkerung ist die durchschnittliche Lebenserwartung, die unmittelbar mit den Lebensbedingungen korreliert und mit Hilfe einer Sterbetafel berechnet werden kann (z.B. Acsádi & Nemeskéri 1970). Eine vollständige Erfassung

des Gräberfeldes ist die essentielle Voraussetzung für paläodemografische Auswertungen. Eine Teilerfassung ermöglicht keine sichere Aussage zur Gesamtindividuenzahl und kann auch zu demografischen Verschiebungen führen, wenn z.B. alters- oder geschlechtsabhängige Gruppierungen auf dem Gräberfeld vorliegen.²⁶

Für alle Individuen sollte eine möglichst exakte Alterdiagnose vorliegen. Teilweise kann sie nur Altersklassen-übergreifend erfolgen (z.B. infans I bis II). Für die Auswertung werden jeweils 0,5 Individuen den beiden Altersklassen zugerechnet. Ein „erwachsen“ bestimmtes Individuum wird zu je 0,1 Anteilen auf die Altersklassen früh- und mitteladult, zu je 0,2 spätadult, früh- und mittelmatur und zu je 0,1 spätmatur und senil verteilt. Entsprechend der Gauß-Verteilung werden die mittleren Werte stärker berücksichtigt.

Änderungen der Individuenzahl in der Altersklasse infans I wirken sich am stärksten auf die durchschnittliche Lebenserwartung aus. Gerade für diese Altersklasse ist jedoch auf den meisten Gräberfeldern ein so genanntes Kinderdefizit zu beobachten (s. Kap. 4.6.4), daher müssen Angaben zur Lebenserwartung immer vor dem Hintergrund ihrer Datengrundlage interpretiert werden.

Die Einteilung der Altersklassen für die Sterbetafel ist nicht immer einheitlich. Einige Autoren verwenden die Einteilung nach anthropologischen Altersklassen (z.B. Schafberg 1998), bzw. noch in je früh-, mittel- und spätadult und –matur (Tab. 8) (z.B. Schutkowski & Hummel 1991). Andere Autoren teilen sie in 5-Jahresklassen (z.B. Wahl 1988a, Rösing 1994), bzw. 7-Jahresklassen für Kinder, 5-Jahresklassen für juvenile und erwachsene Individuen (Heußner & Heußner 1991) oder 10-Jahresklassen (Caselitz 1981a) ein.

Die Sterbetafeln enden bei einem unterschiedlichen Höchstalter, welches zwischen 64 Jahren (Trellisó Carreno 1996), 66 Jahren (z.B. Schutkowski & Hummel 1991) und 89,9, bzw. 90 Jahren (z.B. Caselitz 1981a, Caselitz 1986, Heußner & Heußner 1991) liegt. Dieses (willkürliche) Festsetzen der Alters-Obergrenze wirkt sich auf die Daten in der Sterbetafel aus (s. Tab. 8 und Tab. 9) und lässt einen Vergleich von Lebenserwartungen verschiedener Gräberfelder erst nach einer Korrekturberechnung zu.

²⁶ Unter Annahme eines Modells einer stabilen Bevölkerung lassen sich bei unvollständigem Material die Lücken rechnerisch schließen (z.B. Herrmann 1987)

Eine größere Präzision bei der Berechnung soll durch Minimierung der Rundungsvorgänge (Caselitz 1981a) oder durch feinere Unterteilung der Altersklassen erreicht werden. Dabei bleibt jedoch unberücksichtigt, dass die Qualität der Altersdiagnose, die essentielle Grundlage für die paläodemografischen Berechnungen darstellt. Die Unterteilung in 5- oder 10-Jahresklassen ermöglicht gegenüber einer Aufteilung in die 20 Jahre umfassenden anthropologischen Altersgruppen erwachsener Individuen, keine reale Verbesserung der Ergebnisse, wenn das Individualalter morphologisch bestimmt wird. Die Zuordnung der erwachsenen Individuen in 5- oder 10-Jahresklassen ist in diesem Fall nur über eine mathematische Aufteilung möglich. Anhand der histologischen Beurteilung der Knochenbinnenstruktur, lässt sich hingegen die Altersdiagnose der meisten erwachsenen Individuen in früh-, mittel- und spätadult, bzw. –matur differenzieren, mit der Cementochronologie sogar noch exakter. Paläodemografische Daten, auf Grundlage der Cementochronologie ermittelt, zeigen erhebliche Abweichungen zu herkömmlich ermittelten Altersdiagnosen, vor allem im Bereich spätmaturer und seniler Individuen (Cipriano-Bechtle et al. 1996).

Die Sterbetafeln sind exemplarisch mit einer verkürzten Sterbetafel für die Leichenbrände des Gräberfeldes Cottbus Alvensleben-Kaserne berechnet. Da das Gräberfeld unvollständig erfasst ist, sind die hier berechneten Daten zur Lebenserwartung nicht für vergleichende Untersuchungen geeignet. Sie stellen nur die Grundlage dar, um die Auswirkungen verschiedener Kriterien der Sterbetafelberechnung zu verdeutlichen.

Tab. 8 Die Altersklassen entsprechen den üblichen anthropologischen Altersklassen, die Altersklasse „senil“ umfasst 7 Jahre

Altersklasse	a	Dx	dx	lx	qx	Lx	Tx	ex
infans I	6	26,8	260,2	1000,0	0,3	5219,4	26849,5	26,8
infans II	6	10,9	105,8	739,8	0,1	4121,4	21630,1	29,2
juvenil	6	4,3	41,7	634,0	0,1	3678,6	17508,7	27,6
frühadult	7	3	29,1	592,2	0,0	4043,7	13830,1	23,4
mitteladult	7	8,1	78,6	563,1	0,1	3666,5	9786,4	17,4
spätadult	7	19,2	186,4	484,5	0,4	2738,8	6119,9	12,6
frühmatur	7	13,7	133,0	298,1	0,4	1620,9	3381,1	11,3
mittelmatur	7	6,8	66,0	165,0	0,4	924,3	1760,2	10,7
spätmatur	7	3	29,1	99,0	0,3	591,3	835,9	8,4
senil	7	7,2	69,9	69,9	1,0	244,7	244,7	3,5

Tab. 9 Die Altersklassen entsprechen den üblichen anthropologischen Altersklassen, die Altersklasse „senil“ umfasst 20 Jahre

Altersklasse	a	D _x	dx	l _x	q _x	L _x	T _x	e _x
infans I	6	26,8	260,2	1000,0	0,3	5219,4	27303,9	27,3
infans II	6	10,9	105,8	739,8	0,1	4121,4	22084,5	29,9
juvenil	6	4,3	41,7	634,0	0,1	3678,6	17963,1	28,3
frühadult	7	3	29,1	592,2	0,0	4043,7	14284,5	24,1
mitteladult	7	8,1	78,6	563,1	0,1	3666,5	10240,8	18,2
spätadult	7	19,2	186,4	484,5	0,4	2738,8	6574,3	13,6
frühmatur	7	13,7	133,0	298,1	0,4	1620,9	3835,4	12,9
mittelmatur	7	6,8	66,0	165,0	0,4	924,3	2214,6	13,4
spätmatur	7	3	29,1	99,0	0,3	591,3	1290,3	13,0
senil	20	7,2	69,9	69,9	1,0	699,0	699,0	10,0

a = Umfang der Altersklasse

D_x = Anzahl der Individuen pro Altersklasse

d_x = der relative Anteil der Verstorbenen jeder Altersklasse (⁰/₀₀),

l_x = relative Anzahl der Überlebenden pro Altersklasse

q_x = Sterbewahrscheinlichkeit in jeder Altersklasse

L_x = Anzahl der gelebten Jahre zwischen x und x+1

e_x = durchschnittliche Lebenserwartung in Jahren

Die ermittelte Lebenserwartung zum Zeitpunkt der Geburt beträgt je nach angewandter Einteilung der Altersgruppen 26,8 oder 27,3 Jahre. Auch wenn dies nur marginale Differenzen sind, die von den methodisch bedingten Unschärfen der Altersdiagnosen um ein Vielfaches übertroffen werden, wird mit zunehmendem Alter die Differenz der durchschnittlichen Lebenserwartung zwischen den beiden verschiedenen Grundannahmen deutlich. Das Sterberisiko der Individuen deren theoretisch erreichbare Lebensdauer 67 Jahre beträgt (Tab. 8), liegt deutlich höher, als das der Individuen mit einer Lebensspanne von 80 Jahren (Tab. 9). Es ist unbestritten und lässt sich anhand der Zuwachsringe im Zahnzement auch immer wieder belegen, dass einzelne Individuen in (prä)historischen Zeiten ein hohes Individualalter erreicht haben und die niedrige Lebenserwartung vergangener Populationen teilweise methodisch bedingt ist (Aykroyd et al. 1999). Ob dies eine senile Altersklasse rechtfertigt, die 20 Jahre umfasst, sollte jeweils kritisch geprüft werden. Eigene knochenhistologische Untersuchungen an inzwischen mehr als 2000 Brandbestattungen belegen regelmäßig das Vorliegen seniler Individuen. Stichprobenartige

zahnhistologische Untersuchungen dieser senilen Individuen haben bislang erst in einem Fall ein Individuum mit einem Individualalter von 72 +/- 3,2 Jahren ergeben, alle anderen Individuen waren dem ersten Drittel der senilen Altersklasse zuzuordnen.

Zum Teil wird die Altersklasse juvenil bis zu einem Alter von 20 Jahren angegeben und umfasst 8 statt 6 Jahre. In den oben aufgeführten Sterbetafeln führt dies zu einer Erhöhung der Lebenserwartung subadulter Individuen (in Tab. 8 zum Zeitpunkt der Geburt auf 28,1 Jahre und in Tab. 9 auf 28,5 Jahre). In der üblicherweise verwendeten verkürzten Sterbetafel liegt ein Problem in der ungleichen Verteilung der Sterblichkeit in der Altersklasse infans I. Im ersten Lebensjahr versterben die meisten Individuen. Für die Berechnung der Lebenserwartung wird jedoch jedes Lebensjahr nur zu einem Sechstel berücksichtigt, die Individuen werden arithmetisch auf die einzelnen Jahre verteilt. Berücksichtigt man die Sterblichkeit im ersten Lebensjahr mit einer eigenen Altersklasse im Umfang von einem Jahr und reduziert den Umfang der Altersklasse infans II entsprechend auf 5 Jahre, so sinkt die durchschnittliche Lebenserwartung zum Zeitpunkt der Geburt von 26,8 auf 25,7 Jahre. Diese Beispiele machen die Notwendigkeit deutlich, die Umfänge der zugrunde liegenden Alterklassen für Gegenüberstellungen von Lebenserwartungen verschiedener Populationen zu berücksichtigen.

Der Erstellung einer Sterbetafel, bzw. den paläodemografischen Modellen, liegen zahlreiche Annahmen zugrunde, die eine statistische Berechnung erst möglich machen. Dynamische Prozesse, wie z.B. Bevölkerungswachstum oder Migrationsbewegungen, werden nicht berücksichtigt, es lassen sich nur durchschnittliche Werte über den gesamten Belegungszeitraum berechnen.²⁷ Der Anteil eines potenziellen Kinderdefizits lässt sich nicht zuverlässig beurteilen (vgl. Kap. 4.6.4). Die zugrunde liegenden Parameter, auf denen die Sterbetafeln basieren (die Genauigkeit der anthropologischen Diagnosen, die Sicherheit über die Belegungsdauer und -kontinuität und Individuenanzahl), müssen quellenkritisch diskutiert werden.

²⁷ Es lassen sich auch dynamische Bevölkerungsmodelle berechnen, allerdings kann dabei der Einfluss von Migration und exogenen Faktoren nicht zuverlässig berücksichtigt werden z.B. Drenhaus (1977).

4.6.2 Populationsgröße

Die Individuen auf einem Gräberfeld stellen eine Bestattungsgemeinschaft dar, von denen das Sterbealter, aber nicht der Todeszeitpunkt bekannt ist. Aus den demografischen Daten lässt sich die Populationsgröße nach Acsádi & Nemeskéri (1970) berechnen:

$$P = \frac{D \cdot e_0^0}{t}$$

P ist die Anzahl gleichzeitig lebender Individuen, D die Individuenzahl auf dem Gräberfeld, e_0^0 die Lebenserwartung zum Zeitpunkt der Geburt und t die Belegungsdauer des Gräberfeldes. Dabei wird eine kontinuierliche Belegung während der gesamten Dauer ebenso vorausgesetzt, wie fehlende Migrationsbewegungen, Nullwachstum und Vernachlässigung möglicher Einflüsse wie Epidemien oder (kriegerische) Auseinandersetzungen. Die Parameter, die den Wert für die Lebenserwartung zum Zeitpunkt der Geburt beeinflussen können, wurden in Kap. 4.6.1 diskutiert.

Anhand der berechneten Populationsgröße lässt sich beurteilen, ob sie eine biologisch sinnvolle Größe darstellt oder ob die überlieferten Individuen ausschließlich eine Bestattungsgemeinschaft bilden. Die Berechnungen basieren jedoch auf zahlreichen Annahmen, dass eine zuverlässige Beurteilung ohnehin nicht möglich ist. Vor allem bei kleinen Populationen können sich einzelne Faktoren, wie z.B. Migration, sehr stark auswirken.

4.6.3 Differentielle Sterblichkeit von Frauen und Männern

Auf dem Gräberfeld ist unter normalen Bedingungen ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis zu erwarten. Ausgedrückt wird dies durch den Maskulinitätsindex (Anzahl der Männer x 100 : Anzahl der Frauen). Bei einem Männer- oder Frauendefizit auf dem Gräberfeld sollte immer geprüft werden, ob der Anteil nicht geschlechtsbestimmbarer Individuen „das fehlende Geschlecht“ ausgleichen kann. Oftmals sind die Aussagen zu einem Defizit kritisch zu sehen, da sie auf geringer Datenbasis oder einer undifferenzierten Altersdiagnose basieren. Z.B. finden Karpf & Volk (1973) bei 25 Leichenbränden ein sekundäres Frauendefizit, obwohl nur nach Altersgruppen adult, matur, senil altersbestimmt wird und 7 adulte Männer, 5 adulte Frauen, 3 mature Männer, 0 mature Frauen, aber 3 mature nicht geschlechtsbestimmbare Individuen

gefunden wurden. Unter der Annahme, diese drei Individuen repräsentieren weibliche Individuen, wäre das Geschlechterverhältnis annähernd ausgeglichen.

Ein Frauendefizit wird oft mit dem erhöhten Sterberisiko durch Schwangerschaft und Geburt während der reproduktiven Phase begründet (z.B. Wahl 1988a, Dalitz 1990). Allerdings wird die Sterblichkeit von Frauen aus biologischer Sicht oft überschätzt und auf den meisten Gräberfeldern liegt ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis vor (Grube 1990). Ein geringer Maskulinitätsindex, also ein Frauenüberschuss auf Brandgräberfeldern, wird z.T. als eine Fehlbestimmung, bedingt durch mangelnde Erfahrung der Bearbeiter mit Schrumpfungssphänomenen, gedeutet (Müller & Westphal 1976, Caselitz 1986).

Der Maskulinitätsindex bezeichnet den Anteil gleichzeitig lebender Frauen und Männer, weshalb z.B. ein Frauenüberschuss auf dem Gräberfeld, in Kombination mit einer durchschnittlich geringeren Lebenserwartung weiblicher Individuen, für die Lebendbevölkerung einen ausgeglichenen Maskulinitätsindex bedeutet (Herrmann et al. 1990). Daher wird die durchschnittliche Lebenserwartung für jedes Geschlecht getrennt berechnet, wenn das Alter rein morphologisch nur in den anthropologischen Altersgruppen adult, matur und senil bestimmt wird, kann jedoch nur rein rechnerisch eine abweichende Lebenserwartung erwartet werden.

Die nicht geschlechtsbestimmbaren erwachsenen Individuen stellen einen erheblichen Unsicherheitsfaktor für die Berechnung der differentiellen Sterblichkeit dar, vor allem, weil ältere weibliche Individuen eine zunehmende Maskulinisierung der Schädelmerkmale aufweisen können (Graw 1997) und eine höhere Fragmentierung für Frauen mit zunehmendem Alter bei Krematoriumsbränden beschrieben wird (McKinley 1993), (wodurch eine Geschlechtsdiagnose erschwert sein kann). Daher sind Angaben zur differentiellen Sterblichkeit und dem Maskulinitätsindex, insbesondere bei Serien mit einem hohen Anteil nicht geschlechtsbestimmbarer Individuen, kritisch zu beurteilen.

4.6.4 Kindersterblichkeit

Die Zeit nach der Geburt und die Phase der Entwöhnung stellen ein erhöhtes Sterberisiko für Kinder dar und auf Gräberfeldern ist eine deutlich höhere Anzahl Individuen der Altersklasse infans I, gegenüber infans II zu erwarten. Die prozentualen Anteile von Kinderbestattungen auf Gräberfeldern schwanken sehr stark. Auf 24 Gräberfeldern der römischen Kaiserzeit und

Völkerwanderungszeit liegt der Anteil von Kindern und Jugendlichen zwischen 0 und 61,7% (Wahl 1988b). Auf 42 verschiedenen Gräberfeldern der vorrömischen Eisenzeit liegen die prozentualen Angaben für die 0 bis 9-jährigen Individuen zwischen 0 und 57,38%, für die 10 bis 19-jährigen Individuen zwischen 0 und 32,59% (zusammengestellt aus der Literatur bei Caselitz 1981a).

Derartige Gegenüberstellungen von Daten aus der Literatur sind nicht unproblematisch. Die absoluten Individuenzahlen auf den von Caselitz (1981a) aufgeführten Gräberfeldern sind teilweise gering, 12 der 42 zitierten Untersuchungen basieren auf Gesamtzahlen von ≤ 25 Individuen (Angaben über die vollständige Erfassung der Gräberfelder fehlen). Zudem ist die zitierte Literatur z.T. älter, d.h. die Möglichkeit, dass (insbesondere Klein)-Kinderbestattungen, die u.U. nicht immer durch eine Urne gekennzeichnet sind, bei Altgrabungen nicht hinreichend berücksichtigt worden sind, lässt sich nicht ausschließen. Auch bei Doppelbestattungen werden Kinderknochen, insbesondere sehr kleiner Kinder, leicht übersehen. Durch den hohen Anteil organischer Matrix und der geringen Packungsdichte des Minerals zerfällt kindlicher Faserknochen unter der Verbrennung leichter als Lamellenknochen erwachsener Individuen (Schneider & Herrmann 1976). Die geringe Gesamtmenge und -größe schränkt die Wahrscheinlichkeit des Auffindens zusätzlich ein.

Es wird immer wieder als Konsens dargestellt, dass der erwartete Anteil subadulter Individuen einer (prä)historischen Bevölkerung 45-60% beträgt (z.B. Drenhaus 1977, Wahl 1988a, Bergmann 1997, Dollhopf 2002). Daher wird für die meisten Gräberfelder ein Kinderdefizit beschrieben. Als Ursachen werden zum einen biologische und taphonomische Faktoren, zum anderen kulturelle und sozialgruppenabhängige Faktoren (Sonderbestattungen) diskutiert (z.B. Herrmann 1971, Wahl 1994, Siemoneit 1997). Kulturelle Einflüsse können nicht nur die Bestattungsart²⁸, sondern auch den Ort der Bestattung beeinflussen. Bestattungen abseits des Gräberfeldes, in organischen Behältnissen, statt in Urnen oder in geringer Bodentiefe, werden daher als ursächlich für ein Kinderdefizit auf Gräberfeldern diskutiert. Bisher haben sich jedoch keine allgemeinen Hinweise auf separat bestattete subadulte Individuen außerhalb von

²⁸ Einen historischen Hinweis auf kulturell bedingte Sonderbestattungen während der römischen Eisenzeit findet man in Schriftquellen, z.B. bei Plinius dem Älteren, bei dem beschrieben ist, dass Kinder erst nach dem Zahndurchbruch verbrannt wurden (Wahl 1988a).

Gräberfeldern finden lassen, obwohl Bodenverfärbungen Hinweise auf eine ursprünglich vorliegende Bestattung liefern würden, auch wenn diese nicht durch eine Urne gekennzeichnet ist.

Taphonomische Prozesse sollten in gleichem Maße fragile Kinderknochen, wie auch Knochen erwachsener Individuen betreffen, z.B. Rippenfragmente, die sich jedoch häufig finden lassen. Obwohl beschrieben wird, dass die Kinderknochen aufgrund ihren hohen Anteils organischer Substanz in der Regel „Überbrennen“ und deshalb unterrepräsentiert sind (Herrmann 1971), müssten zumindest vereinzelt die wesentlich stabileren Zahnfragmente überliefert sein.²⁹

Grabungsartefakte, d.h. ein Übersehen geringer Mengen graziler Kinderknochen sollten inzwischen, nachdem der Leichenbrand als Quellenmaterial anerkannt ist, eine vernachlässigbare Fehlerquelle sein. Für Altgrabungen könnten sie vereinzelt als mögliche Ursache für Kinderdefizite, vor allem sehr junger Kinder, in Frage kommen. Argumente, nach denen das Einsammeln der Knochen bei der geringen Knochenmenge und -größe deutlich mühseliger war und somit nicht so viele Knochen eingesammelt wurden, dürften nur im Rahmen von Doppelbestattungen sehr kleiner Kinder mit einem älteren Individuum eine Rolle spielen.

Alle diskutierten Faktoren mögen in Einzelfällen eine Rolle spielen, jedoch können sie das auf Gräberfeldern verschiedener Zeitstellungen und Regionen wiederkehrende Phänomen einer relativ geringen, bzw. geringer als theoretisch angenommen Anzahl an Kinderbestattungen nicht befriedigend klären. Daher wird diskutiert, ob nicht das postulierte Kinderdefizit überdacht werden muss, bzw. ob nicht alternative Bevölkerungsmodelle denkbar sind (z.B. Herrmann 1987, Rinne 2001). Bei Hochrechnungen von Populationen wird bislang von einem ökonomischen Modell ausgegangen, bei dem eine Population ihre reproduktiven Möglichkeiten voll ausschöpft und die Regulierung des Wachstums durch die verfügbaren Ressourcen erfolgt. Denkbar sind jedoch auch gesellschaftliche und soziale Normen, die wesentlich sanfter regulieren, da eine hohe Geburtenrate wegen des Geburtsrisikos nicht unbedingt eine sinnvolle Lösung zum Ausgleich einer hohen Kindersterblichkeit ist, ein höheres Elterninvestment kann hier sinnvoller sein (Rinne 2001). Neben gesellschaftlichen Normen haben biologische Faktoren einen fundamentalen

²⁹ Funde gut überlieferter Kinderknochen, sogar neonater Individuen, wie z.B. auf dem Gräberfeld Cottbus Alvensleben-Kaserne, belegen, dass Kinderknochen nicht grundsätzlich „überbrennen“.

Einfluss auf den Intergeburtenabstand. Mangelernährung und Stress können die Fertilität herabsetzen, die Dauer der (u.U. kulturell beeinflussten) Stillperioden beeinflusst die Konzeptionsfähigkeit. Aber auch mit alternativen Bevölkerungskonzepten und einer kritischen Diskussion der Normgröße des Kinderanteils auf prähistorischen Gräberfeldern, lässt sich das nahezu vollständige Fehlen von Kinderbestattungen auf manchen Gräberfeldern kaum begründen.

Eher muss in diesen Fällen an ein „Fehlen“ durch kulturelle oder sozioökonomische Handlungsweisen vermutet werden. Diese können auch bei Gräberfeldern, bei denen die Kinder nicht vollständig fehlen, sondern nur ein „Defizit“ aufweisen, ursächlich sein. Ansätze, ein „Kinderdefizit“ zu korrigieren, sind daher ein falscher Ansatz, da letztendlich nichts anderes als „Erwartungshaltungen“ bestätigt werden.³⁰ Für Korrekturen werden die demografischen Daten mit Modellsterbetafeln der UN von 1955 verglichen (z.B. Caselitz 1986, Kunter 1989a). Caselitz vergleicht eine bronzezeitliche Serie mit der UN-Modellpopulation des Niveaus 32 und steigert die Anzahl der Kinder so lange, bis sie dem Niveau entspricht und ermittelt so einen Korrekturfaktor von 25% für die Berechnung des Sterbeverhaltens (Caselitz 1986).

Indes kann es keine allgemein gültigen Normangaben geben, ab welchem Prozentsatz vorhandener Kinderbestattungen von einem Kinderdefizit auszugehen ist. Modellrechnungen über die mögliche und realistische Anzahl von Geburten in historischen Gesellschaften mit dem Ergebnis, dass ein Wert zwischen 40 und 50% für den Anteil an Subadulten an einer Gräberfeldpopulation angenommen werden muss (Storch 2001), müssen nicht für alle Gräberfelder Gültigkeit haben. Zumal die Modellberechnungen von stabilen, stationären Bevölkerungen ausgehen, bei denen sich Geburten- und Sterberate entsprechen.

Durch „Korrekturen“ dürfen maximal diejenigen korrigiert werden, die durch biologische, bzw. taphonomische Einflüsse nicht mehr auffindbar sind. Für das „Fehlen“ der anderen auf dem

³⁰ Ein Beispiel für fragwürdige „Erwartungshaltungen“ zeigt die Berechnung von Rinne, der den prozentualen Kinderanteil von drei mittelalterlichen Gräberfeldern (46,81%, 22,3% und 24,85%) mittelt, um mit dem berechneten Mittelwert von 33% ein Kinderdefizit in einem neolithischen Kollektivgrab Odagsen zu bestätigen und daraus zu schließen, dass im Odagser Kollektiv ca. 27 Kinder fehlen (Rinne 2001). Eine derartige Schlussfolgerung auf der Basis von Daten, die zum einen eine Spanne zwischen 22,3 und 46,81% aufweisen und zum anderen aufgrund archäologischer und kulturhistorischer Grundlagen nicht mit neolithischen Daten vergleichbar sind, macht eine gewisse Willkürlichkeit postulierter Kinderdefizite auf Gräberfeldern deutlich.

Gräberfeld gilt es einen Grund zu finden und nicht zu „korrigieren“. Nur so kann sich Sozialstrukturen vergangener Kulturen angenähert werden.

5 Die Geschlechtsdiagnose in der interdisziplinären Diskussion

Die Geschlechtsdiagnose führt zwischen Anthropologen und Archäologen immer wieder zu Diskussionen über die Zuverlässigkeit von Daten, weil Archäologen mit Beigaben ein Material vorliegen haben, welches sie für eine Bestimmung des Geschlechtes nutzen. Bei Fragestellungen zur Altersbestimmung und pathologischen Veränderungen „verlassen“ sie sich hingegen auf die anthropologischen Bestimmungen, wie das folgende Zitat anschaulich belegt: *„Nun sind im Falle von Kleinzerbst einige Diskrepanzen zwischen archäologischer und anthropologischer Bestimmung aufgetreten. Mit der Altersdiagnose gibt es keine Schwierigkeiten.“* (Schmidt-Thielbeer 1998, S. 47).

5.1 Anthropologische Geschlechtbestimmung

Angaben zum prozentualen Anteil der geschlechtsbestimmbaren erwachsenen Individuen auf Gräberfeldern zwischen etwa 50 und 75% suggerieren, dass bei Leichenbränden zu einem hohen Prozentsatz keine Geschlechtsdiagnose möglich ist. Die Möglichkeiten der anthropologischen Geschlechtsdiagnose sind jedoch in hohem Maße vom Erhaltungszustand der Knochen sowie von der Signifikanz vorliegender Merkmale für die Geschlechtsdiagnose abhängig (s. Kap. 4.3.1). Werden die geschlechtsbestimmbaren Leichenbrandpartien in Abhängigkeit zum Überlieferungsgewicht gebracht, so wird deutlich, dass es sich nicht um ein grundsätzliches methodisches Problem, sondern um ein Überlieferungs-“Problem“ handelt (Abb. 28). Die Sicherheit einer Geschlechtsdiagnose steigt mit der Anzahl der zu beurteilenden Kriterien, so lassen sich Krematoriumsbrände zu 85% richtig geschlechtsbestimmen (Wahl 1981b).

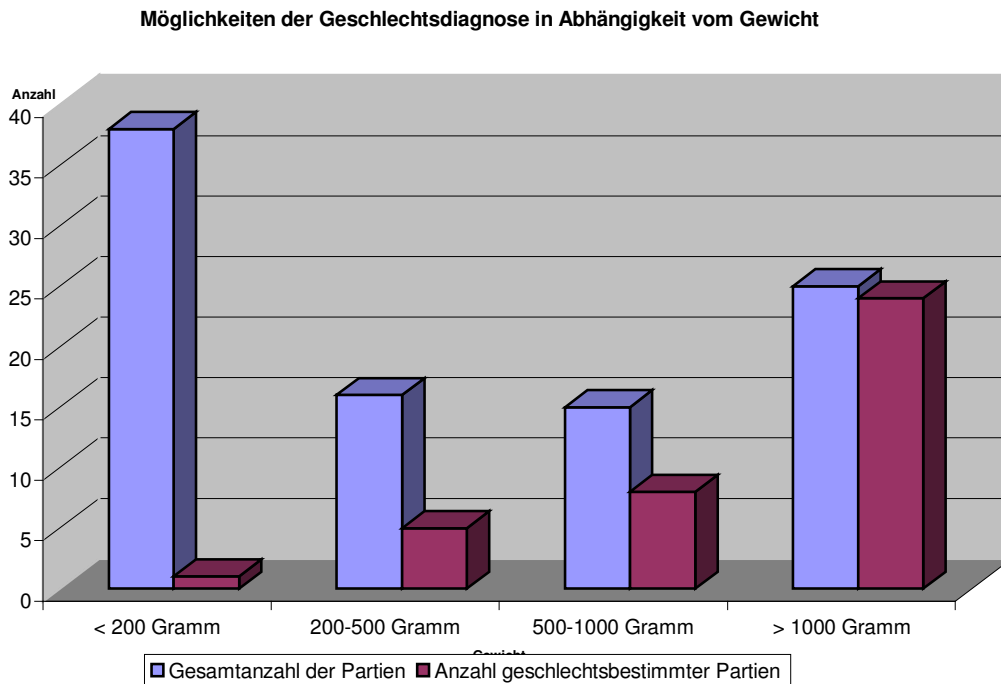


Abb. 28 Möglichkeiten der Geschlechtsdiagnose in Anhängigkeit vom Gewicht, dargestellt am Beispiel des Gräberfeldes Cottbus, Alvensleben-Kaserne

Der Anteil unbestimmbarer Individuen führt bei manchen Archäologen zu einer grundlegenden Skepsis gegenüber den Bestimmungssicherheiten bei der Geschlechtsdiagnose an Leichenbränden. So beschreibt Derks, dass Rösing (1977b) und Wahl (1982) mit bis zu 25% Fehldiagnose rechnen, „Demnach ist im ungünstigen Fall eine von vier erzielten Bestimmungen falsch“ (Derks 1993, S. 341). Dies ist jedoch eine unzulässige Schlussfolgerung aus der zitierten Literatur³¹, da dort beschrieben ist, dass sich ein Teil des Materials nicht bestimmen lässt, was jedoch nicht mit einer Fehlbestimmung gleichzusetzen ist. Der Anteil geschlechtsbestimmbarer Individuen auf einem Gräberfeld ist nicht nur vom Überlieferungszustand der Bestattungen,

³¹ Rösing (1977b) schreibt auf S.56 nach Dokládál (1963): „Bei Nutzung der bisherigen Methoden sollten drei Viertel der Überreste bestatteter Erwachsener richtig bestimmt werden können“. Bei Dokládál (1963) S. 34 findet sich hingegen ein Hinweis auf die Aussagen von Chochol (1961) zur Geschlechtsdiagnose: „ein Drittel des Materiales ist nicht zu klassifizieren.“ (Die Aussage bezieht sich auf das Gesamtmaterial, also auch Bestattungen subadulter Individuen. Werden diese herausgerechnet, steigt der prozentuale Anteil geschlechtsbestimmbaren Materials). Bei dem zitierten Artikel von Wahl (1982, S. 15) ist zu lesen: „Benutzt man alle gegeneinander ausgewogen konventionellen Methoden, können ca. 75% aller Individuen einer Leichenbrand-Nekropole mit einiger Sicherheit richtig geschlechtsbestimmt werden.“ Dazu sind in Fußnote 34 drei weitere Zitate angegeben.

sondern auch vom Geschlechtsdimorphismus der Population abhängig, weshalb solche Zahlen nicht ohne weitere Angaben verglichen werden können. Bei untersuchten Gräberfeldern aus Schleswig-Holstein (Schutkowski & Hummel 1991, Grosskopf & Ehlken 1993) lässt sich beispielsweise ein deutlich diachroner Trend beobachten. In der Bronzezeit ist der Anteil geschlechtsbestimmbarer Leichenbrandpartien signifikant höher als in der Eisenzeit.

5.2 Archäologische Geschlechtsbestimmung

Archäologen ordnen Grabbeigaben als charakteristisch bzw. geschlechtstypisch ein und schließen daraus auf das Geschlecht des bestatteten Individuums. Die Bedeutung von Grabbeigaben, aber auch das gesamte Bestattungsritual, ist geprägt von Riten, religiösen und/oder kulturellen Kontexten, die auch durch situationsbedingte Faktoren (z.B. Ressourcenknappheit) in ihrer Ausprägung jederzeit beeinflussbar sind.

Insbesondere Grabbeigaben sind nicht sicher dem persönlichen Besitz des Toten zuzuordnen, es können auch Gaben der Hinterbliebenen an den Toten, aber auch an „das Jenseits“ sein (Meyer-Orlac 1982, Nieszery 1995). Bei der Interpretation von Grabbeigaben wird oftmals ungenügend berücksichtigt, dass diese nicht unbedingt ein „Abbild“ des Lebens bzw. des Lebenden darstellen. In der Bestattungskultur einer Population können Faktoren, die den Totenkult betreffen, aber auch rechtliche und soziale Gesellschaftsstrukturen eine Rolle spielen, z.B. schildert Tacitus ein „Erbrecht“, demzufolge kinderlosen Frauen die Familienwaffen mit ins Grab gegeben wurden (Gebühr 1975). Ökonomische Zwänge können u.U. kurzfristige Änderungen der Beigaben(-ordnung) bewirken. Für Gräberfelder der späten Bronze und Urnenfelderzeit in Nordbayern konnten keine allgemein verbindlichen Regeln für Beigaben festgestellt werden. Demzufolge muss fraglich bleiben, ob individuell ausgeprägte Beigabensitten überhaupt soziale Strukturen widerspiegeln (Bockisch-Bräuer 1999).

Regionale und diachrone Analogien werden häufig bei der Interpretation von Beigabensitten vorausgesetzt und sind ebenso kritisch zu hinterfragen wie eine Deutung aus heutiger Sichtweise. Interpretationen sind auch jeweils durch den Zeitgeist geprägt, wenn z.B. angenommen wird, dass Waffen untypisch für Frauen und das Tragen von Schmuck untypisch für Männer sei. Die Diskussion um „Amazonen“ oder das rezent verbreitete Tragen von Schmuck oder Piercing auch bei Männern sollte darauf hinweisen, dass diese Interpretationen sehr zeitgenössisch und u.U.

nicht über Jahrtausende Gültigkeit haben. Vor einer *ad hoc* durchgeführten Gleichsetzung von Waffen oder Schmuck mit einem Geschlecht, ohne den kulturellen Kontext zu beachten, muss deshalb gewarnt werden.

Eine umfassende Untersuchung von Gräberfeldern der römischen Kaiserzeit zeigt, dass sich zwar in einem regional eng begrenzten Rahmen einige Beigaben als eher männlich oder eher weiblich interpretieren lassen, sich aber keine allgemein geschlechtsspezifische Beigabensitte für die römische Kaiserzeit belegen lässt (Breitsprecher 1987). Auch für einzelne Gräberfelder wird immer wieder beschrieben, dass Grabbeigaben nicht an das Geschlecht gebunden sind (z.B. Keiling 1977).

Die oben diskutierten potenziellen Einflussfaktoren auf die Beigabenausstattung machen deutlich, wie unsicher die Korrelation zwischen vorliegenden Beigaben und dem biologischen Geschlecht sein kann. Die Grabbeigaben werden meist nur als bipolar angesehen, hier sind jedoch vor allem in Kombinationen auch Zwischenformen denkbar, bei denen die Beigaben die soziale Rolle eines Individuums widerspiegeln, welche unabhängig vom biologischen Geschlecht zu sehen ist (s. Kap. 5.4).

5.3 Divergenzen anthropologischer und archäologischer Geschlechtsbestimmung

Vereinzelt treten Diskrepanzen zwischen dem anthropologisch bestimmten Geschlecht und der als geschlechtstypisch erachteten Beigabensituation auf. Es soll hier nicht bestritten werden, dass hohe Korrelationen zwischen den archäologischen (geschlechtstypisch zugeordneten) Beigaben und biologischen Parametern (Geschlecht oder Alter) bestehen können. Dennoch ist es methodisch nicht zu vertreten, dass bei Diskrepanzen zwischen der anthropologischen und archäologischen Geschlechtsbestimmung, der archäologischen Diagnose oft unkritisch der Vorrang eingeräumt wird.

"Sofern man nicht ernsthaft an bewaffnete Frauen oder Männer in "Frauensmuck" glauben will, kann man schließlich auch an der Richtigkeit der [...] anthropologischen Bestimmungen zweifeln" (Gebühr & Kunow 1976, S. 191) oder *„Der anthropologische Befund [...] ist mit dem archäologischen nicht in Deckung zu bringen. So sind u.a. die als weiblich bestimmten Individuen mit Waffenausstattung, will man nicht von einer völlig geschlechtsindifferenten*

Beigabenausstattung ausgehen, als Fehlbestimmung zu werten“ (Eger 1999, S.137). Das grundsätzliche Problem ist jedoch nicht die mögliche Bestimmungsunsicherheit anthropologischer Diagnosen (natürlich muss die grundsätzliche Frage nach der Diagnosesicherheit erlaubt sein), sondern die fehlende Differenzierung zwischen dem biologischen und dem archäologisch interpretierten Geschlecht. Anthropologisch bildet die morphologische Ausprägung eines Individuums, also der Phänotyp, die Grundlage für die Geschlechtsdiagnose. Archäologen interpretieren Grabbeigaben, also kulturelle Merkmale, als geschlechtstypisch und folgern daraus auf das Geschlecht des bestatteten Individuums.

Die Problematik abweichender anthropologischer und archäologischer Geschlechtsbestimmungen und eine Diskussion um die Zuverlässigkeit anthropologischer Bestimmungen treten insbesondere in Zusammenhang mit postulierten Männer- und Frauenfriedhöfen auf. Die Beschreibung von getrenntgeschlechtlichen Friedhöfen für das elbgermanische Gebiet geht bis in das 19. Jahrhundert zurück (Zusammenstellung bei Breitsprecher 1987). Nachdem anthropologische Untersuchungen (in Kenntnis der archäologischen Befunde!) die ursprüngliche Annahme der eingeschlechtlichen Gräberfelder erst noch stützten, (z.B. Auer 1971), ergaben anthropologische Untersuchungen ohne Kenntnis der archäologischen Befunde (z.B. Wahl 1988b, Schutkowski & Hummel 1991) eine gemischtgeschlechtliche Belegung von archäologisch ursprünglich eingeschlechtlich bestimmten Gräberfeldern.

Die Zuweisung von Männer- und Frauenfriedhöfen anhand des Beigabeninventars wurde immer wieder kritisiert, vor allem, wenn die Zuweisung nicht konsequent durchgeführt wurde und eine anthropologische Untersuchung nicht oder nur in Teilen erfolgte (z.B. Thieme 1984, Breitsprecher 1987).

Ungeachtet der inzwischen anerkannten Notwendigkeit der anthropologischen Leichenbrandbearbeitung wird auch noch in jüngerer Zeit die Demografie einer Bevölkerung beschrieben, indem Doppelbestattungen schematisch angenommen, Kinder und Jugendliche anhand von archäologischen Parametern bestimmt werden und die Lebendbevölkerung auf Basis archäologischer Daten rekonstruiert wird (z.B. Sperber 1997). Auch der Versuch Beigaben statistisch als geschlechtstypisch einzuordnen und durch die Erstellung von Kombinationstabellen eine „unabhängige“ Zuordnung zu erreichen (Gebühr & Kunow 1976), ist ohne anthropologische Bearbeitung der Leichenbrände nicht möglich, denn Doppelbestattungen und Bestattungen

subadulter Individuen lassen sich über die Beigaben nicht sicher diagnostizieren und können die Kombinationen erheblich verfälschen.

5.4 Sex und Gender

Seit den 70er Jahren wird im Rahmen der Geschlechterforschung die Differenzierung von Sex und Gender diskutiert. Dabei lässt sich Gender etwa mit „sozialem Geschlecht“ übersetzen. *„Es sagt aus, daß in jeder Gesellschaft bestimmte (soziale) Wertungen, Eigenschaften und Aufgaben jeweils mit der Zugehörigkeit zu einem bestimmten (biologischen) Geschlecht verbunden werden. Diese Zuordnung ist weder allgemeingültig noch natürlich, sondern kulturspezifisch und somit auch historischen Veränderungen unterworfen.“* (Brandt 1996, S. 62).

Die Zugehörigkeit zu einer sozialen Kategorie kann sich im Laufe des Lebens, etwa mit Erreichen einer bestimmten Altersgruppe oder sozialem Ereignis, z.B. Heirat, ändern. Daher stellt Gender ein Konstrukt dar, welches als soziokulturell konstruiertes Geschlecht nur durch das System, d.h. die Gesellschaftsstruktur erkennbar und jederzeit veränderbar ist (Sørensen 2000). Einen essentiellen Bestandteil dieses Konstruktes stellt das biologische Geschlecht dar, wobei auch das Alter und pathologische Veränderungen eine Rolle spielen können. Die Erfassung des Systems ist, wenn überhaupt, nur in einer engen interdisziplinären Herangehensweise aller beteiligten Disziplinen, vor allem aber zwischen Archäologie und Anthropologie, und nur auf Grundlage einer intensiven Theoriediskussion möglich. Nur so lassen sich Beigaben, deren Bedeutung in hohem Maße kulturell bedingt ist (vgl. Kap. 5.2), als geschlechtstypisch im Sinne des sozialen Geschlechtes interpretieren. Die Interpretation sollte sich jedoch nicht nur auf die Beigabensituation beschränken, sondern auf möglichst viele Aspekte ausgedehnt werden, denn jeder Teil einer Bestattung kann geschlechtsspezifisch gestaltet sein (z.B. Auswahl des Holzes, Größe des Scheiterhaufens, etc.). Dabei lassen sich jedoch die wenigsten Handlungen rings um das Bestattungsritual am Leichenbrand nachweisen. Entweder müssen die Vorgänge direkt erfassbar sein, wie z.B. die Art der Einschichtung des Leichenbrandes in die Urne, oder der Einfluss muss so deutlich sein, um Merkmale am Leichenbrand auszuprägen, die Rückschlüsse auf funerale oder postfunerale Handlungen, bzw. Verhältnisse zuzulassen, wie z.B. Form und Größe des Scheiterhaufens oder ein Ablöschen des Feuers (s. Kap. 6).

Sind differenzierte Überlieferungen, die sich auf intentionale Handlungen zurückführen lassen, am Leichenbrand zu beobachten, werden sie mit biologischen Daten kombiniert, um neben geschlechts- oder altersabhängigen, mögliche sozial- oder genderabhängige Korrelationen zu erschließen. Grundlegende Aussagen über die Eignung bestimmter, am Leichenbrand fassbarer Kriterien, für die Rekonstruktion von Sozial- oder „Genderstrukturen“ können jedoch nicht getroffen werden. Sie müssen jeweils im Einzelfall in der interdisziplinären Diskussion entwickelt werden.

Es sei (selbst)kritisch bemerkt, dass der Interpretation von „Gender“ eine Vielzahl von Erwartungen zugrunde liegt, oftmals ohne die notwendige kritische Evaluation (Sørensen 1992). *„Our preconception of predetermined categories of males and females makes problematic the understanding of sex and gender outside our own cultural milieu“* (Parker Pearson 1999, S. 95). Selbst bei Vorliegen ethnologischer oder archäoethnologischer Analogien wird „Gender“ immer ein theoretisches Konstrukt bleiben müssen. Selbst anhand materieller Überreste, wie metallenen Trachtüberresten, ist es schwierig, soziale Kategorien in der Bronzezeit zu identifizieren, bzw. zu interpretieren (Sørensen 1997). Dennoch muss der Gender-Aspekt bei der Interpretation archäologischer Daten grundsätzlich Berücksichtigung finden. Abweichungen von der „Norm“, die oft als „nicht konsequent durchgeführtes Bestattungsritual“ interpretiert worden sind, z.B. (Bertemes 1989), erfordern eine Diskussion über eine mögliche intentionale Abweichung. Jedoch sei angemerkt, dass nicht jeder individuellen Variante ein Genderaspekt zugrunde liegen muss.

6 Leichenbrand als Quellenmaterial für kulturhistorische Fragestellungen

Die Repräsentanz der überlieferten Knochen, Beimengungen, beigabenbedingte Metallverfärbungen oder der Anteil primärer Kohlenstoffverfärbungen sind primär "nicht biologisch" begründet und lassen sich mit (intentionalen) Handlungen rings um die Bestattung verknüpfen. Auch das Gewicht, die Fragmentgröße, der Verbrennungsgrad, die Verteilung des Leichenbrandes in der Urne, Metallaufschmelzungen oder der Anteil von Holzkohle dient nicht nur der allgemeinen Deskription, sondern erlaubt unter Berücksichtigung der potenziellen Einflussfaktoren auch Rückschlüsse auf Funeralpraktiken.

6.1 Überlieferung

6.1.1 Leichenbrandgewicht

Die Angabe des Leichenbrandgewichtes gibt eine erste Einschätzung der überlieferten Knochenmenge, welche auf (prähistorischen) Gräberfeldern erheblich schwanken kann. Kulturelle, postfunerale, taphonomische Einflüsse, aber auch Grabungsartefakte können das Überlieferungsgewicht eines Leichenbrandes beeinflussen.

In intakten Urnen ist das Durchschnittsgewicht höher als in zerstörten Urnen, bzw. Brandschüttungsgräbern. Dem liegen hauptsächlich taphonomische Prozesse, wie z.B. Erosion, Tierverschleppung, Deponierungstiefe etc. zugrunde, aber auch Grabungsartefakte (unvollständige Bergung kleinster Partikel, bzw. Grus) spielen dabei eine Rolle. Grus stellt zerkleinerten Leichenbrand dar, der nicht nur durch taphonomische Prozesse im Laufe der Liegezeit, sondern auch infolge von Verpackung und Transport von Leichenbrand entsteht. Die Grusanteile lassen sich jedoch nicht von feinem Sediment trennen, eine Differenzierung ist kaum möglich. So wird das reale, bzw. ursprünglich vorhandene Leichenbrandgewicht durch das Aussieben der Grus/Sedimentmischung geringer. Oft sind die Leichenbrände vor der anthropologischen Bearbeitung schon gesiebt oder gereinigt worden und eine Beurteilung, ob, und in welchem Umfang ein Teil des Leichenbrandes in stark zerkleinerter Form vorgelegen hat, ist nicht mehr

möglich. Bei einem hohen Anteil an kleinen Steinchen zwischen den Restknochen ist aus arbeitsökonomischen Gründen eine manuelle Trennung kaum sinnvoll und das Restgewicht des Leichenbrandes wird geschätzt. Müller macht dazu den Vorschlag, den Anteil der „Verunreinigung“ mit anzugeben (Müller 1979). Dies kann aber auch nur eine grobe, subjektive Beschreibung sein. Auch das Sediment, welches in spongiöse Fragmente eingespült sein kann, beeinflusst das Gewicht, daher „ [...] gibt auch das Leichenbrandgewicht nur größenordnungsmäßige Hinweise [...]“ (Herrmann 1988, S. 584). Bei geringen Mengen an überliefertem Leichenbrand kann sich dies jedoch auswirken und sollte vermerkt werden.

Den wesentlichen Faktor für das Leichenbrandgewicht stellt die Menge des ursprünglich eingesammelten Leichenbrandes dar. Vor der Beurteilung möglicher Einflüsse kultureller (z.B. in Form einer Teil- oder symbolischen Bestattung) oder sozialabhängiger Faktoren auf die Vollständigkeit eines Leichenbrandes, muss die Menge an Leichenbrand bekannt sein, welche theoretisch bei einer vollständig überlieferten Bestattung vorliegen kann. Das Leichenbrandgewicht rezenter Individuen (zwischen 1227 und 3001 Gramm) reduziert sich ohne den Anteil der Fragmente unter zwei Millimeter Größe auf 1001 bis 2422 Gramm (McKinley 1994). Auch Wahl (1981a) beschreibt für Krematoriumsleichenbrände einen Grusanteil von zirka 50 Prozent.³² Kontrovers dazu beschreibt Mäder, dass der Grusanteil direkt nach dem Brennen sehr gering ist (auch nach Ablöschen mit Wasser) und erst durch mechanische Belastungen im Boden entsteht (Mäder 2002). Mäder beschreibt die Ergebnisse von Scheiterhaufenversuchen, bei denen jedoch isolierte Schweineknochen verbrannt wurden. Die Beobachtungen von McKinley und Wahl basieren auf rezenten Kremationen, bei denen der Verbrennungsvorgang nur bedingt mit dem auf einem Scheiterhaufen zu vergleichen ist. Die Beobachtung, dass selbst bei sehr gut überlieferten Leichenbränden, die zahlreiche auffallend kleine Fragmente (z.B. Endphalangen) enthalten, nicht das gesamte Skelett vollständig überliefert ist (auch nicht in Bezug auf das Gewicht, incl. des Knochengrus in der Urne), deutet darauf hin, dass die Grusbildung, bzw. die ursprüngliche Fragmentgröße des Leichenbrandes einen limitierenden Faktor für die eingesammelte Leichenbrandmenge und somit das Gewicht darstellt. Die hohe Variabilität der

³² Die Brennöfen im Krematorium enthielten drei sich jeweils verjüngende Ebenen. Die Fragmente fielen aus der Ofenkammer in den Nachverbrennungsraum und anschließend in den Aschekasten (Wahl 1981a), wodurch eine stärkere Fragmentierung zu erwarten ist, als wenn Leichenbrand ohne mechanische Belastung auskühlen kann.

Leichenbrandgewichte auf einem Gräberfeld deutet jedoch darüber hinaus auf multikausale Ursachen für das überlieferte Gewicht hin.

Das Leichenbrandgewicht wird auch durch biologische Faktoren beeinflusst. Aufgrund atrophischer Vorgänge sind die Knochen seniler oder an Osteoporose erkrankter Individuen deutlich leichter gegenüber Knochen jüngerer Individuen. Vereinzelt wurde versucht, das Gewicht bodengelagerter Leichenbrände mit dem Alter oder Geschlecht zu korrelieren (Malinowski & Porawski 1969), da rezente Krematoriumsbrände eine Korrelation zum Alter und Geschlecht des Individuums zeigen (s. Kap. 2.4.1). Es ist jedoch keine individuelle Zuordnung anhand des Gewichtes möglich, auch wenn sich beobachten lässt, dass männliche Individuen durchschnittlich ein höheres Leichenbrandgewicht als weibliche Individuen aufweisen (z.B. Chochol 1961, Niedermann 1988, Wahl 1988b, Kunter 1989b). Leichenbrandgewichte weisen darüber hinaus auch zeitstufenabhängige Charakteristika auf (Wahl 1988b). Caselitz (1995) beschreibt eine mögliche sozio-kulturelle Abhängigkeit zwischen Leichenbrandgewichten von Jugendlichen verschiedener Gräberfelder.

Die geschilderten Einflussfaktoren auf das Leichenbrandgewicht zeigen, dass direkte Vergleiche durchschnittlicher Leichenbrandgewichte, bzw. die daraus folgende Interpretation, nur sehr kritisch erfolgen sollten. Dazu gehört vor allem die Beurteilung inwieweit sich das Gewicht zum Zeitpunkt der Bearbeitung mit dem ursprünglichen Ausgangsgewicht in Einklang bringen lässt.

Wird das Leichenbrandgewicht nicht nur als Gesamtgewicht, sondern getrennt für die einzelnen anatomischen Regionen erfasst, können beispielsweise Teilbestattungen oder eine sozial-, alters- oder geschlechtsbedingte Auslese bestimmter Knochen, z.B. des Schädels, auf einem Gräberfeld genauer erkannt werden. Im regionalen und diachronen Vergleich können mögliche Veränderungen der Bestattungsbräuche differenzierter erfasst werden, Fragen zur Repräsentanz einzelner Regionen können aufgrund der erfassten Gewichte objektiver beurteilt werden. Die Leichenbrandgewichte sollten zudem in Bezug auf die Verteilung auf dem Gräberfeld analysiert werden, um lokale oder chronologische Veränderungen erfassen zu können.

6.1.2 Fragmentgröße

Zur Deskription eines Leichenbrandes wird die Fragmentgröße angegeben. Zahlreiche Autoren teilen den Leichenbrand in kleine, mittlere und große Fragmente ein. Andere in sehr klein, klein,

mittel, groß und sehr groß, so z.B. Wahl (1988a). Oder fein (0 bis 1 cm), mittelgrob (1 bis 5 cm), grob (> 5 cm) (Kunter 1989b). Dabei schwanken die Angaben jedoch deutlich, wie z.B. für „klein“ von 0 bis 1cm (Schutkowski & Hummel 1991, Grosskopf & Hummel 2001) oder 16-25 mm (Wahl 1988a). Somit ist es erforderlich die Einteilungen nach Zentimetern jeweils anzugeben. Neben der durchschnittlichen Größe sollte auch die maximale Größe der Fragmente erfasst werden, weil dadurch Rückschlüsse auf Vorgänge und Handlungen während der Kremation und Bestattung möglich sind.

Verschiedene Faktoren können die Fragmentgröße beeinflussen:

1. individuelle Faktoren

Abhängigkeit von der körperlichen Konstitution, z.B. läuft die Verbrennung beliebter Personen bei heißeren Temperaturen ab (Warren & Maples 1997) und ein heißerer (lebhafterer) Brand kann wiederum einen höheren Fragmentierungsgrad zu Folge haben (Reinhard & Fink 1994), obwohl auch Individuen, die mit derselben Temperatur und Dauer verbrannt wurden verschiedene Fragmentgrößen aufweisen können (Dokládál 1970).

2. mechanische Einflüsse

Knochen sind während der Verbrennung bis zum Abkühlen sehr instabil. In diesem Zustand bedingt jeder mechanische Einfluss das Zerbrechen des Knochens. Das Zusammenrutschen des Scheiterhaufens³³, ein Zusammenschieben der Knochen während der Verbrennung und das Einsammeln und Deponieren der Knochen vor der endgültigen Abkühlung führt zur Fragmentierung der Überreste. Auch ein Ablöschen des Feuers führt zu einem Zerspringen der heißen Knochen. Das Ablöschen wird bei Rekonstruktionen römischer Bestattungen als Bestandteil des Bestattungsrituals zugrunde gelegt (z.B. Gaitzsch & Werner 1984, Leineweber 2002), jedoch: *„Aus den antiken Schriftquellen ist nicht zu entnehmen, ob das Übergießen mit Wein und Öl vor oder nach der Verbrennung erfolgte.“* (Gaitzsch & Werner 1993, S. 67).

Ein hoher Fragmentierungsgrad des Leichenbrandes kann nicht nur durch ein intentionales Ablöschen des Scheiterhaufens, sondern auch durch einen naturgegebenen Regenguss entstehen.

³³ Die Konstruktion des Scheiterhaufens ist wiederum von zahlreichen Faktoren anhängig, die schon in Kapitel 2.2.1 beschrieben sind.

3. postfunerale Effekte

Die Größe der Knochenfragmente zum Zeitpunkt des Bearbeitens entspricht nur sehr bedingt dem Zustand des Leichenbrandes nach der Verbrennung. Postfuneral können Fragmentierungen durch Bodendruck und Frostsprengung auftreten, auch durch Ausgrabungs-, Bergungs- und Transportvorgänge lassen sich weitere Fragmentierungen nicht vermeiden (Herrmann 1971).

Die angeführten Einflussfaktoren machen deutlich, dass sich durch postfunerale Veränderungen die Fragmentgröße nicht direkt für Rekonstruktionen der Bestattungssitten eignet. Dennoch lassen sich durch die Fragmentgröße zahlreiche Informationen ermitteln, die Hinweise auf kulturhistorische Fragestellungen liefern können:

Ein plötzliches Ablöschen der heißen Überreste führt zu einem hohen Fragmentierungsgrad (Binford 1963, Reinhard & Fink 1994, Mäder 2002), daher ist dies beim Vorliegen großer Fragmente in einem Leichenbrand praktisch auszuschließen. Allerdings muss erfasst werden, ob sich der Anteil großer Fragmente gleichmäßig für alle anatomischen Regionen beobachten lässt.

Das Vorliegen zahlreicher sehr kleiner Knochen(fragmente), wie z.B. Endphalangen oder auch Zahnfragmente in einer Urne kann darauf hinweisen, dass kein Ablöschen stattgefunden hat, denn diese würden mit den Verbrennungsrückständen eine Masse bilden, aus der sich die sehr kleinen Fragmente nur schlecht separieren ließen (es sei denn durch Ausschlämmen).

Immer wieder wird diskutiert, dass eine mechanische Zerkleinerung der Deponierung vorausgegangen sein muss (z.B. Gejvall 1963, Wahl 1988a, Mäder 2002). Begründet wird dies mit der teilweise recht homogenen Fragmentgröße und der Beobachtung an Krematoriumsbränden, dass z.B. die Langknochen nach der Verbrennung ohne mechanischen Einfluss noch annähernd intakt vorliegen (Wahl 1981a). Für die mechanische Zerkleinerung der Knochen in der Urne, z.B. durch Stampfen, gibt es bislang nur sehr vereinzelte und vorsichtig formulierte Hinweise (Wahl 1988b). Die Zerkleinerung kann jedoch auch natürliche, taphonomische Gründe haben und muss keineswegs intentional erfolgt sein, da die postfuneralen Einflüsse auf die Fragmentgröße nicht unterschätzt werden dürfen. Durch Fotos, die bei der schichtweisen Entnahme des Leichenbrandes aus den Urnen angefertigt wurden, wird deutlich, dass die Knochen ursprünglich in einem sehr viel größerem Umfang in die Urne gelegt wurden, als sie zur anthropologischen Bearbeitung vorliegen. Vor allem der proximale Femurabschnitt, rechts in der

Urne von Abb. 29, demonstriert dies eindrucksvoll. Für die Interpretation und die Rekonstruktion ist daher unerlässlich, die Befunde während der Bergung komplett zu dokumentieren und an alle Bearbeiter weiterzugeben. Kann die Bergung des Leichenbrandes nicht durch den Anthropologen erfolgen (was in jedem Fall vorzuziehen ist, da hier auch fragile Teile entweder In-Situ befundet oder gleich gehärtet werden können), ist eine detaillierte fotografische Dokumentation zumindest hilfreich.



Abb. 29 Knochen In-Situ in Urne 1 aus Befund 166, Schicht 8 (Foto A. Gramsch)

Vereinzelt wird für prähistorische Leichenbrände beschrieben, dass Partien männlicher Individuen durchschnittlich größere Fragmente aufweisen als diejenigen weiblicher Individuen (Wahl 1988a, Kunter 1989a). Biologische Gründe (Differenzen der Wandstärken und des Mineralgehaltes) sind wahrscheinliche Ursachen für den differierenden Fragmentierungsgrad. In Krematoriumsbränden lässt sich bei Frauen mit zunehmendem Alter eine Abnahme der Fragmentgröße beobachten, möglicherweise als Resultat osteoporotischer Vorgänge (McKinley 1993). Aber auch kulturell bedingte geschlechtsabhängige Varianten im Bestattungsritual können in Einzelfällen eine Rolle spielen. Ein methodisch bedingter Bearbeiterfehler (große Fragmente suggerieren eine höhere Robustizität) kann für Partien mit nur wenigen diagnostisch relevanten Fragmenten diskutiert werden.

Unter kritischer Berücksichtigung der postfuneralen Fragmentation der Knochen, die sich teilweise während der Bergung einschätzen lässt, sind aufgrund der Fragmentgröße dennoch Rückschlüsse auf Funeralpraktiken möglich.

6.1.3 Repräsentanz

Die Angabe der Repräsentanz eines Leichenbrandes gibt Auskunft darüber, ob es sich um eine Partie handelt, bei der alle Skelettregionen mehr oder weniger vollständig überliefert sind (repräsentativ überlieferter Leichenbrand). Leichenbrandpartien, in denen einige anatomische Regionen nur unvollständig vorliegen, werden als annähernd repräsentativ bezeichnet. Nicht repräsentativ überlieferte Leichenbrände weisen für die überwiegenden Regionen eine unvollständige oder fehlende Überlieferung der Knochenelemente auf.

Die Beschreibung der Repräsentanz ist zu einem gewissen Teil subjektiv. Eine Objektivierung über Gewichtsangaben der jeweiligen anatomischen Regionen ist möglich. Zu beachten ist dabei, dass weibliche Individuen ein durchschnittlich geringeres Leichenbrandgewicht als männliche Individuen aufweisen (s. Kap. 2.4.1 und 8.4). Eingeschwemmtes Sediment kann bei stark spongiösen Fragmenten, wie z.B. Becken oder Wirbeln ein höheres Gewicht bewirken und somit höhere Repräsentanz vortäuschen. Beim Wiegen der Epiphysen ist zu berücksichtigen, dass sich teilweise Fragmente darunter befinden, die Anteile der Meta- oder Diaphysen aufweisen. Da Epiphysenfragmente aufgrund ihres hohen Spongiosagehaltes sehr leicht sind, hat dies einen erheblichen Einfluss. Weiterhin ist es üblich, bei der Bearbeitung von Leichenbränden aus arbeitsökonomischen Gründen einen gewissen Anteil Restknochen nicht zuzuordnen, da sie aufgrund ihrer Größe oder Herkunft keine diagnostische Bedeutung haben. Bei großen, weniger stark fragmentierten Leichenbränden ist der Anteil der Restknochen entsprechend höher als bei kleinen Partien. Z.B. werden kleine Diaphysenfragmente nicht zusortiert, wenn schon wesentlich größere Fragmente in ausreichender Zahl vorliegen, da sie die Aussagekraft nicht erhöhen. Bei sehr kleinen Partien, werden Fragmente derselben Fragmentgröße hingegen zusortiert, da sie hier noch Informationen liefern können.

(Prä)historische Leichenbrände erwachsener Individuen weisen ab ca. 1000 Gramm meist eine repräsentative Überlieferung aller anatomischen Regionen auf. Ein hohes Leichenbrandgewicht

ist jedoch nicht immer mit hoher Repräsentanz gleichzusetzen. Wenn ein hoher Anteil nicht zuordbarer Restknochen oder Sediment vorliegt, kann nicht beurteilt werden, ob dieser Anteil tatsächlich alle anatomischen Regionen repräsentiert, daher muss eine solche Partie u.U. als annähernd repräsentativ überliefert eingeordnet werden.

Durch die Beurteilung der Repräsentanz eines Leichenbrandes lassen sich mögliche Teilbestattungen bestimmen und alters- oder geschlechtsabhängigen Differenzen erfassen. In Korrelation mit archäologischen Befunden können sie Hinweise auf mögliche sozialabhängige oder kulturelle Ursachen liefern (Kap. 9).

6.1.4 Schichtung des Leichenbrandes

Eine Schichtung des Leichenbrandes nach skelettanatomischer Abfolge wird vereinzelt beschrieben (Dijkstra 1938, Keiling 1962, Kühl 1966, Müller 1978, Gebühr et al. 1989). Häufig wird jedoch nur beobachtet, dass Schädelfragmente oben auf dem Leichenbrand liegen (Müller & Sikora 1964). In Fällen, in denen dies nicht zu beobachten ist, wird im Umkehrschluss rückgeschlossen, dass keine Schichtung vorliegt und der Leichenbrand daher nicht aufwändig in Schichten geborgen werden muss, sondern im Ganzen aus der Urne entnommen werden kann. Wenn die anatomische Abfolge des Leichenbrandes in einer Urne möglicherweise ausschließlich durch die Richtung bestimmt wurde, an der mit dem Einsammeln des Leichenbrandes begonnen wurde, so ist eine Anordnung der Knochen in der Urne, bei der sich die Schädelteile unten und die Fußfragmente oben befinden, ebenso denkbar. In diesem Fall wäre dies jedoch erst nach der anthropologischen Bearbeitung des Leichenbrandes deutlich und nicht beim Öffnen der Urne zu beurteilen. Eine Anordnung von Schädelteilen auf dem Leichenbrand muss nicht bedeuten, dass eine Einschichtung der Knochen nach anatomischen Kriterien erfolgt ist. Dies lässt sich erst durch eine sorgfältige anthropologische Untersuchung belegen. Schädelteile lassen sich auch durch den Laien relativ einfach identifizieren und können daher auch abschließend von den Bestattenden auf dem Leichenbrand platziert werden.

Die Schichtung nach skelettanatomischer Abfolge lässt Rückschlüsse auf verschiedene Aspekte der Funeralpraktik zu, denn Grundlage für diese Art der Schichtung ist das Vorliegen der knöchernen Überreste in ursprünglicher Anordnung, welche durch experimentelle

Verbrennungen von Tierkadavern auf Scheiterhaufen bestätigt ist (Herrmann 1976a, Lambot 1989, McKinley 1997, Leineweber 2002).

1. Der Leichnam muss mehr oder weniger ausgestreckt (nicht gehockt oder sitzend fixiert) auf dem Scheiterhaufen verbrannt worden sein, da ansonsten die Trennung zwischen den einzelnen anatomischen Regionen nicht sicher möglich ist. Verschiedene Knochen weisen eine ähnliche morphologische Ausprägung auf, und eine Selektion nach der Verbrennung würde profunde osteologische Kenntnisse voraussetzen. Z.B. besteht eine große Ähnlichkeit zwischen Finger- und Fußknochen oder Knochen des Unterarmes (Ulna und Radius) und dem Wadenbein (Fibula).
2. Eine mechanische Störung infolge des Hereinschiebens von Knochen aus der Peripherie in das Zentrum des Brandes ist auszuschließen, weil dies die anatomische Anordnung zerstört hätte.
3. Der Scheiterhaufen muss also eine ausreichende Größe gehabt haben, wenn ein Zusammenschieben der peripher liegenden Knochen für die Verbrennung nicht erforderlich war.
4. Die Konstruktion des Scheiterhaufens muss eine Verlagerung z.B. durch Zusammenrutschen der Überreste weitestgehend verhindert haben.
5. Die knöchernen Überreste müssen sich gut von den Überresten des Scheiterhaufens trennen lassen. Insbesondere Funde sehr kleiner Knochen neonater Individuen, aber auch Endphalangen und Zahnwurzeln im Leichenbrand belegen, dass dies möglich war. Dies setzt eine leichte Trennung voraus, die am besten nach der vollständigen Verbrennung des Holzes zu leicht flüchtiger Asche möglich ist. Eine ausreichende Sauerstoffzufuhr während der Verbrennung und ein vollständiges Herunterbrennen des Scheiterhaufens sind dafür erforderlich, womit ein intentionales Ablöschen der Scheiterhaufenreste ausgeschlossen werden kann.
6. Die Überreste waren vor der Deponierung ausreichend ausgekühlt.

Auch postkrematorische (Be-)Handlungen können aus der anatomischen Abfolge der Knochen in der Urne rekonstruiert werden. So ist ein Waschen der Knochenreste, wie es vereinzelt vermutet wird (McKinley 1989a, Bérenger & Smolka-Best 1992) auszuschließen, es sei denn, die Knochen wären portionsweise gewaschen worden.

Nach der Einschichtung des Leichenbrandes in die Urne kann es durch taphonomische Prozesse zu Verschiebungen der Knochen innerhalb der Urne kommen, z.B. durch Bodendruck, Sedimenteinspülung oder Zerbrechen und Verrutschen der Knochen. Dabei können kleinere Fragmente von oben nach unten durchrieseln, so dass sich kleine Schädelfragmente unten in der Urne befinden können, obwohl die Einschichtung darauf hinweist, dass die Schädelfragmente ursprünglich oben gelegen haben. Für die Interpretation der Lage des Leichnams auf dem Scheiterhaufen muss untersucht werden, ob auch Knochen der unteren Extremitäten in den oberen Schichten zu finden sind. Postfuneral sind Knochenverlagerungen nach oben durch Tierverschleppungen oder eine starke Durchwurzelung möglich. Weisen die Knochen keine oder nur geringfügige Verschiebungen der anatomischen Abfolge in der Urne auf, ist dies zusätzlich ein Hinweis, dass die Entfernung zwischen dem Verbrennungsplatz und dem Bestattungsort keinen langen Transport erforderte, denn dies würde zu einem vermehrten Herabrieseln von kleinen Knochen und Zahnfragmenten durch Rüttel- und Bewegungsvorgänge führen und dadurch die Durchmischung erhöhen. Dieser Aspekt muss bei der Bergung einer Urne berücksichtigt werden. Ist sie mit Sediment verfüllt, besteht hingegen nur geringe Gefahr für ein nachträgliches Verrutschen.

Die schichtweise Entnahme des Leichenbrandes aus einer Urne ist nicht nur für die Rekonstruktion der Funeralpraktik, sondern auch für die Beurteilung einer Doppel-Bestattung sehr wichtig. Breddin beschreibt zwar: *„Die gemeinsame Niederlegung von zwei Toten in einer Urne erlaubt den Rückschluss auf einen gemeinsamen Verbrennungsvorgang und lässt erkennen, dass eine Trennung der individuellen Reste nicht beabsichtigt war.“* (Breddin 1989, S. 137). Woher er jedoch die Sicherheit nimmt, von einer gemeinsamen Deponierung auf eine gemeinsame Verbrennung zu schließen, ist nicht ersichtlich. Erst durch eine schichtweise Bergung des Leichenbrandes und die anthropologische Diagnose kann rekonstruiert werden, ob die Knochenfragmente möglicherweise nacheinander in der Urne deponiert wurden. Gerade bei einer Schichtung nach anatomischen Kriterien lässt sich hier ziemlich sicher belegen, ob eine gemeinsame oder getrennte Verbrennung stattgefunden hat (z.B. Leichenbrand 99 in Kap. 8.7)

Das Ausnehmen des Leichenbrandes aus den Urnen in Schichten war bei den Bestattungen des Gräberfeldes Cottbus-Alvensleben Kaserne durch den Sand relativ einfach. Ein lehmiges Sediment kann eine solche Bergung sehr erschweren. Die oben aufgeführten Aspekte zeigen

jedoch, welchen Nutzen diese Vorgehensweise für die Rekonstruktion der Funeralpraktiken verschafft.

6.1.5 Taphonomische Prozesse

Verbrannter Knochen ist durch die thermisch bedingte Umwandlung des Knochenapatits, mit wechselnden Gitterstrukturen, in Hydroxylapatit, gegenüber Feuchtigkeit und chemischen Bodeneinflüssen sehr widerstandsfähig. Dennoch ist er mechanischen Einflüssen durch Bodendruck oder Frostsprengungen ausgesetzt und der Erhaltungszustand ist in hohem Maße von der Überlieferungsart abhängig. Brandbestattungen aus Urnen weisen durchschnittlich ein höheres Gewicht, größere Knochenfragmente und einen besseren Erhalt vor allem der spongiösen Knochen auf, als Leichenbrand aus Schüttungen oder Brandgrubengräbern. Die Auswirkungen taphonomischer Prozesse, vor allem auf die Fragmentgröße, sind bereits in Kap. 6.1.2 beschrieben worden. Sie reduzieren insbesondere die Möglichkeiten der Geschlechtsdiagnose, weil bevorzugt wenig kompaktes Material, wie z.B. die Beckenfragmente, durch Erosionsprozesse zerstört wird.

Bei unvollständigen Verbrennungen sind die organischen Reste (Kohlenstoffanteile) Dekompositionsprozessen ausgesetzt, die zu einer weiteren Fragmentierung führen können. Allerdings kann im Rückschluss nicht davon ausgegangen werden, dass geringe Mengen überlieferter Leichenbrand ursprünglich einen hohen Anteil unvollständig verbrannter Knochen aufgewiesen haben, welche durch die Liegezeit vollständig abgebaut wurden. Auf den Gräberfeldern lassen sich immer wieder Brandbestattungen mit zahlreichen Kohlenstoffresten in den Knochen finden.

Bohrkanäle sind eine Erscheinung, die mit zu den taphonomischen Prozessen bodengelagerter Skelette gehören. Dabei handelt es sich um Hohlräume, die Mikroorganismen im Innern eines Knochens hinterlassen können. Im Leichenbrand sind sie unter normalen Bedingungen nicht zu erwarten, da sich die Mikroorganismen von organischer Substanz ernähren und Leichenbrand keine bzw. nur sehr geringe Reste organischen Materiales aufweist. Makroskopisch sind Bohrkanäle nicht zu erkennen, sollten sie jedoch im histologischen Schnitt zu beobachten sein, kann dies ein Hinweis auf eine sekundäre Verbrennung sein.

6.1.6 Quellenkritik

Bei dem Untersuchungskomplex „Überlieferung des Leichenbrandes“ ist die Qualität der anthropologischen Aussagemöglichkeiten extrem von den vorliegenden bzw. zur Verfügung gestellten Informationen abhängig. Dabei ist der In-Situ-Befund vom Bergen des Leichenbrandes ebenso wichtig wie sämtliche Informationen über das Grabungsareal, wie z.B. auffällige Bodenverfärbungen, Hinweise zu Durchwurzungen, etc.

Folgende Faktoren beeinflussen die verschiedenen Kriterien, die für die Überlieferung einer Brandbestattung beurteilt werden.

- Art der Bergung, potenzieller Informationsverlust ohne schichtweise Entnahme des Leichenbrandes
- Ausschlämmen oder Waschen des Leichenbrandes
- Aussieben von Sediment incl. Knochengrus
- Bergungsartefakte aufgrund der Fragilität der Fragmente oder durch taphonomische Prozesse (Fragmentierung der Knochen, die In-Situ noch komplett vorliegen)
- Zusätzliche Beschädigungen durch Transport, nicht nur der spongiösen Knochen wie Becken und Epiphysen, sondern vor allem von Kinderknochen. Insbesondere, wenn Steine und Urnenscherben mit dem Leichenbrandmaterial vermischt transportiert werden, kommt es zu einem Kugelmühleneffekt.
- Entnahme von Metallfragmenten, daher Verlust an Information über Ursachen von Verfärbungen
- Herauslesen von Holzkohlefragmenten

Wird die Anthropologie nur als „Hilfswissenschaft der Archäologie“ angesehen, kann sich die anthropologische Aussage nur auf die Erfassung biologischer Parameter wie Alter, Geschlecht und pathologische Veränderungen beschränken und ein erhebliches Potenzial zur Rekonstruktion vergangener Bevölkerungen muss ungenutzt bleiben.

6.2 Primäre Kohlenstoffverfärbungen

Die organischen Anteile im Knochen in Höhe von ca. 25% gehen während einer Verbrennung bei ausreichend hohen Temperaturen verloren. Der Kohlenstoff aus den organischen Verbindungen oxidiert, wodurch sich der Knochen von weißlichgelb zu braun, schwarz bis zu grau verfärbt. Der

Austritt von Kohlenstoff in Form von CO_2 ist bei ca. 800°C abgeschlossen (Herrmann et al. 1990) und der Knochen zeigt eine weiße Färbung. Vereinzelt lassen sich im Knocheninnern (bevorzugt an den großen Langknochen) schwarz bis hellgrau verfärbte Bereiche in unterschiedlichen Stärken erkennen. Dabei handelt es sich um Kohlenstoffreste (primäre Kohlenstoffverfärbungen), die auf Grund ungenügender Verbrennungsdauer oder Temperatureinwirkung nicht ausgetreten sind. Wichtig ist dabei auch die Abgrenzung gegenüber sekundären Verfärbungen. Diese entstehen erst nach der eigentlichen Verbrennung des Knochens durch Auflagerung oder Einwanderung von Kohlenstoff, z.B. durch Rauch oder schwelende Holzkohle (Herrmann 1972b). Durch die Verteilung der Verfärbungen im Knochen sind sie gegenüber primären Kohlenstoffverfärbungen gut abgrenzbar. Ihr Konzentrationsgradient nimmt von der Peripherie zum Zentrum des Knochens ab. Bei primären Kohlenstoffverfärbungen lässt sich die höchste Kohlenstoffintensität im Zentrum des Knochenquerschnittes beobachten. Durch Herstellung eines Bruchpräparates kann die Verteilung des Kohlenstoffes makroskopisch beurteilt werden.

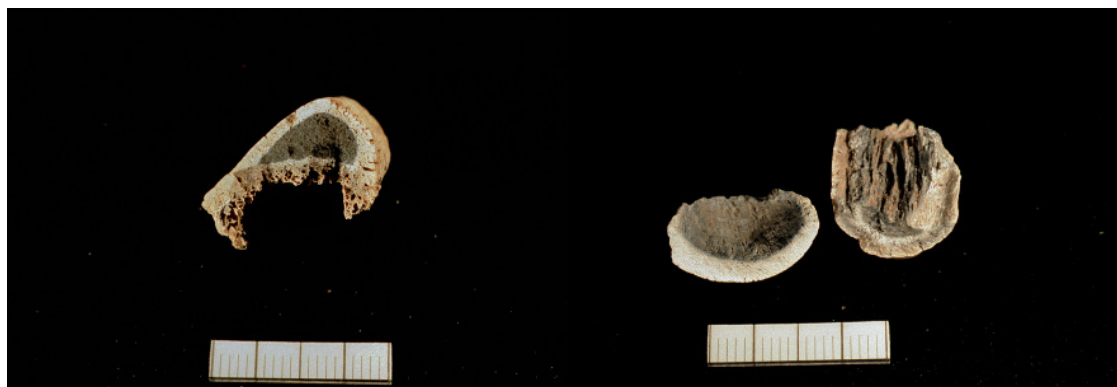


Abb. 30 Links Diaphysenfragment mit primärer, rechts mit sekundärer Kohlenstoffverfärbung

Zum Teil erlauben primäre Kohlenstoffverfärbungen Rückschlüsse darüber, ob ein Fragment schon während der Verbrennung zerbrochen war. Vereinzelt lassen sich unvollständig verbrannte Diaphysenfragmente beobachten, welche im Bereich der Bruchkante vollkommen weiß sind, also eine komplette Verbrennung aufweisen (Abb. 31).



Abb. 31 Unvollständig verbranntes Diaphysenfragment mit vollständiger Verbrennung im Bereich der Bruchkante (Cottbus Partie 11)

Auf Grund einer auffällig ungleichen Verteilung von primären Kohlenstoffverfärbungen kann auf die Lage des Leichnams auf dem Scheiterhaufen zurück geschlossen werden, allerdings nur, wenn die Fixierung der Leiche wahrscheinlich ist (Herrmann 1972c). Bewegungen des Leichnams auf dem Scheiterhaufen, die durch das Zusammenziehen der Sehnen und Muskeln infolge der Hitzeeinwirkung zu beobachten sind (Herrmann 1972c, Herrmann 1976a, Wahl 1981a) können deutliche Verlagerungen, auch einzelner Körperteile, auf dem Scheiterhaufen hervorrufen. Eine unvollständige Verbrennung von Hand- und Fußknochen kann darauf hinweisen, dass sie sich in der Peripherie des Scheiterhaufens befunden haben. Daraus Rückschlüsse auf die Größe der Scheiterhaufen zu ziehen ist jedoch nicht möglich. So können beispielsweise durch die oben beschriebenen Verlagerungen auf dem Scheiterhaufen diese Knochen bevorzugt an die Peripherie der Scheiterhaufen gelangen. Denkbar ist auch das Herabfallen der Phalangen zu einem recht frühen Zeitpunkt der Verbrennung in die Bodennähe des Scheiterhaufens, in der deutlich geringere Verbrennungstemperaturen herrschen als im Zentrum (Pautreau 1989). Durch ihren geringen Anteil an Weichteilen lösen sich die Handknochen recht schnell aus dem Verband.

Bándi & Nemeskéri interpretieren auf Grund von gut verbrannten Schädel- und Extremitätenknochen und nur angebrannten Rumpfknochen eine seitliche Hockerlage der Leiche auf dem Scheiterhaufen, bei der der Rumpf am Rande der Flammen liegt und daher unvollständig verbrannt ist (Bándi & Nemeskéri 1970). Weiterhin deuten sie, dass Leichen, die vollkommen verbrannt wurden, im Mittelpunkt eines Scheiterhaufens verbrannt worden sind, bzw. dass der Scheiterhaufen sehr groß gewesen sein muss. Eine vollständige Verbrennung ist allerdings auch

bei kleinen Scheiterhaufen durch ein Zusammenschieben der Scheiterhaufenreste möglich. Solange nicht durch den Beleg einer Einschichtung der verbrannten Überreste nach anatomischen Kriterien ein Zusammenschieben ausgeschlossen werden kann, ist diese Art der Rekonstruktion bezüglich der Leichenlagerung überinterpretiert.

Röhler-Ertl (1995) behauptet sogar, er könne bei Bestattungen die Windrichtung während der Verbrennung aus dem Auftreten der PKV erschließen. Jedoch bedingen die Verteilung des Brennmaterials, der Entzündungsort (lokal oder an verschiedenen Stellen gleichzeitig) oder das Verbrennen oberhalb einer Grube eine Kaminwirkung, die auf die Gleichmäßigkeit des Brandes einen nicht unerheblichen Einfluss hat.

Die Erfassung der Häufigkeit primärer Kohlenstoffverfärbungen kann Hinweise auf diachrone oder regionale Differenzen der Funeralpraktik liefern. Untersuchungen von Gräberfeldern aus Schleswig-Holstein³⁴ belegen einen Anstieg der primären Kohlenstoffverfärbungen von der Bronze- zur Eisenzeit (Schutkowski & Hummel 1991, Grosskopf & Ehlken 1993, Grosskopf 2001).

Aufgrund von Kohlenstoffverfärbungen im Knocheninnern lässt sich nicht auf grundsätzlich niedrige Verbrennungstemperaturen schließen. Ein kurzfristiges Erreichen sehr hoher Temperaturen reicht für eine vollständige Verbrennung nicht aus, wie Beobachtungen aus forensischen Fällen zeigen (z.B. Heras et al. 1999). Auch Ergebnisse experimenteller Scheiterhaufenverbrennungen belegen geringe Temperaturhöhen von ca. 300°C im Kadaver (z.B. Andrieux 1989, McKinley 1997). Dies macht deutlich, wie ausgefeilt die Technik der (prä)historischen Leichenverbrennung gewesen sein muss, um über einen ausreichend langen Zeitraum die notwendigen Temperaturen für eine annähernd vollständige Verbrennung zu erreichen.

Die Einflussfaktoren auf die „Entstehung“ von PKV sind derart vielgestaltig, dass sie nur in breitem Rahmen Rückschlüsse zulassen. Als Indikator für die individuelle Rekonstruktion bestimmter Funeralpraktiken (Verbrennungstemperatur, Lage auf dem Scheiterhaufen, Größe der Scheiterhaufen) werden die primären Kohlenstoffverfärbungen häufig überschätzt.

³⁴ Es liegen Daten von insgesamt 28 Gräberfeldern vor.

6.3 Verfärbungen, Metall- und Glasaufschmelzungen

Brandknochen können zahlreiche oberflächlich sichtbare Veränderungen aufweisen, die nicht nur der individuellen Deskription des Leichenbrandes dienen, sondern auch Rückschlüsse, z.B. auf mit verbrannte Beigaben zulassen.

6.3.1 Verfärbungen

Verfärbungen der Knochen können temperatur-, liegemilieuabhängig oder durch Beigaben verursacht sein. In Abhängigkeit von der Verbrennungstemperatur und Dauer der Hitze- einwirkung können die Knochen weiß, braun, schwarz, oder grau verfärbt sein (s. Kap. 2.4.2). Auch innerhalb einer Partie kann das Farbspektrum durch ungleichmäßige Temperatureinwirkungen, bzw. verschieden starke Fleischanteile oder Knochenwandstärken vielseitig sein.

Rostfarbige Verfärbungen werden häufig als Verfärbungen durch den Eisenanteil im Blut interpretiert, vor allem im Bereich der Hämoglobinbildungszentren (Schaefer 1961a, Müller 1964, Malinowski & Porawski 1969, Müller & Westphal 1976). Auch in Krematoriumsbränden wird gelblich bis bräunlich gefärbte Spongiosa im Bereich von Kreuzbein, Becken oder Schulterblatt und im Bereich der Wirbelkörper und Rippen beschrieben (Wahl 1981a). Daraus folgert Wahl, dass diese Farbunterschiede die Lokalisation nicht näher bestimmbarer Spongiosafragmente erlauben. Außerdem zeigen derartige Verfärbungen an, dass es sich um Überreste eines mindestens spätjuvenilen bis frühadulten Individuums handelt, da erst nach Abschluss des Längenwachstums die Blutbildung auf die Zentren beschränkt ist (Wahl 1981a).

Eine Zuordnung von Spongiosafragmenten aufgrund einer gelblich gefärbten Spongiosa ist jedoch bei bodengelagerten Leichenbränden extrem unsicher, da feine Farbnuancen durch die Färbung der im Boden vorhandenen Huminsäuren überlagert sein können und Boden- verfärbungen zudem nicht zuverlässig homogen vorliegen müssen (auch in Abhängigkeit einer Lagerung in Urne oder im Boden). Daher sind die Farbkriterien für die Identifikation bodengelagerter Leichenbrände nicht brauchbar. Wahl beschreibt weiterhin, dass bei einer altweißen Färbung des Leichenbrandes die Hämbestandteile offenbar ausgeglüht sind (Wahl 1981a). Eine Zuordnung isolierter Spongiosafragmente ist ohnehin nicht sicher gewährleistet, da

ein weißes Fragment z.B. von einem Fußwurzelknochen oder von einem durchgeglühten Fragment aus einem der Hämoglobinbildungszentren stammen könnte.

Auch Schaefer beschreibt eine schwach bräunliche Färbung, bevorzugt an knochenmarkserfüllten Knochen; „Solche Braunfärbung ist auch nach stundenlangem hohen Brand am Knochen noch vorhanden“ (Schaefer 1961b, S. 720). Er interpretiert sie als Anflüge aus Verbindungen des dreiwertigen Eisens, welches auch in analytisch kaum noch fassbaren Mengen eine große Färbekraft besitzt.

Vereinzelt lassen sich in histologischen Knochenquerschnitten rostrote Verfärbungen beobachten. Würden Oxidationsprodukte der Hämoglobinbestandteile des Blutes diese Verfärbungen hervorrufen, müssten derartige Spuren regelmäßiger, vor allem in Haversschen Kanälen beobachtbar sein.

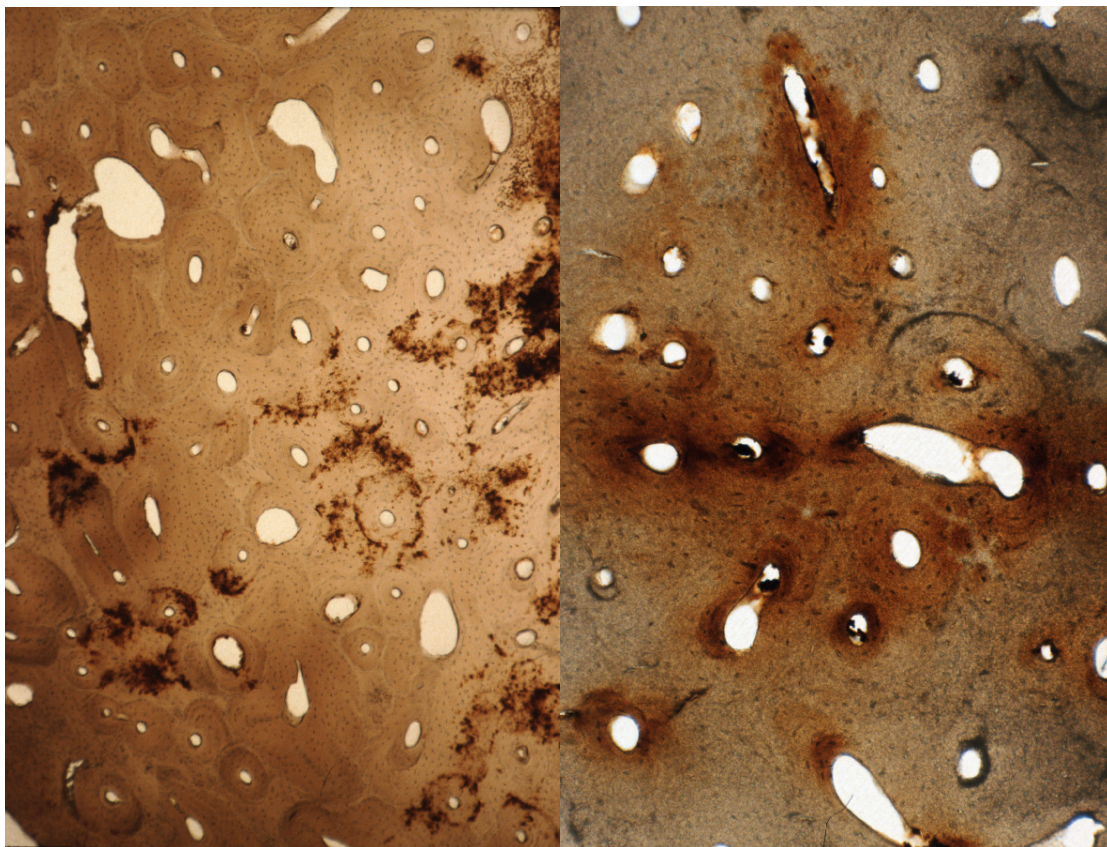


Abb. 32 Rostrote Verfärbungen im Knochenquerschnitt, links eher punktförmig, abseits der Haversschen Kanäle, rechts flächig, ausgehend von den Haversschen Kanälen. (Links Partie 147, 10fache Vergrößerung, rechts Partie W 120-12, 40fache Vergrößerung).

Rostrote Verfärbungen werden neben Überresten von Hämoglobin auch als Bodenverfärbungen durch Buntsandsteinverwitterung interpretiert (Bach & Peschel 1962). Im Boden vorhandene Eisenverbindungen (Raseneisen- oder Sumpfeisenerz) kommen als Ursache für bräunlich bis rostrote Eisenverfärbungen in Frage. In Abb. 32 zeigt sich die Verfärbung rechts im Bereich einiger Haversscher Kanäle durch die Farbstoffe aus dem Bodensubstrat in den Knochen hinein diffundieren können. Links treten die Verfärbungen deutlich abseits der Gefäße auf, wodurch eine Färbung durch das Bodensubstrat auszuschließen ist. Jedoch auch keine Verfärbungen in den Haversschen Kanälen zu erkennen ist.

Braunfärbungen bis hin zu gelblichen Verfärbungen jeglicher Schattierungen sind je nach Bodenqualität durch die Huminsäuren im Boden möglich. Schwarzfärbungen des Leichenbrandes weisen nicht immer auf eine unvollständige Verbrennung hin. Teilweise sind sie auch sekundär durch Holzkohlereste, aber auch durch Wurzeln verursacht. Durch die Herstellung eines Bruchpräparates lässt sich leicht erkennen, ob es sich um eine primäre oder sekundäre Verfärbung handelt. Auch Arsen-Verbindungen im Boden können eine schwarze Färbung hervorrufen (Wahl 1981a). Kleinräumige, hellgrüne Verfärbungen werden als Reaktionen des Knochens mit im Boden angereichertem Mangan beschrieben (Schutkowski & Hummel 1991). Diese Beschreibungen mögen im Einzelfall zutreffen, lassen sich jedoch nicht verallgemeinern. Zahlreiche im Boden vorkommende chemische Elemente können, selbst wenn sie nur im Spurenbereich vorliegen, (teilweise auch erst in Kombination mit anderen Elementen) verschiedenste Farbreaktionen bewirken (pers. Mitteilung Dr. Kronz, Institut für Geochemie der Universität Göttingen).

Metallverfärbungen sind durch Beigaben oder Tracht- bzw. Kleidungsbestandteile möglich, die entweder mit verbrannt wurden oder nach der Bestattung dem Leichenbrand beigegeben wurden. Möglicherweise sind Grabbeigaben nach der Verbrennung entfernt bzw. nach der Bestattung geraubt oder nicht eingesammelt worden, so dass Verfärbungen trotz fehlender Metallbeigaben vorliegen können. Bronzebeigaben können eine kräftig grüne Verfärbung verursachen.

Vereinzelt lassen sich türkise oder grünblaue Verfärbungen auf den Knochen beobachten. Üblicherweise werden diese mit Bronzeverfärbungen in Zusammenhang gebracht.³⁵ Werden diese Fragmente jedoch elektronenmikroskopisch (Energiedispersive Röntgenanalyse, EDX) untersucht, so sind nicht in allen Proben Kupferionen nachweisbar. Das Elementspektrum weist keine abweichenden Elementanteile auf, die für die Verfärbungen ursächlich sein könnten. Auch Kühl macht diese Beobachtungen und empfiehlt, Grünverfärbungen erst dann als Hinweis auf (nicht mehr) vorliegende Bronze zu bezeichnen, wenn durch eine chemische Analyse tatsächlich Kupferspuren nachgewiesen wurden (Kühl 1994). Allerdings ist die Sensibilität des EDX-Systems für die Detektion von Elementen, die schon in Spurenbereichen Verfärbungen verursachen können, nicht geeignet. Erst eine Untersuchung mit einer Mikrosonde mit wellenlängendispersivem Detektionssystem kann den Nachweis auch geringster Anteile färbender Elemente liefern.³⁶

6.3.2 Metallaufschmelzungen

Metallaufschmelzungen belegen ein Mitverbrennen metallischer Beigaben oder Tracht- bzw. Bekleidungsbestandteile. Bronzebeigaben, die nicht oder gerade so geschmolzen sind, werden vereinzelt als Beleg angeführt, dass die erreichten Verbrennungstemperaturen maximal 900°C erreicht haben können (Heußner 1990b). Ein Rückschluss dieser Art ist nicht zulässig, denn aufliegende Bronzebeigaben oder Trachtbestandteile können zu einem frühen Zeitpunkt der Verbrennung durch die Schichten des Scheiterhaufens hindurch fallen. Die Asche unterhalb der Scheiterhaufen stellt einen guten Isolator dar, sodass hier nur geringe Temperaturen erreicht werden (Pautreau 1989).

Bronze beginnt bei 850°C weich zu werden, bei steigenden Temperaturgraden ist sie flüssig. Daher wird aus Bronzeschmelze auf Verbrennungstemperaturen von 800 bis 1000°C rückgeschlossen (Kühl 1994). Im Scheiterhaufen vorliegende Elemente können sowohl bei

³⁵ Dunlop (1978) beschreibt hingegen rosa Verfärbungen verbrannter Knochen als Folge der Anwesenheit von Kupfer, grün von Eisen und gelb von Zink.

³⁶ Bei der Probenvorbereitung für Atomabsorptionsspektrometrie-Proben konnte beobachtet werden, dass vereinzelte Knochen, die vor dem Verbrennen keinerlei Verfärbungen zeigten, nach dem Veraschen (500°C für 12 Stunden) Verfärbungen unterschiedlicher Art aufwiesen. Es konnten rötliche bis dunkelrote sowie leicht türkis bis kräftig türkisfarbige Verfärbungen beobachtet werden. In diesen Fällen ist erst durch den thermischen Einfluss die Verfärbung sichtbar geworden.

Bronze (z.B. Arsen, Schwefel, Phosphor) als auch bei Eisen³⁷ (z.B. Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor) eine Schmelzpunktniedrigung bewirken (pers. Mitteilung Dr. Kronz, Institut für Geochemie der Universität Göttingen). Daher sind Rückschlüsse auf erreichte Verbrennungstemperaturen anhand von Metall-Schmelzrückständen nicht unproblematisch und nur nach eingehender chemischer phasenanalytischer Untersuchung abschätzbar.

6.3.3 Glasaufschmelzungen

Die Anzahl und Verteilung der Orte, an denen Glasschmelzen gefunden werden, geben erste Hinweise auf ihre Entstehung. Es kann sich um geschmolzenes Glas einer Beimengung oder Trachtbestandteiles handeln oder um spontane Reaktionsprodukte mit Siliziumdioxid (SiO_2), weil z.B. Sand oder Tonerde (K, Al, Si) in den Scheiterhaufen gelangt sind (Reaktionen mit den Karbonaten der Elemente Na, K, Mg und Ca lassen sich aus der Brennstoffasche herleiten).

In einer Partie des Gräberfeldes Cottbus Alvensleben-Kaserne (Befund 80 Gefäß 1) lassen sich zahlreiche leicht grünliche „Glas“-Aufschmelzungen beobachten (Abb. 33). Sie sind praktisch über alle anatomischen Regionen verteilt (Schädel ektocranial, Diaphysenfragmente, Humerusepiphyse mit sehr zahlreichen Aufschmelzungen, Processus spinosus vom Lendenwirbel, Wirbelkörperfragment, Calcaneusfragment, Autopodienfragment, Rippe). Ein Diaphysenfragment weist die Aufschmelzungen endostal auf, somit muss der Knochen zum Zeitpunkt der auftreffenden Schmelze schon fragmentiert vorgelegen haben. Schmelzprodukte aus beigegebenen Glasperlen oder Trachtbestandteilen sollten nicht derartig auf alle anatomischen Regionen verteilt vorliegen.

Nicht nur die Verteilung der Aufschmelzungen, sondern auch die Analyse belegt, dass sie durch spontane Reaktionen entstanden sind.³⁸ Das Schmelzprodukt weist eine hohe Heterogenität in seiner Zusammensetzung und zahlreiche Quarzkristalle, eingebettet in eine glasige, heterogene Matrix auf (Abb. 34). Im Bereich des Reaktionssaumes lässt sich ein erhöhter Aluminiumanteil im Knochen nachweisen.

³⁷ Der Schmelzpunkt von Eisen variiert je nach Kohlenstoffgehalt zwischen 1150 und 1535°C.

³⁸ Die Analysen wurden am Institut für Geochemie, zum Teil im Rahmen einer Bachelor-Arbeit (Schäfer 2004) durchgeführt.

Das Auftreten von Glasschmelze kann bedeuten, dass in den Scheiterhaufen Sand, bzw. sandiger Boden, z.B. zum Ablöschen hineingestreut wurde, allerdings ist z.B. auch eine Verwendung von Wurzelholz mit anhaftendem Boden zur Verbrennung denkbar. Da es sich jedoch auf dem Gräberfeld bislang um die einzige Partie handelt, welche derartige Aufschmelzungen zeigt, lassen sich aus diesen Beobachtungen keine grundsätzlichen Rückschlüsse ziehen. Eine Aussage auf lokal erreichte Temperaturen, die eine Glasschmelze ermöglicht haben, ist erst durch eine Mikrosondenanalyse der einzelnen Bestandteile der Glasschmelze möglich. Die an einer Reaktion beteiligten Elemente können in verschiedenen Anteilen vorliegen und den Bereich der in Frage kommenden Temperaturen in seiner Größe deutlich beeinflussen.

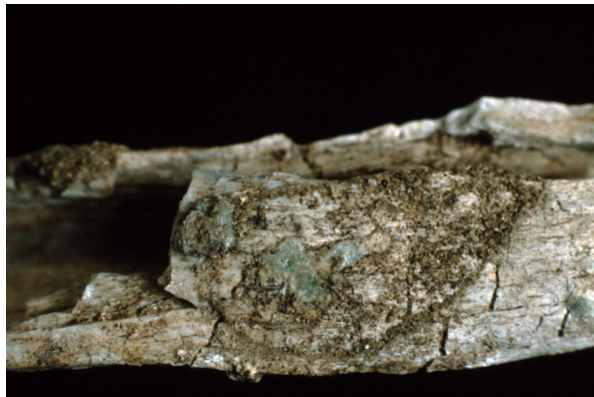


Abb. 33 Glasaufschmelzungen auf Knochen, Cottbus Alvensleben-Kaserne, Partie 80 Gefäß 1

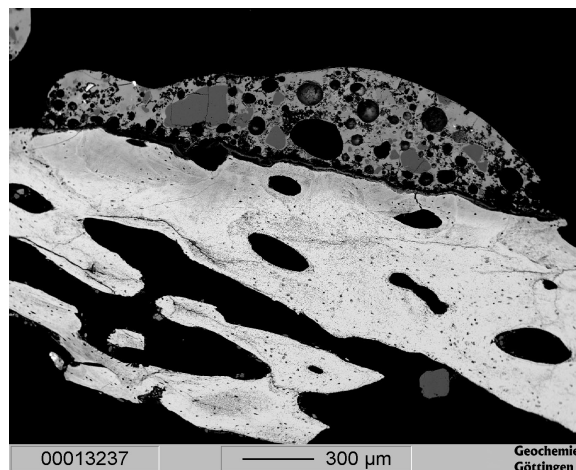


Abb. 34 Glasaufschmelzung mit heterogener Zusammensetzung, Rückstreuerelektronenbild (dunkelgrau in der Aufschmelzung: Quarz, mittelgrau: Glasschmelze, hell: Knochen mit Reaktionssaum, schwarz Einbettmittel)

6.4 Clinker

Im Leichenbrand finden sich gelegentlich blasige Konkremente (s. Abb. 35), die meist wenige Millimeter groß sind, aber auch die Größe von Bohnen erreichen können. Diese Clinker weisen Kavitäten verschiedener Größe und Form auf, in denen die Oberfläche glänzend schimmern kann. Sie wurden bei Krematoriumsbränden oft im Kopfbereich beobachtet und daher als umgewandeltes Keratin von Haaren (Wells 1960), bzw. als Verbrennungsprodukt von Weichgewebe unter oxidierenden Bedingungen (Buikstra & Swegle 1989) interpretiert.

Durch Struktur- und Elementanalysen konnten Clinker als geschmolzene Knochensubstanz identifiziert werden (Schutkowski et al. 1987). Zwischen 1600° und 1700°C kommt es zur Knochenschmelze (Herrmann 1976a). Durch Anwesenheit von Holz- und Pflanzenaschen kann diese Schmelztemperatur auf ca. 1000° bis 1100°C herabgesetzt werden, da die in Pflanzenaschen enthaltenen Erdalkali- und Alkalioxyde (Na, Mg, K, Ca) schmelzpunktreduzierend wirken.

Reine Knochenclinker lassen sich eher selten beobachten. Die meisten Clinker enthalten weitere chemische Komponenten in schwankenden Anteilen, z.B. Silizium, Eisen, Aluminium, Kalium, Magnesium, Mangan und Natrium. Die chemische Zusammensetzung schwankt jedoch nicht nur zwischen verschiedenen Clinkern, sondern auch sehr kleinräumig innerhalb der Clinker (Abb. 36).

Während bislang immer nur isoliert auftretende Clinker beschrieben wurden, lassen sich in verschiedenen Partien des Gräberfeldes Cottbus Alvensleben-Kaserne aufgelagerte Clinkerstrukturen erkennen. Eine Entstehung von Knochenschmelze mitten aus dem kompakten Knochen heraus erscheint eher unwahrscheinlich, daher wurde ein Auftropfen von geschmolzenen Substanzen vermutet. Die Abb. 37 zeigt, dass im Grenzbereich nur geringe Reaktionen zu beobachten sind, es sich also eindeutig um aufgetropfte Substanzen handelt. Die Analyse ergibt zudem, dass sich kein Apatit im Clinker nachweisen lässt. Die Reaktionsenergie hat nicht ausgereicht, dass die aufgetropfte Substanz eine fortschreitende Reaktion mit der Knochenoberfläche eingehen konnte. Anders bei dem Clinker aus Befund 140, Gefäß 4. Hier lassen sich nicht nur durch die eingetiefte Lage im Knochen (Abb. 38), sondern auch durch einen deutlich erhöhten Aluminiumanteil im Saumbereich der Vertiefung eine deutliche Reaktion

belegen. Lokal lassen sich Veränderungen der Knochenstruktur und Neubildungen im Bereich der Reaktionszone beobachten. In der Auflagerung lässt sich Calciumphosphat nachweisen, wenn auch mit geringerer Rückstreuung als der Knochenapatit. Im deutlich erkennbaren Reaktionssaum (Abb. 38) sind Kalium und Magnesium als Schmelzebildner nachweisbar.

Clinker werden oft als sichere Indikatoren für lokal erreichte Temperaturen von mehr als 1000°C beschrieben. Wie die Analysen von Clinkern aus Cottbus und auch verschiedener anderer Clinker (Schutkowski et al. 1987) zeigen, bestehen sie jedoch nicht immer aus umgewandelten Calciumapatit und können daher (je nach Zusammensetzung) auch bei geringeren Temperaturen entstanden sein. Makroskopisch lassen sich beide Arten von Schmelzprodukten nicht unterscheiden, daher sollten Aussagen zur Höhe der erreichten Verbrennungstemperatur zurückhaltender getroffen werden.



Abb. 35 Clinker aus Partie 122-15

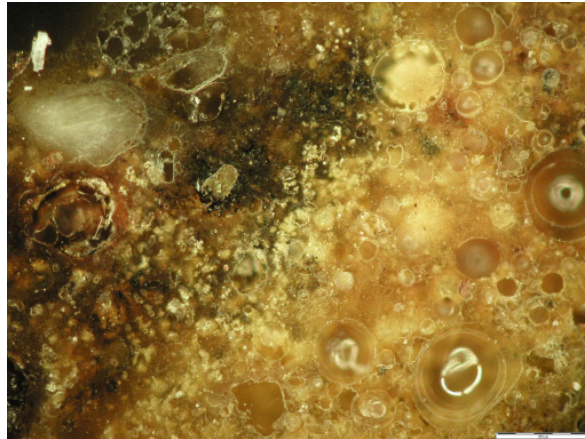


Abb. 36 Heterogen zusammengesetzter Clinker, Gräberfeld Cottbus Alvensleben-Kaserne, Partie 80 Gefäß 3, Auflicht-Dunkelfeld, abgebildeter Maßstab entspricht 200µm

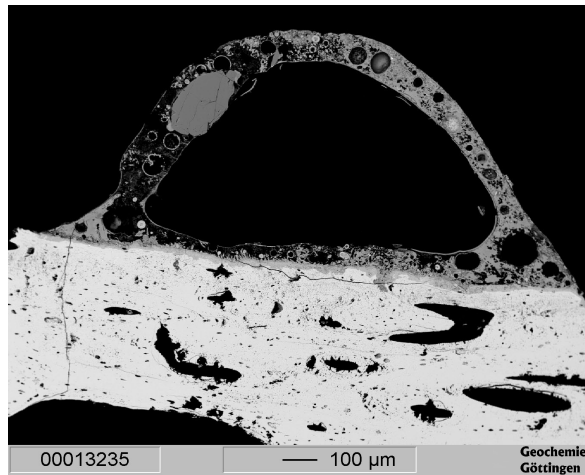


Abb. 37 Aufgelagerter Clinker, Gräberfeld Cottbus Alvensleben-Kaserne, Partie 80 Gefäß 1, Rückstreuelektronenbild

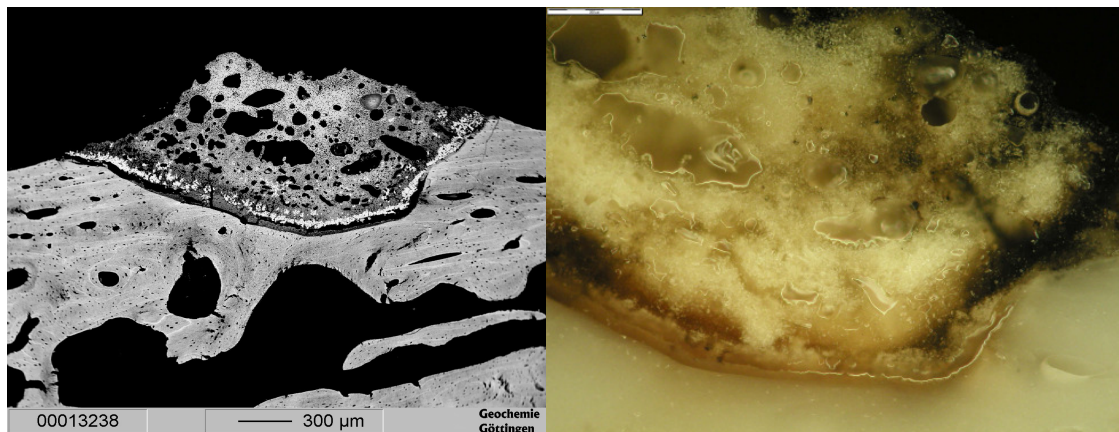


Abb. 38 Clinker mit deutlicher Reaktionsfront auf Knochenoberfläche. Gräberfeld Cottbus Alvensleben-Kaserne, Partie 140, Gefäß 4, links Rückstreuелеktronenbild, rechts Aufricht-Dunkelfeldmikroskopie (Maßstab in rechter Abbildung entspricht 200 µm)

6.5 Doppel- oder Mehrfachbestattungen

Doppel- oder Mehrfachbestattungen sind mit einer gewissen Regelmäßigkeit für beinahe alle Gräberfelder der Bronze-, Eisen- und Kaiserzeit beschrieben. Dabei muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass im anthropologischen Sprachgebrauch von einer Doppel- oder Mehrfachbestattung gesprochen wird, wenn sich die Überreste von 2 oder mehreren Individuen in einer Urne befinden. Für Archäologen stellt auch das gemeinsame Deponieren mehrerer Urnen (mit jeweils Leichenbrand eines Individuums) in einer Grabgrube eine Doppel- oder Mehrfachbestattung dar (z.B. Gramsch 2004a).

Ab einem Leichenbrandgewicht von drei Kilogramm kann sicher von einer Doppel- bzw. Mehrfachbestattung ausgegangen werden (s. Kap. 2.4.1, Tab. 2). Da prähistorische Leichenbrände jedoch selten vollständig überliefert sind, kann auch eine Brandbestattung mit einem deutlich geringeren Gewicht Überreste einer Mehrfachbestattung enthalten. Erste Hinweise liefert das überzählige Vorliegen charakteristischer Fragmente. Wenn sich diese verschiedenen anatomischen Regionen zuordnen lassen, liegt eine Doppelbestattung vor (ansonsten handelt es sich um eine Beimengung). Knochenfragmente differentiell ausgeprägter Individuen lassen sich anhand divergierender (Robustizitäts-) Merkmale zuordnen, bei homologer Ausprägung beider Individuen ist dies nicht möglich. Teilweise kann anhand des Gewichtes oder der Gesamtmenge bestimmter Knochenelemente beurteilt werden, ob von einem zweiten Individuum Knochen vorliegen.

Doppelbestattungen eines Erwachsenen und eines Kindes lassen sich recht einfach identifizieren. Bei sehr jungen Kindern ist jedoch darauf zu achten, dass die dünnen und fragilen Knochenfragmente nicht übersehen werden, zumal sie durch die Vermengung mit erwachsenen Knochen zusätzlichen Zerstörungen durch Bergung und Transport ausgesetzt sind. Sie können aufgrund ihrer geringen Größe auch schon ursprünglich deutlich unterrepräsentiert eingesammelt worden sein, was ihre Entdeckung erschwert.

Wird der Leichenbrand schichtweise geborgen, ist darauf zu achten, ob die Knochen der Individuen miteinander vermischt oder getrennt in der Urne vorliegen, um Hinweise auf eine separate oder gemeinsame Verbrennung zu erhalten. Doppelbestattungen lassen sich in Kombinationen aller Altersgruppen mit beiden Geschlechtern beobachten.

Verschiedene Hypothesen zur Mehrfachbestattung werden diskutiert, z.B. ein gemeinsamer oder zeitnaher Tod, eventuell als Folge von Infektionskrankheiten. Ob für eine gemeinsame Bestattung mögliche Sozialbeziehungen oder rein ökonomische Gründe ursächlich sind, lässt sich jedoch nur erschließen, wenn alle archäologischen und anthropologischen Daten, auch die Behandlung des Leichenbrands während der Bestattung, in Beziehung gesetzt und interdisziplinär ausgewertet werden.

Doppelbestattungen eines weiblichen und männlichen Individuums werden teilweise als Beweis für eine Witwenverbrennung (z.B. Unverzagt & Herrmann 1958) oder als Ausdruck patriarchalischer Verhältnisse angesehen (Breddin 1989). Diese Interpretationen werden aber kontrovers diskutiert (z.B. Häusler 1969, Oeftinger 1984, Oledzki 1984).

Auch wenn die Konstellation eines weiblichen Individuums mit einem perinatalen/neonaten Individuum eine „Mutter-Kind-Bestattung“ wahrscheinlich erscheinen lässt, sollte dies nur als eine mögliche Ursache einer Doppelbestattung diskutiert werden. Bei Bestattungen von weiblichen Individuen und älteren Kindern, ist eine zwingende Abhängigkeit (durch das Stillen) nicht gegeben, dennoch ist diese Kombination häufig zu finden (Caselitz 1981b). Bei Körpergräbern lässt sich anhand der Lage im Grab meist sicher klären, ob es sich um die Bestattung einer Schwangeren oder eine gemeinsame Bestattung eines weiblichen und perinatalen oder neonaten Individuums handelt. Wobei die Möglichkeit einer so genannten Sarggeburt, bei der das Kind nach dem Versterben der Schwangeren durch postmortale Prozesse ausgetrieben wird, eine potenzielle Fehlerquelle darstellt. Bei Brandbestattungen ist es ungleich schwieriger zu klären, ob es sich um eine der folgenden Möglichkeiten handelt (s. auch Kap. 8.7).

- die Verbrennung einer Schwangeren
- die gemeinsame Verbrennung eines weiblichen und eines perinatalen Individuums
- eine getrennte Verbrennung mit einer gemeinsamen Deponierung des Leichenbrandes

Verschiedene Gründe sind für Doppelbestattungen sowohl von Erwachsenen mit Kindern als auch nur von Kindern und nur von Erwachsenen denkbar. Dennoch ist das Auftreten von Doppelbestattungen überwiegend nur mit einer geringen Häufigkeit zu beobachten. Caselitz (1981b) findet für Serien der vorrömischen Eisenzeit einen Anteil von 6,9%, für die römische Kaiserzeit 4,2%. Schutkowski & Hummel (1991) beobachten Doppelbestattungen auf bronzezeitlichen Gräberfeldern zwischen 0-5%, auf Gräberfeldern der vorrömischen Eisenzeit zwischen 0 und 5,5% und der Kaiserzeit 2,4-5,8%, vergleichbare Anteile finden Grosskopf & Ehlken (1993). Wahl (1988b) beschreibt für das Gräberfeld Süderbrarup der römischen Kaiserzeit und Völkerwanderungszeit einen Anteil von 2,2%. Krumbein (1935) findet für bronzezeitliche Gräberfelder Anteile zwischen 6,8 und 11,4% und für die Eisenzeit zwischen 5,8 und 17,1%. Breddin (1989) beschreibt für die bronzezeitlichen Gräber von Tornow, dass in 20% der Erwachsenengräber Kinder beigesezt waren, 8% der Gräber weisen eine Mann-Frau (teilweise mit Kind)-Bestattung auf. Jedoch schreibt er von Knochen, die „beigeordnet“ sind. Daher ist nicht ersichtlich, ob es sich möglicherweise auch nur um Beimengungen handelt.

Eine Ausnahme stellen die Beobachtungen auf dem urnenfelder- und hallstattzeitlichen Gräberfeld von Künzing, Lkr. Deggendorf (Niederbayern) dar, wo 60,4% aller Bestattungen eine Doppelbestattung darstellen (Röhler-Ertl 1995). Das ungewöhnliche Ergebnis konnte durch partiell durchgeführte anthropologische Zweitbestimmungen dieser Leichenbrände jedoch nicht bestätigt werden (Schopper 1995). Daher sind auch die Schlussfolgerungen von Röhler-Ertl, [...] *„daß die funerale Aufmerksamkeit primär einem Manne gegolten hat.“* [...] *„Wohl nur dann, wenn eine solche Frau [um die 20 Jahre] nicht verfügbar war, konnte der Mann alleine brandbestattet werden.“* (Röhler-Ertl 1995 S. 171) mit größter Zurückhaltung zur Kenntnis zu nehmen.

6.6 Beifunde

6.6.1 Beimengungen eines zweiten Individuums

Vereinzelt vorliegende Knochenfragmente, die sich eindeutig einem weiteren (oder mehreren) Individuen in einer Bestattung zuordnen lassen, werden als Beimengungen beschrieben. Doppelt auftretende Knochenfragmente, die nur singular im Skelett vorkommen, z.B. der Dens axis und Kinderknochen in Bestattungen erwachsener Individuen (und umgekehrt) sind leicht als

Beimengung zu identifizieren. Deutlich voneinander abweichende Robustizitätsmerkmale vergleichbarer Knochenabschnitte können auf eine Beimengung hinweisen, müssen jedoch kritisch überprüft werden, da auch Inaktivitätsatrophien, habituelle Belastungen oder pathologische Veränderungen, Differenzen in der morphologischen Ausprägung bewirken können.

Lassen sich bei einer Brandbestattung auffällig widersprüchliche Alterskriterien finden, kann dies auf beigemengte Knochen eines oder mehrerer Individuen hinweisen. Fundamental ist für die Identifikation eine sichere, möglichst exakte Altersdiagnose. So stellt z.B. eine offene Epiphysenfläche bei einem adulten Individuum noch keinen Hinweis auf ein zweites Individuum dar, da sich die Obliteration der Humerus- und sternalen Claviculaepiphyse bis in die mitteladulte Altersklasse hinein erstrecken kann. Bei Zahnkronenfragmenten oder offenen Wurzeln ist abzuklären, ob sie zu einem retardiertem Zahn oder dritten Molaren (Weißheitszahn) gehören können, welcher (noch) nicht durchgebrochen oder ein Leben lang im Kiefer liegen kann.

Unterschiede in Färbung und Verbrennungsgrad stellen keinen Hinweis auf beigemengte Knochenfragmente dar, sie können aufgrund lokal differierender Vorgänge während der Verbrennung oder der Liegezeit entstehen. Die Zuordnung, bzw. Identifikation vereinzelter uncharakteristischer Fragmente, insbesondere Diaphysen, zu einem zweiten Individuum ist praktisch nicht möglich.

Beigemengte Knochen, bzw. die Häufigkeit mit der Beimengungen auf einem Gräberfeld auftreten, kann Hinweise auf einen gemeinsam benutzten Verbrennungsplatz geben, aber auch auf die „Qualität der Reinigung“ nach einer Verbrennung. In Einzelfällen kann durch die Analyse von Beimengungen sogar die Reihenfolge einzelner Verbrennungen belegt werden (Grosskopf 1997, Wallbrecht 1997).

6.6.2 Tierknochen

Verbrannte und unverbrannte Tierknochen lassen sich in Leichenbrandpartien immer wieder beobachten. Fragmente aus dem Bereich der Epiphysen lassen sich vergleichsweise leicht als Tierknochen identifizieren, sie weisen oftmals eine von menschlichen Epiphysen stark abweichende Form der Gelenkfläche auf. Die Binnenstruktur der Epiphysen ist meist wesentlich

feiner strukturiert als die menschlicher Gelenkfragmente. Wenige Möglichkeiten, außer Robustizitätskriterien und der Beurteilung des Krümmungsradius, gibt es zur morphologischen Unterscheidung von Schädel- bzw. Calottenfragmenten. Schwierig ist es auch, unspezifische Diaphysenfragmente gegeneinander abzugrenzen. Hier ist zum Teil die deutlich glattere Oberfläche von Tierknochen hilfreich. Auch endostal ist die Oberfläche von Tierknochen weniger reliefreich. Zu beachten ist jedoch, dass Fragmente, die eine kreidige Konsistenz aufweisen, durch Reiben sehr viel glatter werden und somit eine große Ähnlichkeit zu den natürlich glatten Tierknochenoberflächen vortäuschen können. Häufig weisen auch abweichende Knochenquerschnitte auf das Vorliegen von Tierknochen hin.

Liegen Anhaltspunkte für eine Beimengung von Tierknochen vor, kann zur Absicherung ein histologischer Schnitt angefertigt werden. Tier- und Menschenknochen lassen sich histologisch recht gut unterscheiden. Tierknochen weisen je nach Lokalisation plexiformen oder/ und Osteonen-Knochenbau auf. Plexiformer Knochen ist durch lang gezogene, gleichmäßige, rechteckige Strukturen charakterisiert, die konzentrisch zur Markhöhle verlaufen (Abb. 39) und ist daher leicht als Tierknochen zu identifizieren, da diese Strukturen im menschlichen Knochen nicht auftreten. Gerade bei jungen Tieren ist auch eine perlschnurartige Anordnung der Osteone zu beobachten, vereinzelt tritt es jedoch auch bei menschlichen Knochen auf (Mulhern & Ubelaker 2001).



Abb. 39 Plexiforme Struktur im Knochen eines Schweines (rezent, unverbrannt)

Knochen, die Osteonenstrukturen aufweisen, lassen sich anhand der Osteonengröße und insbesondere der Durchmesser der Haversschen Kanäle Mensch bzw. Tier zuordnen (Abb. 40). Dabei liegt der durchschnittliche Durchmesser menschlicher Osteone zwischen 277 μm und 352

μm , der nichtmenschlicher Knochen zwischen 223 μm und 296 μm (Cattaneo et al. 1999).³⁹ Der durchschnittliche Durchmesser der menschlichen Haversschen Kanäle beträgt minimal 58 μm , maximal 76 μm , von nichtmenschlichen Knochen 33 μm und 44 μm .

Eine metrische Identifikation von Mensch- und Tierknochen ist bei Leichenbrand durch potenziell unterschiedliche Schrumpfungsbeträge jedoch unsicher (s. auch Kap. 2.4.3). Außerdem ist die Variationsbreite der Osteonenstrukturen stark von Alter, Statur, Lokomotionsmustern und Lokalisation geprägt (Matyas 1925, Cattaneo et al. 1999, Dittmann 2003). Daher müssen Aussagen über eine sichere Speziesidentifikation anhand kleinster Knochenfragmente im Leichenbrand (Heußner 1989) kritisch beurteilt werden.

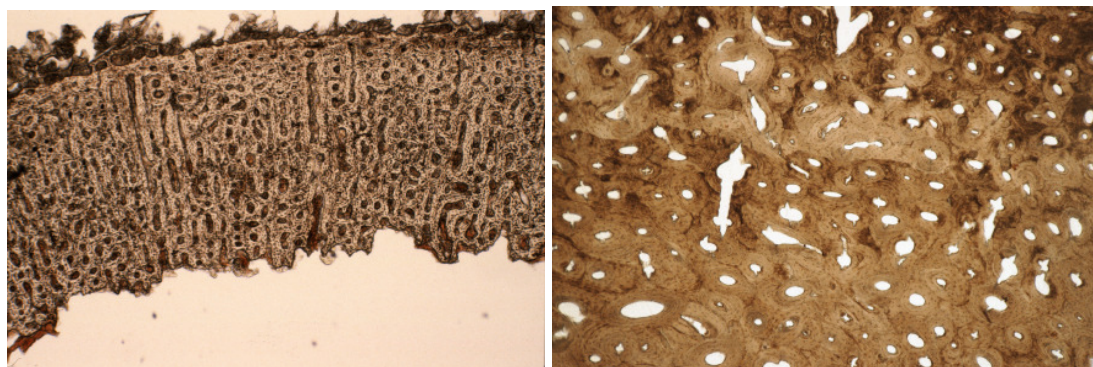


Abb. 40 Links: Querschnitt eines Hühnerknochens (rezent, unverbrannt), rechts bei gleicher Vergrößerung Querschnitt eines menschlichen Femurs (verbrannt, Cottbus W100-10)

Eine archäozoologische Bestimmung der Spezies ist für die Interpretation der Beimengung als mögliche Beigabe wichtig. Lassen sich beispielsweise verbrannte Igelknochen finden, so ist eher an ein „unbeabsichtigtes“ Mitverbrennen im Scheiterhaufen zu denken, als bei Schweineknochen. Auch unverbrannte Nagerknochen lassen sich häufig zwischen verbrannten Knochen finden. Sie sind mit großer Wahrscheinlichkeit während der Bodenlagerung in die Urne gelangt. Vereinzelt lassen sich auch Bestattungen beobachten, die ausschließlich Tierleichenbrand enthalten (Teichert & Teichert 1976).

³⁹ Untersucht wurden Mittelstücke von Humerus- oder Femurschäften 15 menschlicher Individuen, 5 Kühen, 6 Schafen, 6 Schweinen, 1 Pferd, 1 Hund und 1 Katze.

Tierbeimengungen, die aus Endphalangen oder auch Krallen (z.B. Bärenkrallen) bestehen, können als mögliche Reste eines Felles interpretiert werden, in dem der Tote eingewickelt war. Bei Bärenkrallen ist darauf zu achten, ob Spuren einer Durchbohrung zu finden sind, die auf eine Verwendung der Bärenkralle als Schmuck hinweisen (Teichert 1990). Die Ähnlichkeit zwischen Phalangen von Bären und Menschen, aber auch Schweinen ist sehr hoch (Wahl 2001).

Der Anteil von beigemengten Tierknochen kann geschlechts- bzw. altersabhängig variieren (z.B. Wahl & Kokabi 1988, Sten & Vretemark 1992, Kunter 1994, Sigvallius 1995, Wolf 1998). Für die umfassende Sozialanalyse einer Bestattungsgemeinschaft ist eine detaillierte Untersuchung der vorliegenden Tierknochen durch einen Archäozoologen Voraussetzung, um neben der Menge auch mögliche Differenzen in Tierart oder anatomischer Herkunft der Beigaben erfassen zu können. Dabei kann nach fleischhaltigen oder weniger fleischhaltigen Regionen unterschieden werden. Somit kann die Interpretation auf eine Fleischbeigabe für den Toten, aber auch auf Reste eines Bestattungsmahles hindeuten. Funde von wenig fleischhaltigen Skelettregionen, wie z.B. Abschnitte der Metatarsalia, können als Überreste von Siedlungsabfall oder als symbolische Fleischbeigabe interpretiert werden.

6.6.3 Holzkohlefunde

Holzkohlefunde in der Urne lassen verschiedene Rückschlüsse auf die Kremations- und Funeralpraktiken zu.

1. Eine Zuordnung der verwendeten Holzarten. Dies ist wegen der unterschiedlichen Überlieferungswahrscheinlichkeit einzelner Holzarten nur eingeschränkt möglich, wie in Kap. 2.2.2 dargestellt.
2. Rückschlüsse auf den Zeitpunkt der Knochendeponierung und somit Rekonstruktion der (Mindest-) Dauer des Bestattungsrituals. Liegen keine oder nur wenige Holzkohlereste in der Urne vor, so sind die Knochen ausgelesen worden. Voraussetzung dafür ist, dass sie ausreichend ausgekühlt gewesen sein müssen. Ein Deponieren heißer Knochenreste mit Hilfe von Geräten lässt ein Aussortieren von Holzkohleresten nur in geringem Umfang zu.
3. Rückschlüsse auf ein Ablöschen des Scheiterhaufens. Beim Ablöschen kommt es zu einem schmierigen Gemisch der Scheiterhaufenreste mit den Knochen. Dadurch ist es nur

sehr schwer möglich mechanisch kleine Knochen, vor allem neonater Individuen oder Zahnreste aus den Überresten zu separieren.

Häufig wird Holzkohle beim Bergen und Reinigen entfernt und nur wenige große Fragmente für eine mögliche Holzartbestimmung aufbewahrt. Dabei sollten alle potenziellen Informationsquellen erfasst und alle Möglichkeiten der naturwissenschaftlichen Nachbardisziplinen ausgenutzt werden.

6.6.4 Sonstige Funde im Leichenbrand

In Brandbestattungen lassen sich verschiedenste Beifunde beobachten. Einige treten sehr selten auf, wie z.B. Blasensteine oder Elfenbein, sollten aber dennoch hier aufgeführt werden, um die Vielfältigkeit potenzieller Funde aufzuzeigen.

Elfenbein ist morphologisch Knochenstrukturen sehr ähnlich. Eine Abgrenzung gegenüber Schädelfragmenten war in einer Bestattung der römischen Eisenzeit erst mikroskopisch möglich, wobei sich ein lagiger, leicht schieferartiger Aufbau beobachten lässt (Grosskopf 1997, Wallbrecht 1997).

Tierknochen lassen sich in unterschiedlichen Häufigkeiten im Leichenbrand beobachten. Sie können zufällig oder als eine Art Grabbeigabe in den Leichenbrand gelangt sein (s. Kap. 6.6.2). Vereinzelt lassen sich auch bearbeitete Tierknochen finden, z.B. als Knochenkamm (Abb. 41).



Abb. 41 Fragment eines Knochenkamms aus der Partie eines eisenzeitlichen Leichenbrandes aus Hüllhorst

Geweihreste sind durch sehr feine spongiöse Substanz gekennzeichnet.

Clinker sind meist relativ klein und daher nicht immer leicht zu entdecken. Da sie Hinweise auf lokal erreichte Verbrennungstemperaturen liefern können (s. Kap. 6.4), sollten die kleinen Leichenbrandreste gezielt nach ihnen durchgesehen werden.

Knochnadeln sind durch ihre drehrunde Form und das Fehlen einer Markhöhle gekennzeichnet (Abb. 42).



Abb. 42 Fragmente von Knochnadeln Partie 112 (1)

Metallfragmente können sehr vielseitig in Form und Größe vorliegen. Meist werden die großen Fragmente durch die Archäologen schon während der Grabung geborgen, kleine Fragmente oder Aufschmelzungen finden sich gelegentlich zwischen den verbrannten Knochen. Dabei handelt es sich ganz überwiegend um Bronze- oder Eisenfragmente.

Perlen können aus Ton, Bronze oder aus Glas sein.

Bei Glas-Funden kann es sich um geschmolzenes Glas von Glasperlen oder sogar Glasgefäßen (Capelle 1971) handeln. Eine weitere Möglichkeit ist die spontane Entstehung von Glas aus Quarzsand, Soda und Kalk während der Verbrennung (s. Kap. 6.3.3)

Arteriosklerotische Überreste konnten in einem Krematoriumsbrand beobachtet werden (Warren et al. 1999). Die Knochen waren nach der Verbrennung fein gemahlen worden. Somit müssten bei historischen Leichenbränden ebenfalls gewisse Überlieferungsaussichten auf sklerotisch veränderte Blutgefäße bestehen. Dabei ist jedoch zu bedenken, dass es sich um pathologische Veränderungen handelt, die gehäuft ab dem 4.-5. Lebensjahrzent auftreten und oft in Kombination mit so genannten Wohlstandserkrankungen (Rauchen, Bluthochdruck, Diabetes etc.) zu beobachten sind (David 1987).

Sedimentierte Röhren ließen sich in kaiserzeitlichen Leichenbränden aus Nortmoor beobachten (Grosskopf 2003). Mikroskopisch konnten Sedimentreste identifiziert werden, die sich offensichtlich um pflanzliche Wurzeln abgelagert hatten.

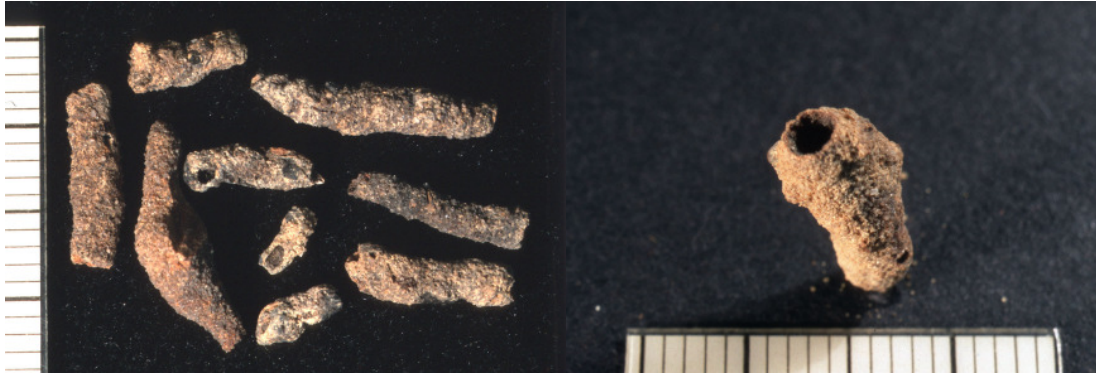


Abb. 43 Sedimentbildungen in Röhrenform

Blasensteine sind schon in Körpergräbern relativ selten zu finden, dennoch konnte in einer vorrömischen Leichenbrandbestattung aus Jevenstedt (Hummel et al. 1988) und aus Dingen (Grosskopf & Ehlken 1993) ein etwa 1cm großer Blasenstein beobachtet werden. (Abb. 44).

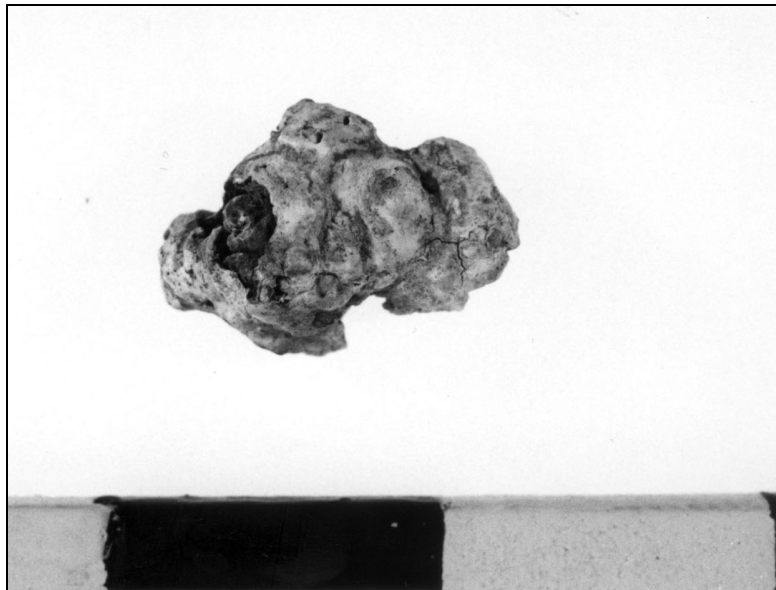


Abb. 44 Blasenstein in der Bestattung eines Individuums aus Dingen (Grab 39) aus Grosskopf & Ehlken (1993)

Organische Reste wie z.B. Pflanzenwurzeln, mumifizierte Wurmreste, unverbrannte Nagerknochen oder gar Überreste von Mäusenestern lassen sich immer wieder im Leichenbrand finden. Sie geben Hinweise darauf, dass ein Eintrag von rezenten Gegenständen wie z.B. Samen etc. möglich ist.

Die Beschreibungen der Funde und Fundumstände von Rieken decken sich mit den rezenten Befunden. Die „rostartigen“ Bodenverfärbungen durch Raseneisen wurden von Rieken ebenso beschrieben, wie die anatomische Schichtung des Leichenbrands in den Urnen: *„Die Schädelknochen lagen oben im Topf, dazw. die Bronze, dann kamen Arm-, Rückenwirbel u. zu unterst die Lenden und Fußknochen.“* (Grabungsbericht Rieken, zitiert nach Gramsch 2004a). Für die aktuelle anthropologische Bearbeitung lagen insgesamt 375 Leichenbrand-Befunde von dem Gräberfeld vor. Dabei war Leichenbrand aus der Urne, aus der Grube aber auch verstreut liegender Leichenbrand im Anlegen des Planums, jeweils als einzelner Fund inventarisiert worden. Jeder Befund wurde separat bearbeitet, um überprüfen zu können, inwieweit Befunde innerhalb und außerhalb der Urne bzw. auch im Bereich des Grabes zusammengehören. Durch die detaillierte Bearbeitung jeder einzelnen Fundnummer konnten diverse Leichenbrandfunde außerhalb einer Urne noch zugeordnet werden. Dabei ließ sich auch belegen, dass in einigen Fällen (s. Kap. 8.6) Leichenbrand eines weiteren Individuums in der Grabgrube vorgelegen hat.

In die Auswertung gingen 97 Funde ein, die aus archäologischer Sicht als Bestattung interpretiert wurden.⁴⁰ Von diesen wurden 35 in einzelnen Schichten aus den Gefäßen geborgen. Die Voraussetzungen für diese Bergungstechnik waren durch das sandige Sediment vergleichsweise günstig. Auch wenn die unvollständige Erfassung und das Fehlen der Leichenbrände, die 1885 und 1907 geborgen wurden, die demografischen Aussagemöglichkeiten erheblich einschränken, weisen die Leichenbrände des Gräberfeldes durch die detaillierte Dokumentation und arbeitsintensive Bergung in Schichten ein außerordentliches Potenzial für kulturhistorische Fragestellungen auf.

Die anthropologische Bearbeitung der Befunde erfolgte nach aktuellen Methoden. Die erwachsenen Individuen wurden nicht nur morphologisch, sondern auch histologisch (am Knochen und bei Vorliegen einer geeigneten Wurzel, auch am Zahn) altersbestimmt. Die anthropologischen Diagnosen wurden, trotz enger Zusammenarbeit mit dem Archäologen, vollkommen unabhängig erarbeitet, eine Synthese der Daten erfolgte erst im Anschluss. Bei den schichtweise geborgenen Leichenbränden wurden sämtliche Befunde separat für jede Schicht erhoben. Dabei wurde besonderer Wert auf die Identifikation der einzelnen Elemente gelegt, um

⁴⁰ Nach Abschluss der Auswertungen wurde der Leichenbrand aus Grab 162 nachgeliefert. Er wurde anthropologisch bearbeitet, die Ergebnisse sind jedoch nicht mehr in die Auswertungen eingeflossen.

Aussagen über die Abfolge der Knochen in der Urne machen zu können. Für die Erfassung in der Datenbank wurden die separaten Befunde zusammengefasst.

7.2 Demografische Befunde des Gräberfeldes Cottbus Alvensleben-Kaserne

7.2.1 Alters- und Geschlechtsverteilung

In den 97 Leichenbrandpartien des Gräberfeldes Cottbus Alvensleben-Kaserne liegen 103 Individuen vor. 6 Parteien stellen eine Doppelbestattung dar (Tab. 10). Von den 103 Individuen sind 42 subadult und 61 erwachsen. Von der Altersgruppe infans I (0-6 Jahre) sind 9 Individuen (33,6%) als neonat, bzw. perinatal altersdiagnostiziert worden. Aufgrund der unvollständigen Erfassung des Gräberfeldes sind demografische Aussagen nur in Bezug auf die vorliegenden Leichenbrände möglich.

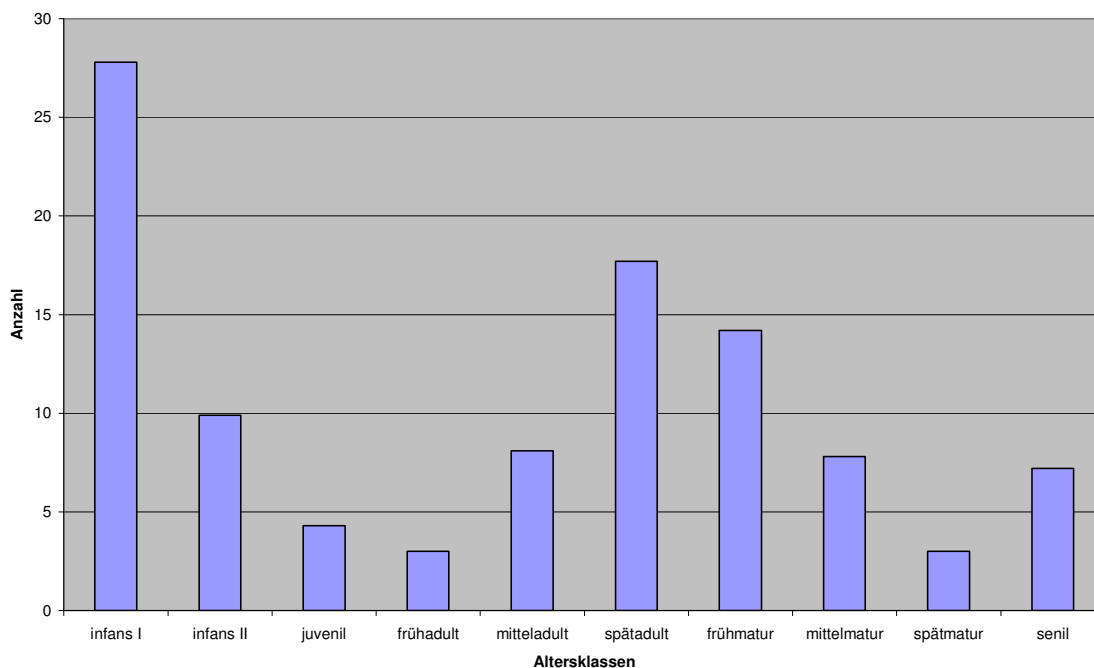


Abb. 46 Altersverteilung der Individuen auf dem Gräberfeld

45 erwachsene, ein Individuum der Altersklasse infans II und eins der Altersklasse juvenil bis frühadult konnten geschlechtsbestimmt werden. 9 Individuen sind als weiblich, 8 eher weiblich

und 9 Tendenz weiblich bestimmt worden, sowie 12 als männlich, 3 als eher männlich und 6 als Tendenz männlich. Für die statistischen Berechnungen, grafischen und allgemeinen Darstellungen im Text werden die als Tendenz und eher weiblich/männlich diagnostizierten Individuen als weiblich, bzw. männlich erfasst, bzw. beschrieben. Der Maskulinitätsindex für die vorliegenden Individuen beträgt 80,1 und beschreibt einen Frauenüberschuss auf dem Gräberfeld.

Tab. 10 Befunde mit Doppelbestattungen

Fundnummer		
99	weiblich, mittel-spätadult	neonates Individuum
166 (1)	weiblich, spätadult-frühmatur	vermutlich pränatales Individuum
121	Tendenz weiblich, frühmatur	neonates Individuum
125 (1)	ca. 5-jähriges Individuum	ca. 2-jähriges Individuum
151 (3)	ca. 12 bis 16-jähriges Individuum	ca. 3-jähriges Individuum
W 124-16	männliches, mittel- bis spätmatur	Tendenz weiblich, spätadult

Der Anteil subadulter Individuen auf dem Gräberfeld beträgt 40,8%, somit liegt kein Hinweis auf ein Kinderdefizit auf dem Gräberfeld vor. Die Verteilung der Sterbealter (Abb. 47) weist keine Auffälligkeiten auf, die höchste Sterblichkeit ist im ersten Lebensjahr zu verzeichnen, ein geringer Anstieg ist im Alter von ca. 3 und 7 Jahren zu beobachten. Insgesamt sind die absoluten Zahlen recht gering, jedoch könnte für den Anstieg im Alter von 3 Jahren die Phase nach dem Abstillen eine Rolle spielen, die mit einem erhöhten Sterberisiko einhergeht (Hühne-Osterloh & Grupe 1989).

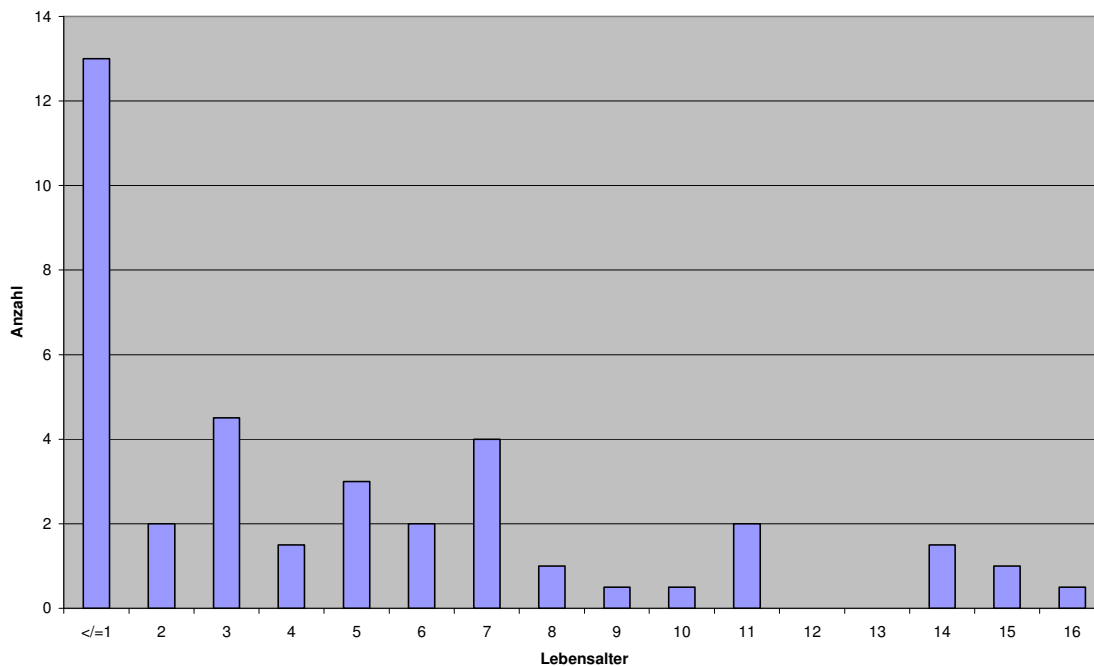


Abb. 47 Kindersterblichkeit auf dem Gräberfeld Cottbus Alvensleben-Kaserne (drei Individuen, die nur als infans, bzw. subadult altersdiagnostiziert werden konnten, wurden für die grafische Darstellung nicht berücksichtigt)

Bei 30 erwachsenen Individuen (49,2% der Erwachsenen) konnte die Altersdiagnose neben der morphologischen und knochenhistologischen Methode anhand der Zuwachsringe im Zahnzement durchgeführt werden. Zahnwurzeln von sechs weiteren Individuen wurden untersucht. Die Zahnschnitte ließen jedoch aufgrund optischer Mängel (blickdicht oder nur wenige zählbare Areale) keine sichere Auswertung zu. In Partie 55 (4) weisen die deutlich abweichenden Diagnosen auf das Vorliegen eines Doublings hin. Da sich Doubling bislang nur im Vergleich zu anderen Methoden erkennen lässt und isolierte Alterskriterien bei Leichenbrand nicht immer eine ausreichend hohe Sicherheit aufweisen, kann in einigen Fällen eine Restunsicherheit bleiben. Z.B. bei Partie 108/19 liegen widersprüchliche Altersdiagnosen vor; da die Schädelnähte alle offen sind, das Symphysenstadium jedoch auf ein fortgeschrittenes Alter hinweist, wurde der Altersdiagnose anhand der Zuwachsringe der Vorzug gegeben.

Die Ergebnisse der verschiedenen Altersdiagnosen (Tab. 11) zeigen, wie es durch die histologischen Methoden möglich ist, die morphologische Altersdiagnose zu präzisieren (dargestellt wurden nur die Partien, in denen alle drei Methoden angewandt werden konnten).

Tab. 11 Ergebnisse der verschiedenen Methoden zur Individualaltersdiagnose im Vergleich

Fund- Nummer	morpho- logisch	histologisch	Cemento- chronolo- gisch +/- 3,2 Jahre	Altersdiagnose gesamt
23 (1)	matur	senil	67	senil
49b (1)	adult	frühmatur	53	mittelmatur
49b (4)	matur	smat	55	spät matur
54 (1)	adult	mad-sad	34	Übergang mittel-spät adult
55 (4)	sad-mat	sad	38	spät adult
64	erw		matur	matur
80 (1)	smat-senil	senil	48	senil
80 (3)	fad-mad	-	20	Übergang juvenil-früha- dult
80 (4)	matur	smat	61	senil
98 (1)	sad-fmat	senil	47 oder 52*	mittelmatur
99 (1)	sad-mat	sad	34	Übergang mittel-spät adult
112 (1)	juv-mad	sad	29	mittel adult
121 (0)	matur	fmat	41	frühmatur
122 (4)	matur	sad	40	Übergang späta- dult/frühmatur
128 (13)	adult-matur	frühmat- mmat	42	frühmatur
133 (0)	matur	frühmatur	52	mittelmatur
139 (1)	adult	frühmatur	37	spät adult
142 (1)	matur	spät matur	57	spät matur
162 (2)	sad	mmat	45	frühmatur
W106-13	matur	mad-fmat	46	frühmatur
W108-19	adult-matur	mad-fmat	48	früh-mittelmatur
W114-12	matur	sad	29	mittel adult
W118-17	adult	mad	37	spät adult

W119-14	mat-senil	smat-senil	52	mittelmatur
Fund- Nummer	morpho- logisch	histologisch	Cemento- chronolo- gisch +/- 3,2 Jahre	Altersdiagnose gesamt
W122-15	adult	adult	47	früh-mittelmatur
W123-14	fmat-mmat	smat	61	senil
W124/16 (1)	sad-mat	-	55 und 36 Jahre **	mittel-spät matur
W129/18 (1)	matur	smat	65	senil
W130-11	adult	mad	36	spätadult
W131/10 (1)	matur	sad	35	spätadult

* da nicht bestimmbar, ob erster Molar mit einem durchschnittlichen Zahndurchbruch von 6,53 Jahren oder zweiter Molar mit einer Durchbruchzeit von 12,25 Jahren (nach Adler 1967) für die Cementochronologie vorlag

** Doppelbestattung

Erläuterung der Abkürzungen: juv.: juvenil bis 20 Jahre, ad: adult 20-40 Jahre, unterteilt in früh- mittel- und spätadult, mat: matur 40-60 Jahre, unterteilt in früh- mittel- und spät matur, sen: senil >60

Die Differenzen zwischen dem biologischen und kalendarischen Alter sind nicht ausreichend sicher zu belegen, um mögliche Auswirkungen dieser Differenzen bei diesem Material zu diskutieren (s. Kapitel 4.2.3).

7.2.2 Lebenserwartung

Die Alters- und Geschlechtsverteilung zeigt einen Gipfel in der Sterblichkeit weiblicher Individuen in der spätadulten Altersklasse. Allerdings liegen insgesamt mehr weibliche als männliche Individuen auf dem Gräberfeld vor, daher werden die verstorbenen Individuen einer Altersklasse prozentual zu den vorliegenden geschlechtsdiagnostizierten, bzw. nicht geschlechtsbestimmbaren Individuen dargestellt. Abb. 48 zeigt, dass die Sterblichkeit der männlichen Individuen in der spätadulten Altersklasse die der weiblichen Individuen geringfügig übersteigt. Dies steht im Widerspruch zu Ergebnissen von anderen Gräberfeldern, bei denen die weiblichen Individuen durchschnittlich früher verstarben, als die männlichen Individuen (z.B. Müller & Westphal 1976, Bach & Simon 1978, Heußner 1987, Wahl 1988a). Die nicht geschlechtsbestimmbaren Individuen zeigen das Sterbemaximum in der frühmaturen

Altersklasse. Diese Ergebnisse dürfen jedoch nicht überbewertet werden, da die vorliegenden Leichenbrände nicht sicher einen repräsentativen Ausschnitt der bestatteten Individuen auf dem Gräberfeld darstellen und der Stichprobenumfang gering ist.

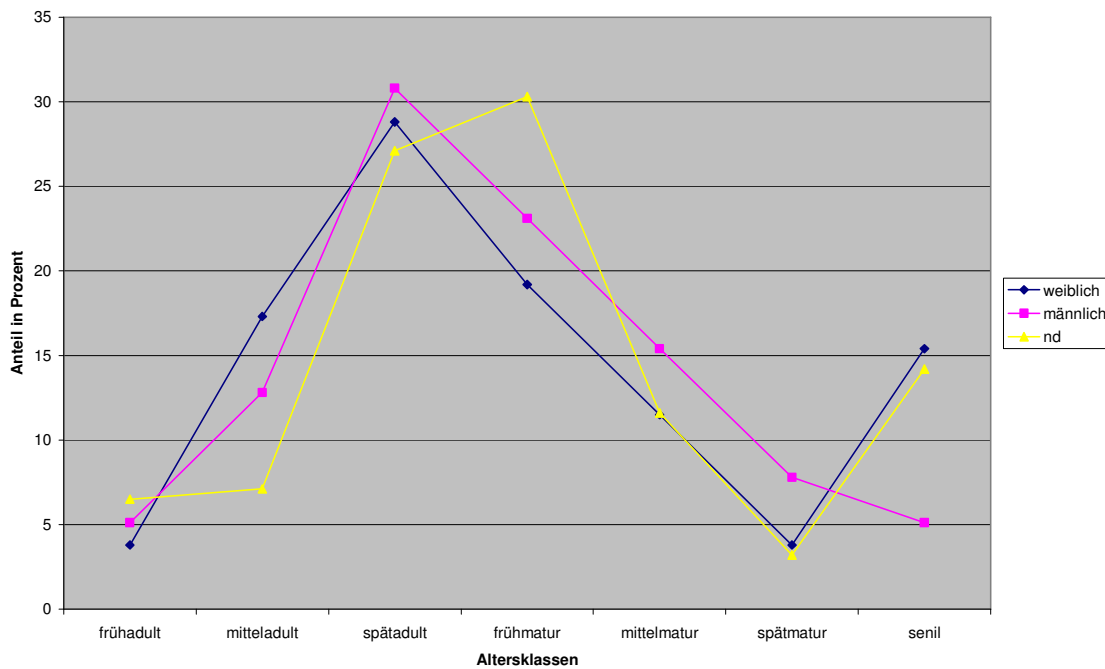


Abb. 48 Differentielle Sterblichkeit aller erwachsenen Individuen

Die differentielle Lebenserwartung lässt sich auch mit Hilfe einer Sterbetafel berechnen (Erläuterungen zur Sterbetafel s. Kap. 4.6.1), welche hier nur exemplarisch dargestellt ist, weil für die Erstellung einer Sterbetafel alle Individuen erfasst sein sollten. Für die Berechnung der differentiellen Sterblichkeit wurden die subadulten Individuen zu gleichen Teilen auf die beiden Geschlechter verteilt. Dieses Verfahren ist zulässig, da es sich bei der Population um Individuen aus mehreren Generationen handelt und sich beispielsweise ein möglicher Infantizid innerhalb kurzer Zeit ausgeglichen hätte. Die Lebenserwartung ist vergleichsweise niedrig, da der prozentuale Anteil der subadulten gegenüber den erwachsenen geschlechtsbestimmbaren

Individuen höher ist, als gegenüber der Gesamtmenge inklusiv der nicht geschlechtsbestimmbaren Individuen.⁴¹

Tab. 12 Sterbetafel der weiblichen, eher weiblichen und Tendenz weiblichen Individuen

x	a	Dx	dx	lx	qx	Lx	Tx	ex
infans I	6	13,9	300,5	1000,0	0,3	5098,4	25897,3	25,9
infans II	6	4,5	96,2	699,5	0,1	3908,1	20798,9	29,7
juvenil	6	1,9	41,1	603,2	0,1	3496,2	16890,8	28,0
fad	7	1	21,6	562,2	0,0	3859,5	13394,6	23,8
mad	7	4,5	97,3	540,5	0,2	3443,2	9535,1	17,6
sad	7	7,5	162,2	443,2	0,4	2535,1	6091,9	13,7
fmat	7	5	108,1	281,1	0,4	1589,2	3556,8	12,7
mmat	7	3	64,9	173,0	0,4	983,8	1967,6	11,4
smat	7	1	21,6	108,1	0,2	681,1	983,8	9,1
sen	7	4	86,5	86,5	1,0	302,7	302,7	3,5

Tab. 13 Sterbetafel der männlichen, eher männlichen und Tendenz männlichen Individuen

x	a	Dx	dx	lx	qx	Lx	Tx	ex
infans I	6	13,9	337,4	1000,0	0,3	4987,9	22331,3	22,3
infans II	6	5,4	131,1	662,6	0,2	3582,5	17343,4	26,2
juvenil	6	2,4	58,3	531,6	0,1	3014,6	13760,9	25,9
fad	7	1	24,3	473,3	0,1	3228,2	10746,4	22,7
mad	7	2,5	60,7	449,0	0,1	2930,8	7518,2	16,7
sad	7	6	145,6	388,3	0,4	2208,7	4587,4	11,8
fmat	7	4,5	109,2	242,7	0,5	1316,7	2378,6	9,8
mmat	7	3	72,8	133,5	0,5	679,6	1061,9	8,0
smat	7	1,5	36,4	60,7	0,6	297,3	382,3	6,3
sen	7	1	24,3	24,3	1,0	85,0	85,0	3,5

⁴¹ Werden diese ebenfalls aufgeteilt, so beträgt die Lebenserwartung zum Zeitpunkt der Geburt bei den Frauen 28,3 und bei den Männern 25,5 Jahre. Dies kann zur Nivellierung von der geschlechtsdifferenziellen Lebenserwartung führen, in diesem Fall zu einer Differenz von 2,8 Jahren, statt 3,6 Jahren.

Die weiblichen Individuen weisen bei der Geburt eine um 3,6 Jahre höhere Lebenserwartung als die männlichen Individuen auf, dabei sei noch einmal betont, dass sich die Auswertung der differentiellen Sterblichkeit nur auf die vorliegenden (unvollständigen) Leichenbrandfunde bezieht. Die Daten sind daher nicht für einen regionalen oder diachronen Vergleich mit anderen Gräberfeldern geeignet.

Eine Aussage zur Populationsgröße ist aufgrund der unvollständigen Erfassung der Gräber nicht möglich. Eine Hochrechnung, anhand der ermittelten Individuen auf den bislang ergrabenen Flächen, sollte wegen der ungleichmäßigen Verteilung der Urnen auf dem Gräberfeld nicht durchgeführt werden. Da bislang keine Siedlungsspuren im Umfeld des Grabungsareals gefunden wurden, ist auch eine temporäre Nutzung des Bestattungsortes nicht sicher auszuschließen.

7.2.3 Pathologische Belastungen

Die pathologischen Veränderungen, die sich bei den Individuen auf dem Gräberfeld Cottbus Alvensleben-Kaserne beobachten lassen, sind bezüglich ihrer Frequenz und Ätiologien unauffällig.

Drei Individuen weisen eine Cribra orbitalia auf. Dabei handelt es sich um Kinder der Altersklasse infans I. Bei 8 Individuen verschiedenen Alters und beiderlei Geschlechts, lassen sich cystische Strukturauslöschungen beobachten. 14 Individuen zeigen degenerative Veränderungen in Form von Randleistenbildungen oder/und degenerativ veränderten Gelenkoberflächen. Sie sind, soweit zu bestimmen, auf verschiedene Gelenke verteilt. Betroffen sind 5 weibliche, 6 männliche und 3 nicht geschlechtsbestimmbare Individuen. Harris-Linien waren bei 16 Individuen sichtbar. Oberflächenveränderungen, die mit hoher Wahrscheinlichkeit auf Meningitis hinweisen, lagen bei zwei erwachsenen Individuen vor. Weitere Veränderungen verschiedener Genese sind im Fundkatalog erfasst. Ihr singuläres Auftreten lässt keine genetisch determinierten oder untypisch belastungsabhängigen Ursachen vermuten.

In 40 Partien erwachsener Individuen liegen Wirbelkörperfragmente vor. 20 Individuen (50%) weisen pathologische Veränderungen an den Wirbeln auf. Dabei handelt es sich überwiegend um degenerative Erscheinungen (Spondylose und Spondylarthrose). Von den insgesamt 103 vorliegenden Cervikalwirbelkörperfragmenten weisen 10 (9,7%) Randleisten auf. Von den 139 Thorakalwirbel- zeigen 9 (6,5%), von den 53 Lendenwirbel- 5 (9,4%) und von den 129 nicht

zuzuordnenden Wirbelkörperfragmenten zeigen 24 (18,6%) Randleisten. Stark degenerativ veränderte Deckplatten können bei 4 Cervical-, 8 Thorakal- 2 Lumbal- und 4 nicht zuordbaren Wirbelkörperfragmenten beobachtet werden. Eine cystische Strukturauslöschung liegt in 4 Wirbelkörperfragmenten vor. An einem Thorakalwirbel ist eine Veränderung der Wirbelkörperdeckplatte durch Morbus Schmorl beobachtbar.

38 erwachsene Individuen weisen Kieferfragmente auf, von denen 25 (65,8%) pathologische Veränderungen oder einen Intravitalverlust zeigen. Die beobachteten Parodontopathien stellen zum überwiegenden Teil Erkrankungen des Zahnhalteapparates dar. Von den insgesamt vorliegenden 546 Alveolen sind 33 entzündlich verändert (6%).⁴² 13 Intravitalverluste (2,4%) lassen sich beobachten, in 7 Fällen sind Unterkiefermolaren, in 6 Fällen Oberkiefermolaren betroffen.

Von den 61 Partien erwachsener Individuen⁴³ weisen 46 (75,4%) Zahnwurzeln auf. Insgesamt liegen 495 Zahnwurzeln vor, so dass durchschnittlich 11 Wurzeln in jeder Partie vorliegen. Als Wurzeln werden auch einzelne der ursprünglich zwei- oder dreiwurzelig vorliegenden Molarenwurzeln erfasst, die oft im Bereich der Bifurkation zerbrochen sind. Dennoch ist eine Verwendung z.B. für eine histologische Altersdiagnose, möglich (s. Kap 4.2.3). 3 Individuen weisen eine Cyste auf, in 4 Partien lässt sich an vorliegenden Zahnwurzeln Hypercementose diagnostizieren.

⁴² Alveolen von Incisiven und Caninus im Oberkiefer 123, im Unterkiefer 85; Prämolaren-Alveolen im Oberkiefer 71, im Unterkiefer 61, Molaren-Alveolen im Oberkiefer 73, Unterkiefer 133.

⁴³ Die beiden juvenil bis frühadulten Individuen wurden als „erwachsen“ gewertet.

8 Rekonstruktion von Funeralpraktiken am Beispiel der Befunde des Gräberfeldes Cottbus Alvensleben-Kaserne

8.1 Knochendeponierung

Die 97 zur Bearbeitung vorliegenden Bestattungen wurden in zwei Grabungskampagnen geborgen. Die Bestattungen der zweiten Kampagne wurden schichtweise aus der Urne entnommen. Die Entnahme des Leichenbrandes wurde zum Teil an der Humboldt-Universität Berlin, zu einem kleinen Teil an der Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Berlin und zum großen Teil durch den bearbeitenden Archäologen durchgeführt. Das Bergen erfolgte mit Hilfe von Feinwerkzeugen und einem Teesieb.

Die Einteilung der einzelnen Schichten (bis zu 11) erfolgte situationsbedingt nach der Verteilung der Knochen und nicht nach festen Höhenvorgaben. Jede Schicht wurde fotografisch und/oder zeichnerisch dokumentiert. Bei gestört vorliegenden Bestattungen war nur eine eingeschränkte Bergung nach Schichten möglich. Während der Freilegung konnte beobachtet werden, dass die Knochen vereinzelt angeordnet vorlagen. In Urne 56 (4) und 93 (1) lassen sich beispielsweise parallel ausgerichtete Langknochenfragmente und in Urne 141 (1) Wirbelfragmente in anatomischer Anordnung beobachten (Abb. 49 und Abb. 50). Von den 35 in Schichten geborgenen Leichenbränden wiesen 15 eine deutliche Schichtung nach skelettanatomischer Abfolge auf. Bei 14 Leichenbränden war eine stärkere Durchmischung zu beobachten, aber die grundsätzliche Abfolge der anatomischen Regionen war mal mehr, mal weniger gut zu erkennen. In 6 Urnen ließ sich eine anatomische Abfolge der Knochenfragmente nicht belegen. In diesen Fällen handelt es sich jedoch mit Ausnahme einer Urne um Bestattungen von sehr jungen Individuen, bei denen sich aufgrund geringer Knochenmengen keine Anordnung nach anatomischer Abfolge erkennen lässt.



Abb. 49 Parallel angeordnete Langknochenfragmente links in Schicht 5 der Bestattung 56 (4) und rechts in Schicht 3, Befund 92 (1) (Fotos A. Gramsch)

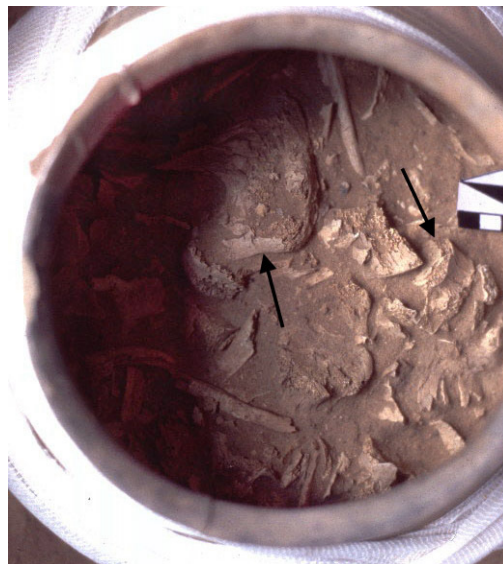


Abb. 50 Wirbelkörper in anatomischer Anordnung in Schicht 5 der Bestattung 141 (rechter Pfeil), relativ großes Fragment des Os ischium (linker Pfeil) (Foto A. Gramsch)

Bei den nach anatomischen Kriterien geschichteten Individuen handelt es sich um subadulte und erwachsene Individuen. Sogar bei zwei Bestattungen neonater Individuen lässt sich eine Einschichtung nach anatomischer Abfolge beobachten. Bei den Erwachsenen waren männliche und weibliche Individuen verschiedener Altersklassen nachweisbar (Tab. 14). Somit erfolgte die Einschichtung des Leichenbrandes bei den untersuchten Bestattungen grundsätzlich unabhängig

vom Geschlecht und Lebensalter (methodisch bedingt ist das Geschlecht jedoch nur für erwachsene Individuen bestimmbar).

Tab. 14 Alter und Geschlecht der Individuen, die in Schichten aus den Urnen geborgen wurden

	Anatomische Schichtung	anatomische Schichtung annähernd erkennbar	keine anatomische Schichtung	Altersangaben *
weiblich**	4 FdNr: 23, 80, 99 (1), 161, 166 (1)	5 FdNr.: 49b (1), 55 (4), 141		mad-sad, 2 x sad, sad-fmat, fmat, mmat, 2 x senil
nicht bestimmbar	1 FdNr: 56 (4)	-	1 FdNr. 137	sad-fmat, adult
männlich**	1 FdNr: 49b(4)	4 FdNr: 50a, 92, 98 (1), 139	-	2 x sad, fmat, mmat, smat
neonat	2 FdNr: 56 (2), 80 (12)	-	3 FdNr: 49e, 80 (19), 166 (10)	-
infans I	1 FdNr: 151 (4), 80 (17)	4 FdNr: 46, 55 (1), 119, 122	2 FdNr: 70, 80 (14)	-
infans II	3 FdNr: 53, 140 (4), 140 (11)	2 FdNr: 49d, 151 (2)	-	-
juvenil	1 FdNr: 138	1 FdNr: 151 (3)	-	-

* mad: mittel-, sad: spätadult; fmat: früh-, mmat: mittel-, smat: spätmatur

**jeweils Tendenz m/w, eher m/w und m/w

Eine Schichtung nach anatomischen Kriterien setzt einen ungestörten Verbrennungsablauf voraus, d.h. ein Zusammenschieben der Überreste zur vollständigen Verbrennung ist auszuschließen (s. Kap. 6.1.4). Die Knochen müssen zum Zeitpunkt der Deponierung soweit

ausgekühlt gewesen sein, dass man sie mit Händen anfassen konnte, denn ein Einschichten mit Gerätschaften hätte nicht das „Anordnen“ von Knochen ermöglicht (Abb. 49 und Abb. 50). Ein intentionales Ablösen der Überreste lässt sich auf Grund der Fragmentgrößen ausschließen. Daraus lässt sich auf eine Mindestdauer des Bestattungsrituals von zwei Tagen rückschließen, denn bei experimentellen Verbrennungen von Tierkadavern waren die Knochen in peripheren Bereichen erst nach 24 Stunden so weit abgekühlt, dass sie ausgelesen werden konnten (Leineweber 2002).

Die Trennung äußerlich sehr ähnlicher Knochenfragmente, wie Finger- und Fußphalangen, Mittelhand- und Mittelfußknochen, sowie Unterarm- und Wadenbeinfragmenten, schließt eine eng angehockte oder sitzende Position des Leichnams auf dem Scheiterhaufen aus und lässt auf eine ausgestreckte Lage rückschließen. Wie in Kap. 6.1.4 beschrieben, können daraus nicht nur Hinweise auf den Scheiterhaufen und die Verbrennungstechnik gewonnen werden, sondern auch auf postkrematorische Praktiken. So kann ein Waschen der Überreste oder ein langer Transportweg zwischen dem Verbrennungsplatz und dem Bestattungsplatz aufgrund der Befunde für die Leichenbrände des Gräberfeldes Alvensleben-Kaserne ausgeschlossen werden.



Abb. 51 Abfolge nach anatomischen Kriterien in der Urne 56(4), geborgen in 10 Schichten. Deutlich erkennbar ist die Abnahme der Schädelfragmente (jeweils oben rechts), eine Zunahme der Diaphysenfragmente (jeweils oben links); Mitte: links Epiphysen, rechts Wirbel; unten: links Autopodien, rechts Schulter/Becken, Restknochen jeweils in der Mitte.

Hinweise auf eine anatomische Abfolge der Knochen bei neonaten Individuen veranschaulichen, dass sie in Bezug auf essentielle Anteile des Bestattungsrituals (Lage auf dem Scheiterhaufen und Art der Deponierung) keine Sonderstellung innerhalb der auf dem Gräberfeld bestatteten Bevölkerung eingenommen haben. Das Auffinden von sehr kleinen, teilweise nur wenige Millimeter großen Fingerknochen in den Bestattungen perinataler oder neonater Individuen (s. Abb. 52) macht deutlich, dass eine gewisse Akribie notwendig war, diese Fragmente aus den Scheiterhaufenresten auszulesen. Die Anordnung der Knochen in der Urne belegt, dass diese Trennung nicht durch Ausschwemmen o.ä. erfolgt sein kann. Ein Freispülen von Leichenbränden durch Regen mag sich vereinzelt als hilfreich erwiesen haben. Eine generelle Ausnutzung von Regen zur Separierung der Knochen von den Scheiterhaufenüberresten ist jedoch nicht anzunehmen, da bei stärkerem Niederschlag kleine Fragmente, insbesondere die sehr graziilen Kinderknochen, in den Boden eingespült werden würden. Auch ein Verwehen der Asche durch Wind, wie sie von McKinley (1997) beschrieben wird, dürfte für eine komplette Freilegung von sehr kleinen Elementen neonater Individuen (s. Abb. 52) nicht ausreichen.

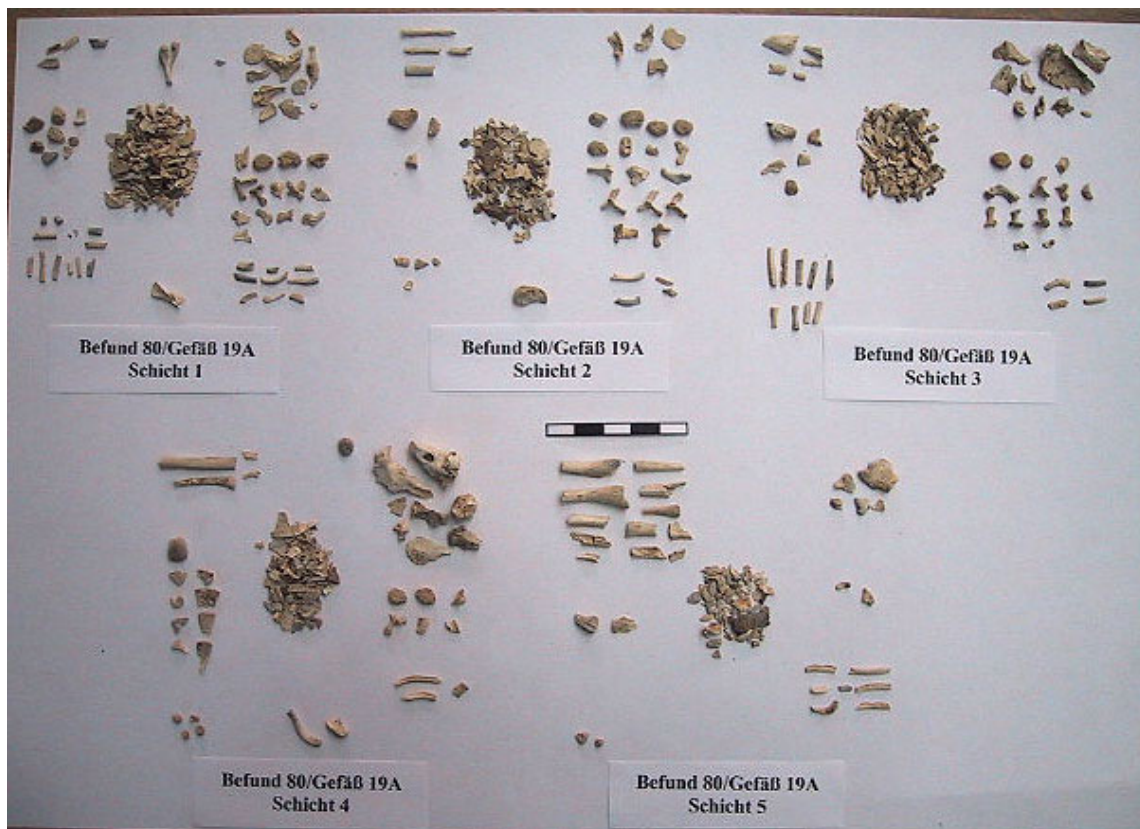


Abb. 52 Verteilung der Knochen eines neonaten Individuums auf 5 Schichten, Befund 80 (19). Jeweils oben links Fragmente der Diaphysen, darunter Epiphysen, unten links Autopodien. Jeweils rechts oben Schädelfragmente, darunter Wirbelfragmente, Rippen und unten rechts Schulter- und Beckenfragmente. In der Mitte befinden sich die Restknochen.

8.2 Analyse der Fragmentgröße

Die Fragmentgröße, die bei einem geborgenen Leichenbrand zu beobachten ist, lässt sich nicht ohne Einschränkung mit der Fragmentgröße nach der Verbrennung gleichsetzen (s. Kap. 6.1.2).

Bei Partie 141 und 166 lässt sich während der Bergung beobachten, dass Knochen zwar in großen Abschnitten, aber zerbrochen vorliegen (Abb. 53).

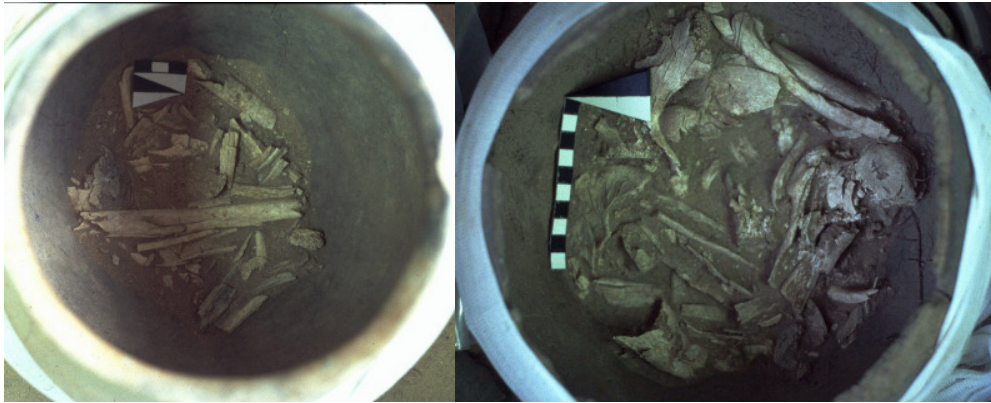


Abb. 53 In-Situ-Befunde mit großen Knochenabschnitten, die jedoch fragmentiert vorliegen (Fotos A. Gramsch)

Folgende Rückschlüsse sind für diese Befunde, bei denen große Knochenfragmente vorliegen, möglich:

- Ein Ablöschen des Scheiterhaufens ist auszuschließen, ansonsten wären die Fragmente wesentlich kleiner fragmentiert. Knochen die langsam abkühlen bleiben relativ intakt (Binford 1963).
- Die Knochen müssen zum Zeitpunkt der Deponierung vollkommen ausgekühlt gewesen sein, sonst hätte die mechanische Beanspruchung zu einer stärkeren Fragmentierung geführt, da heiße Knochen sehr empfindlich sind (z.B. Dokládál 1970).
- Ein intentionales Zerkleinern von Leichenbrandüberresten nach der Verbrennung, wie es vereinzelt angenommen wird (z.B. Gejvall 1963, Wahl 1988b), lässt sich ausschließen.

Rückschlüsse dieser Art sind nur möglich, wenn die Befunde während der Bergung sehr sorgfältig dokumentiert werden, denn Informationen über die ursprüngliche Größe und Anordnung der einzelnen Fragmente in der Urne lassen sich nur In-Situ erfassen.

Die Fragmentgröße wurde in Bezug zum Alter, Geschlecht und Lage der Urne auf dem Gräberfeld untersucht (unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die Fragmentgröße zum Zeitpunkt der Bearbeitung nur eingeschränkte Rückschlüsse zulässt). Falls Leichenbrand bestimmter Gruppen z.B. intentional zerkleinert wurde, kann dies durch Analyse der Fragmentgröße belegt werden.

Von den 97 Bestattungen weisen 19 (19,6%) eine „kleine“ Fragmentgröße auf, d.h. der überwiegende Anteil der Fragmente ist bis zu einem Zentimeter groß. In 76 Partien (78%) liegt die mittlere Fragmentgröße zwischen einem und fünf Zentimeter. Eine Partie weist einen hohen Anteil kleiner Fragmente, wenige mittlerer Größe und wieder zahlreiche große Fragmente (> 5 cm) auf. Eine Partie besteht überwiegend aus mittelgroßen und großen Fragmenten.

Für die Deskription wurden auch maximale Fragmentgrößen erfasst. Fragmentgrößen von 50 Millimeter und darüber (bis zu 150 mm) lassen sich in 45 Partien (46,5%) beobachten. In 17 Bestattungen ist diese Größe bei Schädel-, in 38 Bestattungen bei Diaphysen-, in 4 Bestattungen bei Epiphysen-, in 13 Bestattungen bei Schulter/Becken- und Rippen- und in 1 Bestattung bei Autopodienfragmenten zu beobachten.

Bei 6% der Partien < 200 Gramm lassen sich Fragmente \geq 50 mm beobachten, in 28,5% der Partien zwischen 200 und 400 Gramm, in 100% der Partien zwischen 400 und 600 Gramm, in 50% der Partien zwischen 600 und 800 Gramm, in 80% der Partien zwischen 800-1000 Gramm und in 81% der Partien > 1000 Gramm. Große Fragmente lassen sich unabhängig vom Leichenbrandgewicht beobachten. Der geringe Anteil in den unteren Gewichtsklassen liegt in dem relativ hohen Kinderanteil in diesen Gewichtsklassen begründet.

Eine Beziehung zwischen dem Geschlecht und der vorliegenden Fragmentgröße lässt sich nicht feststellen. Von den 21 Partien, bei denen das Individuum als männlich, eher männlich und Tendenz männlich geschlechtsbestimmt wurde (zweite Individuen in einer Doppelbestattung wurden nicht berücksichtigt), weisen 16 (= 76%) Fragmentgrößen von \geq 50 mm auf. Von den 25 weiblichen, eher weiblichen und Tendenz weiblichen Individuen waren es 18 (= 72%). Eine Gruppenbildung auf dem Gräberfeld, in Bezug auf die Fragmentgröße, ließ sich ebenfalls nicht beobachten.

8.3 Anteile und Verteilung von primären Kohlenstoffverfärbungen

Die Leichenbrände des Gräberfeldes Cottbus sind insgesamt recht vollständig verbrannt. Vereinzelt primäre Kohlenstoffverfärbungen sind in 55 Partien zu beobachten, 10 Partien weisen wiederholt primäre Kohlenstoffverfärbungen (PKV) auf, keine Partie weist zahlreiche PKV auf. Die vorliegenden Knochen von 32 Partien (33%) sind vollständig verbrannt. Meist waren die PKV in den Diaphysenfragmenten zu finden, in 4 Partien wiesen die Diaphysen

zahlreiche PKV auf. Während die meisten Partien eher schwachgraue bis dunkelgraue Verfärbungen aufwiesen, konnten in einigen Partien auffällig schwarze Kohlenstoffreste beobachtet werden. 3 Befunde zeigen eine auffällige Verteilung der PKV, welche auf abweichende Einflüsse beim Verbrennungsvorgang hinweist. In der Partie W 130 lässt sich eine unvollständige Verbrennung vor allem an Fragmenten der unteren Extremität finden. Da jedoch auch vollständig verbrannte Tibiafragmente vorliegen, scheint nur eine Körperhälfte von der unvollständigen Verbrennung betroffen zu sein. Die vorliegenden Fragmente lassen jedoch keine Seitenbestimmung zu. Ein ähnlicher Befund zeigt sich in der Partie 50a. Die Knochen sind teilweise nur verkohlt. Diese unvollständige Verbrennung scheint sich überwiegend auf die untere Extremität zu beschränken, aber es lassen sich auch einige schwarze Rippenfragmente finden. Denkbare Erklärungen wären, dass durch die Bewegung der Leiche während des Verbrennungsvorganges (s. Kap 2.3) sich ein Bein außerhalb des Verbrennungszentrums befunden hat oder wegen der unvollständig verbrannten Rippenfragmente, durch ein unregelmäßiges Abbrennen des Scheiterhaufens starke Temperaturunterschiede aufgetreten sind. In Partie 55 (Urne 4) weist etwa die Hälfte der vorliegenden Schädelfragmente primäre Kohlenstoffverfärbungen auf, in den restlichen anatomischen Regionen treten sie dagegen nur vereinzelt auf.

Die recht homogene Verbrennung der Knochen fast aller Bestattungen belegt zum einen die Beherrschung der Technik einer Scheiterhaufenkonstruktion, die eine ausreichende hohe Temperatur über einen ausreichend langen Zeitraum gewährleistet, zum anderen eine ausreichende Größe der Scheiterhaufen, bei der eine vollständige Verbrennung der Knochen auch an der Peripherie erreicht wurde. Da sich bis auf die o.a. Ausnahmen an den Extremitätenknochen und vor allem im Bereich von Finger- und Fußknochen, keine auffällige Häufung primärer Kohlenstoffverfärbungen beobachten lassen und das Einsammeln der Knochen in anatomischer Abfolge die mechanisch ungestörte Verbrennung voraussetzt, muss der jeweilige Scheiterhaufen mindestens die Ausmaße des mehr oder weniger ausgestreckt liegenden Individuums gehabt haben. Die Ressource Holz hat offensichtlich in ausreichendem Maß zur Verfügung gestanden.

Bei einem grundlegenden Holz-mangel wäre zu erwarten, dass sich im Laufe der Belegungsdauer eine Veränderung der Verbrennungstechnik herausbildet (z.B. ein Zusammenschieben der

Überreste, wodurch ein kleinerer Scheiterhaufen mit geringerer Holzmenge für eine vollständige Verbrennung ausreicht). Dies lässt sich jedoch auf dem Gräberfeld für die bronzezeitlichen Funde nicht beobachten. Da die eisenzeitlichen Bestattungen nicht in Schichten geborgen wurden, ist keine Aussage für die gesamte Belegungsdauer möglich.

8.4 Repräsentanz des Leichenbrandes

Von den 97 vorliegenden Leichenbrandpartien waren 31 Befunde auf dem Gräberfeld gestört. Da hier keine sichere Aussage über die ursprüngliche Repräsentanz mehr möglich ist, wurden diese Funde nicht berücksichtigt, so dass von den 66 ungestörten Befunden 24 (36,4%) nicht repräsentativ, 22 (33,3%) annähernd repräsentativ und 20 (30,3%) repräsentativ vorliegen. Das durchschnittliche Gewicht der Leichenbrände in ungestörten Bestattungen weiblicher Individuen (n=18) beträgt 1088 Gramm, das männlicher Individuen (n=13) 1352 Gramm.⁴⁴ Die Abweichung zwischen den beiden Durchschnittsgewichten von 264 Gramm ist durch den geschlechtsabhängigen Unterschied der Knochengewichte zu begründen. Beobachtete Differenzen im Leichenbrandgewicht rezent verbrannter Individuen betragen 464 Gramm (Malinowski & Porawski 1969), 945 Gramm (Thieme 1970), 130 Gramm (Herrmann 1976b), 668 Gramm (McKinley 1993) und 1053 Gramm (Warren & Maples 1997) (s. Kap. 2.4.1).

12 der repräsentativ überlieferten Leichenbrände stammen von erwachsenen Individuen, 8 von subadulten Individuen: 3 infans I, 4 infans II und 1 juvenil. Von den erwachsenen und einem juvenil bis frühadulten Individuum⁴⁵ waren 6 männlich, eher und Tendenz männlich und 6 weiblich, eher und Tendenz weiblich. Das durchschnittliche Gewicht der repräsentativ und ungestört überlieferten Leichenbrände erwachsener Individuen beträgt 1562 +/- 258 Gramm (Abb. 54).

⁴⁴ Die Partien (ungestörte Bestattungen) die nicht geschlechtsbestimmbar waren weisen ein durchschnittliches Gewicht von 573 Gramm auf.

⁴⁵ Das juvenil bis frühadulte Individuum wurde bei der Berechnung als erwachsen gewertet.

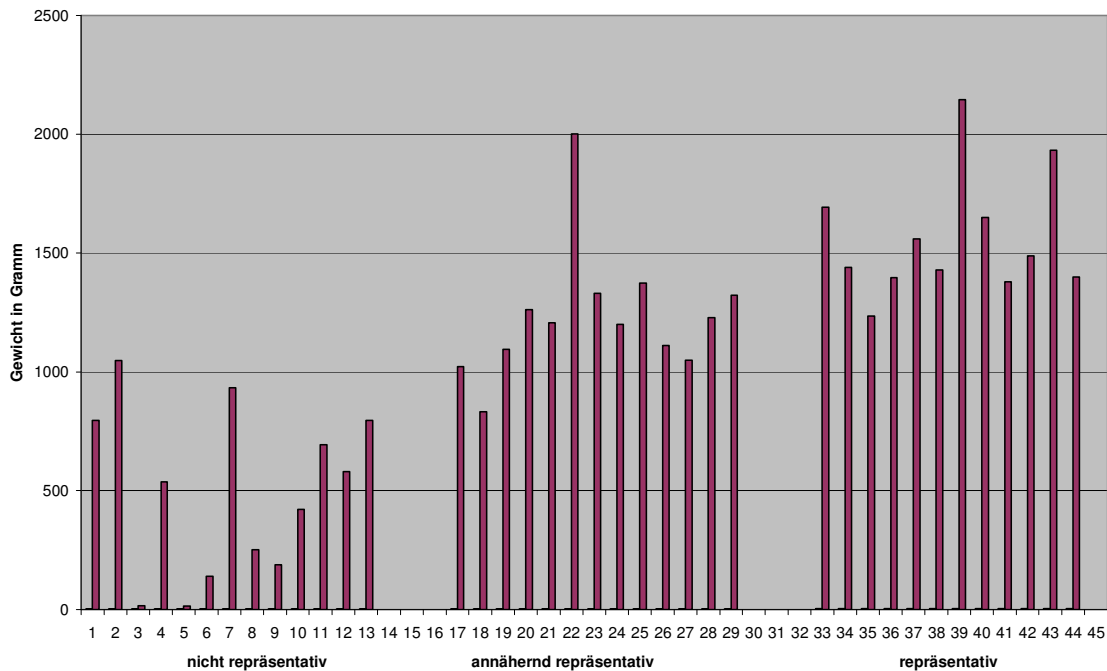


Abb. 54 Repräsentanz und Gesamtgewicht der ungestörten Leichenbrände erwachsener Individuen (ohne die Doppelbestattung Partie W124)

Annähernd repräsentativ überlieferte Parteien: Das durchschnittliche Gewicht der ungestörten Leichenbrände erwachsener Individuen beträgt 1205 +/- 285 Gramm. 13 der annähernd repräsentativ überlieferten Leichenbrände stammen von erwachsenen Individuen, 8 von subadulten Individuen: 5 infans I, 2 infans II und 1 juvenil. Von den erwachsenen Individuen waren 9 männlich, eher und Tendenz männlich und 6 weiblich, eher und Tendenz weiblich. Bei den Leichenbränden der erwachsenen und juvenil bis frühadulten Individuen lässt sich kein Unterschied in der Überlieferung der Knochen zwischen den weiblichen und männlichen Individuen feststellen.

Bei den nicht repräsentativ überlieferten Parteien schwankt das Gewicht zwischen 10 und 1047 Gramm. In der Abb. 54 fallen einige Befunde auf Grund ihres Gewichtes heraus. Befund 80 Gefäß 4 weist ein Gewicht von 1047 Gramm auf. Dies ist ein Gewicht, welches sich auch bei annähernd oder repräsentativ überlieferten Parteien finden lässt. Diese Partie weist jedoch einen

hohen Anteil „Restknochen“⁴⁶ auf (270 Gramm < 1cm, 245 Gramm >1 cm, vermischt mit einem hohen Sedimentanteil). Hier ist nicht zu beurteilen, ob alle Skelettregionen wirklich repräsentativ oder annähernd repräsentativ überliefert sind. Die identifizierbaren Fragmente liegen mit ihren Gewichten im Vergleich zu anderen Partien in Bereichen nicht repräsentativ überlieferter Partien, daher wurde die Partie als nicht repräsentativ überliefert eingestuft. Bei Partie 128, Gefäß 6 liegt ein vergleichbarer Befund vor, hier waren die Reste mit kleinen Urnenscherben vermischt. Diese beiden Beispiele machen deutlich, dass die Beurteilung der Repräsentanz nicht vollkommen objektiv erfolgen kann, was eine Vergleichbarkeit geringfügig einschränken kann.

Selbst wenn die anatomischen Regionen gewichtsmäßig erfasst werden und in Abhängigkeit zur Repräsentanz der Partie dargestellt werden (s. Abb. 55 bis Abb. 57), zeigen sich deutliche Schwankungen. Eine Partie, welche einen hohen Anteil an Schädelfragmenten aufweist, aber nur wenige Autopodienfragmente, ist ebenso nicht repräsentativ überliefert, wie eine Partie, die nur aus wenigen Gramm Leichenbrand aller anatomischen Regionen besteht. Für die Auswertung großer Datenmengen, ist es notwendig, erfasste Befunde zu normieren, jedoch gehen unter Umständen auffällige Befunde bzw. Abweichungen dabei verloren. Daher kann eine grafische Darstellung auffällige Abweichungen deutlich machen und die Interpretation erleichtern (Abb. 55 bis Abb. 57).

Von den insgesamt 27 ungestörten Partien subadulter Individuen sind 11 (40,7%) nicht repräsentativ, 8 (29,6%) annähernd repräsentativ und 8 (29,6%) repräsentativ überliefert. In der Altersklasse infans I sind 2 Individuen repräsentativ überliefert, in der Altersklasse infans II sind es 5 Individuen und 1 juveniles Individuum. Annähernd repräsentativ überliefert sind 4 Individuen der Altersklasse infans I, davon 3 im ersten Lebenshalbjahr Verstorbene, 3 Individuen der Altersklasse infans II und 1 juveniles Individuum. Die annähernd und repräsentative Überlieferung der Individuen der Altersklasse infans I, vor allem der im ersten Lebenshalbjahr Verstorbenen, setzt ein sehr sorgfältiges Auslesen der Knochen aus den Scheiterhaufenresten voraus.

⁴⁶ Restknochen sind überwiegend unspezifische kleine Diaphysenfragmente, die keinen diagnostischen Wert für die anthropologische Bearbeitung der Leichenbrandpartie haben und aus arbeitsökonomischen Gründen nicht zugeordnet werden.

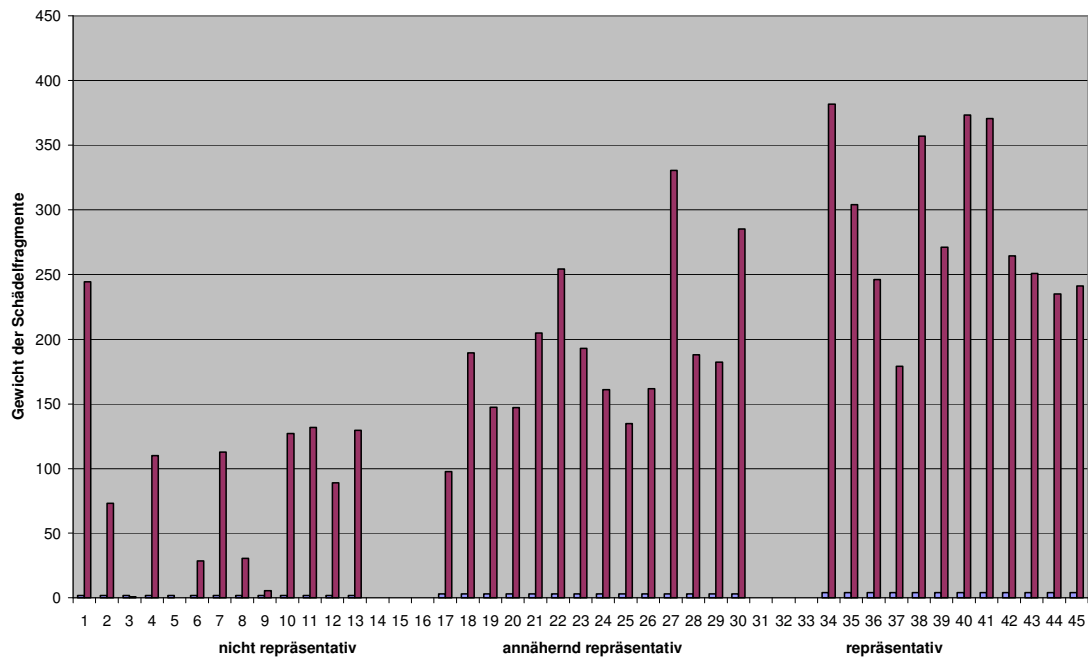


Abb. 55 Gewicht der Schädelfragmente in Abhängigkeit zur Repräsentanz

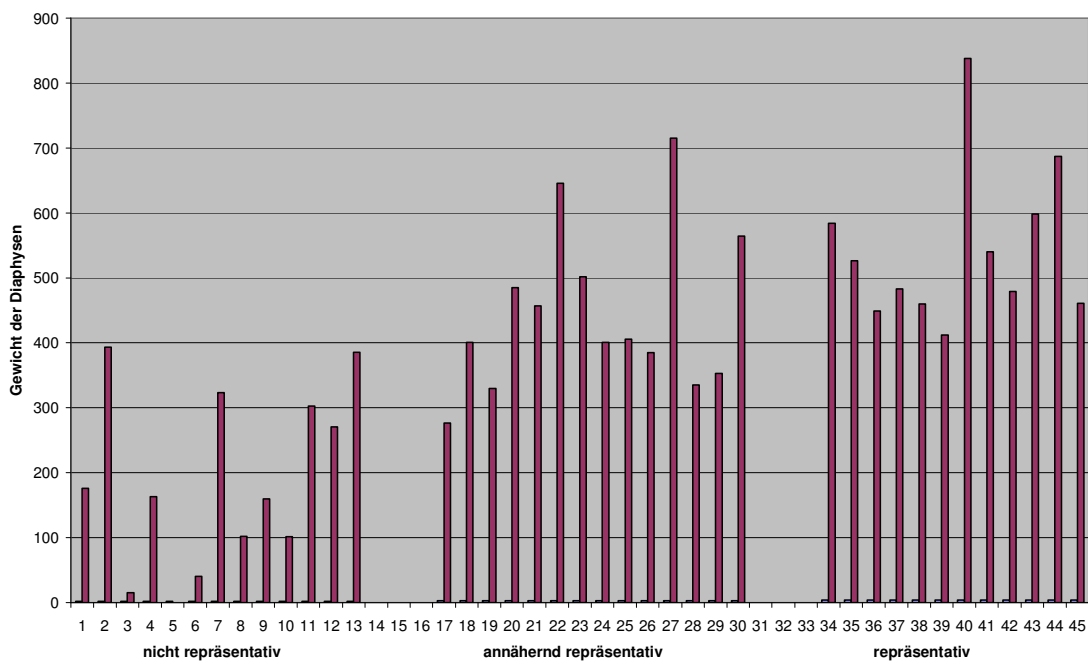


Abb. 56 Gewicht der Diaphysenfragmente in Abhängigkeit zur Repräsentanz

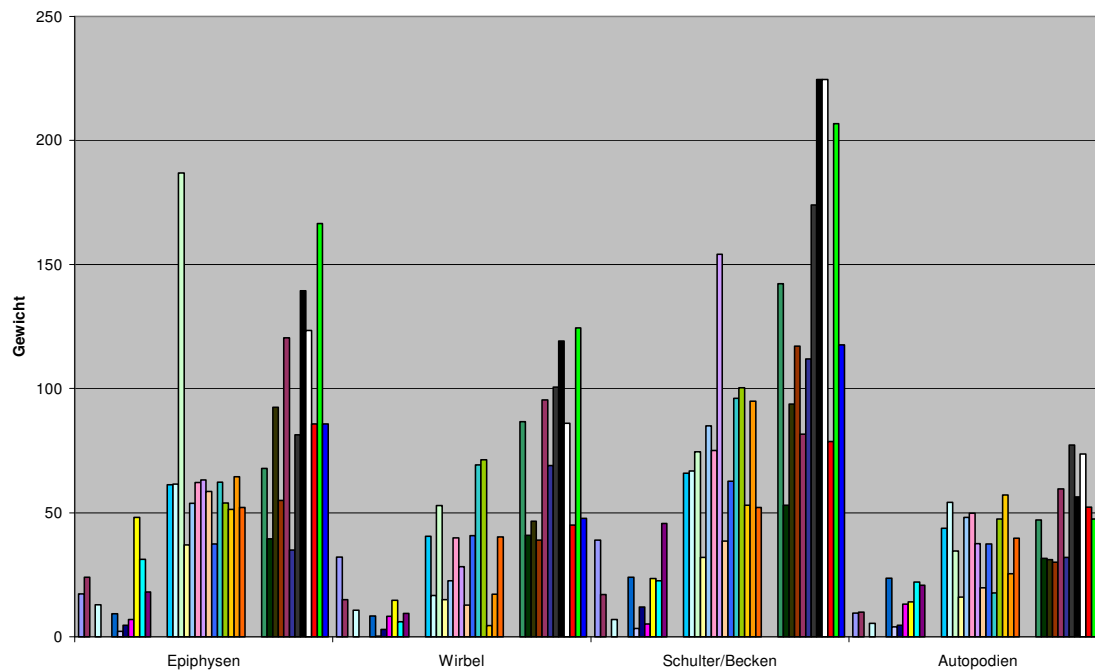


Abb. 57 Gewichte der Epiphysen, Wirbel, Schulter/Becken und Autopodienfragmente in Abhängigkeit zur Repräsentanz. Der jeweils linke Block zeigt die Gewichtsverteilung in den nicht repräsentativ, der mittlere in den annähernd repräsentativ und der rechte in den repräsentativ überlieferten Partien.

8.5 Beimengungen

In acht Partien sind verbrannte, menschliche Knochen- oder Zahnfragmente zu beobachten, die offensichtlich nicht zu dem bestatteten Individuum gehören (Tab. 15). Zehn Partien weisen verbrannte Tierknochen auf.

In Befund 54, 67 und möglicherweise auch 141 lassen sich Zahnkronenfragmente von Milchmolaren finden. Diese Beimengungen müssen nicht zwingend auf die Beimengung eines Kindes hinweisen (z.B. als Überreste einer vorhergehenden Bestattung), denn Zähne sind eines der wenigen Bestandteile des menschlichen Körpers, die in Form von ausgefallenen Milchzähnen oder extrahierten Dauerzähnen isoliert vorliegen können. In Befund 54 und 67 weisen die Umstände deutlich auf das Vorliegen von Milchzähnen hin, deren Wurzeln resorbiert waren. Wären es Zahnanlagen gewesen, so hätte noch Zahnschmelz vorgelegen. Dies kann unterschiedlich interpretiert werden. Die Milchzähne können von dem bestatteten Individuum

selbst oder, da es sich in den drei Fällen um weibliche Individuen handelt, von eigenen Kindern stammen. In beiden Fällen wären die Milchzähne Bestandteil des persönlichen Besitzes und nicht als Beimengung zu interpretieren, zumal auch keine weiteren Hinweise auf Überreste von Kindern in den Partien zu finden waren. Vergleichbare Befunde, bzw. Interpretationen sind bislang aus der Literatur nicht bekannt.

Tab. 15 Befunde mit Beimengungen menschlicher Knochen- oder Zahnfragmente

Befund	Bestattetes Individuum	Beimengung
49d	frühes infans II	2 Schädelfragmente wegen Wandstärke und Diploe eher matur
54	eher weiblich, mittel- bis spätadult	3 Zahnfragmente ohne Zahnwurzel, der Zahnschmelz ist abgeplatzt. Dieser Befund spricht für eine Beimengung von Milchmolaren, im resorbierten Zustand
56 (4)	Geschl. nicht bestimmbar, spätadult-frühmatur	sehr graziles Jochbogenfragment, da ein weiteres Jochbogenfragment vorliegt, welches in der Größe nicht dazu passt, wird das Grazile als Beimengung interpretiert
67	Tendenz weiblich, senil	Zahnfragment mit offener Wurzel, da keine Krone vorhanden ist, kann es sich nur um eine resorbierte Milchzahnwurzel handeln
112	Tendenz männlich, mitteladult	rechtes Os zygomaticum
128 (8)	infans II	linkes Kiefergelenk eines erwachsenen Individuums
141	weiblich, mittel- bis spätadult	2 Zahnkronenfragmente, die Krone lässt sich nicht eindeutig identifizieren, entweder handelt es sich um einen retardierten Zahn oder um eine Beimengung eines subadulten Individuums. Auffällig viele Radiusfragmente vorhanden.
W 129	männlich, senil	Jochbogen, eher grazil. li. und re. Os zygomaticum, li. u. re. Margo orbitalia, grazil

In Grab 128 waren drei Individuen bestattet, von denen nur die Kinderbestattung die Beimengung eines Kiefergelenkes (erwachsen) aufweist. Die beiden anderen Bestattungen (frühmatur, Tendenz männlich und spätadult, nd) in dem Grab weisen keine Fragmente eines Kiefergelenkes auf, so dass keine Zuordnung (z.B. über einen Vergleich der morphologischen Ausprägung) oder ein Ausschluss (über seitengleiche Fragmente) möglich ist.

In der Partie W 129 liegen, abweichend von den Beimengungen in den anderen Partien, mehrere Schädelfragmente eines zweiten Individuums vor. Mögliche Hypothesen über eine intendierte oder eine zweckgebundene Beimengung zur Nachverbrennung, werden in Kap. 8.7 diskutiert.

In 10 Partien (10,3%) lassen sich beigemengte Tierknochen finden. Der absolute Anteil der Beimengungen tierischer Knochen ist gering, die Tierknochen selber weisen eine hohe Heterogenität in Bezug auf ihre Herkunft auf (Tierart und anatomische Region s. Tab. 16).

Tab. 16 Befunde mit Beimengungen verbrannter Tierknochen

Fund-Nummer	Anthropologische Bestimmung	Archäozoologische Diagnose (Prilloff)
23	weiblich, senil	Femur, distales Gelenkende, eher Pferd als Rind – vermutlich Fleischbeigabe von der unteren (distalen) Hälfte des Oberschenkels.
53	8 Jahre +/- 24 Monate	Mandibulafragment, Carnivore
55 (4)	Tendenz weiblich, spätadult	Zahnwurzelfragment evtl. Tier
64	Geschlecht nd, matur	Knochen von Rind, Schwein und Schaf/ Ziege. Zusammensetzung der Knochenfunde, u.a. Reste von Hornzapfen, Metatarsus und Phalangen, deuten nicht auf Fleischbeigabe hin. Funde kommen wohl aus Kulturschicht. 2. Radius vom Schwein kann aus Kulturschicht kommen, aber auch Fleischbeigabe sein (Unterarmstück).
110	eher weiblich, mittel-spätadult	ein Knochen evtl. Tier, nicht sicher bestimmbar
166	weiblich, spätadult-frühmatur	Zahnwurzelfragment, Bestimmung der Tierart nicht mehr möglich
W 106	männlich, frühmatur	Schwein: Calvarium, rechte Hinterpfote (Os tarsale quartum, Os tarsi centrale, Metatarsus III bis V, 1. und 2. Phalanx, sowie Sesamum bina). Übrige Knochen nicht bestimmbar
W 113	weiblich, mittel-spätadult	Rind: Calvarium und Mandibula. 2. Schaf/ Ziege (?): Mandibula. 3. Übrige Knochen nicht bestimmbar
W 120	weiblich, früh-mittel-matur	Zwei Knochenstücke nicht bestimmbar
W 130	männlich, spätadult	Rind (?): Calvarium und 3. Phalanx

Obwohl fünf als weiblich, bzw. eher weiblich bestimmte Individuen Tierbeimengungen aufweisen (gegenüber zwei männlichen, einem nicht geschlechtsbestimmbaren Individuum und einem Kind), deutet die Menge und Auswahl der Tierknochenbeimengungen darauf hin, dass es sich bei ihnen nicht um (Fleisch)beigaben gehandelt hat. Ob sie dennoch einen (rituellen) Bestandteil im Rahmen der Bestattungspraktiken darstellen, wird von Gramsch (2004a) diskutiert.

8.6 Leichenbrand außerhalb von Gefäßen

In Grabgruben lässt sich teilweise Leichenbrand finden, auch wenn die Urne ungestört vorliegt. Dieser Leichenbrand kann durch Scheiterhaufenreste, die in die Grabgrube verbracht wurden, durch eine gestörte frühere Bestattung (Verfüllmaterial) oder durch bewusstes Einstreuen, in die Grabanlage gelangt sein. Durch morphologische und histologische Untersuchungen kann eine Zugehörigkeit oder ein Ausschluss zu dem bestatteten Individuum oft geklärt werden. Bei sicherer Zuordnung werden sie unter der Fundnummer des Gesamtbefundes mit erfasst, ansonsten als Einzelfund in der Datenbank geführt.

Auf dem Gräberfeld konnte in 28 Fällen Leichenbrand, der aus dem Bereich der Grabanlage geborgen wurde, dem Individuum in der Urne zugeordnet werden. In drei Fällen lag eindeutig Leichenbrand eines weiteren Individuums vor. In der Grube des Befundes 46, Kind ca. 3 Jahre, lassen sich Fragmente eines erwachsenen Individuums finden. Bei Befund 53, Kind, ca. 8 Jahre, finden sich Fragmente eines mittel- bis spätmaternen Individuums beim Anlegen des Planums. Bei dem Befund 125, Kind ca. 5 Jahre, liegt Leichenbrand eines senilen, eher männlichen Individuums in der Grabgrube vor.

Die Möglichkeit, dass es sich bei diesen Funden um Überreste gestörter Bestattungen handelt, ist gering, da im unmittelbaren Umfeld keine weiteren Leichenbrandreste vorgelegen haben und keine gestörten Bestattungen freigelegt wurden. Die Einstreuung durch Scheiterhaufenreste, die in die Grabgrube verbracht wurden, in denen sich noch Überreste einer vorhergehenden Bestattung (des jeweils erwachsenen Individuums) befunden haben, ist dagegen ebenso möglich wie eine intendierte Einstreuung der Überreste. Vereinzelt lässt sich die Einstreuung von Scheiterhaufenresten in die Grabgrube belegen. Der Befund 119 weist in der Grube eine auffällig graue aschige Verfüllung auf, so dass die Verfüllung mit Scheiterhaufenresten sehr

wahrscheinlich ist, zumal die Urne weitgehend intakt war (Gramsch 2004a). Die Überreste in dem Gefäß und der Grube lassen sich anthropologisch demselben Alter zuordnen. In dem Leichenbrand aus der Grube befinden sich keine Hinweise auf Überreste weiterer Individuen.

Bei der Kombination von Kinder- und Erwachsenen-Knochen ist die Identifikation nicht zusammengehöriger Fragmente wesentlich leichter, als bei zwei erwachsenen Individuen. Auch wenn Fragmente vorliegen, die eine histologische Untersuchung zulassen, deutet z.B. eine unterschiedliche Altersbestimmung von spätadult und frühmatur zwar auf zwei verschiedene Individuen hin, sollte jedoch nicht als sicherer Beweis genutzt werden. Ein optimales Langknochenfragment (Femur medial, anterior mit intakter Oberfläche) ist bei den oft sehr kleinen Knochenfragmenten außerhalb der Gefäße selten zu finden. Je kleiner das Fragment, desto weniger sicher kann davon ausgegangen werden, dass die Binnenstruktur in diesem Bereich wirklich einen repräsentativen Aufbau zeigt. Daher ist die Zuordnung in zwei benachbarte Altersklassen in ihrer Aussagekraft nicht ausreichend sicher, um das Vorliegen eines zweiten Individuums in der Grube zu belegen. Wenn Zahnwurzeln vorliegen, sollten diese für eine genauere Zuordnung herangezogen werden. In Partie 55 konnte anhand der Altersdiagnose $38,17 \pm 3,2$ Jahre für den Leichenbrand im Gefäß und der Diagnose $37,37 \pm 3,2$ für den Leichenbrand außerhalb des Gefäßes eine sichere Zuordnung getroffen werden. In Gräbern, bei denen mehrere Individuen verschiedener Altersklassen vorliegen (z.B. Befund 80), ist eine Zuordnung bzw. Ausschluss von Leichenbrand aus dem Bereich der Grabgrube praktisch nicht möglich.

Auf dem Gräberfeld lassen sich vereinzelt so genannte „Scherben-Refittings“ beobachten, bei denen sich Keramikscherben aus verschiedenen Bestattungen durch Passstücke einander zuordnen lassen (Gramsch 2004a). Es wurde untersucht, ob sich verbrannte Knochen außerhalb von Gefäßen auch einer „ursprünglichen“ Bestattung zuordnen lassen und so ein Beleg zu finden ist, dass der Leichenbrand eines Individuums auf verschiedene Grabgruben verteilt worden ist, wie es vereinzelt vermutet wird (z.B. Teichert 1990).

Die oben aufgezeigten methodischen Probleme, speziell bei erwachsenen Individuen, machen deutlich, dass die diagnostischen Möglichkeiten für derart diffizile Fragestellungen eingeschränkt sind. Es ist in keinem der Fälle gelungen, eine Zuordnung von Leichenbrand aus einer Grabgrube zu Leichenbrand in einer anderen Bestattung oder Grube zu belegen.

8.7 Individualbefunde

Im Folgenden sind einzelne Befunde exemplarisch geschildert, bei denen die anthropologische Diagnose unterschiedliche Interpretationen zulässt. Sie zeigen einerseits die Problematik materialbedingter Grenzen der (anthropologischen) Aussagemöglichkeiten, andererseits das Potenzial, welches die Befunde dennoch in der interdisziplinären Diskussion für weitere Interpretationsansätze darstellen können.

Befund 166

Es handelt sich um ein Kistengrab mit zwei Urnen, in denen sich ein erwachsenes weibliches Individuum (Gefäß 1) und in einer zweiten Urne (Gefäß 10) Knochen eines etwa neonaten Individuums befinden. Im Leichenbrand des weiblichen Individuums finden sich Kinderknochen aus verschiedenen anatomischen Regionen. Hier muss untersucht werden, ob sich die Kinderknochen dem Individuum in dem Gefäß 10 zuordnen lassen. In diesem Fall wäre das Kind zuerst verbrannt worden, geschichtet in die Kinder-Urne (Gefäß 10) eingelesen worden. Überreste dieser Bestattung sind danach entweder intentional oder zufällig, durch Nutzung eines gemeinsamen Verbrennungsplatzes, in die Urne des weiblichen Individuums (Gefäß 1) gelangt.

Es liegen keine direkt miteinander vergleichbaren Knochen vor. Im Gefäß 1 ist das Os ischium das einzige Fragment, an dem eine Altersabschätzung durchgeführt werden kann. Bei den restlichen Fragmenten handelt es sich um uncharakteristische Diaphysen- oder Schädelfragmente. Es lassen sich jedoch keine Beckenfragmente als Gegenstücke im Gefäß 10 finden. Aufgrund des Zahnstatus lässt sich jedoch die Altersdiagnose für das Vorliegen eines neonaten Individuums (+/- 2 Monate) bestätigen. Eine positive oder negative Feststellung der morphologischen Zusammengehörigkeit ist jedoch nicht möglich.

Die Kinderknochen bzw. das Os ischium im Gefäß 1 sind sehr klein, wenn es sich ausschließlich um ein Schrumpfungphänomen handeln würde, betrüge die prozentuale Schrumpfung 34 bzw. 30 Prozent (Vergleich der Höhen- und Breitenmaße mit einem neonaten, rezenten weiblichen Individuum). Das kann bedeuten:

- der Schrumpfungsbetrag muss 30-34% betragen haben. Für Individuen des 4. Lunarmonates wird ein Schrumpfungsbetrag von 32,5 % angegeben, in den darauf folgenden Monaten ist er deutlich geringer (Huxley & Kosa 1999). Der

beobachtete Schrumpfungsbetrag bezieht sich jedoch auf die Maße des Os ischium eines neonaten rezentes Individuums

- das Kind war noch nicht geburtsreif, damit würde mit hoher Wahrscheinlichkeit die Bestattung einer schwangeren Frau vorliegen
- das Kind war besonders klein, z.B. durch Mangelernährung oder Erkrankung der Mutter



Abb. 58 Rezentes Os ischium eines neonaten weiblichen Individuums (links) im Vergleich zum verbrannten Os ischium-Fragment aus Partie 166 (1)

Die Bestimmungssicherheit bei neonaten Individuen bezüglich ihres Alters bzw. auch ihrer Geburtsreife stellt nicht nur im anthropologischen, sondern auch im forensischen Fundmaterial ein großes Problem dar. Geringe Differenzen in der Körperlänge entscheiden über eine Geburtsreife. Bei verbranntem Material, welches um einen „unbekannten“ Betrag geschrumpft ist, lässt sich anhand der Knochenlängen keine sichere Aussage treffen. Die Anlage des 2. Milchmolaren, das Vorliegen verschiedener Knochenkerne oder die Verknöcherung des Anulus tympanicus sind weitere Kriterien für die Geburtsreife, die sich im bodengelagerten Material (mit Ausnahme des Letzteren) jedoch nicht finden lassen.

In der Urne des weiblichen Individuums (Gefäß 1) findet sich ein Symphysenfragment, welches keinerlei Spuren von Geburtstraumata aufweist. Leider stellen sie kein absolut sicheres Merkmal dar, eine (noch nicht erfolgte) Geburt zu belegen, bzw. zu widerlegen (Herrmann & Bergfelder 1978).



Abb. 59 Symphysenfragmente, rechts: unverbrannt, mit Geburtstraumata; links: aus Partie 166 (1) ohne Geburtstraumata

Für eine gemeinsame Verbrennung spricht die unvollständige Überlieferung der Kinderknochen. Sie sind gegenüber anderen Kinderbestattungen, die offensichtlich allein verbrannt und entsprechend bestattet wurden, deutlich unterrepräsentiert (vgl. z.B. Gefäß 10 oder Fundnummer 80 (12)). Gegen das zufällige Einlesen von Fragmenten, die von einer vorhergehenden Verbrennung auf dem Verbrennungsplatz liegen geblieben waren, sprechen die für Leichenbrand-Verhältnisse teilweise sehr großen Fragmente, die von dem weiblichen Individuum vorliegen. Somit wäre es paradox, wenn derart kleine und dünne Fragmente, wie die des Kindes (ungezielt) aus dem Scheiterhaufen ausgelesen worden wären. Nach der Verbrennung einer schwangeren Frau wäre dies eher zu erwarten. Allerdings wurden bei diesem Individuum auch zahlreiche Phalangenfragmente gefunden, ebenso relativ viele Zahnwurzeln (23 Stk.) und Zahnwurzelfragmente (17 Stk.). Beides Hinweist darauf, dass hier die Überreste relativ sorgsam aus den Scheiterhaufenresten ausgelesen wurden. Die Tatsache, dass die Fragmente des Kindes aus verschiedenen anatomischen Regionen stammen, hat zu der Diagnose einer Doppelbestattung geführt, obwohl die Diskussion deutlich macht, dass eine sichere Beurteilung an diesem Material nicht möglich ist. Aber erst durch das Aufzeigen der verschiedenen Möglichkeiten kann überprüft

werden, ob sich diese Doppelbestattung, auf Grundlage der Hypothese der Verbrennung einer schwangeren Frau, archäologisch von anderen Doppelbestattungen unterscheidet.

Im anthropologischen Vergleich der Bestattung 166 und 99, deuten u.a. auch die Unterschiede im Anteil der Kinderknochen darauf hin, dass es sich bei der Bestattung 166 um eine Frau in einem mittleren Stadium der Schwangerschaft gehandelt haben könnte.

Befund 99

In Befund 99 befinden sich als Doppelbestattung die Knochen eines weiblichen Individuum und eines etwa neonaten Kindes in der Urne. Der Leichenbrand wurde in Schichten geborgen, ein Einfüllen der Brandknochen in die Urne nach anatomischer Abfolge konnte beobachtet werden. Im Fokus steht die Frage, ob es sich um die Bestattung einer Schwangeren oder eine gemeinsame Bestattung eines weiblichen Individuums mit einem Neugeborenen handelt. In diesem Fall wäre eine gemeinsame oder getrennte Verbrennung denkbar. Gegen eine unabsichtliche Beimengung durch noch verbleibende Reste der (vorhergehenden) Bestattung des neonaten Individuums auf dem Verbrennungsplatz spricht die Menge der gefundenen Knochen.



Abb. 60 Verteilung der Kinderknochen (Pfeil) in den Schichten 5-10. Die Schichten 1 bis 4 weisen nur wenige Knochenfragmente auf und wurden wegen der besseren Übersichtlichkeit hier nicht mit abgebildet.

Die Verteilung der Kinderknochen innerhalb der Schichten deutet auf eine gemeinsame Verbrennung hin, nach der die Knochen beider Individuen in die Urne eingelesen wurden. Die meisten Fragmente liegen in Schicht 6 und 7 mit jeweils etwas mehr als 6 Gramm vor (Abb. 61), daher ist ein nachträgliches Auflegen der Kinderknochen auf die Überreste des weiblichen Individuums in der Urne unwahrscheinlich.



Abb. 61 Kinderknochen im Detail aus Schicht 6

Die Frage ob es sich um die Verbrennung einer Schwangeren handelt, lässt sich anhand der vorliegenden Knochenreste nicht sicher klären, da keine Fragmente zu finden sind, welche eine Nicht-Geburtsreife belegen würden (dieses wäre ohnehin kein sicherer Beweis, da eine Frau auch unter der Geburt eines geburtsreifen Kindes versterben kann). Das Auffinden der Kinderknochen beschränkt sich nicht ausschließlich auf den Bereich, in dem sich der überwiegende Teil der weiblichen Beckenknochen finden lässt, sondern sie lassen sich auch in den darüber liegenden Schichten finden. Allerdings waren in der Urne Überreste pflanzlicher Wurzeln zu finden, welche eine Verlagerung von Knochenfragmenten in der Urne verursacht haben können. Die Knochen des weiblichen Individuums lagen ebenfalls nur zu überwiegenden Teilen in der anatomischen Abfolge vor.

Ohne die vorliegenden Wurzelreste würde die Verteilung der Kinderknochen in der Urne gegen die Bestattung einer Schwangeren und für eine gemeinsame Verbrennung sprechen, durch die Wurzelfunde sind jedoch beide Möglichkeiten denkbar.

Befund W 129:

Es handelt sich um eine Partie von 1228 Gramm, die Knochen eines senilen männlichen Individuums und Schädelknochen eines sehr grazilen Individuums, entweder erwachsen und weiblich oder juvenil (männlich oder weiblich), aufweist.

Ein Sakralwirbel liegt nicht komplett verknöchert vor. Dies könnte ein Hinweis auf einen postcranialen Knochen eines juvenilen, bzw. frühadulten Individuums sein, da die einzelnen Sacralwirbel während der Pubertät verknöchern, die ersten beiden jedoch erst in der frühadulten Altersklasse (Scheuer & Black 2000). Sie können allerdings in Einzelfällen auch unverknöchert bleiben. Die Knochen des senilen Individuums, vor allem die Epiphysen, sind zwar sehr robust, die Wandstärken sind jedoch im Vergleich dazu eher gering ausgeprägt (vermutlich bedingt durch Altersatrophie). Daher lassen sich aufgrund eines morphologischen Unterschiedes die Knochen des postcranialen Skelettes nicht zwei Individuen zuordnen. Doppelt vorliegende Fragmente lassen sich nicht beobachten. Solange nicht belegbar ist, ob die postcranialen Knochen einem oder möglicherweise zwei Individuen zuzuordnen sind, ist die Beschreibung der Repräsentanz problematisch (Calottenfragmente mit deutlich abweichender Diploestruktur liegen nicht vor).

Die einzige Möglichkeit das Vorliegen (von Langknochen) eines zweiten Individuums bestätigen zu können, besteht darin, von verschiedenen Femurfragmenten histologische Dünnschnitte anzufertigen. Eine sichere Aussage ist jedoch nur möglich, wenn sich die beiden Individuen altersmäßig unterscheiden.⁴⁷ Dieser Arbeitsaufwand ist gerechtfertigt, da sich, je nach Resultat vollkommen unterschiedliche Interpretationsansätze ergeben. Die histologische Untersuchung von drei weiteren Diaphysenfragmenten ergab keinen Hinweis auf eine Beimengung postcranialer Knochen eines zweiten Individuums, so dass mit hoher Wahrscheinlichkeit keine Doppelbestattung vorliegt und es sich bei den Schädelfragmenten um eine Beimengung handelt. Dabei ist auffällig, dass vergleichsweise viele (Gesichts-)Schädelfragmente vorliegen, was im Widerspruch zu sonstigen Beimengungen auf diesem Gräberfeld steht, die jeweils nur durch wenige Fragmente repräsentiert sind.

⁴⁷ Es wäre auch möglich, histologische Dünnschnitte von weiteren Zahnwurzeln anzufertigen. Dies bedeutet jedoch einen erheblich größeren Arbeitsaufwand für die Herstellung der Präparate – und der Beleg für Knochen des postcranialen Skelettes wäre nicht erbracht.

Bei Verbrennungen kann beobachtet werden, dass der Schädel zerplatzt (Herrmann 1972c). Dabei können Schädelfragmente aus dem Areal des Scheiterhaufens geschleudert werden. Hat man diese Fragmente nicht (rechtzeitig) gefunden, um sie in der Urne zu deponieren oder (noch) nicht deponiert, weil sie nicht vollständig verbrannt waren? Ein mögliches Zerplatzen des Schädels tritt zu einem relativ frühen Zeitpunkt auf (der Binnendruck, der den Schädel zum Platzen bringt, ist durch Wasserdampf und CO_2 der zersetzenden Hirnmasse bedingt (Herrmann 1972c)), zu dem die Schädelfragmente noch nicht vollständig verbrannt sind. Die gefundenen Fragmente des beigemengten (weiblichen/ juvenilen) Individuums weisen jedoch keine Kohlenstoffverfärbungen auf. Somit wären die Knochen möglicherweise zweckgebunden dem senilen Individuum beigegeben worden, um sie evtl. noch vollständig zu verbrennen und nachträglich zu bestatten. Unter dieser Annahme, wäre der Zweck (des vollständigen Verbrennens) und der Bestattung wichtiger, als die Bestattung des einzelnen Individuums.

Eine weitere Hypothese wäre, dass es sich bei den Schädelknochen um eine gezielte Beigabe zu der Bestattung des senilen, männlichen Individuums handelt. Dabei wäre auffällig, dass sich unter den beigemengten Schädelknochen keine Calottenfragmente finden lassen, sondern nur Knochen des Gesichtsschädels.⁴⁸

Die hier vorgestellten Beispiele und diskutierten Hypothesen können in diesem Umfang z.B. im Rahmen eines Berichtes und schon gar nicht eines Fundkataloges ausreichend beschrieben werden. Sie bilden jedoch die (Diskussions-)Grundlage aus der heraus sich erst in intensiver interdisziplinärer Zusammenarbeit die Interpretationen zu sozialen Strukturen entwickeln lassen (s. Gramsch 2004a). Sie zeigen andererseits auch die materialbedingten Grenzen der (anthropologischen) Aussagemöglichkeiten.

⁴⁸ Es liegt auf dem Gräberfeld die Bestattung eines Kindes vor, Fundnummer 80 (19), welche praktisch keine Calottenfragmente aufweist. Da es sich um ein perinatales Individuum handelt, kommen hier auch taphonomische Ursachen für das Fehlen in Frage.

9 Sind aus den Bestattungsbefunden Sozialstrukturen rekonstruierbar?

9.1 Differentielle Überlieferungen auf dem Gräberfeld Cottbus Alvensleben-Kaserne

Der Deponierung des Leichenbrandes in einer Urne geht der Prozess des Einsammelns voraus, welcher rein pragmatischen Bedingungen folgen, aber auch stark rituell geprägt sein kann. Dabei kann die Repräsentanz des Leichenbrandes in einer Urne einen Ansatzpunkt für mögliche sozialabhängige Differenzierungen bieten.

Signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern oder verschiedenen Altersgruppen in Hinblick auf die Repräsentanz des Leichenbrandes lassen sich auf dem Gräberfeld nicht beobachten (Kap. 8.4). Nicht repräsentativ überliefert liegen die Partien von 33,3% der erwachsen und 40,7% der subadulten Individuen vor. Dabei stellt sich die Frage, was mit den offensichtlich nicht eingesammelten, bzw. deponierten Überresten dieser Individuen geschehen ist. Hinweise auf Reste des Scheiterhaufens ließ sich nur in acht Grabgruben finden⁴⁹. Dabei weisen 2 Gruben (56 und 125) Leichenbrand auf, der nicht zu dem Individuum in der Urne gehört. Ein grundsätzliches Verbleiben der nicht eingesammelten Überreste am Verbrennungsplatz kann z.B. für Cottbus Alvensleben-Kaserne mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden, zumindest unter der Annahme, dass immer der gleiche Verbrennungsplatz genutzt wurde. Der Anteil der Beimengungen in den Partien ist dafür zu gering. Ein mehrfaches Verbrennen auf dem Scheiterhaufen lässt Knochen auch nicht „verschwinden“, wie Brennversuche von Mäder (2002) gezeigt haben.⁵⁰ Da weitere Hinweise auf Leichenbranddeponierungen nicht gefunden wurden und auch für andere Gräberfelder nicht

⁴⁹ Grabgruben in denen sich mögliche Scheiterhaufenreste finden lassen: 56 (2) und (4), 70 (5), 119 (1), 125 (1), 139 (1), 161 (1), W121 (1) und W138 (1) (Gramsch 2004a).

⁵⁰ Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass diese Knochen durch mehrfache mechanische Belastungen so stark fragmentieren, dass sie als Beimengung nicht mehr zu identifizieren sind.

beschrieben sind, kann von einem vollständigen „Verlust“ der Überreste ausgegangen werden, welcher bei einer Oberflächendeponierung durch mechanische und dekompositionsbedingte Effekte während der Liegezeit zu erwarten ist.

Eine Deponierung des Leichenbrandes in der Grabgrube kann als Zuordnung zu der Bestattung interpretiert werden. Das Fehlen von Knochen, die weder in der Urne, noch in der Grabgrube deponiert wurden, kann nur durch eine differentielle Behandlung der Überreste erklärt werden, da Verluste durch taphonomische Prozesse nur für einen geringen Anteil erklärbar wären. Vorzugsweise bei heterogen verbrannten Partien kann von einem Abbau der unvollständig verbrannten Knochen (welche nicht die stabile Hydroxylapatitstruktur des Leichenbrandes aufweisen) durch diagenetische Prozesse ausgegangen werden. Allerdings lassen sich immer wieder vereinzelt schwarze Knochenfragmente oder Holzkohlefragmente in den Partien beobachten und es fehlen, zumindest in den Bestattungen der Kinder, auch Zahnüberreste, welche üblicherweise die Bodenlagerung besser überstehen als Knochen. Daher kann nicht davon ausgegangen werden, dass der fehlende Anteil an Leichenbrand ursprünglich unvollständig verbrannt in die Urne eingelesen wurde und durch taphonomische Prozesse vergangen ist, sondern dies weist auf eine unvollständige Deponierung der Knochenfragmente einiger Individuen hin.

Der Anteil von 30,3% repräsentativ überlieferter Partien auf dem Gräberfeld zeigt, dass nicht grundsätzlich von einer symbolischen Bestattung der Überreste auszugehen ist, wie immer wieder vermutet wird (z.B. Chochol 1961, Zoll-Adamikowa 1972, Kunter 1993)⁵¹, zumal auch noch nie Belege für Reste möglicher symbolischer Bestattungen gefunden wurden. Die durchschnittlich geringeren Gewichte gegenüber rezenten Kremationsbränden lassen sich mit dem bei der Verbrennung entstehendem Großanteil erklären (Wahl 1981a, McKinley 1993), welcher unter den Bedingungen einer Scheiterhaufenverbrennung nicht vollständig von den Scheiterhaufenüberresten zu trennen ist.

⁵¹ Kunter interpretiert ein durchschnittliches Leichenbrandgewicht von 183 Gramm als eine symbolische Bestattung von etwa 10% der bei der Leichenverbrennung anfallenden Knochenmenge. Sie vermittelt den „Eindruck einer bewussten Selektion“, da vorzugsweise Schädel- und Langknochenfragmente vorliegen (Kunter 1993). Selbst wenn eine symbolische Bestattung als Ursache für die durchschnittlich geringe Leichenbrandmenge zugrunde liegen würde, zeigen die sehr heterogenen Gewichte zwischen 0,1 und 1165 Gramm auf dem von Kunter untersuchtem Gräberfeld und die Tatsache, dass 22% der erwachsenen Individuen ein Gewicht < 20 Gramm aufweisen, dass auch eine möglicherweise symbolisch deponierte Menge deutliche Differenzen zeigt.

Leichenbrandpartien erwachsener Individuen mit einem Gewicht, deutlich kleiner als 1000 Gramm, weisen also auf unterschiedliche Verfahrensweisen im Einsammeln der Knochenmenge, als auch in der Behandlung der nicht deponierten Überreste des Gräberfeldes Cottbus hin. Eine Korrelation zum Alter und Geschlecht der Bestatteten lässt sich nicht erkennen (s. Kap. 8.4).

Ein „sorgfältiges“ Einsammeln kann auf einer besonderen Wertschätzung des verstorbenen Individuums oder einer individuellen Sorgfalt der einsammelnden Person(en) basieren. Während ersteres sich auch in materiellen Dingen wie Beigaben, Urne- oder Grabform niederschlagen kann, ist die individuelle Einflussnahme der einsammelnden Person(en) auf die Repräsentanz des Leichenbrandes in der Urne nicht rekonstruierbar. Ein möglicher Effekt von „günstigen“ äußeren Umständen, die eine besonders leichte Trennung von Knochen und Scheiterhaufenüberresten ermöglichen (z.B. Windeinfluss oder Bildung von leicht flüchtiger Asche, je nach verwendeter Holzart), lässt sich nicht ausschließen bzw. rekonstruieren, zumal vorliegende Holzkohleproben keine zuverlässigen Rückschlüsse auf die verwendeten Holzarten erlauben, sondern nur diejenigen belegen, denen die Holzkohleproben zuordenbar sind (s. Kap. 2.2.2). Ebenso der Einfluss „ungünstiger“ Faktoren, wie z.B. die Entstehung eines besonders hohen Großanteiles der Knochen, verbunden mit hohen Anteilen an Scheiterhaufenresten, z.B. bei vorzeitigem Verlöschen des Scheiterhaufens durch Regen, welcher ein vollständiges Einsammeln erheblich erschweren kann.

Somit stellt die Repräsentanz des Leichenbrandes in der Urne noch keinen unmittelbaren Beleg für eine Abhängigkeit zwischen der Sorgfalt beim Einsammeln des Leichenbrandes und der sozialen Stellung des Individuums dar, wie es vereinzelt vermutet wird (z.B. Thieme 1940, Wahl 1988a, McKinley 1997). Erst die Kombination mit weiteren Befunden und archäologischen Daten kann Hinweise auf eine sozialabhängige Überlieferung des Leichenbrandes liefern (s. Kap 9.2)

9.2 Stellenwert von Kindern in der Gesellschaft

Eine gewisse Wertschätzung gegenüber Kindern in der Gemeinschaft lässt sich aus der Beobachtung ableiten, dass etwa ein Drittel aller Kinderbestattungen, auf dem eher beigabenarmen Gräberfeld, Schmuckbeigaben aufweisen.

Der Nachweis sehr kleiner Knochen in Bestattungen neonater Individuen (Abb. 52, Kap. 8.1) setzt ein sorgfältiges Aufsammeln der Knochenfragmente aus den Verbrennungsrückständen voraus. Um abschätzen zu können, ob die Tatsache, dass bei sehr jung verstorbenen Kindern winzige Fragmente in die Urne eingelesen wurden, Folge einer grundsätzlichen Akribie beim Einsammeln von Leichenbrand in die Urne oder einer „besonderen Wertschätzung“ gegenüber dem verbrannten Individuum gewesen sein kann, wurden sehr kleine Skelettelemente erwachsener Individuen beurteilt. Dabei kommen aufgrund ihrer Größe nur die Endphalangen, Handwurzelknochen oder die Zahnwurzeln in Frage. Bei der Beurteilung von Endphalangen und Handwurzelknochen kann nicht abgeschätzt werden, welcher ursprünglich eingesammelte Anteil sich durch taphonomische Umwandlungsprozesse zu Grus einer zahlenmäßigen Erfassung entzieht. Daher wurde der Anteil relativ stabiler Zahnwurzeln in den Bestattungen erwachsener Individuen bewertet. Zahnwurzeln fallen meist vor dem Ende der Verbrennung aus den Alveolen heraus (Wahl 1988a) und liegen in der Regel isoliert vor, so dass sie auch einzeln eingesammelt werden müssen.

Tab. 17 Anzahl der Partien erwachsener Individuen, die Zahnwurzeln und Wurzelfragmente aufweisen

Anzahl *	keine	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	25-30	> 30
Zahnwurzeln **	15	12	12	12	5	5	-	-
Wurzelfragmente	23	9	10	5	6	4	2	2

* vorliegende Wurzel und Fragmente

** Als Wurzeln werden auch einzelne der ursprünglich mehrwurzelig vorliegenden Molarenwurzeln erfasst. Daher ist theoretisch eine Zahl von ca. 50 Wurzeln erreichbar.

15 von 61 Partien (24,5%) weisen keine Wurzeln auf, andere relativ wenig.⁵² Dies macht deutlich, dass nicht grundsätzlich alle kleinen Fragmente vom Scheiterhaufen eingelesen wurden,

⁵² In (ungestörten) Partien männlicher Individuen liegen durchschnittlich 8,85 Zahnwurzeln vor, in denen weiblicher Individuen 13,5. Da jedoch durchschnittlich 11,9 Wurzelfragmente in Partien männlicher Individuen, 8,8 Fragmenten in Partien weiblicher Individuen gegenüberstehen, kann hier nicht auf geschlechtspezifische Differenzen im Einsammeln der Überreste rückgeschlossen werden, sondern auf unterschiedliche Fragmentierungsgrade der Zahnwurzeln.

der „Aufwand des Einsammelns“ also offensichtlich nicht immer im gleichen Maße betrieben worden ist (s. auch Kap. 9.1). Unter diesem Aspekt kann dem sorgfältigen Einsammeln der Knochen, insbesondere sehr junger Kinder, eine soziale Bedeutung zu Grunde liegen.

Zwei weibliche Individuen, die wahrscheinlich während der Schwangerschaft oder kurz danach verstorben sind (s. Kap. 8.7), sollten in diesem Zusammenhang ebenfalls Beachtung finden. Beide sind repräsentativ überliefert, jeweils mit Überresten eines pränatalen oder neonaten Individuums. Zahlreiche Zahnwurzeln und Wurzelfragmente belegen ein recht sorgfältiges Einsammeln auch der kleinen Überreste aus dem Scheiterhaufen (Partie 99 (1): 18 Wurzeln und 27 Fragmente, Partie 166 (1): 23 Wurzeln und 17 Fragmente).

In der Urne des Befundes 99 waren 126 Tonperlen und ein Bronzering zu finden, der Befund 166 (1) wies zahlreiche Bronzeperlen verschiedener Ausprägungen und Bronzedrahtspirälrollchenfragmente auf (Gramsch 2004b). Im Vergleich dazu weisen von den weiteren 11 Bestattungen, der als eher weiblich und weiblich bestimmten Individuen, der adulten bis frühmaturen Altersklasse nur 4 Partien Bronzefunde auf: Fundnummer 141: Bronzenadel, 161 (1): Bronzenadel, W113-11 Bronzefragmente und Bronzestabfragment, W 118-17 Bronzefragmente und Nadelspitze.

Unter Vorbehalt der geringen Zahl kann hier ein Hinweis auf eine soziale Wertschätzung von kleinen Kindern und Frauen in der prä- oder postpartalen Phase vorliegen, der sich durch ein sorgfältiges Einsammeln der Überreste und in der Beigabensituation widerspiegelt.

9.3 Binnenstrukturen auf dem Gräberfeld

Gruppenbildungen auf Gräberfeldern können durch räumliche Faktoren definiert sein, z.B. die Lage der Urnen oder eine alters- und/ oder geschlechtsspezifische Verteilung. Vereinzelt werden verwandtschaftliche Beziehungen diskutiert, wenn Urnen eng beieinander liegen (z.B. Bándi & Nemeskéri 1970, Bergmann 1982) oder auch jahreszeitlich bevorzugte Bestattungsorte (Häßler 1972).

Die Verteilung der Gräber in den ergrabenen Arealen im Bereich der Leitungsgräben der Alvensleben-Kaserne ist nicht gleichmäßig. Es lassen sich Bereiche beobachten, in denen die Urnen eng beieinander liegen oder große Abstände zueinander aufweisen (Abb. 62). Dennoch sind die jeweiligen Ausschnitte zu klein, um von lokal abgesetzten Gruppen zu sprechen.

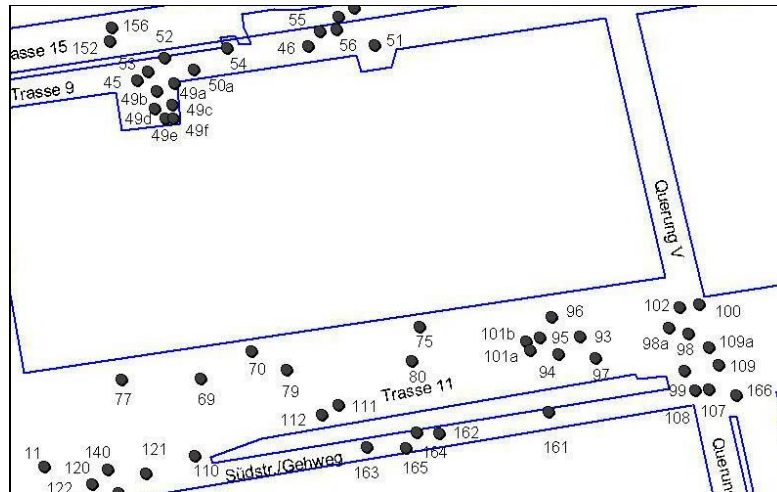


Abb. 62 Ausschnitt aus dem Grabungsplan

Neben Einfachbestattungen in Grubengräbern liegen 8 Gräber mit 2 Urnen und 4 Gräber mit 3 oder mehr Bestattungen vor. Auffällig ist, dass es sich überwiegend um Bestattungen subadulter Individuen handelt, die in Mehrfachgräbern zu beobachten sind (Tab. 18).

Verschiedene Gründe für ein gemeinsames Bestatten mehrerer Urnen in einem Grab können diskutiert werden:

- Äußere Einflüsse, wie z. B. Bodenfrost oder kulturelle Vorgaben, verhindern eine sofortige Beisetzung der Urne. Zum Zeitpunkt des Verbringens in den Boden, liegen bereits mehrere Urnen vor.
- Gemeinsames oder zeitnahes Versterben der Individuen, die dann gemeinsam bestattet werden. Generell gelten Kinder als infekтанfälliger als erwachsene Individuen, daher wäre ein gemeinsames oder zeitnahes Versterben eine mögliche Erklärung für die Häufung von subadulten Individuen in Mehrfachgräbern.
- Denkbar ist auch ein späteres Zusammenführen von Urnen durch Nachbestattungen, wie es z.B. Breddin (1989) für die Lausitzer Gräberfelder von Tornow beschreibt. Für

Anlagen von Familiengräbern oder anderen sozial verbundenen Individuen muss dies angenommen werden, da ein zeitgleiches Versterben unwahrscheinlich ist.

Tab. 18 Grabanlagen mit mehr als zwei Bestattungen

Grab	Alter	Überlieferung	Geschlecht
80 (0)	juvenil	nicht repräs.	nd*
80 (1)	senil	annäh. repräs.	weiblich
80 (3)	Übergang juvenil-frühadult	repräsentativ	männlich
80 (4)	senil	annäh. repräs.	nd
80 (12)	neonat	annäh. repräs.	
80 (14)	6 Monate +/- 3 Mo.	nicht repräs.	
80 (17)	6 Monate +/- 3 Mo.	repräsentativ	
80 (19)	perinatal	annäh. repräs.	
128 (13)	frühmatur	annäh. repräs.	Tendenz männl.
128 (6)	spätadult	nicht repräs.	nd
128 (8)	10 Jahre +/- 30 Monate	repräsentativ	Tendenz männl.
140 (11)	Übergang inf. I zu inf. II	repräsentativ	
140 (30)	Übergang inf. I zu inf. II	nicht repräs.	
140 (4)	11 Jahre +/- 30 Monate	repräsentativ	
151 (1)	juvenil-frühadult	gestörte Best.	nd
151 (2)	7 Jahre +/- 24 Mo	repräsentativ	
151 (3) Doppel- bestattung	12-16 Jahre +/- 30 Monate 3 Jahre +/- 24 Monate	repräsentativ	
151 (4)	6-7 Jahre +/- 24 Monate	annäh. repräs.	

* nicht zu determinieren

Die gemeinsame Bestattung zweier oder sogar mehrerer Urnen in einer Grabgrube, bzw. einem Kistengrab tritt unter den ergrabenen Bestattungen in 18 Fällen auf (24,3% der Gräber) (Gramsch 2004a), daher scheint es keine „Ausnahme“ darzustellen. Für ein intendiertes „Ansammeln“ von Urnen für eine gemeinsame Bestattung tritt es jedoch wiederum zu selten auf.

Von den 8 repräsentativ überlieferten Kinderbestattungen lassen sich 6 (75%) in Grabanlagen mit mehr als zwei Bestattungen finden. In Grab 151 sind die Überreste zweier Individuen repräsentativ überliefert (Gefäß 2 und Gefäß 3 mit einer Doppelbestattung zweier Kinder) und eins annähernd repräsentativ überliefert. Die vierte Bestattung des juvenil bis frühadulten Individuums lag gestört vor und ist nur durch 15 Gramm repräsentiert.

In Grab 140 sind zwei Individuen repräsentativ (Gefäß 11 und 4) und eines nicht repräsentativ überliefert (Gefäß 30). Bei dem Individuum aus Gefäß 30 haben jedoch die deutlich unterrepräsentierten Wirbel- und Epiphysenfragmente (welche recht empfindlich gegenüber Dekompositionsphänomenen sind) zu der Beurteilung „nicht repräsentativ überliefert“ geführt. Die Überreste der anderen anatomischen Regionen sind annähernd oder sogar repräsentativ überliefert. Daher ist nicht sicher auszuschließen, dass die drei Individuen nicht ursprünglich alle recht vollständig eingelesen worden sind.

In Grab 80 stellen die Überreste des juvenilen Individuums (80 (0)) mit 30 Gramm eine deutliche Abweichung dar, weil dieser Leichenbrand nicht in einem Gefäß überliefert ist, sondern als Knochenanhäufung (möglicherweise Brandschüttung) im Grab vorliegt. Die Leichenbrände 3 und 17 sind repräsentativ, 1, 12 und 19 annähernd repräsentativ überliefert. Die nicht repräsentativ überlieferten Leichenbrände 4 und 14 sind aufgrund ihrer unvollständigen Überlieferung einiger anatomischer Regionen (per Definition) als nicht repräsentativ klassifiziert worden, aufgrund ihres Gewichtes sind sie vergleichbar zu den anderen Partien in Grab 80, so dass auch hier keine deutliche Abweichung vorliegt.⁵³

Die Repräsentanz des Leichenbrandes korreliert, vor allem bei den Kindern, deutlich mit der Grabform. Die Anlage eines Kistengrabes ist aufwändiger, als die Anlage eines einfachen Grubengrabes. Zusätzlich belegt die Repräsentanz ein recht sorgfältiges Auslesen der Knochen aus den Scheiterhaufenüberresten, so dass hier deutliche Hinweise auf Differenzen im Bestattungsritual vorliegen. Da offensichtlich keine grundsätzliche Nachbestattung in den Mehrfachgräbern stattgefunden hat (sondern z.B. in Grab 80 nur von Gefäß 1, Gramsch 2004a),

⁵³ Hier wird erneut die Problematik deutlich, wenn die Funde (nicht nur für die Eingabe in eine Datenbank) „normiert“ werden müssen. Individuelle Besonderheiten gehen verloren, die jedoch für die Interpretation der Daten eine wesentliche Rolle spielen können.

kann ein zeitnahes Versterben eine der möglichen Ursachen für die gemeinsame Grabanlage darstellen. Der Tod mehrerer Individuen bedeutet für eine Gemeinschaft ein wesentliches Ereignis, was sich möglicherweise in den „aufwändigen“ Bestattungsformen widerspiegelt.

Aus soziobiologischer Sicht stellt der Tod eines Individuums zu Beginn seiner reproduktiven Phase einen besonders großen Verlust für eine Population dar. Es liegen Überreste von 3 juvenilen und 2 juvenil bis frühadulten Individuen vor, von denen nur eine Bestattung (138) als Einzelbestattung vorliegt, die anderen in Grabanlagen (s. Tab. 18). Zwei der juvenilen Individuen sind jeweils annähernd repräsentativ überliefert, das dritte ist ohne in Befund 80 beigesetzt. Von den beiden juvenil bis frühadulten Individuen ist eines repräsentativ überliefert, die zweite Bestattung ist gestört und daher nicht mehr zu beurteilen. Die Anzahl der Individuen dieser Altersklasse ist zu gering, um gesicherte Aussagen über den Stellenwert juveniler Individuen in der Gemeinschaft treffen zu können, jedoch kann die annähernd, bzw. repräsentative Überlieferung und die Bestattung innerhalb der Grabanlagen (mit einer Ausnahme) als ein Hinweis auf eine sozialabhängige Bestattungsform interpretiert werden. Aus archäologischer Sicht weisen die Individuen keine auffälligen Befunde auf.

9.4 Überlieferung des Leichenbrandes im diachronen Vergleich

Innerhalb des Gräberfeldes Cottbus Alvensleben-Kaserne sind 69 Gräber bronze- und 23 Gräber eisenzeitlich datiert worden, 5 Gräber sind in der Datierung unsicher (Gramsch 2004a). Leider ist nur eine Bestattung der Eisenzeit schichtenweise aus der Urne geborgen worden, so dass eine Beurteilung der Funeralpraktiken, wie sie anhand der Einschichtung möglich ist, hier nicht durchgeführt werden kann. Sowohl die durchschnittlichen, als auch die durchschnittlich vorliegenden maximalen Fragmentgrößen liegen für die Eisenzeit geringfügig über denen der Bronzezeit (Tab. 19).

Auch der Anteil an Leichenbränden, die primäre Kohlenstoffverfärbungen aufweisen ist vergleichbar. Bei den bronzezeitlichen Leichenbränden lassen sich in 34,8% der Partien keine, in 56,5% vereinzelte und in 8,7% wiederholt PKV beobachten. Bei den eisenzeitlich datierten Leichenbrände weisen 26,1% keine, 60,9% vereinzelte und 15% wiederholte Anteile von Knochen mit PKV auf. Zahlreiche PKV lassen sich in keiner Partie beobachten. Eine annähernde Verdopplung des prozentualen Anteils der Partien mit wiederholt auftretenden primären

Kohlenstoffverfärbungen ist in Anbetracht der Gesamtzahl von 3 Individuen ein Problem der geringen Stichprobengröße. Somit lässt sich bei den vorliegenden Bestattungen in Bezug auf die beurteilbaren Aspekte der Funeralpraktiken, keine Veränderung von der Bronze- zur Eisenzeit belegen.

Tab. 19 Durchschnittliche Maximalgrößen der Fragmente in Leichenbrandpartien erwachsener Individuen des Gräberfeldes Cottbus Alvensleben-Kaserne

	Bronzezeit	Eisenzeit
Schädel	33,65 +/- 13,23 mm	45,277 +/- 13,87 mm
Diaphysen	61,56 +/- 31,35 mm	72,66 +/- 23,83 mm
Epiphysen	33,5 +/- 12,15 mm	36,66 +/- 9,01 mm
Wirbel	17 +/- 2,73 mm	20 mm n=1
Schulter/Becken	37,11 +/- 18,55 mm	45,76 +/- 13,66 mm
Autopodien	25,71 +/- 13,98 mm	34,16 +/- 12,76 mm

Das durchschnittliche Gewicht wurde jeweils berechnet, obwohl es im Einzelfall durch verschiedene Faktoren beeinflusst sein kann (s. Kap. 6.1.1) und daher nur grobe Tendenzen aufzeigen kann, die jedoch für regionale oder diachrone Vergleiche genutzt werden können. Das mittlere Gewicht der repräsentativ überlieferten Partien erwachsener Individuen beträgt für die bronzezeitlichen Bestattungen 1617 +/- 234 Gramm, für die eisenzeitlichen Partien 1534 +/- 280 Gramm. Die annähernd repräsentativ überlieferten Partien wiegen durchschnittlich 1457 +/- 479 Gramm (bronzezeitlich) und 1083 +/- 168 Gramm (eisenzeitlich).

Die Anzahl der nicht repräsentativ überlieferten Leichenbrände liegt bei den bronzezeitlich datierten Gräbern mit 43,5%, deutlich höher als bei den eisenzeitlich datierten Gräbern mit 13,3%.⁵⁴ Annähernd repräsentativ liegen 21,7% bronze- und 60% eisenzeitlich datierte Partien

⁵⁴ Für die erwachsenen Individuen sind nur 23 ungestörte Partien für die Bronzezeit und 15 Partien für die Eisenzeit beurteilbar. Die Zahlen für ungestörte Gräber subadulter Individuen sind zu gering, um sichere Aussagen über die Überlieferung der Leichenbrände in Abhängigkeit von der Datierung zu treffen

vor. Repräsentativ überliefert sind 34,8% der bronze- und 26,6% der eisenzeitlichen Leichenbrände. Für einen Rückschluss auf mögliche abweichende Handlungen in Bezug auf den postkrematorischen Teil des Bestattungsrituals oder gar zum Wandel von Alters- und Geschlechterrollen in dieser Epoche, ist die Datenbasis jedoch zu gering.

9.5 Vergleich demografischer Daten für bronzezeitliche und eisenzeitliche Gräber

Die der Bronze- bzw. Eisenzeit zugeordneten Gräber weichen in ihrer demografischen Zusammensetzung deutlich voneinander ab. Der Anteil subadulter Individuen beträgt bei den Partien, die archäologisch der Bronzezeit zugeordnet werden 48,3 % und für die Eisenzeit 23,1% (Abb. 63). Bei den 5 nicht sicher datierbaren Gräbern handelt es sich ausschließlich um Bestattungen erwachsener Individuen.

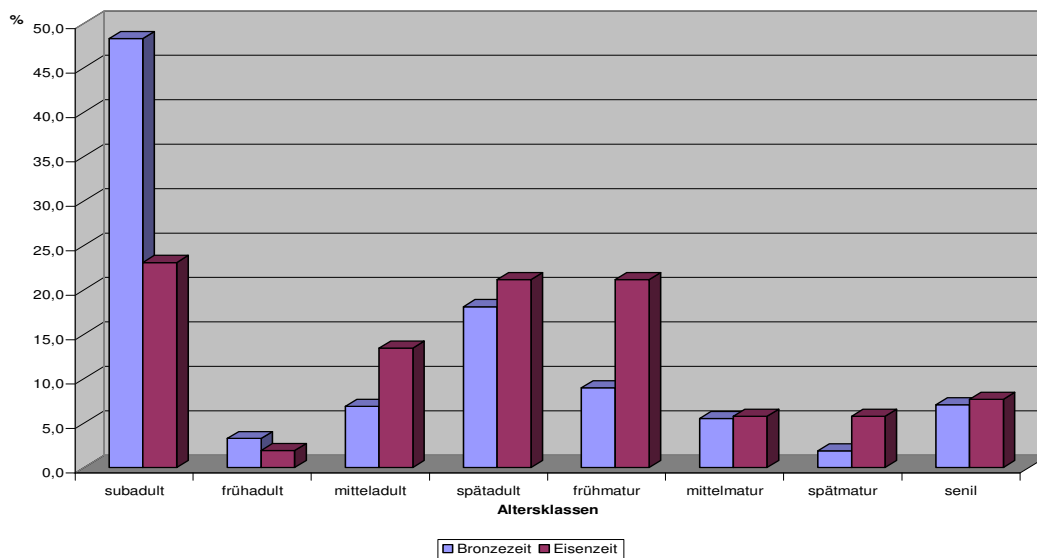


Abb. 63 Prozentualer Anteil der verstorbenen Individuen in den verschiedenen Zeitstufen

Verschiedene Faktoren können für den deutlich geringeren Anteil an Kindern bei den eisenzeitlichen Individuen diskutiert werden:

- Abnahme der Kindersterblichkeit, möglicherweise durch verbesserte Lebensbedingungen, da durch die Nutzung von Eisenwerkzeugen eine optimierte Nutzung der Ressourcen möglich ist.

- Veränderungen im Bestattungsritual, welche differentielle Bestattungen für subadulte Individuen zur Folge hatten.
- Gruppenbildung auf dem Gräberfeld, so dass durch die unvollständige Ergrabung, das Bestattungsareal der Bestattungen subadulter Individuen nicht erfasst wurde. Schutkowski & Hummel (1991) beschreiben für ein Gräberfeld der Bronze- und zwei Gräberfelder der Eisenzeit kleinere räumliche Häufungen von Kinderbestattungen.

Die durchschnittliche Lebenserwartung ist für die Individuen der Eisenzeit höher als für Individuen der Bronzezeit. Unabhängig von dem differenten Kinderanteil, haben die juvenilen Individuen der Eisenzeit eine um durchschnittlich 3,4 Jahre höhere Lebenserwartung, als die Individuen der Bronzezeit (Tab. 20 und Tab. 21). Dies könnte (unter Vorbehalt wegen der unvollständigen Erfassung des Gräberfeldes) ein Hinweis für verbesserte Lebensbedingungen sein.

Tab. 20 Sterbetafel für die Individuen der Bronzezeit

Altersklasse	a	Dx	dx	lx	qx	Lx	Tx	ex
infans I	6	17	293,1	1000,0	0,3	5120,7	24198,3	24,2
infans II	6	7	120,7	706,9	0,2	3879,3	19077,6	27,0
juvenil	6	4	69,0	586,2	0,1	3310,3	15198,3	25,9
frühadult	7	1,9	32,8	517,2	0,1	3506,0	11887,9	23,0
mitteladult	7	4	69,0	484,5	0,1	3150,0	8381,9	17,3
spätadult	7	10,5	181,0	415,5	0,4	2275,0	5231,9	12,6
frühmatur	7	5,2	89,7	234,5	0,4	1327,6	2956,9	12,6
mittelmatur	7	3,2	55,2	144,8	0,4	820,7	1629,3	11,3
spätmatur	7	1,1	19,0	89,7	0,2	561,2	808,6	9,0
senil	7	4,1	70,7	70,7	1,0	247,4	247,4	3,5

Tab. 21 Sterbetafel für die Individuen der Eisenzeit

Altersklasse	a	Dx	dx	lx	qx	Lx	Tx	ex
infans I	6	6	230,8	1000,0	0,2	5307,7	32442,3	32,4
infans II	6	0	0,0	769,2	0,0	4615,4	27134,6	35,3
juvenil	6	0	0,0	769,2	0,0	4615,4	22519,2	29,3
frühadult	7	0,5	19,2	769,2	0,0	5317,3	17903,8	23,3
mitteladult	7	3,5	134,6	750,0	0,2	4778,8	12586,5	16,8
spätadult	7	5,5	211,5	615,4	0,3	3567,3	7807,7	12,7
frühmatur	7	5,5	211,5	403,8	0,5	2086,5	4240,4	10,5
mittelmatur	7	1,5	57,7	192,3	0,3	1144,2	2153,8	11,2

spät matur	7	1,5	57,7	134,6	0,4	740,4	1009,6	7,5
senil	7	2	76,9	76,9	1,0	269,2	269,2	3,5

Eine Abnahme der Kindersterblichkeit und ein Anstieg der durchschnittlichen Lebenserwartung von der Bronze- zur Eisenzeit wird auch für Schleswig-Holstein beschrieben (Schutkowski & Hummel 1991, Grosskopf & Ehlken 1993). Diesem diachronen Vergleich liegen 6 bronze- und 18 eisenzeitlichen Gräberfelder zugrunde, bei denen die Altersdiagnose nicht nur morphologisch, sondern auch histologisch durchgeführt wurde. Daher lassen sich die Daten ohne Einschränkungen direkt miteinander vergleichen. Die durchschnittliche Lebenserwartung der juvenilen Individuen des Gräberfeldes Cottbus ist jeweils ähnlich der Befunde aus Schleswig-Holstein. Die demografischen Daten des Gräberfeldes Cottbus Alvensleben-Kaserne können daher einen Indikator für Veränderungen der Lebensbedingungen von der Bronze- zur Eisenzeit darstellen.⁵⁵

Um zu beurteilen, inwieweit es sich bei den Ergebnissen des Gräberfeldes Cottbus um individuelle Sitten und Gebräuche der lokalen Population oder um ein Charakteristikum der prähistorischen Gesellschaft am Übergang der Bronze- zur Eisenzeit handelt, werden die Ergebnisse mit Befunden anderer Gräberfelder verglichen.

Schichtenbergungen der Leichenbrände sind zum ersten Mal in diesem Umfang durchgeführt worden, so dass Befunde, die sich daraus ergeben, nicht im Vergleich mit anderen Gräberfeldern analysiert werden können. Es gibt immer wieder Hinweise auf Leichenbrand der nach anatomischer Abfolge in der Urne geschichtet vorliegt (z.B. Dijkstra 1938, Gramsch 1959, Kühl 1966, Keiling 1962, Müller & Sikora 1964, Müller 1971, Müller 1978, Leube 1978, Gebühr et al. 1989). Jedoch erfolgte die konsequente Bergung der Knochen in Schichten aus einer größeren Zahl von Urnen, die eine Abfolge der Knochen nach anatomischen Kriterien aufweisen, erstmals durch Gramsch (2004a).

Demografische Vergleiche mit benachbarten Gräberfeldern sind nur eingeschränkt möglich, da die methodischen Grundlagen zum Teil deutlich voneinander abweichen, bzw. Angaben z.B. zum

⁵⁵ Die archäologischen Daten weisen auf eine kontinuierliche Belegung des Gräberfeldes hin (Gramsch 2004a). Daher sind weniger deutliche Veränderungen zu erwarten, als bei einem Vergleich zwischen Gräberfeldern, deren Belegungsphase nicht diesen kulturellen Übergang repräsentiert.

Umfang der Altersklassen, fehlen (s. auch Kap. 4.6.1). Daher bleibt nur eine deskriptive Gegenüberstellung von Befunden vergleichbarer Gräberfelder.

Für das Lausitzer Flachgräberfeld von Tornow, Kr. Calau wird *„ein recht sorgfältiges Auf-sammeln der Knochenreste“* beschrieben, da häufig die Fingerendphalangen zu finden sind (Grimm 1986, S. 151). Auch Beschreibungen über *„großdimensionale Gebilde“* im Leichenbrand (S. 155, Anm. 3) deuten auf ähnliche Bestattungspraktiken wie in Cottbus hin. Für die Lausitzer Gräberfelder von Tornow ist weiterhin beschrieben: *„Auffällig ist [...], dass Tote im Alter Infans2/ Juvenil wohl alle vollständig beigesetzt worden sind.“* (Breddin 1989 S. 127).

Für das bronzezeitliche Gräberfeld der Lausitzer Kultur Saalhausen 2 werden neben Einzelbestattungen auch Fundkomplexe beschrieben, in denen Bestattungen subadulter Individuen vorliegen (in 5 von 6 Komplexen) (Dalitz 1990).

Der Anteil Neugeborener beträgt auf dem Flachgräberfeld Tornow 25,4%, in Cottbus Alvensleben-Kaserne 31%. Der Anteil subadulter Individuen beträgt in Tornow 50%, in Cottbus 40,8%. Schafberg (1998) beschreibt für das Urnengräberfeld vom Roten Berg, bei Loitsche für die Spätbronze- bis Früheisenzeit einen Anteil subadulter Individuen von 39% und merkt die Bestattung Neugeborener an. Für das Lausitzer Hügelgräberfeld von Tornow, Kr. Calau liegt der Anteil subadulter Individuen für die jüngste Bronzezeit bei 58,1% und für die frühe Eisenzeit bei 57,9% (Greil 1970).

Diese Beispiele zeigen, dass das Gräberfeld Cottbus Alvensleben-Kaserne keinen Einzelfall in den Funeralpraktiken und der Zusammensetzung der Bestattungsgesellschaft darstellt. Weitere detaillierte Analysen, wie sie für das Gräberfeld Cottbus durchgeführt wurden sind wünschenswert, um weitere Informationen gewinnen zu können, inwieweit sich der Übergang der Bronze- zur Eisenzeit auf die Lebensbedingungen und somit auch Lebenserwartung, Bestattungssitten und Sozialstrukturen der Gesellschaft ausgewirkt hat.

9.6 Schlussbetrachtungen und Perspektiven

Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, dass Aussagen zur Anlage des Scheiterhaufens und postkrematorischen Handlungen aufgrund der Analyse des Leichenbrandes und seiner

Überlieferung möglich sind. Eine wesentliche Voraussetzung stellt dabei die sorgfältige Bergung in Schichten und deren Dokumentation dar. Eine zeitaufwändige Methode, ebenso wie die anthropologische Bearbeitung des Leichenbrandes in einzelnen Schichten. Zahlreiche Ergebnisse dieser Arbeit wären jedoch ohne diese methodische Vorgehensweise nicht möglich gewesen. Die Rückschlüsse auf Funeralpraktiken und daraus folgende Interpretationen (s. auch Gramsch 2004a) rechtfertigen den Arbeits- und Zeitaufwand.

Diese Arbeit macht deutlich, dass aus der Überlieferung des Leichenbrandes allein keine direkten Rückschlüsse möglich sind, erst die komplexe Beurteilung aller potentiellen Einflussfaktoren lässt weitergehende Interpretationen zu. Dabei spielt die sachgerechte Bergung und die Grabungsdokumentation eine erhebliche Rolle, denn sie kann Auskunft z.B. über die Lage und ursprüngliche Größe der Fragmente in der Urne geben (s. auch Herrmann 1971).

Für die Erfassung detaillierter Befunde ist eine Normierung differenziert erhobener Daten für die statistische Aufarbeitung großer Datenmengen notwendig und sinnvoll. Dabei sind Informationsverluste unvermeidlich, die für die Beurteilung soziokultureller Faktoren eine entscheidende Rolle spielen können. In der engen persönlichen Zusammenarbeit stellte dies für das zugrunde liegende Projekt kein grundsätzliches Problem dar, da die Befunde in weiten Teilen im Einzelnen diskutiert wurden. Um mögliche geschlechts-, bzw. „Gender“-abhängige Parameter erfassen zu können, erfolgte eine Differentialdiagnose nicht nur für „auffällige“ Befunde.

Daraus folgt jedoch auch, dass für zukünftige Projekte ähnlicher Fragestellungen eine interdisziplinäre Basis zwingende Voraussetzung ist. Anthropologische Befunde können (genauso wenig wie archäologische Befunde) nicht in jedem Fall eindeutig einer Kategorie zugeordnet werden. Selbst bei der Geschlechtsbestimmung *„existiert die simple Alternative „männlich – weiblich“ nicht. Das biologische Formenkontinuum erschwert die Diagnose und entzieht sich sprachlicher Bewältigung“* (Herrmann 1977b, S. 85).. Nicht nur die Diskussion über die Zuverlässigkeit der Geschlechtsdiagnose (Kap. 5) macht deutlich, dass die Kommunikation zwischen den verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen immer noch erhebliche Verbesserungspotentiale bietet. Häufig verhindert ein mangelnder Bezug zwischen archäologischen und naturwissenschaftlichen Daten neue Erkenntnisse (Haidle 1998). Auch wenn sich die Forderung nach mehr Interdisziplinarität in eine Reihe zahlreicher derartiger Appelle stellt, zeigen die Ergebnisse dieser und der Arbeit von Gramsch (2004a) das Potential

einer interdisziplinär angelegten Untersuchung, denn Kriterien für variable soziale Strukturen können nicht vorher festgelegt werden, sondern erst interdisziplinär am Material entwickelt werden. Wenn überhaupt, kann sich nur so Fragen nach Sozialstrukturen angenähert werden. Auf diesem, in den Überlieferungsformen recht homogenen und beigabenarmen Gräberfeld, waren keine Hinweise auf „genderabhängige“ Bestattungssitten zu finden, einige Befunde an Leichenbrandpartien von Kindern können im Zusammenhang zu einer gesellschaftlichen Differenzierung interpretiert werden.

Die kritische Diskussion der zahlreichen potenziellen Einflussfaktoren auf die materiellen Überreste zeigt jedoch, dass ein sicherer Beleg für ausschließlich anthropogene, intendierte Faktoren nicht in jedem Fall möglich ist. Zu zahlreich sind Einflussfaktoren auf die biohistorische Quelle Leichenbrand, die im Gegensatz zu einer Körperbestattung, nicht primäre, sondern in vielerlei Hinsicht auch eine sekundäre Quelle darstellt. Die grundlegende Arbeit basiert daher in weitem Rahmen auf einer umfassenden Deskription sämtlicher Merkmalskomplexe, um einen möglichen „Standard“ zu erfassen. Üblicherweise können erst Dinge „objektiviert“ werden oder als Beleg für zugrunde liegende „Handlungen“ angeführt werden, wenn sie mit einer gewissen statistischen Wahrscheinlichkeit auftreten. Die Erfassung individueller Rollen eines Individuums innerhalb einer Gesellschaft steht jedoch gerade dieser Vorgehensweise entgegen. Sind die Abstufungen für die soziokulturellen Unterschiede gering, ist eine statistisch-methodische Herangehensweise unmöglich. *„Die mittelbaren Ursachen, welchen sich die Historische Anthropologie zuwendet, sind im Grundsatz sozial vermittelt und können daher nicht mehr induktiv und nach dem Muster kausaler Naturwissenschaften gefunden werden. Sie müssen konstruiert werden.“* Herrmann 2001, S. 399).

Auch wenn ein gesellschaftliches Konstrukt nicht allein an materiellen Überresten belegt werden kann, bieten diese die notwendige Basis für Interpretationen. Daher gilt es sie im maximalen Umfang auszuschöpfen, weiter auszubauen und in diachronen und regionalen Vergleichen weiter zu verfolgen.

10 Zusammenfassung

Ziel der Arbeit war es, durch Nutzung des Leichenbrandes als biologisches und vor allem als kulturhistorisches Quellenmaterial Rückschlüsse auf die Population der spätbronze- bis früheisenzeitlichen Bevölkerung von Cottbus Alvensleben-Kaserne, deren Funeralpraktiken und Sozialstrukturen zu gewinnen.

97 Partien mit 103 Individuen liegen der anthropologischen Bearbeitung zugrunde. Um die Leichenbrände nach aktuellen und validen Verfahren optimal zu bearbeiten, stellt die umfassende und kritische Revision der Methoden zur Leichenbrandbearbeitung einen Schwerpunkt der Arbeit dar. Diese Auseinandersetzung ist notwendig, da bei zahlreichen Verfahren die spezifischen Bedingungen verbrannter Knochen, wie zum Beispiel die multifaktoriell abhängigen Schrumpfungsbeträge der Skelettelemente, nicht hinreichend berücksichtigt werden. Dabei zeigt sich beispielsweise, dass die metrische Geschlechtsdiagnose nicht so sicher ist, wie es von einem vermeintlich objektiven Verfahren zu erwarten wäre. Unter dem Aspekt einer soziokulturellen Fragestellung ist jedoch eine höchstmögliche Sicherheit der Diagnosen erforderlich.

Zentraler Punkt der Untersuchung ist die Rekonstruktion von Funeralpraktiken, um Hinweise auf mögliche sozial bedingte Differenzierungen im Bestattungsritual zu erhalten. Die Verwendung von Leichenbrand für die Rekonstruktion von Funeralpraktiken macht es erforderlich, alle potentiell Einfluss nehmenden Faktoren im Umfeld einer Brandbestattung zu berücksichtigen. Dazu gehören zum Beispiel Scheiterhaufengröße und -aufbau, die verwendeten Holzarten, und rituelle Techniken, wie das Ablöschen eines Feuers. Die am Leichenbrand beurteilbaren Überlieferungskriterien, wie Gewicht, Fragmentgröße, Kohlenstoffverfärbungen und Art der Deponierung werden auf ihre Eignung zur Rekonstruktion der potentiell Einfluss nehmenden Faktoren evaluiert. Dabei ist vor allem die Abgrenzung von intentionalen Handlungen gegenüber akzidentiellen oder taphonomischen Einflussfaktoren notwendig. Diese Arbeit zeigt, dass durch die konsequente Nutzung aller erfassbaren Kriterien am Leichenbrand und seiner Überlieferung ein erheblicher Erkenntnisgewinn in Bezug auf verschiedene Aspekte des Bestattungsrituals möglich ist. Unter anderem können Aussagen zur Anlage des Scheiterhaufens, zur Mindestdauer eines Bestattungsrituals, aber auch zu postkrematorischen Handlungen, wie z.B. zu Transportwegen zwischen dem Verbrennungs- und dem Bestattungsplatz gemacht werden.

Aufgrund der anatomischen Abfolge der verbrannten Knochen in den Urnen müssen die Körper ausgestreckt liegend verbrannt worden sein. Die Scheiterhaufen waren in der Regel ausreichend groß angelegt, um den ausgestreckt liegenden Körper vollständig zu verbrennen. Die überlieferte Größe der Knochenfragmente lässt darauf schließen, dass die Scheiterhaufen nicht abgelöscht wurden, sondern vollständig herunterbrannten und auskühlten, bevor die menschlichen Überreste herausgesammelt und in die Urnen eingeschichtet worden sind.

Einen wesentlichen Aspekt stellt die Kombination biologischer Daten mit verschiedenen Formen der Überlieferung dar, um Hinweise auf Sozialstrukturen bzw. sozialabhängige Funeralpraktiken gewinnen zu können. Die detaillierte Analyse der überlieferten Fragmente belegt eine Einschichtung des Leichenbrandes nach anatomischen Kriterien. Alters- oder geschlechtsabhängige Differenzen waren dabei nicht nachweisbar und Kinderbestattungen, auch neonater Individuen, liegen auf dem Gräberfeld grundsätzlich die gleichen Funeralpraktiken zugrunde wie erwachsenen Individuen.

Kinder sind zu einem großen Anteil in Mehrfachbestattungen beigesetzt und weisen in dem als beigabenarm zu bezeichnenden Gräberfeld zu ca. einem Drittel Schmuckbeigaben auf. Ein Teil der Kleinkinderleichenbrände ist mit einer sichtbaren Sorgfalt eingesammelt worden, welche nicht für alle Bestattungen gleichermaßen zu beobachten ist.

Für die Bestattungsgemeinschaft können (unter Einschränkung der unvollständigen Bergung des Gräberfeldes) keine Veränderungen in den fassbaren Bestattungsritualen zwischen der Bronze- und Eisenzeit belegt werden. Die demographische Zusammensetzung weist jedoch einen deutlich geringeren Anteil subadulter Individuen (23,1% gegenüber 48,3 %) bei den eisenzeitlich datierten Leichenbrandpartien auf.

Die Arbeit zeigt die Eignung von Leichenbrand nicht nur als biologisches, sondern vor allem auch als kulturhistorisches Quellenmaterial. Durch eine intensive interdisziplinäre Zusammenarbeit von Anthropologie und Archäologie von Beginn an und eine ständige Diskussion unterschiedlicher Interpretationsansätze können die Ergebnisse optimiert werden. Da die Totenverbrennung für einen langen Zeitraum die vorrangige Bestattungsart darstellte, sollten alle verfügbaren Potenziale genutzt werden, um möglichst umfassende Rekonstruktionen durchzuführen und sich Sozialstrukturen vergangener Bevölkerungen anzunähern.

11 Literaturverzeichnis

- Acsádi GY, Nemeskéri J (1970) History of Human Life Span and Mortality. Akad. Kiadó, Budapest
- Adler CP (ed) (1983) Knochenkrankheiten. Diagnostik makroskopischer, histologischer und radiologischer Strukturveränderungen des Skeletts. Stuttgart, New York
- Adler P (1967) Die Chronologie der Gebißentwicklung. Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde im Kindesalter. Die Quintessenz. Berlin, pp 38-74
- Aerts AT, Brindley AL, Lanting JN, Plicht Jvd (2001) Radiocarbon dates on cremated bone from Sanaighmor Warren, Islay. *Antiquity* 75: 485-486
- Ahlqvist J, Damsten O (1969) A modification of Kerley's method for the microscopic determination of age in human bone. *Journal of Forensic Science* 14: 205-212
- Alt KW (1997) Odontologische Verwandtschaftsanalyse. Fischer, Stuttgart u.a.
- Andrieux P (1989) Etude de la combustion du bûcher. In: Lambot B, Meniel P, Friboulet M (eds) *Les Necropoles dans leur contexte regional*. pp 262-279
- Aner U (1971) Die anthropologische Untersuchung der Leichenbrände aus dem Urnenfriedhof Hamfelde, Kreis Herzogtum Lauenburg i.H. *Offa - Bücher* 24: 58-77
- Angel JL (1971) Skull vault thickness variation. *Am J Phys Anthropol* 35: 272-273
- Aufderheide A, Rodríguez-Martin C (1998) *The Cambridge encyclopedia of human paleopathology*. Cambridge University Press, Cambridge u.a.
- Aykroyd RG, Lucy D, Pollard AM, Roberts CA (1999) Nasty, Brutish, but not Necessarily Short: A Reconsideration of the Statistical Methods Used to Calculate Age at Death From Adult Human Skeletal and Dental Age Indicators. *American Antiquity* 64: 55-70
- Azaz B, Ulmansky M, Moshev R, Sela J (1974) Correlation between age and thickness of cementum in impacted teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 38: 691-694
- Bach A, Simon K (1978) Sterblichkeit des Menschen im historischen Verlauf unter besonderer Berücksichtigung ihrer Geschlechtsspezifik. *Alt-Thüringen* 15: 7-17
- Bach H, Peschel K (1962) Bronzezeitliche Brandgräber vom Kolk bei Gleina, Kr. Gera. *Ausgr und Funde* 7: 227-236

- Bándi G, Nemeskéri J (1970) Das bronzezeitliche Brandgräberfeld von Környe-Fácánkert. *Alba Regia* 11: 7-34
- Baumann M (1973) Kritische Bemerkung über die Sicherheit in der Altersbestimmung am knöchernen Schädel bei alleiniger Berücksichtigung des Obliterations-Zustandes der Nähte. Dissertation, Johannes Gutenberg-Universität Mainz
- Benninghoff A (1985) Makroskopische und mikroskopische Anatomie des Menschen 1. Band. Cytologie, Histologie, allgemeine Anatomie und Anatomie des Bewegungsapparates. In: Staubesand J (ed) . 14. Auflage. München etc.: Urban & Schwarzenberg.
- Bérenger D (2000) Zur Chronologie der Vorrömischen Eisenzeit und Römischen Kaiserzeit in Nordost-Westfalen. *Berichte des Westfälischen Museums für Archäologie Amt für Bodendenkmalpflege*. (38) v. Zabern; Mainz
- Bérenger D, Smolka-Best H (1992) Die eisenzeitlichen Brandgräber und die frühgeschichtlichen Siedlungsspuren vom Hüttengarten in Frotheim, Stadt Espelkamp, Kreis Minden-Lübbecke. *Ausgr und Funde in Westfalen-Lippe*: 13-75
- Berg S, Protsch von Zieten R (1998) Datierung von Skelettfunden. In: Leopold D (ed) *Identifikation unbekannter Toter: Interdisziplinäre Methodik, forensische Osteologie*. pp 107-162
- Bergmann J (1982) Ein Gräberfeld der jüngeren Bronze- und älteren Eisenzeit bei Vollmarshausen, Kr. Kassel. Zur Struktur und Geschichte einer vorgeschichtlichen Gemeinschaft im Spiegel ihres Gräberfeldes. *Kasseler Beiträge zur Vor- und Frühgeschichte*. 5
- Bergmann J (1997) Demographische Untersuchungen zu einem vollständig ausgegrabenen Brandgräberfeld der jüngeren Bronze- und älteren Eisenzeit bei Vollmarshausen, Kr. Kassel. *Internationale Archäologie* 36: 215-220
- Bertemes F (1989) Das frühbronzezeitliche Gräberfeld von Gemeinlebarn. *Saarbrücker Beiträge zur Altertumskunde*. (45) Habelt, Bonn
- Binford LR (1963) An Analysis of Cremations From Three Michigan Sites. *The Wisconsin Archeologist* 44: 98-110
- Bockisch-Bräuer C (1999) Zur Aussagefähigkeit von Gräbern bei der Rekonstruktion sozialer Strukturen - Überlegungen am Beispiel der spätbronze- und Urnenfelderzeit in Nordbayern. *Eliten in der Bronzezeit. Ergebnisse zweier Kolloquien in Mainz und Athen Teil 2. Monographien Römisch-germanisches Zentralmuseum, Band 43,2. Verl.des Römisch-Germanischen Zentralmuseums [u.a.], Mainz,*

- Bocquet-Appel JP (1986) Once upon a time: Paleodemography. In: Herrmann B (ed) Innovative Trends in der prähistorischen Anthropologie. Mitteilungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. Berlin, pp 127-133
- Bocquet-Appel JP, Masset C (1982) Farewell to Paleodemography. *Journal of Human Evolution* 11: 321-333
- Bocquet-Appel JP, Masset C (1996) Paleodemography: Expectancy and False Hope. *Am J Phys Anthropol* 99: 571-583
- Bohnert M, Rost T, Faller-Marquardt M, Ropohl D, Pollak S (1997) Fractures of the base of the skull in charred bodies - post-mortem heat injuries or signs of mechanical traumatization? *Forensic Sci Int* 87: 55-62
- Bohnert M, Rost T, Pollak S (1998) The degree of destruction of human bodies in relation of the duration of the fire. *Forensic Sci Int* 95: 11-21
- Bonucci E, Graziani G (1975) Istochimica e mineralogia. - Comparative thermogravimetric, x-ray diffraction and electron microscope investigations of burnt bones from recent, ancient and prehistoric age. *Lincei - Rend Sc fis mat e nat* 59: 517-532
- Borchert-Ott W (2002) Kristallographie. 6. korrigierte Auflage Springer, Berlin u.a.
- Bradtmiller B, Buikstra JE (1984) Effects of Burning on Human Bone Microstructure: A Preliminary Study. *J Forensic Sci* 29: 535-540
- Brandt H (1996) Frauen- und feministische Forschung in der Ur- und Frühgeschichte. Ein Beitrag zur archäologischen Theoriediskussion. *Ethnogr -Archäol Z* 37: 59-85
- Bräuer G (1988) Osteometrie. In: Knussmann R (ed) Anthropologie: Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen; Band I: Wesen und Methoden der Anthropologie; 1. Teil: Wissenschaftstheorie, Geschichte, Morphologische Methoden. Fischer, Stuttgart/New York, pp 160-232
- Bredden R (1989) Die bronzezeitlichen Lausitzer Gräberfelder von Tornow, Kr. Calau. Veröffentlichungen des Museums für Ur- und Frühgeschichte Potsdam, Bd. 23. pp 97-145
- Breitsprecher U (1987) Zum Problem der geschlechtsspezifischen Bestattungen in der Römischen Kaiserzeit. *BAR International Series* 376. Oxford
- Brown KA (2001) Identifying the Sex of Human Remains by Ancient DNA Analysis. *Ancient Biomolecules* 3: 215-225
- Brown KA, O'Donoghue K, Brown T (1995) DNA in cremated bones from an early bronze age cemetery cairn. *International Journal of Osteoarchaeology* 5: 181-187

- Buikstra JE, Swegle M (1989) Bone Modification Due to Burning: Experimental Evidence. In: Bonnichsen R (ed) Bone modification. Peopling for the Americas publications. Orono, pp 247-258
- Capelle T (1971) Studien über elbgermanische Gräberfelder in der ausgehenden Laténezeit und der älteren römischen Kaiserzeit. Münstersche Beiträge zur Vor- und Frühgeschichte . (6) Lax, Hildesheim
- Carli-Thiele P (1996) Spuren von Mangelerkrankungen an steinzeitlichen Kinderskeletten. Fortschritte in der Paläopathologie und Osteoarchäologie. (1) Goltze, Göttingen
- Caselitz P (1981a) Die Ergebnisse der anthropologischen Untersuchung der Leichenbrände eines Gräberfeldes der vorrömischen Eisenzeit auf Gemarkung Krummesse, Hansestadt Lübeck. Lübecker Schriften Archäologie Kulturgeschichte 5: 61-80
- Caselitz P (1981b) Zur Sitte der Mehrfachbestattung in der römischen Kaiserzeit. Hamburger Beiträge zur Archäologie 8: 173-200
- Caselitz P (1986) Die menschlichen Leichenbrände des jüngerbronze- und ältersteinzeitlichen Gräberfeldes im "Wangelister Feld", Stadt Hameln, Kr. Hameln-Pyrmont. Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen 17: 157-180
- Caselitz P (1995) Quantitative Unterschiede im Leichenbrandgewicht von Kindern der römischen Kaiserzeit. Hinweis auf eine abweichende Bestattungssitte? Archäol Korrespondenzblatt 25: 321-329
- Cattaneo C, DiMartino S, Scali S, Craig OE, Grandi M, Sokol RJ (1999) Determining the human origin of fragments of burnt bone: a comparative study of histological, immunological and DNA techniques. Forensic Sci Int: 181-191
- Cattaneo C, Gelsthorpe K, Sokol RJ, Phillips P (1994) Immunological Detection of Albumin in Ancient Human Cremations using ELISA and Monoclonal Antibodies. Journal of Archaeological Science 21: 565-571
- Chochol J (1961) Anthropologische Analyse menschlicher Brandreste aus den Lausitzer Gräberfeldern in Usti nad Labem- Strekov II und in Zirkovice, Bezirk Cheb. Die Lausitzer Kultur in Westböhmen. (1) 8
- Cipriano-Bechtle A, Grupe G, Schröter P (1996) Altern und Lebenserwartung im Frühen Mittelalter. Homo 46: 267-279
- Coles JM, Harding AF (1979) The Bronze Age in Europe. Methuen, London

- Condon K, Charles DK, Cheverud JM, Buikstra JE (1986) Cementum annulation and age determination in *Homo sapiens*. II. Estimates and accuracy. *Am J Phys Anthropol* 71: 321-330
- Cuijpers AGFM, Schutkowski H (1993) Histological age determination of the cremated human bones from the urnfields of Deventer-`T Bramelt and Markelo Friezenberg. *Helinium* 33: 99-107
- Czarnetzki A (1971) Epigenetische Skelettmerkmale im Populationsvergleich: Rechts-links-Unterschiede bilateral angelegter Merkmale. *Z Morphol Anthropol* 63: 238-254
- Czarnetzki A (1972) Epigenetische Skelettmerkmale im Populationsvergleich: Frequenzunterschiede zwischen den Geschlechtern. *Z Morphol Anthropol* 63: 341-350
- Dalitz B (1990) Morphologische Leichenbranduntersuchung zum Gräberfeld Saalhausen 2, Kr. Senftenberg. *Veröffentlichungen d Museums für Ur- und Frühgeschichte Potsdam* 24: 171-178
- David H (ed) (1987) *Wörterbuch der Medizin*. 13. Auflage VEB Verlag Volk und Gesundheit Berlin, Berlin
- Dennison J (1979) Citrate analysis as a means of determining the sex of human skeletal material. *Arch & Phys Anthropol in Oceania* 14: 136-143
- Derks H (1993) Geschlechtsspezifische Bestattungssitten: ein archäologischer Befund und ein ethnographischer Ansatz. *Ethnogr -Archäol Z* 34: 340-353
- Dijkstra BKS (1938) Die Skelettserie aus dem Kreisgräbenfriedhof von Sleen, Provinz Drente. *Manus* 30: 548-561
- Dittmann K (2003) Histomorphometrische Untersuchung der Knochenmikrostruktur von Primaten und Haustieren mit dem Ziel der Speziesidentifikation unter Berücksichtigung von Domestikationseffekten. *Anthropol Anz* 61: 175-188
- Dokládál M (1963) Ein Beitrag zur Identifikation der Leichenbrände. *Anthropos* 15: 29-38
- Dokládál M (1970) Ergebnisse experimenteller Verbrennungen zur Feststellung von Form- und Grössenveränderungen von Menschenknochen unter dem Einfluss von hohen Temperaturen. *Anthropologie* 8: 3-17
- Dollhopf K-D (2002) Die verschwundenen Kinder. Bemerkungen zum Kinderdefizit bei Bestattungen auf frühmittelalterlichen Gräberfeldern. *Archäol Korrespondenzblatt* 32: 151-159

- Doroshkin SV, Epple M (2002) Die biologische und medizinische Bedeutung von Calciumphosphaten. *Angew Chem* 114: 3260-3277
- Drenhaus U (1977) Paläodemographie, ihre Aufgaben, Grundlagen und Methoden. *Zeitschrift für Bevölkerungswissenschaft* 3: 3-40
- Drenhaus U, Huyer C, Theilmeier A (1981) Der Leichenbrand aus einer Bronzesitula vom vorgeschichtlichen Gräberfeld in Döhren, Stadt Petershagen, Kreis Minden-Lübbecke. *Bodenaltertümer Westf* 18: 63-71
- Drusini A (1987) Refinements of two methods for the histomorphometric determination of age in human bone. *Z Morphol Anthropol* 77: 167-176
- Dunlop JM (1978) Traffic light Discoloration in Cremated Bones. *Med Sci Law* 18: 163-173
- Eckert WG, James S, Katchis S (1988) Investigation of cremations and severely burned bodies. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology* 9: 188-200
- Edward JB, Benfer RA, Morris JS (1990) The effects of dry ashing on the composition of human and animal bone. *Biol Trace Elem Res* 25: 219-231
- Eger C (1999) Die jüngere vorrömische Eisen- und römische Kaiserzeit im Luhetal (Lüneburger Heide). *Internationale Archäologie*. 56 Leidorf, Rahden/Westf.
- Eggert MKH (2001) *Prähistorische Archäologie: Konzepte und Methoden*. Francke, Tübingen, Basel
- Eveleth PB (1990) *Worldwide variation in human growth*. 2 Cambridge University Press, Cambridge
- Fabig A (2002) Spurenelementuntersuchungen an bodengelagertem Skelettmaterial: Validitätserwägungen im Kontext diagenetisch bedingter Konzentrationsänderungen des Knochenminerals. Dissertation, Georg-August-Universität Göttingen
- Feindt F, Fischer M (1994) Untersuchungen von Holzproben aus dem völkerwanderungs- bis karolingerzeitlichen Gräberfeld Liebenau, Ldkr. Nienburg (Weser). *Studien zur Sachsenforschung* 5
- Ferembach D, Schwidetzky I, Stloukal M (1980) Recommendations for Age and Sex Diagnoses of Skeletons. *Journal of Human Evolution* 9: 517-549
- Filippi GG (1996) *The Last Sacrifice. The Offering of the Body. MRTYU. Concept of Death in Indian Traditions. Transformation of the Body and Funeral Rites. Reconstructing Indian History and Culture*, no. 11. New-Delhi, pp 129-145

- Forschner SK (2001) Die Geschlechtsbestimmung an der juvenilen Pars petrosa ossis temporalis im Kontext forensischer Identifikations-Untersuchungen. Dissertation, Eberhard-Karls-Universität Tübingen.
- Gaitzsch W, Werner A (1984) Experimentelle Archäologie - Die Rekonstruktion einer antiken Leichenverbrennung. *Archäologie in Deutschland*: 51-52
- Gaitzsch W, Werner A (1993) Rekonstruktion einer Brandbestattung vom Typ Bustum aufgrund archäologischer Befunde aus Siedlungen der Jülicher Lößbörde. In: Struck M (ed) *Römerzeitliche Gräber als Quellen zu Religion, Bevölkerungsstruktur und Sozialgeschichte*. Archäologische Schriften des Instituts für Vor- und Frühgeschichte der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz. Mainz, pp 55-67
- Gebühr M (1975) Versuch einer statistischen Auswertung von Grabfunden der römischen Kaiserzeit am Beispiel der Gräberfelder von Hamfelde und Kemnitz. Vergleich von anthropologischer Bestimmung und archäologischem Befund. *Z f Ostforsch* 24: 433-456
- Gebühr M, Hartung U, Meier H (1989) Das Gräberfeld von Neubrandenburg. Beobachtungen zum anthropologischen und archäologischen Befund. *Hammaburg NF* 9: 85-107
- Gebühr M, Kunow J (1976) Der Urnenfriedhof von Kemnitz, Kr. Potsdam-Land. Untersuchungen zur anthropologischen Bestimmung, Fibeltracht, sozialen Gliederung und "Depot"sitte. *Z Archäol* 10: 185-222
- Gejvall N-G (1963) Cremations. In: Brothwell DR, Higgs E (eds) *Science in Archaeology*. 2 pp 279-390
- Geyh MA (1983) Physikalische und Chemische Datierungsmethoden in der Quartärforschung. *Clausthaler tektonische Hefte*. (19) Pilger, Clausthal-Zellerfeld
- Giers G (1987) Metrische Geschlechtsdiagnose unverbrannter und verbrannter menschlicher Knochen am postcranialen Skelett, ausgewertet am Talus. Dissertation, Universität Gießen
- Gładykowska-Rzeczycka J (1974) Anthropological investigations on the bone remains from crematory cemeteries in Poland. *Homo* 25: 96-116
- Glassmann DM, Crow RM (1996) Standardization Model for Describing the Extent of Burn Injury to Human Remains. *J Forensic Sci* 41: 152-154
- Grabski R, Steinbach F, Wienecke F (2000) Thermische Wirkung von Bränden auf Menschen und Objekte - Physikalische Grundlagen, Forschungsergebnisse und Schutzmaßnahmen. In: Oehmichen G (ed) *Hyperthermie, Brand und Kohlenmonoxid*. Schmidt-Römhild, Lübeck, pp 137-165

- Gramsch A (1998) Gräber im Kasernenhof. Die Lausitzer Nekropole der Alvensleben-Kaserne in Cottbus. Archäologie in Berlin und Brandenburg: 55-57
- Gramsch A (2004a) Ritual und Gemeinschaft - Die Darstellung von Altersklassen und Geschlechterdifferenz in der rituellen Kommunikation der Lausitzer Kultur (11.-8. Jhd.) anhand des Gräberfeldes Cottbus Alvensleben-Kaserne (Brandenburg). Dissertation, Universität Leipzig
- Gramsch A (2004b) Ritual und Gemeinschaft - Die Darstellung von Altersklassen und Geschlechterdifferenz in der rituellen Kommunikation der Lausitzer Kultur (12.-8. Jh. v.Chr.) anhand des Gräberfeldes Cottbus Alvensleben-Kaserne (Brandenburg). Dissertation, Universität Leipzig
- Gramsch B (1959) Die Ausgrabungen und Funde auf dem Urnenfriedhof der frühen Jastorf-Zeit bei Stendell, Kr. Angermünde, in den Jahren 1957 und 1958. Ausgr und Funde 4: 274-280
- Graw M (2001) Morphometrische und morphognostische Geschlechtsdiagnostik an der menschlichen Schädelbasis. In: Oehmichen G, Geserick G (eds) Osteologische Identifikation und Altersschätzung. vol. 26 Lübeck, pp 103-121
- Graw M, Haffner H-T, Czarnetzki A (1997) Methode zur Untersuchung des Margo orbitalis als Kriterium zur Geschlechtsdiagnose - Reliabilität und Validität. Rechtsmedizin 7: 121-126
- Graw MH (1997) Die Geschlechtsdiagnose am Schädel. Morphologische, morphometrische und molekularbiologische Untersuchungen als Beitrag zur Personenidentifikation. Habilitationsschrift, Medizinische Fakultät der Eberhard-Karls-Universität Tübingen
- Greil H (1970) Kindersterblichkeit, Geschlechterverhältnis und Körperhöhe einer bronze- bis eisenzeitlichen Bevölkerung. Ärztl Jugdkde 61: 289-299
- Grimm H (1977) Informationsgewinn am Skelett: Anthropologie und Medizin als Hilfswissenschaften der Archäologie. In: Herrmann J (ed) Archäologie als Geschichtswissenschaft. Studien und Untersuchungen. Schriften zur Ur- und Frühgeschichte. vol. 30 Berlin, pp 493-515
- Grimm H (1986) Einige Ergebnisse der anthropologischen Analyse von Leichenbränden des Flachgräberfeldes von Tornow, Kr. Calau. Veröffentlichungen des Museums für Ur- und Frühgeschichte Potsdam, Bd. 20. pp 151-156
- Grimm J (1850) Über das Verbrennen der Leichen. Akademie der Wissenschaften, Berlin
- Grosskopf B (2001) Leichenbrandbearbeitung des Urnengräberfeldes Groß-Timmendorf der vorrömischen Eisenzeit. (unveröffentlichte Arbeit)

- Grosskopf B (1989) Incremental lines in prehistoric cremated teeth. A technical note. *Z Morphol Anthropol* 77: 309-311
- Grosskopf B (1990) Individualaltersbestimmung mit Hilfe von Zuwachsringen im Zement bodengelagerter menschlicher Zähne. *Z Rechtsmed* 103: 351-359
- Grosskopf B (1995) Counting incremental lines in teeth - a valid method for age determination in cremations. In: Smits E, Iregren E, Drusini A (eds) *Cremation Studies In Archaeology*. Saonara, pp 87-93
- Grosskopf B (1997) Die anthropologische Bearbeitung der Leichenbrände aus dem Grabhügel von Meinersen, Ldkr. Gifhorn. *Die Kunde*: 77-80
- Grosskopf B (2003) Ergebnisse der anthropologischen Bearbeitung kaiserzeitlicher Leichenbrände aus Noortmoor. (unveröffentlichte Arbeit)
- Grosskopf B, Ehlken B (1993) Leichenbranduntersuchungen von 14 vorgeschichtlichen Urnenfriedhöfen Schleswig-Holsteins. (unveröffentlichte Arbeit)
- Grosskopf B, Hummel S (1992) Altersdiagnose an Leichenbränden. Beobachtungen an Zuwachsringen im Zahnzement. *Archäol Korrespondenzblatt* 22: 567-569
- Grosskopf B, Hummel S (2001) Anthropologische Bearbeitung der Brandbestattungen aus dem Gräberfeld Sievern, Fst. Nr. 58B, Ldkr. Cuxhaven. *Grabfunde der Römischen Kaiserzeit und Völkerwanderungszeit bei Sievern, Ldkr Cuxhaven* 27: 229-232
- Grupe G (1990) Die "Ressource Frau" - Aussagemöglichkeiten der Biowissenschaften. In: Affeldt W (ed) *Frauen in Spätantike und Frühmittelalter. Lebensbedingungen - Lebensnormen - Lebensformen*. Thorbecke, Sigmaringen, pp 105-114
- Grupe G, Herrmann B (1983) Über das Schrumpfungsverhalten experimentell verbrannter spongiöser Knochen am Beispiel des Caput femoris. *Z Morphol Anthropol* 74: 121-127
- Grupe G, Hummel B (1991) Trace Element Studies on Experimentally Cremated Bone. I. Alteration of the Chemical Composition at High Temperatures. *J Archaeol Science* 18: 177-186
- Haidle MN (1998) Interdisziplinarität in der Archäologie: eine Notwendigkeit?! *Archäologische Informationen* 21: 9-20
- Häßler H-J (1972) Winter- und Sommergräber. Bemerkungen zur Bestattungssitte der vorrömischen und römischen Eisenzeit. *Archäologische Informationen* 1: 73-75
- Häßler H-J (ed) (1992) *Ur- und Frühgeschichte in Niedersachsen*. Theiss, Stuttgart

- Häßler H-J (1994) Vorwort zu: Das Sächsische Gräberfeld bei Liebenau, Kreis Nienburg (Weser). Studien zur Sachsenforschung 5: 1-3
- Häusler A (1969) Archäologische Gesichtspunkte zur Erkennbarkeit und Auswirkung der Geschlechtsdifferenzierung. Wissenschaftl Zeit Humboldt-Uni Berlin 18: 959-963
- Helmuth H, Rempe U (1968) Über den Geschlechtsdimorphismus des Epistropheus beim Menschen. Z Morph Anthop 59: 300-321
- Henker E (1996) Untersuchungen zur Altersveränderungen an der Auricularfläche des Os ilium beim Menschen.
- Heras SM, Valenzuela A, Villanueva E, Marques T, Exposito N, Bohoyo JM (1999) Methods for identification of 28 burn victims following a 1996 bus accident in Spain. J Forensic Sci 44: 428-431
- Herrmann B (1971) Anmerkungen zur Bergung von Leichenbränden anlässlich der anthropologischen Bearbeitung von Berliner Urnenfriedhöfen. Ausgrabungen in Berlin 2: 78-88
- Herrmann B (1972a) Das Combe Capelle-Skelett. Ausgrabungen in Berlin: 7-69
- Herrmann B (1972b) Zur Beurteilung von Kohlenstoffverfärbungen bei Leichenbränden. Ausgr und Funde 17: 275-277
- Herrmann B (1972c) Zur Lage des Leichnams auf dem Scheiterhaufen. Z Morphol Anthropol 64: 80-89
- Herrmann B (1973) Möglichkeiten histologischer Untersuchungen an Leichenbränden. Mitteilungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte 1: 164-167
- Herrmann B (1976a) Experimentelle und theoretische Beiträge zur Leichenbranduntersuchung. Homo 27: 114-118
- Herrmann B (1976b) Neuere Ergebnisse zur Beurteilung menschlicher Brandknochen. Z Rechtsmed 77: 191-200
- Herrmann B (1977a) Über die Abhängigkeit der Schrumpfung vom Mineralgehalt bei experimentell verbrannten Knochen. Anthropol Anz 36: 7-12
- Herrmann B (1977b) Zur Bestimmung des Leichenbrandes aus dem Gräberfeld von Kemnitz, Kr. Potsdam-Land. Z Archäol 11: 85-86
- Herrmann B (1987) Anthropologische Zugänge zu Bevölkerung und Bevölkerungsentwicklung im Mittelalter. In: Herrmann B, Sprandel R (eds) Determinanten der Bevölkerungsentwicklung im Mittelalter. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim, pp 55-72

- Herrmann B (1988) Behandlung von Leichenbrand. In: Knussmann R (ed) Anthropologie. Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen. 4 Fischer, Stuttgart/New York, pp 576-585
- Herrmann B (1990a) Hinweise auf die zur Leichenverbrennung benutzten Holzarten. Sonderdruck aus Gedenkschrift für Jürgen Driehaus: 91-96
- Herrmann B (1990b) Neue Aussagemöglichkeiten anthropologischer Leichenbranduntersuchungen unter Einbeziehung histomorphometrischer Methoden? Anmerkungen zur gleichnamigen Arbeit von B. Heußner, Schwerin 1987. Ethnogr -Archäol Z 31: 141-146
- Herrmann B (2001) Zwischen Molekularbiologie und Mikrohistorie. Vom Ort der Historischen Anthropologie. Jahrbuch 2000 der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina LEOPOLDINA (R 3) 46: 391-408
- Herrmann B, Bergfelder T (1978) Über den diagnostischen Wert des sogenannten Geburtstrauma am Schambein bei der Identifikation. Z Rechtsmed 81: 73-78
- Herrmann B, Grupe G (1988) Trace element content in prehistoric cremated human remains. In: Grupe G, Herrmann B (eds) Trace elements in Environmental History. Springer, Berlin u.a.,
- Herrmann B, Grupe G, Hummel B, Piepenbrink H, Schutkowski H (1990) Prähistorische Anthropologie. Leitfaden der Feld- und Labormethoden. Springer, Berlin u.a.
- Herrmann NP, Bennett JL (1999) The Differentiation of Traumatic and Heat-Related Fractures in Burned Bone. J Forensic Sci 44: 461-469
- Heußner B (1987) Neue Aussagemöglichkeiten anthropologischer Leichenbranduntersuchungen unter Einbeziehung histomorphometrischer Methoden. Materialhefte zur Ur- und Frühgeschichte Mecklenburgs. (Band 2) Museum für Ur- und Frühgeschichte Schwerin,
- Heußner B (1989) Anthropologische Untersuchung der Leichenbrände vom kaiserzeitlichen Gräberfeld Schwanbeck, Kreis Neubrandenburg. Bodendenkmalpflege in Mecklenburg: 169-174
- Heußner B (1990a) Neue Aussagemöglichkeiten anthropologischer Leichenbranduntersuchungen unter Einbeziehung histomorphometrischer Methoden. Ethnogr -Archäol Z 31: 135-140
- Heußner B (1990b) Neue Aussagemöglichkeiten anthropologischer Leichenbranduntersuchungen unter Einbeziehung histomorphometrischer Methoden. Bemerkungen zur Diskussion meiner Arbeit (Heussner 1987). Ethnogr -Archäol Z 31: 167-171

- Heußner B (1998) Anthropologische Untersuchung des Gräberfeldes Kleinzerbst, Ldkr. Köthen. Veröffentlichungen des Landesamtes für Archäologie Sachsen-Anhalt 51: 129-156
- Heußner B, Heußner K-U (1991) Aussagemöglichkeiten von mikroskopischen Untersuchungen an Leichenbrand. In: Horst F, Keiling H (eds) Bestattungswesen und Totenkult in ur- und frühgeschichtlicher Zeit. Beiträge zu Grabbrauch, Bestattungssitten, Beigabenausstattung und Totenkult. Berlin, pp 381-386
- Hoffmann E (1973) Zur Problematik der bandkeramischen Brandbestattungen in Mitteleuropa. *Jshr mitteldt Vorgesch* 57: 71-103
- Holck P (1987) Cremated Bones. A Medical-Anthropological Study of an Archaeological Material on Cremation Burials. *Antropologiske skrifter*. (1) Anatomical Institute, University of Oslo, Oslo
- Holck P (1995) Why are small children so seldom found in cremations? In: Smits E, Iregren E, Drusini A (eds) *Cremation Studies In Archaeology*. Saonara, pp 33-38
- Hoops J (1981) Chronologie. In: Beck H, Jankuhn H, Ranke K, Wenskus R (eds) *Reallexikon der Germanischen Altertumskunde*, Bd. 4. 2 Hoops,J., pp 607-673
- Hoppa RD, Vaupel JW (eds) (2002) *Paleodemography. Age distributions from skeletal samples*. Cambridge University Press, New York
- Hühne-Osterloh G, Grupe G (1989) Causes of infant mortality in the Middle Ages revealed by chemical and palaeopathological analyses of skeletal remains. *Z Morphol Anthropol* 77: 247-258
- Hummel S (2003) *Ancient DNA typing. Methods, Strategies and Applications*. Springer, Berlin u.a.
- Hummel S, Schutkowski H (1993) Approaches to the Histological Age Determination of Cremated Human Remains. In: Grupe G, Garland N (eds) *Histology of ancient human bone: Methods and Diagnosis. Proceedings of the "Palaeohistology Workshop" held from 3 - 5 October 1990 at Goettingen*. Springer, Berlin u.a., pp 111-123
- Hummel S, Schutkowski H, Herrmann B (1988) *Advances in Cremation Research. Actes des 3 Journées Anthropologiques*: 177-194
- Hummel S, Schutkowski H (1986) Das Verhalten von Knochengewebe unter dem Einfluß höherer Temperaturen. — Bedeutungen für die Leichenbranddiagnose. *Z Morphol Anthropol* 77: 1-9

- Huxley AK, Kosa F (1999) Technical Note- Calculation of Percent Shrinkage in Human Fetal Diaphyseal Lengths from Fresh Bone to Carbonized and Calcined Bone Using Petersohn and Köhler's Data. *J Forensic Sci* 44: 577-583
- Iscan MY, Kennedy KAR (eds) (1989) *Reconstruction Of Life From The Skeleton*. Liss, New York
- Jankauskas R, Barakauskas S, Bojarun R (2001) Incremental lines of dental cementum in biological age estimation. *Homo* 52: 59-71
- Jockenhövel A, Kubach W (1994) *Bronzezeit in Deutschland*. Theiss, Stuttgart
- Jones MP (1997) *Methoden der Mineralogie*. Enke, Stuttgart
- Jorhem L (1995) Dry ashing, sources of error and performance evaluation in AAS. *Microchimica acta* 119: 211-218
- Kagerer P (2000) *Die Zahnzementzuwachsringe - Stumme Zeugen oder dechiffrierbare Annalen in der Paläopathologie, Paläodemographie und Rechtsmedizin?*, Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München
- Kagerer P, Grupe G (2001a) Age-at-death diagnosis and determination of life-history parameters by incremental lines in human dental cementum as an identification aid. *Forensic Sci Int* 118: 75-82
- Kagerer P, Grupe G (2001b) On the validity of individual age-at-death diagnosis by incremental line counts in human dental cementum. Technical considerations. *Anthropol Anz* 59: 331-342
- Karpf G, Volk P (1973) Medizingeschichtliche, anthropologisch-paläopathologische und paläodemographische Befunde des römischen Brandgräberfeldes von Schallstadt. *Archäol Korrespondenzblatt* 3: 51-58
- Keiling H (1962) Ein Bestattungsplatz der jüngeren Bronze- und vorrömischen Eisenzeit von Lanz, Kr. Ludwigslust. Der Leichenbrand. *Jahrbuch Bodendenkmalpflege in Mecklenburg* 62: 36-38
- Keiling H (1977) Zur Bedeutung der Ergebnisse von Leichenbrandbestimmungen für die Auswertung von mecklenburgischen Urnenfriedhöfen durch den Archäologen. In: Herrmann J (ed) *Archäologie als Geschichtswissenschaft. Studien und Untersuchungen*. Schriften zur Ur- und Frühgeschichte. vol. 30 Berlin, pp 187-211
- Kemkes-Grottenthaler A (1993) *Kritischer Vergleich osteomorphognostischer Verfahren zur Lebensalterbestimmung Erwachsener*. Dissertation, Universität Mainz
- Kerley ER (1965) The Microscopic Determination of Age in Human Bone. *Am J Phys Anthropol* 23: 149-163

- Kerley ER, Ubelaker DH (1978) Revisions in the microscopic method of estimating age at death in human cortical bone. *Am J Phys Anthropol* 49: 545-546
- Kindler K (1978) Experimentelle Untersuchungen über die Veränderungen menschlicher Zähne bei Verbrennung. Dissertation, Christian-Albrechts-Universität Kiel
- Kleber W (1985) Einführung in die Kristallographie. 16. Auflage VEB Verlag Technik, Berlin
- Kreuz A (1988) Holzkohle-Funde der ältestbandkeramischen Siedlung Friedberg-Bruchenbrücken: Anzeiger für Brennholz-Auswahl und lebende Hecken? In: Küster H (ed) *Der prähistorische Mensch und seine Umwelt. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg*, Bd. 31. (Festschrift für Udelgard Körber-Grohne zum 65. Geburtstag). Stuttgart, pp 139-153
- Krumbein C (1935) Anthropologische Untersuchung der Leichenbrände des Gräberfeldes von Sölten (Kreis Recklinghausen). *Westfalen* 20: 240-246
- Kühl I (1966) Beobachtungen an vorgeschichtlichen Leichenbränden aus Schleswig-Holstein. *Offa - Berichte und Mitteilungen zur Urgeschichte, Frühgeschichte und Mittelalterarchäologie* 23: 130-140
- Kühl I (1994) Leichenbrandanalysen einiger Brandgräberfelder von der Bronze- bis zur Fränkischen Zeit aus dem Kreis Wesel, Niederrhein. *Anthropologische Beiträge*. (5) Aesch
- Kunter M (1989a) Das Leichenbrandmaterial aus dem spätbronzezeitlichen Gräberfeld von Bergheim, Kr. Waldeck-Frankenberg. Vollmarshausen/Bergheim/Fritzlar. *Analysen spätbronzezeitlicher Leichenbrände aus Nordhessen. Kleine Schriften aus dem Vorgeschichtlichen Seminar Marburg*. Phillips-Universität Marburg, Marburg, pp 29-48
- Kunter M (1989b) Leichenbranduntersuchungen in Wederath. In: Haffner A (ed) *Gräber - Spiegel des Lebens: zum Totenbrauchtum der Kelten und Römer am Beispiel des Treverer-Gräberfeldes Wederath-Belginum*. von Zabern, Mainz, pp 415-432
- Kunter M (1993) Ergebnisse der anthropologischen Untersuchung von urnenfelderzeitlichen Leichenbränden aus dem Gräberfeld von Obereching. *Archäologie in Salzburg* 2: 208-216
- Kunter M (1994) Quantitative Zusammenhänge zwischen Alter, Geschlecht und Tierknochenbeigaben bei prähistorischen Bestattungen. In: Kokabi M, Wahl J (eds) *Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg*, Bd. 53. Landesdenkmalamt Baden-Württemberg, Stuttgart, pp 57-63

- Lambot B (1989) Le bucher experimental d'acy-romance. In: Lambot B, Friboulet M, Meniel P (eds) Les Necropoles dans leur contexte regional. pp 250-279
- Lange M, Schutkowski H, Hummel B, Herrmann B (1987) Bibliography on cremation. PACT. (19) Conseil de l' Europe, Strasbourg
- Lanting JN, Brindley AL (1998) Dating Cremated Bone: The Dawn Of A New Era. J Irish Archaeology 9: 1-7
- Lanting JN, Brindley AL (2000) An exciting new development: calcined bones can be ¹⁴C-dated. The European Archaeologist 13: 7-9
- Laux F (1996) Tod und Bestattung. In: Wegner G (ed) Leben - Glauben - Sterben vor 3000 Jahren. Bronzezeit in Niedersachsen. Eine niedersächsische Ausstellung zur Bronzezeit-Kampagne des Europarates. Begleithefte zu Ausstellungen der Abteilung Urgeschichte des Niedersächsischen Landesmuseums Hannover, Heft 7. Oldenburg, pp 173-194
- Leineweber R (2002) Verbrennung auf dem Scheiterhaufen - oder - Studie über branddeforimierte Beigaben aus Brandgräbern der römischen Kaiserzeit Innergermaniens. Experimentelle Archäologie in Europa 1: 159-171
- Lengyel I (1969) Bestimmung der Geschlechtszugehörigkeit im Laboratorium. Wissenschaftl Zeit Humboldt-Uni Berlin 18: 977-979
- Leopold D (1998) Identifikation durch innere, körpereigene Merkmale. In: Leopold D (ed) Identifikation unbekannter Toter: Interdisziplinäre Methodik, forensische Osteologie. pp 195-283
- Leube A (1978) Neubrandenburg - Ein germanischer Bestattungsort des 1. Jahrhunderts u.Z. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin
- Lovejoy CO, Meindl RS, Pryzbeck TR, Mensforth RP (1985) Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium. A new method for the determination of adult skeletal age at death. Am J Phys Anthropol 68: 15-28
- Lüdje D (1996) Materialeigenschaften kompakten Knochens nach thermischer Behandlung. Dissertation, Christian-Albrecht-Universität Kiel
- Lüerssen G (1984) Zur Variabilität epigenetischer Merkmale an mono- und dizygoten Zwillingen eines Mäuseinzuchtstammes. Diplomarbeit, Georg-August-Universität Göttingen
- Lynnerup N, Thomsen JL, Frohlich B (1998) Intra- and inter-observer variation in histological criteria used in age at death determination based on femoral cortical bone. Forensic Sci Int 91: 219-230

- Maat G (1995) A simple selection method of human cremations for sex and age analysis. In: Smits E, Iregren E, Drusini AG (eds) *Cremation Studies In Archaeology*. Saonara, pp 1-7
- Maat G, Bos Rvd, Aarents MJ (2001) Manual Preparation of Ground Sections for the Microscopy of Natural Bone Tissue: Update and Modification of Frost's 'Rapid Manual Method'. *Int Journal of Osteoarchaeology* 11: 366-374
- Mäder A (2002) Die spätbronzezeitlichen und spätlatènezeitlichen Brandstellen und Brandbestattungen in Elgg. *Zürcher Archäologie*. (7) Baudirektion Kanton Zürich,
- Malek C (2001) Untersuchungen zu Möglichkeiten und Grenzen der Zitratmethode zur Geschlechtsbestimmung alter bodengelagerter menschlicher Knochen. Dissertation, Justus-Liebig-Universität Gießen
- Malinowski A, Porawski R (1969) Identifikationsmöglichkeiten menschlicher Brandknochen mit besonderer Berücksichtigung ihres Gewichtes. *Zacchia* 5: 392-410
- ManiBabu M (1994) Post-Cremation-Urn-Burial Of The Phayengs (Manipur) A Study On Mortuary Behaviour. *Eastern Anthropologist* 47: 159-171
- Manouvrier L (1893) La détermination de la taille d'après les grands os des membres. *Mem Soc Anthropol* 4: 347
- Martin DL, Armelagos GJ (1979) Morphometrics of compact bone: an example from Sudanese Nubia. *Am J Phys Anthropol* 51: 571-577
- Martin R (ed) (1957) *Lehrbuch der Anthropologie*, 1. Band. 3. Auflage von K.Saller Fischer, Stuttgart
- Marutzky R, Seeger K (1999) *Energie aus Holz und anderer Biomasse*. DRW-Verlag, Leinfelden-Echterdingen
- Matyas E (1925) Mikrometrische vergleichend-anatomische Studien an den Knochenröhrchen. *Separatum editum* 10: 23-69
- Mays S (1998) *The Archaeology of Human Bones*. Routledge, London, New York
- McKinley JI (1989a) Cremations: Expectations, Methodologies and Realities. *Burial Archaeology. Current Research, Methods and Developments*. BAR British Series 211. pp 65-76
- McKinley JI (1989b) Spong Hill. Anglo-Saxon Cremation Cemetery. *Burial Archaeology. Current Research, Methods and Developments*. BAR British Series 211. pp 241-248

- McKinley JI (1993) Bone Fragment Size and Weights of Bone from Modern British Cremations and the Implications for the Interpretation of Archaeological Cremations. *Int Journal of Osteoarchaeology* 3: 283-287
- McKinley JI (1994) Bone Fragment Size in British Cremation Burials and its Implications for Pyre Technology and Ritual. *Journal of Archaeological Science* 21: 339-342
- McKinley JI (1997) Bronze Age 'Barrows' and Funerary Rites and Rituals of Cremation. *Proc Prehist Soc* 63: 129-145
- Metcalf P, Huntington R (eds) (1992) Celebrations of death - The anthropology of mortuary ritual. 2 Cambridge University Press, Cambridge u.a.
- Meyer HJ. (2003) The Kaprun cable car fire disaster--aspects of forensic organisation following a mass fatality with 155 victims. *Forensic Sci Int* 138: 1-7
- Meyer-Orlac R (1982) Mensch und Tod: Archäologischer Befund - Grenzen der Interpretation. (1) Hohenschäftlarn, Renner
- Mulhern DM, Ubelaker DH (2001) Differences in Osteon Banding Between Human and Nonhuman Bone. *J Forensic Sci* 46: 220-222
- Müller C (1958) Korrelationsstatistische Untersuchungen am Radius. Ein Beitrag zur Leichenbrandanalyse zu forensischen und prähistorischen Forschungszwecken. *Wissenschaftl Zeit Humboldt-Uni Berlin* 8: 229-238
- Müller C (1964) Methodisch-kritische Betrachtungen zur anthropologischen Untersuchung von Leichenbränden. *Prähist Z* 42: 1-29
- Müller C (1971) Anthropologische Untersuchungen der Leichenbrände von Malchin und Waren. *Bodendenkmalpflege in Mecklenburg*: 283-285
- Müller C (1978) Anthropologische Untersuchung des Urnengräberfeldes von Neubrandenburg. In: Leube A (ed) *Neubrandenburg: ein germanischer Bestattungsplatz des 1. Jahrhunderts u.Z. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte der Bezirke Rostock, Schwerin und Neubrandenburg*. Berlin (Ost), pp 137-149
- Müller C (1979) Ergebnisse der anthropologischen Untersuchung der Leichenbrände aus dem kaiserzeitlichen Gräberfeld von Zethlingen, Kr. Kalbe/M. *Z Archäol* 13: 265-278
- Müller C, Sikora U (1964) Anthropologische Untersuchung der Leichenbrände von Stendell, Kr. Angermünde. *Veröffentlichungen d Museums für Ur- und Frühgeschichte Potsdam* 3: 82-101

- Müller C, Westphal H (1976) Anthropologische Untersuchung der Leichenbrände vom germanischen Gräberfeld Kemnitz, Kr. Potsdam-Land. Veröffentlichungen d Museums für Ur- und Frühgeschichte Potsdam 10: 131-140
- Nelson R (1992) A Microscopic Comparison of Fresh and Burned Bone. *J Forensic Sci* 37: 1055-1060
- Nicholson RA (1993) A Morphological Investigation of Burnt Animal Bone and an Evaluation of its Utility in Archaeology. *J Archaeol Science* 20: 411-428
- Niedermann H (1988) Anthropologische Untersuchung des römischen Brandgräberfeldes Schirenhof (Schwäbisch Gmünd). Dissertation, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau
- Nieszery N (1995) Gräberfelder und Totenbehandlung. In: Nieszery N, Breinl L, Carli-Thiele P, Endlicher G (eds) *Linearbandkeramische Gräberfelder in Bayern*. pp 86-118
- Oeftinger C (1984) Mehrfachbestattungen im Westhallstattkreis: zum Problem der Totenfolge. *Antiquitas: Reihe 3, Abhandlungen zu Vor- und Frühgeschichte, zur klassischen und provinzialrömischen Archäologie und zur Geschichte des Altertums*. (Band 26) Habelt, Bonn
- Oestigaard T (1999) Cremations as transformations : when the dual cultural hypothesis was cremated and carried away in urns. *European Journal of Archaeology* 2: 345-364
- Oestigaard T (2000) Sacrifices of Raw, Cook and Burnt Humans. *Norwegian Archaeological Review* 33: 41-58
- Oledzki M (1984) Doppelgrab vom Gräberfeld Piaski (Gemeinde Kleszczow, Woiwodschaft Piotrkow) und einige Probleme des Grabritus der Przeworsk-Kultur. *Hamburger Beiträge zur Archäologie*: 99-123
- Olivier G, Tissier H (1975) Détermination de la stature et de la capacité crânienne. *Bull Soc d'Anthrop* 2: 1-11
- Ortner DJ, Putschar WGJ (1985) Identification of Pathological Conditions In Human Skeletal Remains. Reprint edition of smithsonian contributions to anthropology, number 28. Smithsonian Institution Press, Washington
- Ovchinnikov IV, Götherstrom A, Buzhilova A, Druzina E (1997) DNA analysis of ancient cremated bones and teeth. Abstracts of the 4. Ancient DNA Conference, Göttingen, 5-7.June 1997.
- Pape K (1961) Zur Systematik hyperplastischer Zementveränderungen. *Zahnärztl Welt/Reform* 62: 605-609

- Pautreau JP (1989) Quelques aspects des cremations contemporaines en asie du sud-est. In: Meniel P, Lambot B, Friboulet M (eds) Les Necropoles dans leur contexte regional. pp 306-315
- Pearson K (1899) On the reconstruction of stature of prehistoric races. Mathematic contributions to the theory of evolution. Transa Roy Soc A 192: 169-244
- Parker Pearson M (1999) Gender and Kinship. (5) Sutton, Stroud
- Penning R (2001) Rekonstruktion der Körpergröße aus den Maßen der langen Röhrenknochen. Research in Legal Medicine 26: 139-154
- Petersohn F, Köhler J (1965) Die Bedeutung der Veränderungen an fetalen Röhrenknochen nach Trocknung und Hitzeeinwirkung für die forensische Begutachtung der Fruchtgröße. Archiv für Kriminologie: 143-162
- Pfeiffer S (1998) Variability in osteon size in recent human populations. Am J Phys Anthropol 106: 219-227
- Pilloud S (2004) Läßt sich mittels der Altersbestimmung anhand des Zahnzementes auch bei älteren Individuen ein signifikanter Zusammenhang zwischen histologischem und reellem Alter finden? Anthropol Anz 62: 231-239
- Prothero S (2001) Purified by Fire. Univ. of California Press, Berkeley, Los Angeles, London
- Pusch CM, Broghammer M, Scholz M (2000) Cremation practices and the survival of ancient DNA: burnt bone analyses via RAPD-mediated PCR. Anthropol Anz 58: 237-251
- Quatrehomme G, Bolla M, Muller M, Rocca J-P, Grevin G, Baillet P, Ollier A (1998) Technical Note- Experimental Single Controlled Study of Burned Bones: Contribution of Scanning Electron Microscopy. J Forensic Sci 43: 417-422
- Reinhard KJ, Fink TM (1994) Cremation in Southwestern North America: Aspects of Taphonomy that Affect Pathological Analysis. Journal of Archaeological Science 21: 597-605
- Rinne C (2001) Kollektivgrab Odagsen - Kleinkinderdefizit und Paläodemographie. Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte 70: 175-187
- Robling AG, Stout SD (2000) Histomorphometry of Human Cortical Bone: Applications To Age Estimation. In: Katzenberg MA, Saunders SR (eds) Biological Anthropology Of The Human Skeleton. Wiley-Liss, New York u.a., pp 187-213
- Röhler-Ertl O (1995) Anthropologische Befunde aus urnenfelder- und hallstattzeitlichen Gräbern von Künzing-Ost und Deggendorf-Natternberg, Lkr. Deggendorf,

- Niederbayern. Mit Interpretationen und Anmerkungen für den Gäuboden. In: Schopper F (ed) Das Urnenfelder- und Hallstattzeitliche Gräberfeld von Künzing, Lkr. Deggendorf (Niederbayern). Materialien zur Bronzezeit in Bayern, Bd. 1. Habelt, Regensburg, pp 147-185
- Rösing FW (1977a) Die Leichenbrände der eisenzeitlichen Gräberfelder von Bargstedt I, Harsefeld und Issendorf III (Kreis Stade). In: Häßler H-J (ed) Zur inneren Gliederung und Verbreitung der vorrömischen Eisenzeit im südlichen Niederelbegebiet. Teil 1. Materialhefte zur Ur- und Frühgeschichte Niedersachsens, 11. Hildesheim, pp 131-143
- Rösing FW (1977b) Methoden und Aussagemöglichkeiten der anthropologischen Leichenbrandbearbeitung. Archäologie und Naturwissenschaften: 53-80
- Rösing FW (1994) Die Menschen von Liebenau: Paläodemographie und Grabsitte. Studien zur Sachsenforschung 5: 189-245
- Runia LT (1987) Trace Elements in Cremations. In: Hands AR, Walker DR (eds) The Chemical Analysis of Prehistoric Bones. B.A.R. vol. 363 Oxford, pp 125-129
- Saunders SR (2000) Subadult Skeletons and Growth-Related Studies. In: Katzenberg MA, Saunders SR (eds) Biological Anthropology Of The Human Skeleton. Wiley-Liss, New York u.a., pp 135-161
- Schaefer U (1961a) Anthropologische Untersuchung der Skelettreste aus den Urnengräbern von Voerde-Ork und den Grabhügeln von Voerde-Emmelsum, Kr. Dinslaken. Bonner Jahrbücher 161: 308-318
- Schaefer U (1961b) Grenzen und Möglichkeiten der anthropologischen Untersuchung von Leichenbränden. Ber V Kongr Vor- und Frühgesch: 717-724
- Schaefer U (1964) Beiträge zum Problem der Leichenbranduntersuchung. Z Morphol Anthropol 55: 277-282
- Schafberg R (1998) Das Urnengräberfeld vom Roten Berg bei Loitsche, Ldkr. Ohrenkreis. Anthropologische Bearbeitung der Leichenbrände. Veröffentlichungen des Landesamtes für Archäologie - Landesmuseum für Vorgeschichte - Sachsen-Anhalt; Bd. 52. (52) Halle (Saale)
- Schäfer N (2004) Mikrobereichsanalyse sogenannter "Clinker" an Leichenbränden aus Brandgräbern. Bachelor Arbeit im Fach Geowissenschaften, Universität Göttingen
- Scheuer L (2002) Application of Osteology to Forensic Medicine. Clinical anatomy 15: 297-312

- Scheuer L, Black S (2000) *Developmental Juvenile Osteology*. Academic Press, San Diego u.a.
- Schiwy-Bochat K-H (1998) Quantifizierung morphognostischer Befunde zur Geschlechtsdiagnose am Schädel. Habilitation, Technische Hochschule Aachen
- Schlechter U (1960) *Brandbestattung und Seelenglauben*. Dt.Verl.d.Wissenschaften, Berlin
- Schmidt-Thielbeer E (1998) Kleinzerbst - ein germanisches Gräberfeld der Spätlatènezeit und der frühen römischen Kaiserzeit aus dem Landkreis Köthen. 51 Halle (Saale)
- Schneider V, Herrmann B (1976) Über Untersuchungen an Knochen verbrannter Neugeborener (kriminelle Leichenbeseitigung, prähistorischer Leichenbrand). Beitr elektronenmikroskop Direktabb Oberfl 9: 463-476
- Schopper F (ed) (1995) Das Urnenfelder- und Hallstattzeitliche Gräberfeld von Künzing, Lkr. Deggendorf (Niederbayern). Materialien zur Bronzezeit in Bayern, Bd. 1 Universitätsverl. Regensburg, Regensburg
- Schug H (1995) Intraindividuelle Konzentrationsverteilung ausgewählter Spuren sowie der Matrixelemente des distalen Bereichs bodengelagerter menschlicher Femora unter besonderer Berücksichtigung der Unterschiede zwischen Spongiosa und Kompakta. Diplomarbeit, Georg-August-Universität Göttingen
- Schultz M (ed) (1986) Die mikroskopische Untersuchung prähistorischer Skelettfunde. Anwendung und Aussagemöglichkeiten der differentialdiagnostischen Untersuchung in der Paläopathologie. Archäologie und Museum. Tagungsberichte zum Paläopathologischen Symposium in Liestal (Baselland) 21.-23. Juni 1984 1. Amt für Museen und Archäologie BL, Liestal, und dem Anthropologischen Forschungsinstitut Aesch, Liestal/Schweiz
- Schultz M (1988) Paläopathologische Diagnostik. In: Knussmann R (ed) *Anthropologie Band 1: Wesen und Methoden der Anthropologie; Teil 1: Wissenschaftstheorie, Geschichte, morphologische Methoden*. Fischer, Stuttgart u.a., pp 480-496
- Schultz M (1997) Microscopic Investigation of Excavated Skeletal Remains: A Contribution to Paleopathology and Forensic Medicine. In: Haglund WD, Sorg MH (eds) *Forensic taphonomy: the postmortem fate of human remains*. pp 201-226
- Schultz M (2001a) Mikroskopische Identifikation von Krankheiten an mazerierten Skelettfunden. *Research in Legal Medicine* 26: 197-220
- Schultz M (2001b) Paleohistopathology of Bone: A New Approach to the Study of Ancient Diseases. *Yearbook of Physical Anthropology* 44: 106-147

- Schultz M, Larsen CS, Kreutz K (2001) Disease in Spanish Florida: Microscopy of Porotic Hyperostosis and Cribra Orbitalia. In: Larsen CS (ed) *Bioarchaeology of Spanish Florida. The impact of Colonialism*. University Press of Florida, Gainesville, pp 207-225
- Schutkowski H (1991) Experimentelle Befunde an Brandknochen und ihre Bedeutung für die Diagnose von Leichenbränden. *Archäologische Informationen* 14: 206-218
- Schutkowski H, Herrmann B (1996) Geographical Variation of Subsistence Strategies in Early Mediaeval Populations of Southwestern Germany. *J Archaeol Science*: 823-831
- Schutkowski H, Hummel B (1991) Vorgeschichtliche Bevölkerungen in Schleswig-Holstein. *Offa - Berichte und Mitteilungen zur Urgeschichte, Frühgeschichte und Mittelalterarchäologie*: 133-262
- Schutkowski H, Hummel B, Nitsch K-H, Herrmann B (1987) Struktur- und Elementanalysen sogenannter Clinker aus Brandgräbern. *Archäol Korrespondenzblatt* 17: 401-404
- Schutkowski H, Herrmann B (1983) Zur Möglichkeit der metrischen Geschlechtsdiagnose an der Pars petrosa ossis temporalis. *Z Rechtsmed* 90: 219-227
- Schutkowski H, Hummel S (1987) Variabilitätsvergleich von Wandstärken für die Geschlechtszuweisung an Leichenbränden. *Anthropol Anz* 45: 43-47
- Shipman P, Foster G, Schoeninger M (1984) Burnt Bones and Teeth: an Experimental Study of Color, Morphology, Crystal Structure and Shrinkage. *J Archaeol Science* 11: 307-325
- Siami N, Kern H (2001) Errichtung und Ergrabung eines römerzeitlichen Grubenbustums mit Grabhügel. *Archäologie Österreichs* 12: 75-78
- Siemoneit B (ed) (1997) *Das Kind in der Linienbandkeramik. Befunde aus Gräberfeldern und Siedlungen in Mitteleuropa*. 42 Leidorf, Rahden/Westf
- Sigvallius B (1995) Animals in iron age cremations in central Sweden. In: Smits E, Iregren E, Drusini A (eds) *Cremation Studies In Archaeology*. Saonara, pp 39-49
- Sørensen MLS (1992) Gender Archaeology and Scandinavian Bronze Age Studies. *Norwegian Archaeological Review* 25
- Sørensen MLS (1997) Reading Dress: The Construction of Social Categories and Identities in Bronze Age Europe. *Journal of European Archaeology* 5: 93-114
- Sørensen MLS (ed) (2000) *Gender Archaeology*. Polity Press, Malden u.a.

- Sperber L (1997) Zur Demographie des spätbronzezeitlichen Gräberfeldes von Volders in Nordtirol. *Internationale Archäologie* 36: 105-114
- Sten S, Vretemark M (1992) Osteologische Analysen knochenreicher Brandgräber der jüngeren Eisenzeit in Schweden. *Z Archäol* 26: 87-103
- Storch S (2001) Zum "Subadultendefizit" in prähistorischen Gesellschaften- Konstrukt oder Realität? *Mitteilungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte* 22: 85-101
- Stout SD, Stanley SC (1991) Percent osteonal bone versus osteon counts: the variable of choice for estimating age at death. *Am J Phys Anthropol* 86: 515-519
- Strott N (2002) Strukturauffälligkeiten des Zahnzementes von Bestattungen des ersten katholischen Friedhofs Berlins (St. Hedwigs-Friedhof; Berlin-Mitte; 1777-1834). Diplomarbeit: Ludwigs-Maximilians-Universität München, Department I, Biodiversitätsforschung, Anthropologie
- Strott N, Grupe G (2003) Strukturauffälligkeiten des Zahnzementes von Bestattungen des ersten katholischen Friedhofs in Berlin (St. Hedwigs-Friedhof, Berlin-Mitte; 1777-1834). *Anthropol Anz* 61: 203-213
- Strzalko J (1966) O odtwarzaniu dlugosci kosci ramiennej, promieniowej i udowej na podstawie pomiarow ich glow. *Przeglad anthropologiczny* XXXII: 261-286
- Stubbe H (1985) *Formen der Trauer*. Reimer, Berlin
- Stuiver M, Reimer PJ, Bard E, Beck JW, Burr GS, Hughen KA, Kromer B, McCormac G, Pflicht Jvd, Spurk M (1998) INTCAL98 Radiocarbon age calibration, 24,000-0 cal BP. *Radiocarbon* 40: 1041-1083
- Subirà ME, Malgosa A (1993) The effect of cremation on the study of trace elements. *Int Journal of Osteoarchaeology* 3: 115-118
- Suchey JM (1979) Problems in the Aging of Females Using the Os pubis. *Am J Phys Anthropol* 51: 467-470
- Swillens E, Pollandt P, Wahl J (2003) Zur Quantifizierung von Knochenverbrennungstemperaturen durch Röntgenbeugungs-Intensitätsmessungen. *Beitr z Archäozool u Prähist Anthropol* IV: 204-210
- Szilvássy J (1988) Altersdiagnose am Skelett. In: Knussmann R (ed) *Anthropologie. Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen*. 1. Teil. Fischer, Stuttgart, New York, pp 421-443

- Szostek K, Glab H, Szczepanek A, Kaczanowski K (2003) Trace element analysis of Bronze Age skeletal and crematory graves from Southern Poland for diet reconstruction. *Homo* 53: 235-246
- Teichert L (1990) Tierleichenbrandreste mit einer durchlochten Bärenkrallen vom bronzezeitlichen Gräberfeld Saalhausen 2, Kr. Senftenberg. *Veröffentlichungen d Museums für Ur- und Frühgeschichte Potsdam* 24: 179-184
- Teichert M, Teichert L (1976) Osteoarchäozoologische Untersuchung der Tierleichenbrandreste von einem Lausitzer Hügelgräberfeld bei Tornow, Kr. Calau. *Veröffentlichungen d Museums für Ur- und Frühgeschichte Potsdam* 10: 101-106
- Teichmann G (2000) Die Erkrankungen der Kinder der Gräberfelder von Grafendobrach (Oberfranken) und Peigen (Niederbayern) : eine paläopathologische Untersuchung. Dissertation Georg-August-Universität Göttingen
- Thieme U (1940) Untersuchungsergebnis des Leichenbrandes aus 7 Gräbern von Bornitz Kr. *Zeit. Nachrichtenbl f Dtsche Vorzeit* 16: 253-256
- Thieme U (1970) Über Leichenbranduntersuchungen. Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen 5: 253-286
- Thieme W (1984) Ein Urnenfriedhof der älteren römischen Eisenzeit in Garlstorf, Kreis Harburg. *Hammaburg: Vor- und Frühgeschichte aus dem niederelelbischen Raum* 33: 145-170
- Thompson T (2002) The Assessment of Sex in Cremated Individuals: Some Cautionary Notes. *Can Soc Forens Sci J* 35: 49-56
- Thurman MD, Willmore LJ (1981) A replicative cremation experiment. *North American Archaeologist* 2: 275-283
- Trellisó Carreno L (1996) Anthropologische Auswertung der Leichenbrände aus Schöppingen, Kreis Broken, Westfalen. *Die Kunde N. F.* 47: 177-196
- Turban-Just S, Grupe G (1995) Postmortem reconstruction of metabolic rates using histomorphometry of buried human compact bones. *Anthropol Anz* 53: 1-25
- Ubelaker DH (ed) (1978) *Human skeletal remains. Excavation, analysis, interpretation.* Aldine, Chicago
- Ubelaker DH, Scammel H (1992) *Burning Questions. Bones: a forensic detective's casebook.* New York, pp 140-148
- Uldin T (1999) Läsionen der Knochenoberfläche an einem jungbronzezeitlichen Leichenbrand. *Bull Soc Suisse d'Anthrop* 5: 49-53

- Unverzagt W, Herrmann J (1958) Das slawische Brandgräberfeld von Prützke, Kr. Eberswalde. Ausgr und Funde 3: 107-110
- Uyterschaut H (1993) Human Bone Remodelling and Aging. In: Grupe G, Garland N (eds) Histology of ancient human bone: Methods and Diagnosis. Springer, Berlin u.a., pp 95-109
- Vark GNv, Amesz-Voorhoeve WHM, Cuijpers AGFM (1996) Geschlechtsdiagnose an menschlichem Leichenbrand mit Hilfe mathematisch-statistischer und datenanalytischer Methoden. Homo 47: 305-338
- Wagner GA (ed) (1995) Altersbestimmung von jungen Gesteinen und Artefakten. Enke, Stuttgart
- Wahl J (1981a) Beobachtungen zur Verbrennung menschlicher Leichname. Archäol Korr bl 11: 271-279
- Wahl J (1981b) Ein Beitrag zur metrischen Geschlechtsdiagnose verbrannter und unverbrannter menschlicher Knochenreste - ausgearbeitet an der Pars petrosa ossis temporalis. Z Rechtsmed 86: 79-101
- Wahl J (1982) Leichenbranduntersuchungen. Ein Überblick über die Bearbeitungs- und Aussagemöglichkeiten von Brandgräbern. Prähist Z 57: 2-125
- Wahl J (1983) Zur metrischen Altersbestimmung von kindlichen und jugendlichen Leichenbränden. Homo 34: 48-54
- Wahl J (1988a) Menschenknochen. In: Wahl J, Kokabi M (eds) Das römische Gräberfeld von Stettfeld I. Osteologische Untersuchung der Knochenreste aus dem Gräberfeld. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, Bd. 29. Landesdenkmalamt Baden-Württemberg, Stuttgart,
- Wahl J (1988b) Süderbrarup. Ein Gräberfeld der römischen Kaiserzeit und Völkerwanderungszeit in Angeln. II. Anthropologische Untersuchungen. Offa-Bücher : N.F. (Neue Folge 64) Wachholtz, Neumünster
- Wahl J (1994) Zur Ansprache und Definition von Sonderbestattungen. In: Kokabi M, Wahl J (eds) Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, Bd. 53. Landesdenkmalamt Baden-Württemberg, Stuttgart, pp 85-106
- Wahl J (2001) Bemerkungen zur kritischen Beurteilung von Brandknochen. Beitr z Archäozool u Prähist Anthropol 3: 157-167
- Wahl J, Graw M (2001) Metric sex differentiation of the pars petrosa ossis temporalis. Int J Legal Med 114: 215-223

- Wahl J, Kokabi M (1988) Tierknochen. In: Wahl J, Kokabi M (eds) Das römische Gräberfeld von Stettfeld I. Osteologische Untersuchung der Knochenreste aus dem Gräberfeld. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, Bd. 29. Landesdenkmalamt Baden-Württemberg, Stuttgart, pp 225-284
- Wahl J, Wahl S (1983) Zur Technik der Leichenverbrennung: I. Verbrennungsplätze aus ethnologischen Quellen. Archäol Korrespondenzblatt 13: 513-520
- Wahl J, Wahl S (1984) Zur Technik der Leichenverbrennung: II. Vorbereitung der Leiche und Behandlung der Knochenreste anhand ethnologischer Quellen. Archäol Korrespondenzblatt 14: 443-451
- Wallbrecht A (1997) Der Grabhügel von Meinersen : Besonderheiten eines 2500 Jahre alten Bestattungsortes. Die Kunde 48: 45-76
- Wallin JA, Tkocz I, Kristensen G (1994) Microscopic Age Determination of Human Skeletons Including an Unknown but Calculable Variable. Int Journal of Osteoarchaeology 4: 353-362
- Wapler U, Crubézy E, Schultz M (2004) Is Cribra Orbitalia Synonymous With Anemia? Analysis and Interpretation of Cranial Pathology in Sudan. Am J Phys Anthropol 123: 333-339
- Warren MW, Falsetti AB, Hamilton WF, Levine LJ (1999) Evidence of Arteriosclerosis in Cremated Remains. Am J Forensic Med and Path 20: 277-280
- Warren MW, Maples WR (1997) The Anthropometry of Contemporary Commercial Cremation. J Forensic Sci 42: 417-423
- Wegner G (1996) Zeugnisse für Religion und Kult. In: Wegner G (ed) Leben - Glauben - Sterben vor 3000 Jahren. Bronzezeit in Niedersachsen. Eine niedersächsische Ausstellung zur Bronzezeit-Kampagne des Europarates. Begleithefte zu Ausstellungen der Abteilung Urgeschichte des Niedersächsischen Landesmuseums Hannover, Heft 7. Oldenburg, pp 195-218
- Wegner G, Willroth KH (1996) Leben-Glauben-Sterben vor 3000 Jahren: Bronzezeit in Niedersachsen. Begleithefte zu Ausstellungen der Abteilung Urgeschichte des Niedersächsischen Landesmuseums Hannover. (7) Isensee, Oldenburg
- Wells C (1960) A Study of Cremation. Antiquity 34: 29-37
- Werner A (1989) Rekonstruktionsversuch einer römischen Brandbestattung. Archäologie im Rheinland 1988. Landschaftsverband Rheinland. Rheinisches Amt für Bodendenkmalpflege, Köln

- Werner A (1990) Versuche zur Rekonstruktion provinzialrömischer Brandbestattungen vom Typ Bustum. In: Fansa M (ed) Experimentelle Archäologie in Deutschland. Begleitschrift zu einer Ausstellung des Staatlichen Museums für Naturkunde und Vorgeschichte Oldenburg. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland. Beiheft 4. Oldenburg, pp 227-230
- Wittwer-Backofen U, Gampe J, Vaupel JW (2004) Tooth Cementum Annulation for Age Estimation: Results from a Large Known-Age Validation Study. American Journal of Physical Anthropology 123: 119-129
- Wolf M (1998) Ergebnisse makro- und mikroskopischer Untersuchungen an den römischen Brandgräbern von Rheinzabern (Rheinland-Pfalz). Dissertation, Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main
- Zoll-Adamikowa H (1972) Zu den Brandbestattungsbräuchen der Slawen im 6. bis 10. Jahrhundert in Polen. Ethnogr -Archäol Z 13: 497-542

12 Danksagung

Meinen Betreuern Prof. Dr. Bernd Herrmann und Frau Prof. Dr. Sabine Rieckhoff danke ich für die Überlassung des Themas, die Betreuung und die Förderung dieser Arbeit durch konstruktive Kritik.

Alexander Gramsch danke ich für die gute Zusammenarbeit und die zahlreichen fruchtbaren interdisziplinären Diskussionen.

Meinen Kollegen, Freunden und meinem Bruder danke ich für die Unterstützung bei labortechnischen Tätigkeiten, unvermeidlichen Computerproblemen, der Anfertigung von Fotos, sowie für das Korrekturlesen und zahlreiche aufmunternde Worte.

Vor allem danke ich meiner Familie für ihre Geduld und ihr Verständnis.

Diese Arbeit resultiert aus dem Projekt „Herrschaft und Geschlechterdifferenz im 1. Jahrtausend v. Chr. - Spätbronzezeitliche Gesellschaften in der Niederlausitz (Brandenburg) aus Sicht der Genderforschung“, das vom Sächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur finanziell gefördert wurde.

Nummer: 46 (1) **archäologische Bestattung: ja** **Fundnummer: 471/29/05/6**
 Datierung: Bronzezeit
 Gewicht in Gramm: 139 geborgen in 5 Schichten
 Deponierung: annähernd nach anatomischen Kriterien

 Geschlecht: nicht bestimmbar
 Geschlechtskriterien:
 Alter: 3 Jahre +/- 24 Monate (infans I)
 Kriterien: Zahnstatus
 Pathologien:
 Wirbelpathologien:

 Parodontopathien:
 Intravitalverlust Bemerkungen:
 Intravitalverlust der Zähne:
 Diskreta:
 Bemerkung: Schädelfrag. mit schwarz-glänzenden Verfärbungen, Knochen z.T. mit Urnenscherben vermischt
 Beimengungen:
 Tierknochen:
 Clinker:
 Metallverfärbungen: Bronzeverfärbung
 Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel
 Überlieferung: repräsentativ
 Primäre Kohlenstoffverfärbungen:
 Holzkohle:

Nummer: 48

archäologische Bestattung: ja

Fundnummer: 471/31/02/2

Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 2
Deponierung:

Geschlecht: nicht bestimmbar

Geschlechtskriterien:

Alter: infans

Kriterien: 1 Fragment wegen Wandstärke und Oberfläche von einem Kind stammend, bei den anderen ist Zuordnung zu einem Kind nicht sicher

Pathologien:

Wirbelpathologien:

Parodontopathien:

Intravitalverlust Bemerkungen:

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:

Bemerkung:

Beimengungen:

Tierknochen:

Clinker:

Metallverfärbungen:

Durchschnittliche Fragmentgröße: klein

Überlieferung: nicht repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen:

Holzkohle:

Nummer: 49e (1) **archäologische Bestattung: ja**

Fundnummer: 471/36/01/4

Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 35 geborgen in 5 Schichten
Deponierung: nur wenige Fragmente

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien:
Alter: neonat
Kriterien:
Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen:
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta:
Bemerkung:
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen:
Durchschnittliche Fragmentgröße: klein
Überlieferung: nicht repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt
Holzkohle: ja

Nummer: 52 **archäologische Bestattung: ja**

Fundnummer: 471/41/02/2 -/03/2 -/04/1

Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 16
Deponierung:

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien:
Alter: spätadult-frühmatur
Kriterien: Knochenbinnenstruktur
Pathologien: ein kleines Fragment mit leichter Randleistenbildung (nicht näher zuzuordnen)
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen:

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:

Bemerkung:

Beimengungen:

Tierknochen:

Clinker:

Metallverfärbungen:

Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel

Überlieferung: nicht repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen:

Holzkohle:

Nummer: 53 (1) **archäologische Bestattung: ja**

Fundnummer: 471/42/06/3

Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 696 geborgen in 9 Schichten
Deponierung: anatomische Schichtung

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien:
Alter: 8 +/- 24 Monate
Kriterien: Zahnstatus
Pathologien: proximales Tibiafragment mit drei Harrislinien
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen:
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta: ein Wormscher Knochen
Bemerkung:
Beimengungen:
Tierknochen: verbrannte Tierknochen
Clinker:
Metallverfärbungen:
Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel
Überlieferung: repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt
Holzkohle:

Nummer: 54 (1) **archäologische Bestattung: ja** **Fundnummer: 471/43/01/2 -/03/2 -/04/2**

Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 274
Deponierung:

Geschlecht: eher weiblich
Geschlechtskriterien: Maß des Dens axis
Alter: Übergang mittel-spätadult
Kriterien: 34+/-3,2 Jahre nach Cementochronologie, Knochenbinnenstruktur, Nahtobliteration mad-sad
Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:

Intravitalverlust Bemerkungen:

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:

Bemerkung: Bei den beigemengten Zahnfragmenten ist der Zahnschmelz durch die Hitzeeinwirkung abgeplatzt. Befund spricht für eine Beimengung einer vorhergehenden Bestattung eines Kindes, denn Zähne, die noch nicht durchgebrochen sind, weisen in der Regel Zahnkronen auf

Beimengungen: 3 Zahnfragmente ohne Zahnwurzel

Tierknochen:

Clinker:

Metallverfärbungen:

Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel

Überlieferung: nicht repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt

Holzkohle:

Nummer: 60

archäologische Bestattung: ja

Fundnummer: 471/53/12/2

Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 154
Deponierung:

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien:
Alter: Übergang infans I zu infans II
Kriterien: Zahnstatus, Größe
Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:

Intravitalverlust Bemerkungen:

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:

Bemerkung: Knochenfragmente aller anatomischen Regionen sind vertreten, der Rest ist mit kleinen Urnenscherben und Steinen vermischt. Flint, Holzkohle und größere Scherben wurden separiert.

Beimengungen:

Tierknochen:

Clinker:

Metallverfärbungen:

Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel

Überlieferung: nicht repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen:

Holzkohle:

Nummer: 63 **archäologische Bestattung: ja**
Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 5
Deponierung:

Fundnummer: 471/56/03/1

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien:
Alter: vermutlich subadult
Kriterien: Wandstärken, keine histologische AD möglich
Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen:
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta:
Bemerkung:
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen:
Durchschnittliche Fragmentgröße: klein
Überlieferung: nicht repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen:
Holzkohle:

Nummer: 64 **archäologische Bestattung: ja**
Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 43
Deponierung:

Fundnummer: 471/57/01/2 -/02/2 -/03/2

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien:
Alter: matur
Kriterien: Zahnhistologie
Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen:
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta:
Bemerkung:
Beimengungen:
Tierknochen: verbrannte Tierknochen
Clinker:
Metallverfärbungen:
Durchschnittliche Fragmentgröße: klein
Überlieferung: nicht repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen:
Holzkohle:

Nummer: 67 **archäologische Bestattung: ja**

Fundnummer: 471/59/05/2 471/60/01/2

Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 139
Deponierung:

Geschlecht: Tendenz weiblich
Geschlechtskriterien: Margo orbitalis, Processus mandibularis
Alter: senil
Kriterien: Knochenbinnenstruktur
Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen: 2 reaktiv (entzündlich) veränderte Alveolen im OK
Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:

Bemerkung:

Beimengungen: Zahnfragment mit offener Wurzel, da keine Krone vorhanden ist, kann es sich nur um eine resorbierte Milchzahnwurzel handeln

Tierknochen:

Clinker:

Metallverfärbungen:

Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel

Überlieferung: nicht repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt

Holzkohle:

Nummer: 69 (1) **archäologische Bestattung: ja**
Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 63
Deponierung:

Fundnummer: 471/61/02/2 471/61/04/2

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien:
Alter: 2,5 Jahre +/- 8 Monate
Kriterien: Zahnstatus
Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen:
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta:
Bemerkung:
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen:
Durchschnittliche Fragmentgröße: klein
Überlieferung: nicht repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen:
Holzkohle:

Nummer: 70 (5) **archäologische Bestattung: ja**
Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 56 geborgen in 4 Schichten
Deponierung: keine Schichtung nach anatomischen Kriterien belegbar

Fundnummer: 471/62/03/2 471/62/09/2

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien:
Alter: 4 Jahre +/- 12 Monate
Kriterien: Zahnstatus
Pathologien: 2 Calottenfragment mit porotischer Auflockerung auf der Tabula interna
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen:
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta:
Bemerkung: kleine Urnenscherben, 1 Calottenfragment mit grünlicher Verfärbung
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen:
Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel
Überlieferung: nicht repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt
Holzkohle:

Nummer: 80 (4)

archäologische Bestattung: ja

Fundnummer: 471/153/15/2

Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 1047
Deponierung:

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien: Margo orbitalis sehr grazil, Processus mastoideus eher robust, Diaphysen robust
Alter: senil
Kriterien: Cementochronologie, 61 Jahre, Knochenbinnenstruktur
Pathologien: vermutlich Fibula distal mit veränderter Oberfläche (wie bei Osteomyelitis)
2 Gelenkflächen mit degenerativ veränderter Oberfläche, 5 mm und 10 mm
1 Fragment mit kleiner cystischer Strukturauslöschung unter der Gelenkfläche
Wirbelpathologien:

Sakralwirbel mit RL, 3 Zwischenwirbelgelenke mit Randleistenbildung davon einer mit degenerativ veränderte Oberfläche, 8 Fragmente von Wirbelkörper-Frag. (nd) mit ausgeprägter Randleistenbildung, davon einer mit degenerativ veränderte Deckplatte, 8 Lumbal-Wirbelfragmente mit Randleistenbildung

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen: 1 Unterkiefermolar mit Entzündung des Zahnhalteapparates
Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:
Bemerkung: Orbitafrag. mit 2 kleinen Aufschmelzungen die blasig sind, wie Clinker und innen leicht glänzen,
13 mm langer gedrehter Bronzedraht, eng gewickelt, innen hohl
Urnscherben, davon ein kleines Randstück

Beimengungen:

Tierknochen:

Clinker:

Metallverfärbungen:

Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel

Überlieferung: nicht repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt

Holzkohle:

Nummer: 80 (12)

archäologische Bestattung: ja

Fundnummer: 471/153/32/4

Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 43 geborgen in 6 Schichten
Deponierung: nach anatomischen Kriterien

Geschlecht: nicht bestimmbar

Geschlechtskriterien:

Alter: neonat

Kriterien: Frag. größer als vom Individuum aus Befund 80(19). Das Maß der Tibia liegt mit 59,1 mm im Bereich zwischen geburtsreifen und neonaten Individuen (Tabelle von Peterson und Köhler)

Pathologien:

Wirbelpathologien:

Parodontopathien:

Intravitalverlust Bemerkungen:

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:

Bemerkung: kleine Menge schwarzer Brösel

2 Zahnkronen (Anlagen) davon eine, auf Grund des Kronenmusters sicher nicht menschlich, die zweite vermutlich nicht menschlich

Beimengungen:

Tierknochen:

Clinker:

Metallverfärbungen:

Durchschnittliche Fragmentgröße: klein

Überlieferung: annähernd repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen:

Holzkohle:

Nummer: 80 (14) **archäologische Bestattung: ja**

Fundnummer: 471/153/39/3

Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 50 geborgen in 6 Schichten
Deponierung: keine anatomische Schichtung erkennbar

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien:
Alter: 6 Monate +/- 3 Mo.
Kriterien: Zahnstatus, Größe
Pathologien: Diaphysen Fragmente, bis 30 mm, mit Oberflächenveränderungen
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen:
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta:
Bemerkung:
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen:
Durchschnittliche Fragmentgröße: klein
Überlieferung: nicht repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen:
Holzkohle: ja

Nummer: 80 (17) **archäologische Bestattung: ja**

Fundnummer: 471/153/36/14

Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 50 geborgen in 11 Schichten
Deponierung: anatomische Kriterien

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien:
Alter: 6 Monate +/- 3 Monate
Kriterien: Zahnstatus, Größ
Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:

Intravitalverlust Bemerkungen:

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:

Bemerkung: kleine Aufschmelzungen auf Knochenfragment, vergleichbares Konkrement liegt auch isoliert vor, sieht anders aus als Clinker

Beimengungen:

Tierknochen:

Clinker:

Metallverfärbungen:

Durchschnittliche Fragmentgröße: klein

Überlieferung: repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt

Holzkohle:

Nummer: 82 (1) **archäologische Bestattung: ja**
Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 11
Deponierung:

Fundnummer: 471/69/01/2 471/69/02/2

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien:
Alter: neonat
Kriterien: Größe, Oberflächenstruktur
Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen:
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta:
Bemerkung:
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen:
Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel
Überlieferung: nicht repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen:
Holzkohle:

Nummer: 85 (0) **archäologische Bestattung: ja** **Fundnummer: 471/72/01/2**
Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 14
Deponierung:

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien:
Alter: spätadult
Kriterien: Knochenbinnenstruktur
Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen:
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta:
Bemerkung:
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen:
Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel
Überlieferung: nicht repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen:
Holzkohle:

Nummer: 86 **archäologische Bestattung: ja**
Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 4
Deponierung:

Fundnummer: 471/73/01/2

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien:
Alter: infans I-II
Kriterien: Wandstärken und Größe des Kiefergelenkes
Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen:
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta:
Bemerkung:
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen:
Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel
Überlieferung: nicht repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen:
Holzkohle:

Nummer: 89 (0)

archäologische Bestattung: ja

Fundnummer: 471/76/01/2 471/76/03/2 471/76/08/2

Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 206
Deponierung:

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien: robuster Proccsus mandibularis, geringe Wandstärken
Alter: mittel-spätadult
Kriterien: Knochenbinnenstruktur, Nahtobliteration, Diploe
Pathologien: 2 Diaphysen Fragmente mit periostaler Reaktion, 3 Fragmente mit "löchriger" Oberfläche (Lamina externa), 1 Frag. eventuell aus dem Bereich der Christa frontalis, zweites Fragment, aus dem Bereich einer Naht mit stark porotisch veränderter Oberfläche (Lamina interna) eventuell Meningitis?
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:

Intravitalverlust Bemerkungen:

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:

Bemerkung:

Beimengungen:

Tierknochen:

Clinker:

Metallverfärbungen:

Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel

Überlieferung: nicht repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt

Holzkohle:

Nummer: 98 (14) **archäologische Bestattung: ja**
Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 439
Deponierung:

Fundnummer: 471/86/05/2-/14/2-/27/2-/28/2

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien:
Alter: 11 Jahre +/-30 Monate
Kriterien: Zahnstatus, Größe
Pathologien: ein Frag. mit 6 Harrislinien
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen:
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta:
Bemerkung:
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen:
Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel
Überlieferung: annähernd repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt
Holzkohle:

Nummer: 109 (0)

archäologische Bestattung: ja

Fundnummer: 471/97/02/2 471/97/03/2

Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 10
Deponierung:

Geschlecht: nicht bestimmbar

Geschlechtskriterien:

Alter: erwachsen

Kriterien: wg Größe des Metacarpus, oder -tarsus Fragmentes, Wandstärken, keine histolog. Untersuchung möglich

Pathologien:

Wirbelpathologien:

Parodontopathien:

Intravitalverlust

Bemerkungen:

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:

Bemerkung:

Beimengungen:

Tierknochen:

Clinker:

Metallverfärbungen:

Durchschnittliche Fragmentgröße: klein

Überlieferung: nicht repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen:

Holzkohle:

Nummer: 112 (1)

archäologische Bestattung: ja

Fundnummer: 471/101/02/2

Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 1262
Deponierung:

Geschlecht: Tendenz männlich
Geschlechtskriterien: Os zygomaticum, Robustizität
Alter: mitteladult
Kriterien: 29+/-3,2 Jahre nach Cementochronologie
Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:

Intravitalverlust Bemerkungen:

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:

Bemerkung: Die Geschlechtskriterien sind z.T. widersprüchlich ausgeprägt, jedoch liegt nur mit dem rechten Zygomaticum ein recht sicherer Hinweis auf eine Beimengung vor, obwohl mit 485 Gramm ein auffällig hoher Anteil an Diaphysenfragmenten vorliegt.

Beimengungen: rechtes Os zygomaticum

Tierknochen:

Clinker:

Metallverfärbungen:

Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel

Überlieferung: annähernd repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen:

Holzkohle:

Nummer: 121 (0) **archäologische Bestattung: ja**

Fundnummer: 471/105/01/2 471/105/03/2

Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 602
Deponierung:

Geschlecht: Tendenz weiblich
Geschlechtskriterien: Jochbogen, Grazilität

Alter: frühmatur
Kriterien: 41 Jahre nach Cementochronologie, frühmatur nach Knochenbinnenstruktur
Pathologien:
Wirbelpathologien:
Wirbelfortsatz mit leichter Randleistenbildung

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen:
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta:
Bemerkung:
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker: 2 Clinker, nicht ganz sicher, da sie nur z.T. Charakteristika aufweisen
Metallverfärbungen:
Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel
Überlieferung: nicht repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt
Holzkohle:

Individuen: 2
Geschlecht: unbestimmbar
Bemerkungen: Felsenbein, Metacarpalia oder- tarsaliafrag., Wirbelkörper und -bögen, wenige Diaphysenfrag. eines neonaten (wg. Größe) Individuums, 4g aus 105/01/2: li. Felsenbein, 1 Wirbelkörper, Diaphysen- und Calottenfragmente

Nummer: 122 (4)

archäologische Bestattung: ja

Fundnummer: 471/106/02/2 -/04/2-/07/2-/09/1

Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 139
Deponierung:

Geschlecht: eher weiblich
Geschlechtskriterien: Zygomaticum, Processus mandibularis
Alter: Übergang spätadult/frühmatur
Kriterien: 40 Jahre nach Cementochronologie, Knochenbinnenstruktur, Nahtobliteration: spätadult
Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:

Intravitalverlust Bemerkungen:

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta: ein Wormscher Knochen

Bemerkung: Holzkohlefragmente an AG übergeben

Beimengungen:

Tierknochen:

Clinker:

Metallverfärbungen:

Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel

Überlieferung: nicht repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt

Holzkohle: ja

Nummer: 123 (0) **archäologische Bestattung: ja**

Fundnummer: 471/107/02/1

Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 80
Deponierung:

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien:
Alter: vermutlich infans II
Kriterien: Größe, Wandstärken, Zahnanlagen
Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen:
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta:
Bemerkung: kleine korrodierte Eisen!? Nadel
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen:
Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel
Überlieferung: nicht repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen:
Holzkohle:

Nummer: 125 (1) **archäologische Bestattung: ja** **Fundnummer: 471/109/03/2**

Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 206
Deponierung:

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien:
Alter: 5 Jahre +/-18 Monate
Kriterien: Zahnstatus
Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen:
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta:
Bemerkung: Die meisten Knochenfragmente lassen sich dem älteren Individuum zuordnen.
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen:
Durchschnittliche Fragmentgröße: klein
Überlieferung: nicht repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt
Holzkohle:

Individuen: 2
Geschlecht: unbestimmbar
Bemerkungen: Wirbelbogenfragmente, Zahnfragmente und einige Schädelfragmente

Nummer: 128(6) **archäologische Bestattung: ja** **Fundnummer: 471/112/24/1**
Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 932
Deponierung:

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien:
Alter: spätadult
Kriterien: Knochenbinnenstruktur, Nahtobliteration, Diploe
Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen: 1 Prämolare mit Karies, wegen konvexer Oberfläche
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta:
Bemerkung: 10 Tonscheibchen, durchbohrt, am 15.5. 02 an A. Gramsch übergeben
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen: Eisenverfärbung
Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel
Überlieferung: nicht repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen:
Holzkohle:

Nummer: 128 (8)

archäologische Bestattung: ja

Fundnummer: 471/112/23/2

Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 822
Deponierung:

Geschlecht: Tendenz männlich
Geschlechtskriterien: Robustizität und Größe, Zygomaticum grazil aber reliefreich
Alter: 10 Jahre +/- 30 Monate
Kriterien: Zahnstatus
Pathologien: ein Fragment mit 3 Harrislinien (nicht zuzuordnen)
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:

Intravitalverlust Bemerkungen:

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta: Wormscher Knochen, Calottenfragment mit sehr tiefem Gefäßabdruck

Bemerkung: zahlreiche Fragmente mit "Aufschmelzungen"

Beimengungen: linkes Kiefergelenk eines erwachsenen Individuums

Tierknochen:

Clinker: 1 Fragment mit Clinker auf endostaler Oberfläche und einzelne Clinker

Metallverfärbungen: Eisen- & Bronzeverfärbung Eisenaufschmelzung

Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel

Überlieferung: repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt

Holzkohle:

Nummer: 128 (13)

archäologische Bestattung: ja

Fundnummer: 471/112/15/2a

Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 1206
Deponierung:

Geschlecht: Tendenz männlich

Geschlechtskriterien:

Alter: frühmatur

Kriterien: Cementochronologie, Binnenstruktur

Pathologien: Fragment der Cavitas glenoidalis mit leicht degenerativ veränderter Oberfläche ; 1 Fragment mit Strukturauslöschung (sieht aus wie Gefäßkanal, jedoch an untypischer Stelle); Gaumenbereich nicht typisch, ev. pathologisch verändert?

Wirbelpathologien:

19 Fragmente von Wirbelkörpern, davon 15 mit deutlicher Randleistenbildung, 3 mit zystischer Strukturauslöschung (bis erbsengroß), 2 auch mit degenerativ veränderter Wirbelkörperoberfläche (Spondylosis!)

Parodontopathien:

Intravitalverlust Bemerkungen: Alveolen im Molarenbereich mit leichter Parodontitis; 2 Wurzeln vermutl. mit Hypercementose

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:

Bemerkung:

Beimengungen:

Tierknochen:

Clinker:

Metallverfärbungen: Bronzeverfärbung

Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel

Überlieferung: annähernd repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt

Holzkohle:

Nummer: 129 **archäologische Bestattung: ja** **Fundnummer: 471/113/01/2 471/113/02/2**

Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 76
Deponierung:

Geschlecht: männlich
Geschlechtskriterien: DF 4 und DF 7-Wert für Pars petrosa im Bereich männlicher Individuen, Robustizität
Alter: früh-mitteladult
Kriterien: Knochenbinnenstruktur
Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen:
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta:
Bemerkung: glänzend weiß glasierte Scherbe, rezent, 16 mm
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen:
Durchschnittliche Fragmentgröße: klein
Überlieferung: nicht repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen: wiederholt
Holzkohle:

Nummer: 130 **archäologische Bestattung: ja** **Fundnummer: 471/114/11/2**
Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 252
Deponierung:

Geschlecht: Tendenz männlich
Geschlechtskriterien: Margo orbitalis
Alter: spätadult
Kriterien: Knochenbinnenstruktur
Pathologien: ein Epiphysenfragment mit Randleisten, nicht zuzuordnen
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen:
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta:
Bemerkung: 3 Urnenfragmente und eine Bronzespirale von 10 Zentimeter Länge entnommen, A. Gramsch übergeben
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen:
Durchschnittliche Fragmentgröße: klein
Überlieferung: nicht repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt
Holzkohle:

Nummer: 136 (1)

archäologische Bestattung: ja

Fundnummer: 471/119/03/2

Datierung:

Gewicht in Gramm: 284

Deponierung:

Geschlecht: eher weiblich

Geschlechtskriterien: Margo orbitalis, Grazilität

Alter: früh-mitteladult

Kriterien: Knochenbinnenstruktur, Reste von Apophysen

Pathologien:

Wirbelpathologien:

Parodontopathien:

Intravitalverlust

Bemerkungen:

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:

Bemerkung:

Beimengungen:

Tierknochen:

Clinker:

Metallverfärbungen:

Bronzeverfärbung

Durchschnittliche Fragmentgröße:

klein

Überlieferung:

nicht repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen:

wiederholt

Holzkohle:

Nummer: 138 (1) **archäologische Bestattung: ja** **Fundnummer: 471/121/03/2**
Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 734 geborgen in 10 Schichten
Deponierung: nach anatomischen Gesichtspunkten

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien:
Alter: juvenil, erste Hälfte
Kriterien: noch alle Epiphysen offen und eine Caninus-Wurzel noch nicht ganz geschlossen, Größe, offene Sphenobasilarfuge
Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen:
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta:
Bemerkung:
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen:
Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel
Überlieferung: annähernd repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen: wiederholt
Holzkohle:

Nummer: 140 (30)

archäologische Bestattung: ja

Fundnummer: 471/123/21/2

Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 344
Deponierung:

Geschlecht: nicht bestimmbar

Geschlechtskriterien:

Alter: Übergang infans I zu infans II

Kriterien: Zahnstatus, Größe, Dens axis nicht mehr zweigeteilt

Pathologien: Margo orbitalia mit Cribra orbitalia, eher leichte Ausprägung, 1 Metaphysenbereich (eventuell Humerus proximal mit 5 Harrislinien)

Wirbelpathologien:

Parodontopathien:

Intravitalverlust Bemerkungen:

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:

Bemerkung:

Beimengungen:

Tierknochen:

Clinker:

Metallverfärbungen:

Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel

Überlieferung: nicht repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt

Holzkohle:

Nummer: 142 (1) **archäologische Bestattung:** ja **Fundnummer:** 471/125/03/2 471/125/07/2

Datierung: Eisenzeit
Gewicht in Gramm: 421
Deponierung:

Geschlecht: Tendenz weiblich
Geschlechtskriterien: w: Zygomaticum, Caput mandibularis, Jochbogen. m: Processus mastoideus, Bereich des Porus acusticus externus

Alter: spätmatur
Kriterien: 57 Jahre nach Cementschronologie, Knochenbinnenstruktur, Nahtobliteration, Diploe

Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust **Bemerkungen:**

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:

Bemerkung: Wandstärken und Radius der Diaphysenfragmente weisen eher auf das Vorliegen der oberen Extremität hin (oder sehr grazile Knochen eines weiblichen Individuums?). Keine Epiphysenfragmente der unteren Extremitäten, keine Beckenfragmente. Ist hier eventuell nur der obere Teil des Individuums eingesammelt worden? Oder ist die Urne gestört gewesen? Aber auch eine Großzehe vorhanden!! Dieses war jedoch der einzig sichere Knochen der unteren Extremität! Merkmale teils widersprüchlich, allophys (Tendenz weiblich).

Beimengungen:

Tierknochen:

Clinker:

Metallverfärbungen:

Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel

Überlieferung: nicht repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt

Holzkohle:

Nummer: 147 (0)

archäologische Bestattung: ja

Fundnummer: 471/131/01/2 - /02/2 -/04/2 - /03/2

Datierung: Eisenzeit
Gewicht in Gramm: 330
Deponierung:

Geschlecht: männlich
Geschlechtskriterien: Incisura ischiadica major, Processus mandibularis, Robustizität, Bereich der Fossa mandibularis
robust

Alter: mitteladult
Kriterien: Knochenbinnenstruktur, Nahtobliteration, Diploe

Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:

Intravitalverlust Bemerkungen:

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:

Bemerkung: Ein Fragment mit Aufschmelzungen für geochemische Untersuchung entnommen. Analyse ergab, dass es sich weder um Silikat- noch um Phosphatschmelze handelt. Anarhit und Pyroxene waren zu identifizieren. Fragment einer glasierten Scherbe

Beimengungen:

Tierknochen:

Clinker:

Metallverfärbungen:

Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel

Überlieferung: nicht repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt

Holzkohle:

Nummer: 147 (6)

archäologische Bestattung: ja

Fundnummer: 471/131/05/2

Datierung: Eisenzeit
Gewicht in Gramm: 27
Deponierung:

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien:
Alter: 9 Monate +/- 3 Monate
Kriterien: Zahnstatus, Größe
Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:

Intravitalverlust Bemerkungen:

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:

Bemerkung: (Knochen aus 471/131/02/2 zweite Tüte, passen zu diesem Befund)

Beimengungen:

Tierknochen:

Clinker:

Metallverfärbungen:

Durchschnittliche Fragmentgröße: klein

Überlieferung: nicht repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen:

Holzkohle:

Nummer: 151 (1) **archäologische Bestattung:** ja
Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 15
Deponierung:

Fundnummer: 471/135/01/2

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien:
Alter: juvenil-frühadult
Kriterien: Knochenbinnenstruktur
Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust **Bemerkungen:**
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta:
Bemerkung:
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen:
Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel
Überlieferung: nicht repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen: wiederholt
Holzkohle:

Nummer: 151 (4) **archäologische Bestattung: ja**

Fundnummer: 471/134/06/2

Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 230 geborgen in 9 Schichten
Deponierung: nach anatomischen Kriterien geschichtet

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien:
Alter: 6-7 Jahre +/- 24 Monate
Kriterien: Zahnstatus, Größe
Pathologien: Metaphysenbereich mit einer Harrislinie
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen:
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta:
Bemerkung:
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen:
Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel
Überlieferung: annähernd repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt
Holzkohle:

Nummer: 152 **archäologische Bestattung: ja**

Fundnummer: 471/136/01/2 -/02/2 -/01/2

Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 78
Deponierung:

Geschlecht: Tendenz männlich
Geschlechtskriterien: Margo orbitalis sehr robust, Frag. des Processus mandibularis eher grazil
Alter: spätadult
Kriterien:
Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen:
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta:
Bemerkung:
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen:
Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel
Überlieferung: nicht repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt
Holzkohle:

Nummer: 161 (1)

archäologische Bestattung: ja

Fundnummer: 471/146/04/3

Datierung:

Gewicht in Gramm: 693 geborgen in 8 Schichten

Deponierung: anatomische Schichtung

Geschlecht: eher weiblich

Geschlechtskriterien: sehr graziles Zygomaticum und Jochbogen, fehlender Arcus superciliaris, Margo orbitalis, Unterkiefer grazil, allgemeine Grazilität aber Processus mastoideus re. und li. eher lang und breit und rel. großes Caput femoris

Alter: frühmatur

Kriterien: Knochenbinnenstruktur

Pathologien: ein Diaphysenfrag. mit lokaler periostaler Reaktion

Wirbelpathologien:

Parodontopathien:

Intravitalverlust Bemerkungen: Zahn 48 mit Fehlstellung (schräg liegend)

Intravitalverlust der Zähne: 24, 46

Diskreta:

Bemerkung:

Beimengungen:

Tierknochen:

Clinker:

Metallverfärbungen:

Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel

Überlieferung: nicht repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt

Holzkohle: ja

Nummer: 162 (1)

archäologische Bestattung: ja

Fundnummer: 471/147/07/2

Datierung:

Gewicht in Gramm: 1038 geborgen in 10 Schichten

Deponierung: keine anatomische Abfolge erkennbar

Geschlecht: Tendenz weiblich

Geschlechtskriterien: Margo orbitalis, Zygomaticum

Alter: spätadult

Kriterien: Knochenbinnenstruktur, Nahtobliteration

Pathologien:

Wirbelpathologien:

Cervicalwirbel mit degenerativ veränderter Oberfläche, Lumbal-Wirbel mit Randleisten

Parodontopathien:

Intravitalverlust

Bemerkungen: Zahn 38 nicht durchgebrochen, im Gegensatz zu 48

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:

Bemerkung:

Phalangenfragment mit Aufschmelzungen, eine endostal, d.h. Knochen war zu diesem Zeitpunkt schon zerbrochen

Beimengungen:

Tierknochen:

Clinker:

teils innen hohl

Metallverfärbungen:

Eisenverfärbung

Durchschnittliche Fragmentgröße:

Überlieferung:

Primäre Kohlenstoffverfärbungen: zahlreich

Holzkohle:

Nummer:166 (10) archäologische Bestattung:ja Fundnummer: 471/151/10/3

Datierung: Bronzezeit
Gewicht in Gramm: 44 geborgen in 4 Schichten
Deponierung: keine anatomische Schichtung zu erkennen

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien:
Alter: neonat
Kriterien: Zahnstatus, Größe
Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen:
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta:
Bemerkung:
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen:
Durchschnittliche Fragmentgröße: klein
Überlieferung: nicht repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt
Holzkohle:

Nummer: W100-10 (1) **archäologische Bestattung: ja**

Fundnummer: 1996-346/71+72 1996-346/69 196-346/66

Datierung: Eisenzeit
Gewicht in Gramm: 633
Deponierung:

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien: Processus coronoideus grazil, aber Wandstärken eher robust
Alter: frühmatur
Kriterien: Knochenbinnenstruktur
Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen:

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:

Bemerkung:

Beimengungen:

Tierknochen:

Clinker:

Metallverfärbungen:

Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel

Überlieferung: nicht repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt

Holzkohle:

Nummer: W105-13

archäologische Bestattung: ja

Fundnummer: 1996-346/75+76

Datierung: Eisenzeit
Gewicht in Gramm: 233
Deponierung:

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien:
Alter: spätadult-frühmatur
Kriterien: Knochenbinnenstruktur, Nahtobliteration, Diploe
Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:

Intravitalverlust Bemerkungen:

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:

Bemerkung:

Beimengungen:

Tierknochen:

Clinker:

Metallverfärbungen: Eisenverfärbung

Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel

Überlieferung: nicht repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen:

Holzkohle: ja

Nummer: W106-13 (1) **archäologische Bestattung: ja** **Fundnummer: 1996-346/80+81**

Datierung: Eisenzeit
Gewicht in Gramm: 2001
Deponierung:

Geschlecht: männlich
Geschlechtskriterien: Zygomaticum, Arcus superciliaris, Margo orbitalis, Jochbogen, Processus mastoideus, Hinterhauptsrelief
Alter: frühmatur
Kriterien: 46 +/- 2,6 Jahre nach Cementochronologie. Knochenbinnenstruktur, Nahtobliteration, frühmatur
Pathologien: ein Fragment möglicherweise Sakralwirbel mit Randleisten?
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen: Unterkieferfragment 34 bis 38 im Bereich des 36 und 37 sehr große Zyste mit fortgeschrittenem Knochenverlust, 38 Fehlstellung
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta: Sakralwirbelfragment distal nicht verknöchert
Bemerkung:
Beimengungen:
Tierknochen: verbrannte Tierknochen
Clinker:
Metallverfärbungen: Eisenverfärbung ein Fragment mit blau-, türkisfarbiger Verfärbung, ca. 5 mm
Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel
Überlieferung: annähernd repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen: wiederholt
Holzkohle: ja

Nummer: W107-14 (1) **archäologische Bestattung: ja** **Fundnummer: 1996-346/87+88**
Datierung: Eisenzeit
Gewicht in Gramm: 185
Deponierung:

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien:
Alter: 3 Jahre +/- 12 Monate
Kriterien:
Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen:
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta:
Bemerkung: kleines Bronzefragment, kleiner roter Stein und flacher Stein, wie Ziegel, an Alexander Gramsch übergeben
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen: Eisenverfärbung Eisenauflagerungen, vor allem auf Schädelfragmenten
Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel
Überlieferung: nicht repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen:
Holzkohle:

Nummer: W108-19 (1) **archäologische Bestattung: ja** **Fundnummer: 1996-346/96+97**

Datierung: Eisenzeit
Gewicht in Gramm: 1488
Deponierung:

Geschlecht: männlich
Geschlechtskriterien: Maße beider Pars petrosa, Zygomaticum, Hinterhauptsrelief, Maß des Dens axis, aber Margo orbitalis eher grazil
Alter: früh-mittelmatur
Kriterien: Cementochronologie: 48 +/- 3,2, Knochenbinnenstruktur, Nahtobliteration, Diploe, Symphysenstadium älter
Pathologien: Fibula distal, links, 40 mm, mit stecknadelkopfgroßer (zystischer?) Strukturauslöschung in Gelenkfläche
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust des Zahnes 47 Bemerkungen: eine Molarenwurzel mit Hypercementose, eine einwurzelige Zahnwurzel mit Veränderung im apicalen Drittel (ev. nach Trauma schief weitergewachsen?)

Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta: keine Geburtstraumata am Fragment der Symphyse
Bemerkung:
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen: Eisenverfärbung wenige schwarze Auflagerungen
Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel
Überlieferung: repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt
Holzkohle:

Nummer: W113-11 (1)

archäologische Bestattung: ja

Fundnummer: 1996-346/110+111

Datierung: Eisenzeit

Gewicht in Gramm: 1331

Deponierung:

Geschlecht: weiblich

Geschlechtskriterien: Processus mastoideus und mandibularis, Margo orbitalis, Jochbogen, Zygomaticum, Hinterhauptsregion, Oberkiefer grazil, Incisura ischiadica major, Sulcus präauricularis

Alter: mittel-spätadult

Kriterien: nach CEMENTOCHRONOLOGIE 34 Jahre, daher Übergang von mittel- zu spätadult, Knochenbinnenstruktur entspricht spätadulter Altersklasse

Pathologien:

Wirbelpathologien:

Parodontopathien:

Intravitalverlust

Bemerkungen:

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:

Bemerkung:

Beimengungen:

Tierknochen:

verbrannte Tierknochen

Clinker:

Metallverfärbungen:

Eisenverfärbung schwarze Aufschmelzungen auf Diaphysenfragmenten und eine große auf Fingerphalange, Eisenaufschmelzungen auf

Gelenkflächen

Durchschnittliche Fragmentgröße:

mittel

Überlieferung:

annähernd repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen:

Holzkohle: ja

Nummer: W114-12 (1)

archäologische Bestattung: ja

Fundnummer: 1996-346/129+130

Datierung: Eisenzeit
Gewicht in Gramm: 1200
Deponierung:

Geschlecht: Tendenz weiblich
Geschlechtskriterien: Schädelmerkmale allophys ausgeprägt, wegen Grazilität des postcranialen Skelettes Tendenz weiblich.
Alter: mitteladult
Kriterien: morphologisch eher spätadult, zahnhistologisch 28 Jahre +/- 3,2 Jahre
Pathologien: zahlreiche Calottenfragmente weisen eine sehr feine poröse Auflagerung auf der Tabula interna, aber auch auf der Tabula externa auf
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:

Intravitalverlust Bemerkungen: Zahnwurzel schief gewachsen, vermutlich Folge einer Verletzung während des Wurzelwachstums

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:

Bemerkung:

Beimengungen:

Tierknochen:

Clinker:

Metallverfärbungen: Eisen- & Bronzeverfärbung

Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel

Überlieferung: annähernd repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt

Holzkohle:

Nummer: W118-17 (1) **archäologische Bestattung: ja** **Fundnummer: 1996-346/139+140**
Datierung: Eisenzeit
Gewicht in Gramm: 1932
Deponierung:

Geschlecht: eher weiblich
Geschlechtskriterien: Incisura ischiadica major, aber Schädelmerkmale z.T. allophys und Epiphysen robust
Alter: spätadult
Kriterien: 37 +/-5,01 Jahre Zementochronologie, Diploe, Histologie, Nahtobliteration
Pathologien: vier Harrislinien an einem unspezifischen Fragment
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen:
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta: ein Sakralwirbel und zwei Fragmente mit unvollständig verknöchertem Sakralwirbel, Facies auricularis ohne Sulcus präauricularis
Bemerkung:
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen: Eisenverfärbung Eisen- und kleine schwarze Auflagerungen
Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel
Überlieferung: repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt
Holzkohle:

Nummer: W118-19 (2)

archäologische Bestattung: ja

Fundnummer: 1996-346/144+145

Datierung: Eisenzeit
Gewicht in Gramm: 10
Deponierung:

Geschlecht: nicht bestimmbar

Geschlechtskriterien:

Alter: ca. 3 Jahre +/- 24 Monate

Kriterien: fünf Wirbelkörper noch nicht mit Wirbelbögen verknöchert, dieses deutet auf ein Alter von drei Jahren oder jünger hin

Pathologien:

Wirbelpathologien:

Parodontopathien:

Intravitalverlust Bemerkungen:

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:

Bemerkung:

Beimengungen:

Tierknochen:

Clinker:

Metallverfärbungen: Eisenverfärbung

Durchschnittliche Fragmentgröße: klein

Überlieferung: nicht repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt

Holzkohle:

Nummer: W119-14 (1)

archäologische Bestattung: ja

Fundnummer: 1996-346/149+150

Datierung:

Gewicht in Gramm: 832

Deponierung:

Geschlecht: eher männlich

Geschlechtskriterien: Hinterhauptsrelief, Processus mastoideus und coronoideus, Margo orbitalis, Jochbogenansatz, Maß der Pars petrosa, aber Zygomaticum und Processus mandibularis grazil (atrophisch verändert?)

Alter: mittelmatur

Kriterien: Alter nach Cementochronologie 52,5 Jahre, morphologisch und knochenhistologisch spätmatur-senil, Knochenbinnenstruktur, Nahtobliteration, Diploe

Pathologien: zwei Handwurzelknochen mit erbsengroßer Zyste

Wirbelpathologien:

Parodontopathien:

Intravitalverlust Bemerkungen: 16 überwiegend Intravitalverlust, kleiner Rest der Alveole von 16 noch zu erkennen, 26 Intravitalverlust, 27 stark entzündlich verändert

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:

Bemerkung:

Beimengungen:

Tierknochen:

Clinker:

Metallverfärbungen:

Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel

Überlieferung: annähernd repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt

Holzkohle:

Nummer: W120-12 (1)

archäologische Bestattung: ja

Fundnummer: 1996-346/153+154

Datierung:

Gewicht in Gramm: 464

Deponierung:

Geschlecht: weiblich

Geschlechtskriterien: Margo orbitalis, Zygomaticum, Incisura ischiadica major, Grazilität

Alter: früh-mittelmatur

Kriterien: Knochenbinnenstruktur, Nahtobliteration

Pathologien:

Wirbelpathologien:

Parodontopathien:

Intravitalverlust

Bemerkungen:

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:

Bemerkung:

Kleine Scherbe mit feinem Rillenmuster (fein gearbeitet)
für Alexander Gramsch herausgelegt

Beimengungen:

Tierknochen:

verbrannte Tierknochen

Clinker:

Metallverfärbungen:

Eisenverfärbung 1 Fragment endocranial mit grünlicher Verfärbungen vermutlich Kupfer

Durchschnittliche Fragmentgröße:

mittel

Überlieferung:

nicht repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen:

Holzkohle: ja

Nummer: W121-12 (1) **archäologische Bestattung: ja** **Fundnummer: 1996-346/189+205**
Datierung: Eisenzeit
Gewicht in Gramm: 1374
Deponierung:

Geschlecht: eher weiblich
Geschlechtskriterien: Zygomaticum, Maß der Pars petrosa, Grazilität, Sulcus präauricularis, aber Maß des Dens axis 9,5mm
Alter: früh-mitteladult
Kriterien: Knochenbinnenstruktur, Nahtobliteration
Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen:
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta: Dens axis mit lippiger Exostose
Bemerkung:
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen: Eisenverfärbung Mangan oder Kupferverfärbungen (wenige eher heller Verfärbungen, ein Fragment farblich ausgeprägter)
Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel
Überlieferung: annähernd repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt
Holzkohle:

Nummer: W122-15 (1) **archäologische Bestattung: ja** **Fundnummer: 1996-346/162+163**

Datierung: Eisenzeit
Gewicht in Gramm: 1399
Deponierung:

Geschlecht: weiblich
Geschlechtskriterien: Zygomaticum, Margo orbitalis, Hinterhauptsrelief, Processus mandibularis, Maße der Pars petrosae rechts und links widersprüchlich

Alter: früh-mittelmatur
Kriterien: Alter nach Cementochronologie: 47+/-3,2 Jahre

Pathologien:

Wirbelpathologien:

3 Cervical- und 1 Lumbalwirbel mit Randleisten, 2 unbestimmbare Wirbelkörper-Frag mit Randleisten, 1 Cervicalwirbel mit degenerativ veränderter Deckplatte,

Parodontopathien:

Intravitalverlust Bemerkungen:

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:

Bemerkung: ein Fragment mit kleinen "Lochbrüchen" auf Oberfläche

Beimengungen:

Tierknochen:

Clinker: 2 Clinker auf einem Knochen, ein sehr großer Clinker 15x20 mm

Metallverfärbungen: Eisenverfärbung Eisenauflagerungen

Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel

Überlieferung: repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt

Holzkohle:

Nummer: W123-14 (1) **archäologische Bestattung: ja** **Fundnummer: 1996-346/170+171**

Datierung: Eisenzeit
Gewicht in Gramm: 1110
Deponierung:

Geschlecht: Tendenz weiblich
Geschlechtskriterien: Maße Pars petrosa re.+ li. weiblich, Grazilität, Hinterhauptsrelief robust
Alter: senil
Kriterien: 61 Jahre nach Cementochronologie, spätmatur nach Knochenbinnenstruktur, Nahtobliteration, Syphysenstadium, Diploe
Pathologien: erster Sacralwirbel mit Randleistenbildung
Wirbelpathologien:
Wirbelfortsätze und Zwischenwirbelgelenkflächen, zum Teil mit leichter Randleistenbildung

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen: (evtl. 23 Intravitalverlust und Lücke annähernd von 24 geschlossen, Zahnwurzel mit stark abgeschrägter Dentinfläche (vermutlich Abrasion)
Intravitalverlust der Zähne: 46, 47
Diskreta:
Bemerkung: einige Fragmente weisen eine Oberfläche mit kleinen Lochdefekten auf, zum Teil pathologisch bedingt, Rest eventuell Verbrennungsartefakte,
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen: Eisenverfärbung Kräftig türkisfarbige Verfärbungen
Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel
Überlieferung: annähernd repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt
Holzkohle:

Nummer: W124/16 (1) **archäologische Bestattung:** ja **Fundnummer:** 1996-346/179+180+183
Datierung: Eisenzeit
Gewicht in Gramm: 2503
Deponierung:

Geschlecht: eher männlich
Geschlechtskriterien: Maß der Pars petrosa, Processus mastoideus und mandibularis, Jochbogen, Maß des Dens axis
Alter: mittel- spätmatur
Kriterien: Knochenbinnenstruktur, Nahtobliteration, Relief der Facies symphysialis, nach Cementochronologie 55 Jahre
Pathologien:
Wirbelpathologien:

Parodontopathien:
Intravitalverlust des Zahnes¹⁷ Bemerkungen: 46 und 47 mit leichter Parodontose, 18 mit entzündlich veränderter Alveole
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta: Sakralwirbel caudal nicht verknöchert, cranial nicht beurteilbar (einer der unteren Sakralwirbel)
Bemerkung:
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen: Eisenverfärbung
Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel
Überlieferung: annähernd repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen: wiederholt
Holzkohle:

Individuen: 2
Geschlecht Proc. mast. und mandibul., Tendenz weiblich: Pars petrosa,
Bemerkungen: Neben verschiedenen Schädelfragmenten auch Frag. des Dens axis und Beckenfrag zugehörig. 36 Jahre nach Cementochronologie

Nummer: W125/10 (1)

archäologische Bestattung: ja

Fundnummer: 1996-346/191+192

Datierung:

Gewicht in Gramm: 309

Deponierung:

Geschlecht: nicht bestimmbar

Geschlechtskriterien:

Alter: senil

Kriterien: Knochenbinnenstruktur, Nahtobliteration, Diploe

Pathologien:

Wirbelpathologien:

Parodontopathien:

Intravitalverlust

Bemerkungen:

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:

Bemerkung:

Beimengungen:

Tierknochen:

Clinker:

Metallverfärbungen:

Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel

Überlieferung: nicht repräsentativ

Primäre Kohlenstoffverfärbungen:

Holzkohle: ja

Nummer: W126/17 (1)

archäologische Bestattung: ja

Fundnummer: 1996-346/199+200

Datierung: Eisenzeit

Gewicht in Gramm: 1049

Deponierung:

Geschlecht: männlich

Geschlechtskriterien: Zygomaticum, Margo orbitalis, Jochbogen, Maß Pars petrosa re.+li., Hinterhauptregion

Alter: frühmatur

Kriterien: Knochenbinnenstruktur, Nahtobliteration

Pathologien: 6 Fragmente mit Veränderung des Periosts; li Calcaneus, Facies articularis cuboidea im oberen Bereich arthrotisch verändert, unterhalb der Facies articularis talii eine knapp erbsengroße cystische Strukturauslöschung, mit Öffnung in Gelenkfläche; Cuboid mit knapp erbsengroßer cystischer Strukturauslöschung unterhalb der Gelenkfläche

Wirbelpathologien:

3 Thorakalwirbel mit stark degenerativ veränderter Oberfläche, ein Frag. mit deutlicher Randleistenbildung, 2 Zwischenwirbelgelenke mit leichten Randleisten

Parodontopathien:

Intravitalverlust

Bemerkungen: 37 mit Cyste, Parodontitis; eine Oberkieferwurzel mit fortgeschrittener Abrasion, eindeutig, da konvex und abgeschrägt

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:

Bemerkung:

Beimengungen:

Tierknochen:

Clinker:

Metallverfärbungen:

Eisenverfärbung

Durchschnittliche Fragmentgröße:

annähernd repräsentativ

Überlieferung:

Primäre Kohlenstoffverfärbungen:

Holzkohle:

Nummer: W129/18 (1) **archäologische Bestattung: ja** **Fundnummer: 1996-346/ 209+210**
 Datierung: Eisenzeit
 Gewicht in Gramm: 1228
 Deponierung:

Geschlecht: männlich
 Geschlechtskriterien: Jochbogen, Processus mandibularis und coronoideus, große Epiphysen, Maß des Dens axis
 Alter: senil
 Kriterien: 65 +/- 3,11 Cementochronologie, Knochenbinnenstruktur, Nahtobliteration, Diploe
 Pathologien: Caput Fragment mit degenerativ veränderter Oberfläche, möglicherweise Humerus? linke Facies symphysialis, sehr stark degenerativ verändert (Veränderung spricht eher für pathologische Ursache (entzündlich) als für Altersdegeneration) ein Frag. mit Spuren von Osteomyelitis

Wirbelpathologien:
 3 Lumbalwirbel mit Randleisten, 2 unbestimmbare Frag. mit Randleisten

Parodontopathien:
 Intravitalverlust Bemerkungen: 38 oder 48 mit veränderter Alveole, 2 Molaren mit Hypercementose
 Intravitalverlust der Zähne: 48, 36
 Diskreta: ein Calottenfrag. mit pacchionischer Granulation, ein Sacralwirbel nicht komplett verknöchert
 Bemerkung: 2 kleine Bronzeplättchen, Schwarze Frag. eher Holzkohle?
 Beimengung von Knochen eines weiblichen Individuums, da sich außer Schädelknochen keine Knochen finden lassen, die sich eindeutig dem weiblichen Individuum zuordnen lassen. Erschwerend kommt hinzu, dass z.B. die Diaphysenfrag. in ihren Wandstärken auch eher grazil sind, vermutlich bedingt durch Altersathrophie, denn die Binnenstruktur weist auf ein fortgeschrittenes Alter hin. Somit lassen sich keine Belege für weibliche Knochen unter dem postcranialen Elementen finden (was aber nicht ausschließt, dass es sie gibt, nur man kann sie morphologisch nicht fassen). Und wenn nur Elemente einer Körperregion doppelt vorliegen, handelt es sich per Definition nicht um eine Doppelbestattung, sondern nur um eine Beimengung. Zumal auch der Anteil der postcranialen Skelettelemente nicht auffällig verschoben ist.

Beimengungen: eher weiblich, Jochbogen, eher grazil. li und re. Os zygomaticum, li. u. re.Margo orbitalia, je li. mit Eisenauflagerung, grazil! leichte Cribra orbitalia Bereich des Porus acusticus

Tierknochen:
 Clinker: Clinkeraufschmelzungen an Margo orbitalis und 4 isolierte Clinker
 Metallverfärbungen:
 Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel
 Überlieferung: annähernd repräsentativ
 Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt
 Holzkohle:

Nummer: W130-11 (1) **archäologische Bestattung: ja** **Fundnummer: 1996-346/225 + 226**
Datierung: Eisenzeit
Gewicht in Gramm: 1322
Deponierung:

Geschlecht: männlich
Geschlechtskriterien: Zygomaticum, Maß der Pars petrosa re+li, Processus mandibularis und mastoideus, Jochbogenansatz
Alter: spätadult
Kriterien: 36 Jahre nach Cementochronologie, Knochenbinnenstruktur mitteladult
Pathologien:
Wirbelpathologien:
2 Zwischenwirbelgelenkflächen mit leichter Randleisten-Bildung

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen:
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta:
Bemerkung: Zwei Fragmente sehen Clinker ähnlich, scheinen jedoch eher metallischer Herkunft zu sein (optisch und gewichtsmäßig)
Beimengungen:
Tierknochen: verbrannte Tierknochen
Clinker:
Metallverfärbungen: Eisenverfärbung Fragmente mit schwarzen Aufschmelzungen
Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel
Überlieferung: annähernd repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen: wiederholt
Holzkohle:

Nummer: W131/10 (1) **archäologische Bestattung:** ja **Fundnummer:** 1996-346/232
Datierung: Eisenzeit
Gewicht in Gramm: 795
Deponierung:

Geschlecht: weiblich
Geschlechtskriterien: Jochbogenansatz, Processus mastoideus, Margo orbitalis, Zygomaticum
Alter: spätadult
Kriterien: 35 Jahre nach Cementochronologie, Knochenbinnenstruktur ebenfalls spätadult, Nahtobliteration
Pathologien:
Wirbelpathologien:

1 Cervicalwirbel mit leicht degenerativ veränderter Deckplatte

Parodontopathien:
Intravitalverlust **Bemerkungen:** Alveolen z.T. mit entzündetem Alveolarsaum
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta:
Bemerkung:
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen: Eisenverfärbung Kupfer oder Manganverfärbung an Schädelfragment 5x5mm, ansonsten kleinere Manganverfärbungen
Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel
Überlieferung: nicht repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt
Holzkohle: ja

Nummer: W137/11 (1) **archäologische Bestattung:** ja **Fundnummer:** 1996-346/234+235

Datierung: Eisenzeit
Gewicht in Gramm: 580
Deponierung:

Geschlecht: Tendenz weiblich
Geschlechtskriterien: Margo orbitalis, Bereich der Cavitas glenoidalis, Grazilität des postcranialen Skelettes, aber Processus mastoideus Tendenz männlich
Alter: frühmatur
Kriterien:
Pathologien: distale Ulnaepiphyse mit zystischer Strukturauslöschung (stecknadelkopf-groß) in Gelenkoberfläche
Wirbelpathologien:
1Cervical-Wirbel mit Randleisten

Parodontopathien:
Intravitalverlust **Bemerkungen:** 26 auffällig groß, eventuell pathologisch veränderte Alveole? Der Alveolarrand ist innen auffällig glatt in seiner Oberflächenstruktur, teilweise Parodontitis im OK

Intravitalverlust der Zähne:

Diskreta:
Bemerkung:
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen: Eisenverfärbung Manganverfärbung
Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel
Überlieferung: nicht repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen: vereinzelt
Holzkohle:

Nummer: W138-11 (1) **archäologische Bestattung: ja**

Fundnummer: 1996-346/ 239 + 240

Datierung: Eisenzeit
Gewicht in Gramm: 134
Deponierung:

Geschlecht: nicht bestimmbar
Geschlechtskriterien:
Alter: 4 Jahre +/- 12 Mo
Kriterien: Zahnstatus, Größe
Pathologien:
Wirbelpathologien:

:

Parodontopathien:
Intravitalverlust Bemerkungen:
Intravitalverlust der Zähne:
Diskreta:
Bemerkung:
Beimengungen:
Tierknochen:
Clinker:
Metallverfärbungen:
Durchschnittliche Fragmentgröße: mittel
Überlieferung: nicht repräsentativ
Primäre Kohlenstoffverfärbungen:
Holzkohle:

Katalog der Funde, die archäologisch nicht als Bestattung angesprochen worden sind

Befund Nr.	Fundnr.	Gewicht in g	Fragmentgröße	Geschlecht	Geschlechts - Kriterien	Alter	Alters-Kriterien	Bemerkungen
04	471/02/18/2	4	mittel	nd*		vermutlich erwachsen		
12	471/05/07/2	5	klein	nd		mitteladult		
12b	471/7/09/2	3	klein	nd		nicht definierbar		
28	471/154/01/2	8	mittel	nd		erwachsen		
32	471/156/01/2	1	mittel	nd		vermutlich erwachsen	Wandstärken	
33	471/13/01/2	40	mittel	nd				
33	471/13/03/2	4	mittel	nd		vermutlich erwachsen		
33	471/13/06/2	76	mittel	nd	Fragment des Orbitarandes, Ausprägung nd; Felsenbeinfragment nicht messbar	matur		
35	471/15/01/2	2	mittel	nd		vermutlich erwachsen		
35	471/15/08/2	1	klein	nd		nicht definierbar		

Befund Nr.	Fundnr.	Gewicht in g	Fragmentgröße	Geschlecht	Geschlechts - Kriterien	Alter	Alters-Kriterien	Bemerkungen
38	471/18/01/2	24	mittel	nd		matur		
38	471/18/03/1	10	mittel	nd		spät matur- senil	Knochenbinnenstruktur	
38	471/18/04/1	34	mittel	nd		matur		
39	471/19/01/2	3	klein	nd		spät adult	Knochenbinnenstruktur	
39	471/19/02/2	17	klein	nd		spät adult -(früh-matur)	Knochenbinnenstruktur	
39	471/19/03/2	1	mittel	nd		vermutlich erwachsen		
39	471/19/04/2	22	mittel	nd		vermutlich erwachsen		
39	471/19/05/2	2	mittel	nd		früh-mittel adult	Knochenbinnenstruktur	
39	471/20/01/2	1	mittel	nd		erwachsen	Wandstärken	
39	471/22/01/2	34	mittel	nd		vermutlich erwachsen	Wandstärken	
39	471/22/02/2	59	mittel	nd		mittel adult	Knochenbinnenstruktur	
40	471/23/01/2	2	klein	nd		nicht definierbar		
41	471/24/01/2	4	mittel	nd		vermutlich erwachsen		
41	471/24/02/2	21	mittel	nd	Wandstärken eher robust	spät adult-früh-matur	Knochenbinnenstruktur	Knochen weisen zum Teil Spuren von Härter/Kleber, evtl. auch Grundierungslack für Beschriftung auf

Befund Nr.	Fundnr.	Gewicht in g	Fragmentgröße	Geschlecht	Geschlechts - Kriterien	Alter	Alters-Kriterien	Bemerkungen
41	471/24/03/2	28	mittel	nd		frühmatur	Knochenbinne nstruktur	1 Fragment passt an Knochen aus Fundnummer 471/24/04/2
41	471/24/04/2	17	mittel	nd		frühmatur	Knochenbinne nstruktur	1 Fragment passt an Knochen aus Fundnummer 471/24/03/2
41	471/25/04/1	2	mittel	nd		erwachsen	Wandstärken	
42	471/47/01/2	14	mittel	nd		zweite Hälfte infans II-juvenil	Knochenbinne nstruktur	
42	471/47/02/1	3	mittel	nd		subadult	Wandstärken	
45	471/26/01/2	3	klein	nd		vermutlich er- wachsen	Wandstärken	
45 A/B	471/50/01/2	1	mittel	nd		vermutlich er- wachsen	Wandstärken und Größe	
45	471/26/02/2	2	mittel	nd		neonat		
45b	471/28/02/2	4	klein	nd		nicht definierbar		
45 b	471/28/03/2	9	mittel	nd		subadult		ev. auch Knochen von erwachsenem Individuum, wg Wandstärken
45	471/26/03/2	2	klein	nd		eventuell subadult	Wandstärken	
45	471/27/02/2	12	mittel	nd		fortgeschr. juve- nil-erwachsen	Wandstärke und Zahnstatus	
45	471/28/04/1	2	klein	nd		erwachsen	Wandstärken	28/01/2 gibt es laut Liste nicht, sondern 28/02/2; 28/03/2 und 28/04/2 fehlen !

Befund Nr.	Fundnr.	Gewicht in g	Fragmentgröße	Geschlecht	Geschlechts - Kriterien	Alter	Alters-Kriterien	Bemerkungen
46	471/29/01/2	2,4	klein	nd		erwachsen		wegen Wandstärken und Diploe nicht zu dem Kind aus Gefäß 1 passend!!
46	471/29/02/2	8,7	mittel	nd		erwachsen		Ein Diaphysenfragment mit kreidiger Konsistenz, aber Oberfläche eher wie Kind (eventuell vom Individuum aus Gefäß 1 stammend?)
46	471/29/03/2	9	klein	nd		vermutlich erwachsen		
46	471/29/07/2	1	klein	nd		infans	Wandstärken	
48	471/31/01/2	4						
49	471/32/01/3	3	mittel	nd		nicht definierbar		
49b	471/33/05/2	10	klein	nd		vermutlich erwachsen		
49b	471/33/04/2	17,4	klein	nd		vermutlich erwachsen		
49b	471/33/02/3	12	klein	nd		nicht definierbar		
49b	471/33/03/2	51	mittel	nd		vermutlich erwachsen	Wandstärken	morphologisch keine Zuordnung zu Gefäß 3 oder 4 möglich! keine histologische Untersuchung möglich
49e	471/36/03/2	5	klein	nd		subadult		
49e	471/36/04/2	4	klein	nd		eventuell subadult		liegt in Befundtüte, passt jedoch von der Größe her nicht zu den Knochen des neonaten Individuums von Gefäß 7a
49f	471/37/01/2	3	klein	nd		infans	Wandstärken	
50	471/38/01/2	4	klein	nd		erwachsen		

Befund Nr.	Fundnr.	Gewicht in g	Fragmentgröße	Geschlecht	Geschlechts - Kriterien	Alter	Alters-Kriterien	Bemerkungen
50	471/38/02/2	3	mittel	nd		vermutlich erwachsen	Wandstärken	
50	471/38/03/2	3	klein	nd		nicht definierbar		
50a	471/39/01/2	4	mittel	nd		spätadult		
50a	471/39/02/2	8	klein	nd		vermutlich erwachsen		
50a	471/39/03/2	2	klein	nd		erwachsen		
50a	471/39/04/2	9	klein	nd		erwachsen	Wandstärken	
50a	471/39/05/2	8	mittel	nd		nicht definierbar		
51	471/40/01/2	23	mittel	nd		adult		1 Scherbenfragment
51	471/40/02/2	8	mittel	nd	Zygomatiumfragment eher kräftig, Tendenz männlich	erwachsen	Wandstärken	
51	471/40/03/2	10	mittel	nd		erwachsen	Wandstärken	
51	471/40/04/2	42	mittel	Tendenz weiblich	Incisura ichiadica major vermutlich eher weit aber nur Fragment vorhanden, grazile Hinterhauptregion	frühmatur	Knochenbinnenstruktur und Nahtobliteration	

Befund Nr.	Fundnr.	Gewicht in g	Fragmentgröße	Geschlecht	Geschlechts - Kriterien	Alter	Alters-Kriterien	Bemerkungen
51	471/40/05/1	25	mittel	nd		adult		1 Scherbenfragment
51	471/40/06/2	41,3	mittel	nd		mittelmatur		4 Steine
51	471/40/07/2	85	mittel	nd		adult		zahlreiche größere Urnenfragmente, 18 g, Rest mit kleinen Urnenfragmenten
51	471/40/08/2	2	klein	nd		erwachsen	Wandstärken	3 kleine Urnensplitter
51	471/40/09/1	10	mittel	nd		erwachsen	Wandstärken	
53	471/42/02/2	293	mittel	nd	Os zygomaticum, robust aber reliefarm (Tendenz weiblich)	erwachsen	Knochenbinnenstruktur	Knochen passen in Farbe und Robustizität nicht richtig zu den Knochen aus Gefäß 1
53	471/42/04/2	4	klein	nd		mittel-spät matur		
55	471/44/18/2	32	mittel	nd				Für die Überpr., ob Knochen von 55 (Planum 6) und 55 (Planum 7) zu dem Individuum aus Gefäß 4 passen, liegen keine geeigneten Knochen für eine histol. Untersuchung vor. Vom äußeren Eindruck passen die beiden Befunde zu dem Inhalt von Gefäß 4.
55	471/44/20/2	6	klein	nd		infans		aufgrund der Wandstärken handelt es sich nicht um ein Individuum der Altersklasse frühes infans 1. Das heißt in diese Knochen passen morphognostisch nicht zu den Knochen aus dem Gefäß 1
56	471/45/01/2	5	mittel	nd		erwachsen	Wandstärken	
56	471/45/03/2	5	mittel	nd		erwachsen	Wandstärken	

Befund Nr.	Fundnr.	Gewicht in g	Fragmentgröße	Geschlecht	Geschlechts - Kriterien	Alter	Alters-Kriterien	Bemerkungen
56	471/45/04/2	8	mittel	nd		erwachsen	Wandstärken	2 Urnenfragmente
56	471/45/06/2	10	klein	nd		erwachsen	Wandstärken	
56	471/45/07/2	4	mittel	nd		spätadult-früh-matur	Knochenbinnenstruktur	
56	471/45/08/2	14	mittel	nd		adult- matur		
56	471/45/09/2	8	mittel	nd		senil		
60	471/53/03/2	1	klein	nd		nicht definierbar		
60	471/53/04/2	1	mittel	nd		nicht definierbar		
60	471/53/07/2	1	mittel	nd	auf Grund der Robustizität Tendenz männlich	erwachsen	Wandstärken	diese Knochen gehören auf Grund ihrer Robustizität nicht zu dem subadulten Individuum des Befundes 60 Bemerkung auf Fundzettel: Knochen stammen aus Störung
60	471/53/09/2	2	klein	nd		nicht definierbar		
60	471/55/10/2	2	klein	nd		nicht definierbar		
62	471/54/01/2	7		0				Tierknochen eines nicht erwachsenen Tieres
62a	471/55/01/3	42		0				Der Großteil der verbrannten Knochenfragmente lässt sich eindeutig einem mittelgroßen Tier zuordnen. Wenige Diaphysenabsplitterungen und Calottenfragmente lassen sich nicht eindeutig beurteilen.

Befund Nr.	Fundnr.	Gewicht in g	Fragmentgröße	Geschlecht	Geschlechts - Kriterien	Alter	Alters-Kriterien	Bemerkungen
62a	471/55/04/2	0		0				Der Großteil der verbrannten Knochenfragmente lässt sich eindeutig einem mittelgroßen Tier zuordnen. Wenige Diaphysenabsplitterungen und Calottenfragmente lassen sich nicht eindeutig beurteilen.
67	471/59/02/2	2	mittel	nd		erwachsen	Wandstärken	
67	471/59/03/2	28	klein	nd		erwachsen		kleines Urnenfragment möglicherweise mit Farbauftrag, an A.G. übergeben
70	471/62/02/2	2	klein	nd		nicht definierbar		
70	471/62/05/2	1	klein	nd		nicht definierbar		
75	471/63/01/2	2	klein	nd		erwachsen	Wandstärken	
75	471/63/02/2	1	klein	nd		nicht definierbar		
77	471/65/01/2	8	mittel	nd		matur		
77	471/65/03/2	18	mittel	nd		adult		
77	471/66/04/2	9	mittel	nd		vermutlich adult		
77	471/66/05/2	11	mittel	nd		senil	Knochenbinnenstruktur	
80	471/153/02/2	1	mittel	nd		erwachsen	Wandstärken	
80	471/153/04/2	4	mittel	nd		erwachsen	Wandstärken	
80	471/153/09/2	9	mittel	nd		eher erwachsen		

Befund Nr.	Fundnr.	Gewicht in g	Fragmentgröße	Geschlecht	Geschlechts - Kriterien	Alter	Alters-Kriterien	Bemerkungen
80	471/153/13/2	10	klein	nd		erwachsen	Wandstärken	
80	471/153/14/2	23	mittel	nd		spätadult	Knochenbinnenstruktur	
80	471/153/23/2	2	mittel	nd	robustes Radiusfragment	erwachsen	Wandstärken	
80	471/153/38/1	1	klein	nd		eher erwachsen		
93	471/80/02/2	25	mittel	nd		erwachsen	Wandstärken	
93	471/80/03/2	18	mittel	nd		erwachsen	Wandstärken	
93	471/80/05/2	38	mittel	nd				
95	471/83/01/2	21	mittel	nd		spätadult	Knochenbinnenstruktur	1 kleine glasierte Scherbe, eine Urnenscherbe
96	471/84/01/2	6	mittel	nd		erwachsen	Wandstärken	
98	471/86/02/2	5	klein	nd		vermutlich erwachsen	Wandstärken	Knochen morphologisch nicht eindeutig einem der Gefäße zuzuordnen
98	471/86/04/2	3	mittel	nd		vermutlich erwachsen	Wandstärken	
98A	471/87/02/1	15	klein	nd		erwachsen		
99	471/88/01/2	8	klein	nd		erwachsen		
99	471/88/26/4	0	klein	nd		nicht definierbar		
100	471/90/01/2	2	mittel	nd		erwachsen	Wandstärken	
103	471/93/01/2	2	klein	nd		erwachsen	Wandstärken	

Befund Nr.	Fundnr.	Gewicht in g	Fragmentgröße	Geschlecht	Geschlechts - Kriterien	Alter	Alters-Kriterien	Bemerkungen
104	471/234/01/1	26	mittel	nd		frühmatur	Knochenbinnenstruktur	
107	471/95/01/2	16	mittel	Tendenz männlich	Jochbogenansatz sehr robust	spätadult	Knochenbinnenstruktur	
107	471/95/03/2	79	mittel	nd				
110	471/98/02/2	1	mittel	nd		erwachsen		
110	471/98/03/2	9	mittel	nd		erwachsen	Wandstärken	Ein Fundzettel 471/98/03/2 lag der Tüte 98/04/3 lose bei, deshalb wurden Knochen beider Tüten von studentischer Hilfskraft zusammen sortiert. Es gibt noch einen zweiten Fundzettel mit 471/98/03/2 mit 9 G Knochen und einem Flintabschlag.
110	471/98/05/2	1	mittel	nd		vermutlich erwachsen		
110	471/98/07/2	20	mittel	nd		erwachsen	Wandstärken	Handelt es sich überwiegend um Schädelfragmente, weil die Knochen aus dem oberen Teil der Urne stammen?
111	471/100/11/2	1	klein	nd		vermutlich erwachsen	Wandstärken und Größe	
111	471/100/14/2	1	klein	nd		nicht definierbar		
111	471/100/17/2	4		0				mehrere Fragmente, eines 30 mm, davon 3 unverbrannt, vermutlich nicht menschlich, der gesamte Befund wurde für die archäozoologische Untersuchung herausgelegt

Befund Nr.	Fundnr.	Gewicht in g	Fragmentgröße	Geschlecht	Geschlechts - Kriterien	Alter	Alters-Kriterien	Bemerkungen
122	471/106/01/2	2	klein	nd		nicht definierbar		
122	471/106/06/2	1	klein	nd		nicht definierbar		Felsenbeinfragment, 15 mm, Seite nicht genau zuzuordnen, jedoch nicht an Fragment von 106/05/2 passend, auch farblich unterschiedlich)
125	471/109/01/2	50	mittel	eher männlich	Margo orbitalis, Arcus superciliaris, Processus coronoideus, Jochbogen	senil		
125	471/109/06/2	12	mittel	eher männlich	Zygomaticum	erwachsen	Wandstärken	
125	471/109/12/1	8	klein	nd		infans I		
126	471/110/01/2	4	klein	nd		spätadult		
126	471/110/04/1	2	klein	nd		infans I		
128	471/112/05/2	26	mittel	Tendenz weiblich	Hinterhaupts-region, Margo orbitalis	mitteladult-frühmatur	Knochenbinnenstruktur	
128	471/112/06/2	14	klein	nd		erwachsen		

Befund Nr.	Fundnr.	Gewicht in g	Fragmentgröße	Geschlecht	Geschlechts - Kriterien	Alter	Alters-Kriterien	Bemerkungen
128	471/112/20/2	6	klein	nd		matur-senil		Fragmente der Befunde 471/112/05/2, 471/112/06/2 und 471/112/20/2 gehören nicht zu dem Individuum aus Gefäß 8! Gefäß 13 käme wegen der Nahtfragmente und auch wegen der relativ dünnen Calottenwandstärken als Quelle für die kleinen Befunde in Frage.
130	471/114/02/2	2	klein	nd		vermutlich erwachsen		
130	471/114/04/2	2	mittel	nd		matur	Knochenbinnenstruktur	
132	471/115/03/2	2	mittel	nd		infans I	Wandstärken	
136	471/119/01/2	2	klein	nd		möglicherweise juvenil		
137	471/120/03/1	6	klein	nd		mitteladult	Knochenbinnenstruktur	
139	471/122/01/2	11	klein	nd		erwachsen	Wandstärken	
139	471/122/08/2	1	klein	nd		erwachsen	Wandstärken	
143	471/158/01/2	1	klein	nd		nicht definierbar		
144	471/126/03/2	8	mittel	nd		erwachsen	Wandstärken	
144	471/126/04/2	2	mittel	nd		erwachsen	Wandstärken und Größe	

Befund Nr.	Fundnr.	Gewicht in g	Fragmentgröße	Geschlecht	Geschlechts - Kriterien	Alter	Alters-Kriterien	Bemerkungen
144	471/126/05/2	2	klein	nd		nicht definierbar		
144a	471/139/01/2	1	mittel	nd		erwachsen	Wandstärken	
144b	471/138/03/2	2	klein	nd		nicht definierbar		
144c	471/127/02/2	2	klein	nd		nicht definierbar		
144c	471/127/04/2	3	mittel	nd		erwachsen		
144c	471/127/07/2	3	klein	nd		vermutlich erwachsen	Wandstärken	
144c	471/127/12/2	1	klein	nd		nicht definierbar		
145	471/128/01/2	3	mittel	nd		vermutlich erwachsen	Wandstärken	
145	471/128/03/2	3	klein	nd		vermutlich erwachsen		
145	471/128/04/2	4	klein	nd		nicht definierbar		
145	471/128/05/2	18	mittel	nd		adult		
145	471/128/06/2	6	klein	nd		erwachsen		
145B	471/128/08/1	10	mittel	nd		erwachsen	Wandstärken	

Befund Nr.	Fundnr.	Gewicht in g	Fragmentgröße	Geschlecht	Geschlechts - Kriterien	Alter	Alters-Kriterien	Bemerkungen
145B	471/140/01/2	28	mittel	nd		erwachsen	Wandstärken	
145B	471/140/03/2	4	klein	nd		erwachsen	Wandstärken	
145B	471/140/03/2	5	klein	nd		erwachsen	Wandstärken	
145C	471/129/02/2	4	mittel	nd		vermutlich erwachsen	Wandstärken	
145C	471/129/03/2	28	mittel	nd		erwachsen	Wandstärken	
145C	471/129/04/2	332	mittel	Tendenz männlich	Maß des Dens axis em aber graziler Processus mandibularis	mittel-spätadult		
145C	471/129/05/1	2	mittel	nd		erwachsen	Wandstärken	
146	471/130/01/2	64						Der gesamte Befund 146 wurde an den Archäozoologen übergeben, da es sich offensichtlich komplett um Tier Knochen handelt. Bei einigen Diaphysenfragmenten ist die Zuordnung nicht eindeutig möglich, hier könnte es sich auch um menschliche Knochen handeln, aber da die Mehrzahl der Fragmente auf Tier Knochen hinweist, wurde der gesamte Befund 146 an den Archäozoologen übergeben.

Befund Nr.	Fundnr.	Gewicht in g	Fragmentgröße	Geschlecht	Geschlechts - Kriterien	Alter	Alters-Kriterien	Bemerkungen
146	471/130/03/2	0						s. Bemerkung 146 471/130/01/2
146	471/130/04/2	13						s. Bemerkung 146 471/130/01/2
146	471/130/05/2	0						s. Bemerkung 146 471/130/01/2
146	471/130/06/2	99						s. Bemerkung 146 471/130/01/2
146	471/130/07/2	0						s. Bemerkung 146 471/130/01/2
146	471/130/08/2	0						s. Bemerkung 146 471/130/01/2
146	471/130/09/2	13						s. Bemerkung 146 471/130/01/2
146	471/130/10/2	51						s. Bemerkung 146 471/130/01/2
146	471/130/11/2	0						s. Bemerkung 146 471/130/01/2
146	471/130/13/2	14						s. Bemerkung 146 471/130/01/2
146	471/130/14/2	2						Epiphysenfragmente (Condylus, 25 mm, Mensch/Tier? zwei kleine Diaphysenfragmente, Archäozoologen übergeben
146a	471/141/02/2	0						s. Bemerkung 146 471/130/01/2

Befund Nr.	Fundnr.	Gewicht in g	Fragmentgröße	Geschlecht	Geschlechts - Kriterien	Alter	Alters-Kriterien	Bemerkungen
146a	471/235/01/2	22						s. Bemerkung 146 471/130/01/2
146a	471/235/02/1	16						s. Bemerkung 146 471/130/01/2
146a	471/235/03/2	250						s. Bemerkung 146 471/130/01/2
146b	471/142/01/2	1						s. Bemerkung 146 471/130/01/2
146b	471/142/02/2	75						s. Bemerkung 146 471/130/01/2
146b	471/142/03/2	26						s. Bemerkung 146 471/130/01/2
146b	471/142/04/2	0						s. Bemerkung 146 471/130/01/2
146c	471/143/01/2	0						s. Bemerkung 146 471/130/01/2
147		27	mittel	nd		adult		Fragmente des Kindes wurden unter Beimengung erfasst, obwohl die Knochen von verschiedenen anatomischen Regionen stammen, da es sich nicht um eine Doppelbestattung, sondern nur um einen sehr unvollständig überlieferten LB handelt.
148	471/159/01/2	15	klein	nd		erwachsen	Wandstärken	Unter gleicher Fundnummer liegt noch eine weitere Tüte mit 5 Diaphysenfragmenten vor.

Befund Nr.	Fundnr.	Gewicht in g	Fragmentgröße	Geschlecht	Geschlechts - Kriterien	Alter	Alters-Kriterien	Bemerkungen
151	471/134/01/2	4	klein	nd		erwachsen	Wandstärken	
153	471/137/01/2	4	klein	nd		spätadult	Knochenbinnenstruktur	
161	471/146/01/2	20	mittel	nd		spätadult	Knochenbinnenstruktur	
161	471/146/02/2	1	mittel	nd		nicht definierbar		
163	471/148/02/2	6	klein	nd		nicht definierbar		
165	471/150/01/2	2	mittel	nd		spätmatur		
166		2	mittel	nd				Fragmente vermutlich von einem erwachsenen Individuum stammend, auf keinen Fall zu dem Kind in Gefäß 10 passend!!
W0-256	1996-346/8	191	mittel	Tendenz weiblich	Jochbogen	früh-mittelmatur	Knochenbinnenstruktur	
W0-256	1996-346/9	8	mittel	nd	graziles Jochbogenfragment	frühmatur		
W3-30	1996-346/18	1	mittel	nd		nicht definierbar		
W5-22	1996-346/37	1	klein	nd		vermutlich erwachsen		
W5-22	1996-346/36	0						gesamte Tüte für Archäozoologen entnehmen

Befund Nr.	Fundnr.	Gewicht in g	Fragmentgröße	Geschlecht	Geschlechts - Kriterien	Alter	Alters-Kriterien	Bemerkungen
	346/36							entnommen
W12-33	1996-346/45	2	mittel	nd		vermutlich erwachsen		
W12-45	1996-346/47	0	mittel					
W23-13	1996-346/62	2	mittel	nd		erwachsen	Wandstärken und Größe	Histologische Untersuchung zeigte Tierknochen
W23-36	1996-346/64	0	mittel	0				
W113-6	1996-346/106	0	mittel					
W119-13	1996-346/147	7	mittel	weiblich	Maß der Pars petrosa	erwachsen		
W120-8	1996-346/160	7	klein	nd		vermutlich erwachsen		
W121-9	1996-346/156	67	klein	Tendenz männlich	Hinterhaupts-relief	spätadult	Knochenbinnenstruktur, Nahtobliteration und Diploe	
W124-9	1996-346/172	2						
W126/5	1996-346/195	10	klein	Tendenz männlich	Margo orbitalis	erwachsen		
W127/11	1996-346/204	2	mittel	nd		vermutlich erwachsen	Wandstärken	

Befund Nr.	Fundnr.	Gewicht in g	Fragmentgröße	Geschlecht	Geschlechts - Kriterien	Alter	Alters-Kriterien	Bemerkungen
W138/6	1996-346/237	5	mittel	nd		spätadult		
Streufunde	471/182/01/3	2	klein	nd		vermutlich erwachsen	Wandstärken	
Streufunde	471/187/01/2	3	klein	nd		eher erwachsen	Wandstärken	
Streufunde	471/193/01/2	5	klein	nd		eventuell subadult	Wandstärken	
Streufunde	471/195/01/2	2	klein	nd		vermutlich erwachsen	Wandstärken und Größe	
Streufunde	471/196/01/2	2	mittel	nd		vermutlich erwachsen		
Streufunde	471/202/01/2	0	mittel	nd			Wandstärken	
Streufunde	471/205/01/2	1	mittel	nd		erwachsen	Wandstärken	
Streufunde	471/207/01/2	1	klein	nd		nicht definierbar		
Streufunde	471/213/01/2	2	mittel	nd		erwachsen	Wandstärken	
Streufunde	471/214/01/2	3	mittel	nd		vermutlich erwachsen	Wandstärken und Größe	
Streufunde	471/217/02/2	3	klein	nd		erwachsen	Wandstärken	
Streufunde	471/218/01/2	3	klein	nd		infans und erwachsen		

Befund Nr.	Fundnr.	Gewicht in g	Fragmentgröße	Geschlecht	Geschlechts - Kriterien	Alter	Alters-Kriterien	Bemerkungen
Streufunde	471/162/01/2							6 Diaphysenfragmente, bis 30 mm, vermutlich vom Tier (da endostal sehr glatt!). Ein Rippenfragment, vermutlich unverbrannt, 35 mm der gesamte Befund wurde für den Archäozoologen entnommen
Streufunde	471/165/01/2	2	klein	nd		erwachsen	Wandstärken	
Streufunde	471/177/01/2							30 mm langes Rippenfragment, unverbrannt, vermutlich Tier, für Archäozoologen entnommen
Streufunde	471/178/01/2	2	klein	nd		erwachsen	Wandstärken	
Streufunde	471/218/04/2	3	klein	nd		erwachsen	Wandstärken und Größe	3 Fragmente, vermutlich Tierknochen, für Archäozoologen entnommen Ein größerer Stein (wie Bimsstein)
Streufunde	471/218/05/2	1	klein	nd		vermutlich erwachsen	Wandstärken	
Streufunde	471/219/06/2	2	mittel	nd		erwachsen	Wandstärken	
Streufunde	471/223/01/2	3	mittel	nd		vermutlich erwachsen	Wandstärken und Größe	
Streufunde	471/224/03/2	5	mittel	nd		vermutlich erwachsen	Wandstärken	

* nd: non determinandum

14 Lebenslauf

Birgit Großkopf, geb. Bodenstein

Deutsche Staatsangehörigkeit, verheiratet, zwei Kinder

05. 05. 1963	geboren in Göttingen
1969 - 1973	Besuch der Grundschule
1973 - 1982	Besuch des Hainberg-Gymnasiums Göttingen, Abitur
Okt. 1982 bis Feb. 1989	Biologiestudium an der Georg-August-Universität Studienabschluss als Diplom-Biologin
1991 - 1993	Wiss. Angestellte beim Landesamt für Vor- und Frühgeschichte Schleswig-Holstein (Untersuchung von Brandbestattungen)
1994 - 1996	freie Wiss. Mitarbeiterin am Institut für Anthropologie
1996 - 1998	Wiss. Angestellte am Institut für Anthropologie (DNA-Analyse an kulturhistorischen Objekten)
1999	freie Wiss. Mitarbeiterin am Institut für Zoologie u. Anthropologie
April 2000 – Aug. 2001	Wiss. Angestellte am Institut für Zoologie u. Anthropologie (Bearbeitung menschlicher Überreste der Varusschlacht und Brandbestattungen des Urnenfriedhofes Groß Timmendorf)
Aug. 2001 – Dez. 2003	Stipendiatin im Forschungsprojekt des Sächsischen Ministeriums für Wissenschaft und Kunst: “Herrschaft und Geschlechterdifferenz aus archäologischer und anthropologischer Sicht. Eine diachrone Studie am Beispiel Mitteldeutschlands vom 3.-1. Jahrtausend v Chr.“