

Lutz Kindler

Die Rolle von Raubtieren bei der Einnischung und Subsistenz jungpleistozäner Neandertaler

Archäozoologie und Taphonomie der
mittelpaläolithischen Fauna
aus der Balver Höhle (Westfalen)

Römisch-Germanisches
Zentrum
Forschungsinstitut für
Archäologie

R | G | Z | M

Lutz Kindler

Die Rolle von Raubtieren bei der Einnischung und Subsistenz
jungpleistozäner Neandertaler
Archäozoologie und Taphonomie der mittelpaläolithischen Fauna
aus der Balver Höhle (Westfalen)

MONOGRAPHIEN

des Römisch-Germanischen Zentralmuseums

Band 99

Römisch-Germanisches
Zentralmuseum
Forschungsinstitut für
Archäologie

R | G | Z | M

Lutz Kindler

**DIE ROLLE VON RAUBTIEREN BEI DER
EINNISCHUNG UND SUBSISTENZ
JUNGPLEISTOZÄNER NEANDERTALER**

ARCHÄOZOOLOGIE UND TAPHONOMIE
DER MITTELPALÄOLITHISCHEN FAUNA
AUS DER BALVER HÖHLE (WESTFALEN)

Redaktion: Claudia Nickel (RGZM)
Satz: Dieter Imhäuser, Hofheim a. T.
Umschlaggestaltung: Reinhard Köster (RGZM) unter Verwendung eines 3D-Modells des Mittellaufs der Höhne (Abb. 3), eines Langknochenfragments vom Mammut aus der Balver Höhle (Foto Lutz Kindler, RGZM), der Neandertaler-Rekonstruktion von Gerhard Wandel (Foto RGZM), einer handkolorierten Postkarte der Balver Höhle von 1899 und eines Höhlenbärenschrädel aus der Balver Höhle (Foto Lutz Kindler, RGZM).

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-88467-192-4

ISSN 0171-1474

© 2012 Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Funk- und Fernsehsendung, der Wiedergabe auf photomechanischem (Photokopie, Mikrokopie) oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, Ton- und Bildträgern bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Die Vergütungsansprüche des § 54, Abs. 2, UrhG. werden durch die Verwertungsgesellschaft Wort wahrgenommen.

Druck: Memminger MedienCentrum Druckerei und Verlags-AG
Printed in Germany.

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort	IX
TEIL 1: Jagd und Mensch	1
Modelle zur Rolle der Jagd in der Menschheitsentwicklung	3
Die Frage nach der Subsistenz in der archäologischen Forschung	5
Die klassische Sichtweise	5
Die Jagd des »missing link«	6
Die 60er Jahre – die Jagd im evolutiven Kontext	6
Die 70er Jahre – die Jagd im pleistozänen Kontext	7
Die 80er Jahre – Paradigmenwechsel	8
Die 80er Jahre – vom Jäger zum Aasverwerter	8
Reaktionen 1 – Methodik	9
Reaktionen 2 – Heuristik	10
Die 90er Jahre – Empirie und darüber hinaus	11
Der taphonomische Apparat und die Jagd des Neandertalers	13
Evidente Merkmale	14
Diskrete Muster	16
Modelle zur Entwicklung der Jagd im Paläolithikum	25
Die klassische Sichtweise	26
Auf der Suche nach Alternativen	27
Diskussion	28
Zusammenfassung	29
TEIL 2: Die Balver Höhle	31
Lage der Balver Höhle	33
Aufbau der Höhle	33
Geschichte der Erforschung der Balver Höhle	37
Die Ausgrabung von 1939	43
Stratigraphische Gliederung	45
Die Ergänzungsgrabung von 1959	50
Parallelisierung der einzelnen Profile	54
Das Fundmaterial	55
Die Steingeräte	56
Die Tierknochen	60
Geochronologische Einordnung der Balver Schichtenfolge	61
Bemerkungen zu den abgebauten hangenden Profilabschnitten	66
Zusammenfassung	67

TEIL 3: Faunenanalyse	69
Konzepte zur Jagd im Mittelpaläolithikum	71
Höhlenfaunen im mittelpaläolithischen Kontext	72
Bemerkungen zum Fundmaterial und zu den Untersuchungsmethoden	75
Quantitative Zähleinheiten	77
Dokumentation qualitativer Merkmale	78
Quantifizierung des Fundmaterials	79
Gesamtschau und Bemerkungen zu den Auswertungseinheiten	79
Bemerkungen zu Fundmenge und Fragmentation	84
Gewicht und Farbe	85
Relativchronologische Aussagen	89
Zusammenfassung des anthropogenen Einflusses auf die Faunenakkumulation	90
Vorbemerkung zu den weiteren Analysen	95
Einzelstudie: der Höhlenbär	95
Evolution und Paläoökologie	96
Evolutionsniveau der Balver Bären	98
Untersuchungen zur Populationsstruktur	104
Osteometrische Daten	105
Sex ratio	109
Altersstruktur	115
Zusammenfassung der Populationsmuster der Balver Bären	130
Überlieferungshäufigkeiten, Fragmentation und taphonomische Effekte	131
Skelettelementüberlieferung	133
Überlieferungshäufigkeit und Erhaltungspotential	138
Fragmentation	146
Verwitterung und Erhaltungsmuster	148
Oberflächenmodifikationen durch Sedimentbewegungen	151
Bruchmuster	154
Zusammenfassung zur Überlieferung und Taphonomie	156
Anthropogene und andere biotische Beeinflussungen der Knochen	158
Zusammenfassung zur anthropogenen und anderen biotischen Beeinflussung	168
Die Jagd auf Höhlenbären im Paläolithikum	170
Das Beispiel der Balver Höhle	174
Synthetische Betrachtungen und Bemerkungen	175
Einzelstudie: die weiteren Raubtiere – Löwe, Hyäne und Wolf	178
Überlieferungshäufigkeiten, Fragmentation und taphonomische Effekte	175
Anthropogene und andere biotische Beeinflussungen der Knochen	180
Synthese	182
Einzelstudie: die Pflanzenfresser – Megaherbivore, Bovide, Equide und Cervide	184
Überlieferungshäufigkeiten, Fragmentation und taphonomische Effekte	184
Skelettelementüberlieferung und Speziesrepräsentanz	186

Fragmentation	187
Erhaltung und Verwitterung	192
Bruchmuster	194
Oberflächenmodifikationen durch Sedimentbewegung	195
Zusammenfassung	197
Anthropogene und andere biotische Beeinflussungen der Knochen	198
Knochen mit Bearbeitungs- und Gebrauchsspuren	204
Zusammenfassung	220
Untersuchungen von Altersstrukturen	221
Sterblichkeitsmuster der Pferde	223
Sterblichkeitsmuster der Mammuts	224
Mammutjagd im Paläolithikum	229
Zusammenfassung und Ausblick	233
Die Balver Höhle – »ökologische Nische« und »kulturelle Nische«	233
Perspektive – Subsistenzsysteme und Landschaftsnutzung spätmittelpaläolithischer Neandertaler	234
Literaturverzeichnis	239
Anhang 1-29	253

VORWORT

Die Forschung zur mittelpaläolithischen Fauna aus der Balver Höhle war eingebettet im ehemaligen Forschungsschwerpunkt 2 »Studien zum Aufkommen und zur Entwicklung der Großwildjagd« des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz (RGZM), Forschungsbereich Altsteinzeit. Im Zentrum dieses Forschungsschwerpunktes standen Untersuchungen von Subsistenzstrategien und Ernährungsökonomien eiszeitlicher Menschen sowie die damit verbundenen technischen Voraussetzungen. Diese Studien haben vor allem dazu beigetragen, Formen der Kommunikation, der sozialen Organisation und Landschaftsnutzung paläolithischer und mesolithischer Jäger-Sammler-Gemeinschaften näher zu charakterisieren. Die Untersuchung der Balver Fauna zielte darauf ab, die Rolle von Raubtieren in der Ökologie und Subsistenz der Neandertaler näher zu erfassen.

Vorliegende Arbeit wurde im Juni 2007 dem Fachbereich 07 – Geschichts- und Kulturwissenschaften der Johannes Gutenberg-Universität Mainz zur Dissertation vorgelegt. Betreut wurde die Arbeit von Frau Prof. Dr. Sabine Gaudzinski-Windheuser (Institut für Vor- und Frühgeschichte, Universität Mainz), die auch als erste Referentin die Arbeit begutachtete. Als zweiter Referent fungierte Herr Prof. Dr. Christopher Pare (Institut für Vor- und Frühgeschichte, Universität Mainz). Von externer Seite wurde die Dissertation von Herrn PD Dr. Michael Baales, LWL-Archäologie für Westfalen, Außenstelle Olpe), Herrn Prof. Dr. Harald Floss (Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters, Abteilung Ältere Urgeschichte und Quartärökologie, Universität Tübingen) und Herrn Prof. Dr. Wil Roebroeks (Faculty for Archaeology, Leiden University) begutachtet. Bei den Referenten und Gutachern möchte ich mich an dieser Stelle für ihre Arbeit und Mühe herzlich bedanken.

Der Koordinatorin und Leiterin des Forschungsschwerpunktes Frau Prof. Dr. Sabine Gaudzinski-Windheuser gilt ein besonderer Dank für die akademische Förderung und Betreuung der Dissertation. Ermöglicht wurde die Arbeit durch die Gewährung eines Forschungsstipendiums des RGZM durch Herrn Generaldirektor Univ.-Prof. Dr. Falko Daim. Für die Unterstützung im ersten Arbeitsjahr zeichneten noch der ehemalige Leiter des Forschungsbereichs Altsteinzeit, Herr Prof. Dr. Gerhard Bosinski und der ehemalige Generaldirektor des RGZM, Herr Dr. Konrad Weidemann verantwortlich. Auch ihnen sei hierfür und für ihr Interesse herzlich gedankt.

Kooperationspartner des RGZM und Institutionen außerhalb des RGZM haben auf unterschiedlichste Weise zur Verfassung dieser Arbeit beigetragen. Großen Dank schulde ich:

- dem LWL-Archäologie für Westfalen, nicht zuletzt für die Überlassung des Fundmaterials (Frau Dr. Gisela Schumacher-Matthäus, Frau Dr. Barbara Rüschoff-Thale, Herr PD Dr. Michael Baales, Herr Lothar Terkowsky);
- dem Bundeskriminalamt, Kriminaltechnisches Institut, für rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen (Herr H. A. Koch, Herr Dr. Horst Katterwe);
- für den Zugang zu Vergleichssammlungen, dem Naturhistorischen Museum Mainz (Herr Thomas Engel), dem Museum Senckenberg (Herr Dr. Gerhard Storch, Frau Katrin Krohmann) und dem Museum König (Herr Dr. Rainer Hutterer);
- dem i3mainz – Institut für Raumbezogene Informations- und Messtechnik der Fachhochschule Mainz für Einweisungen in die Arbeit mit 3D-Scannern (Herr M. Eng. Guido Heinz).

Einen ganz besonderen Dank für die inhaltlichen und methodischen Diskussionen schulde neben Frau Prof. Dr. Sabine Gaudzinski-Windheuser stellvertretend für viele andere Frau Dr. Elaine Turner (RGZM), Herrn Dr. Olaf Jöris (RGZM) und Frau Dr. Daniela Holst (RGZM).

TEIL 1: JAGD UND MENSCH

JAGD UND MENSCH

Im Aufkommen und in der Entwicklung der Großwildjagd werden heute Schlüsselemente der Human-evolution gesehen. Ethnographische Untersuchungen zur Ernährung in Jäger-Sammler-Gesellschaften zeigen, dass diese immer versuchen, sofern es die ökologischen Bedingungen zulassen, ihren Energiebedarf hauptsächlich über tierische Produkte zu decken (z. B. Cordain u. a. 2000). Besonders komparative Studien mit rezenten Primaten weisen darauf hin, dass die große Bedeutung tierischer Produkte in der Stammesgeschichte der Menschen tief verwurzelt ist und in koevolutiven Prozessen mit typisch menschlichen Merkmalen gekoppelt ist. Daraus abgeleitete Modelle zur Evolution des Menschen bieten Möglichkeiten zur Kontextualisierung archäologischer Befunde. Darüber hinaus erlauben solche Modelle Erwartungshaltungen zu konstruieren und diese mit der archäologischen Überlieferung zu konfrontieren. Dies erscheint umso wichtiger, da die Quellenüberlieferung für die ältesten Epochen der Menschheitsgeschichte stark eingeschränkt ist und fast ausschließlich durch Steinartefakte und Tierknochen repräsentiert wird. Gerade der Faunenanalyse bietet ein solches Vorgehen aber immer wieder neue Entfaltungsspielräume, da verschiedenste Bedeutungsebenen, seien sie ökologischer, taphonomischer oder technologischer Natur, miteinander in Beziehung gesetzt werden können. Im Vergleich zu Steinwerkzeugen schaffen Tierknochen eine größere Nähe zu prähistorischen Lebensumwelten des Menschen, sodass auf theoretischer Ebene aus Faunenanalysen extrahierte Signale bezüglich homininen Verhaltensmustern plausibler erscheinen.

In diesem ersten Teil werden einige Modelle zur Rolle der Jagd in der Humanevolution vorgestellt. In einem forschungsgeschichtlichen Abriss wird skizziert, wie sich die archäologische Forschung der Frage nach der Subsistenz pleistozäner Homininen näherte und eigene Untersuchungsmethoden entwickelte. Alsdann werden gegensätzliche Sichtweisen zur Entwicklung der Jagd im Paläolithikum gegenübergestellt und quellenkritisch beleuchtet. Darauf aufbauend werden Fragestellungen formuliert und Lösungsansätze entwickelt.

MODELLE ZUR ROLLE DER JAGD IN DER MENSCHHEITSENTWICKLUNG

Modelle zur Humanevolution sollten idealerweise einige Hypothesen beinhalten, die die Besonderheiten der menschlichen Anatomie und des menschlichen Verhaltens in kausalen Zusammenhängen betrachten. Als »Dachwissenschaft«, die diese Besonderheiten der Menschheitsentwicklung synthetisieren kann, kommt nur die Anthropologie in Frage. Verstärkt seit den 1990er Jahren tragen Beobachtungen zum Verhalten an rezenten Primaten dazu bei, eine strikte kulturbestimmte Sichtweise auf menschliches Verhalten im Gegensatz zum biologisch determinierten Tierverhalten aufzugeben (z. B. Boesch/Tomasello 1998; de Waal 2002; Boesch 2003). Dadurch bestärkt werden in jüngerer Zeit zunehmend anthropologische Modelle zur Humanevolution aus komparativen Studien zwischen Menschen und nicht-menschlichen Primaten entwickelt. Auffallend an diesen Modellen ist, dass eine zunehmend an Fleisch und damit einhergehend an die Jagd gebundene Ernährung als wesentliches Merkmal in der Menschheitsentwicklung hervorgehoben wird. Zwar sind Fleischverzehr und Jagd unter höheren und niederen Primaten schon länger bekannt, doch wurde die Jagdökologie von Schimpansen in ihrer Bedeutung erst in den letzten 10 Jahren erfasst (Stanford 1995; 1996; 1998). Jagen und vor allem das Teilen der Jagdbeute bilden einen besonderen Aspekt der sozialen Hierarchisierung innerhalb von Schimpansengruppen. Hierauf aufbauend entwickelt Craig B. Stanford (1999) ein Modell, das Fleisch als eine Art »sozialer Währung« betrachtet. Die Entwicklung der komplexen mensch-

lichen Sozialstruktur und des Verhältnisses zwischen den Geschlechtern versteht er vor dem Hintergrund eines gesteigerten Bedürfnisses nach Fleisch und besonders den Transaktionen, die damit ausgeführt werden. Ein besonderes Merkmal der Menschheitsgeschichte ist die Zunahme der Gehirngröße im Verlauf des Pleistozäns. Der »Expensive-Tissue Hypothesis« (Aiello/Wheeler 1995; Aiello 1998) zufolge steht die Entwicklung des menschlichen Gehirns in einem indirekten Zusammenhang mit einer zunehmend energetisch hochwertigen Ernährung durch tierische Produkte. Das Gehirn ist im energetischen Sinne ein sehr kostenintensives Organ. Bei Menschen und Schimpansen verbraucht es zusammen mit Herz, Nieren und den Organen des Verdauungstraktes nahezu 70 % der vom Stoffwechsel zur Verfügung gestellten Energie. Die Kosten für ein größeres Gehirn werden bei Menschen aber nicht durch einen höheren metabolischen Grundumsatz aufgefangen. Nach Aiello und Wheeler wird die Kostenbilanz beim Menschen durch eine Verkleinerung der Verdauungsorgane ausgeglichen. Ein kürzerer Verdauungstrakt ist aber weniger in der Lage, energetisch geringwertigere Nahrung zu verwerten. Demnach hat erst eine Umstellung der Nahrungsgewohnheiten hin zu tierischen Produkten die Möglichkeit geboten, die dem Organismus bereitgestellten Energien anders zu verteilen. Diese Korrelation zwischen Gehirn- und Verdauungstraktgröße sowie eine energiedichte Ernährung scheint sich für rezente Primaten zu bestätigen (Stanford 1999, 50).

Menschen verfügen nicht nur über ein ungewöhnlich großes Gehirn, sie lassen sich auch mit einer unter Primaten ungewöhnlich langen Schwangerschaft und Kindheit viel Zeit mit seinem Wachstum. Diese Zeit ist gekennzeichnet durch ein relativ zum Körper schnelles Wachstum des Gehirns. Dieser immense energetische Aufwand, der während der Kindheit in den Aufbau des Gehirns investiert wird, findet einen Erklärungsansatz in der menschlichen Life History¹ die diese Phase der Abhängigkeit von der elterlichen Fürsorge in Verbindung mit dem Erfahren und Erlernen der komplexen sozialen und ökologischen Verflechtungen sieht, die ein späteres reproduktiv erfolgreiches Leben gewährleisten sollen.

In einer vergleichenden Studie an modernen Jäger-Sammlern und Schimpansen wird in den unterschiedlichen Subsistenzstrategien ein grundlegender Bestandteil in der Ausformung der jeweiligen spezifischen Life Histories herausgestellt (Kaplan u. a. 2000). Sie argumentieren, dass erst eine Umstellung in der Ernährung auf die energiedichtesten, aber auch am schwersten auszubeutenden Ressourcen die Ausprägung der typischen Merkmale der menschlichen Life History ermöglichte. Dazu zählen die insgesamt große Lebensspanne und eine lange Kindheit, die wiederum besonders viel elterliche Fürsorge in Anspruch nimmt und besonders die Einbeziehung der Männer in die Versorgung der Kinder erfordert.

Während Schimpansen bereits nach der Entwöhnung selbst für ihre Ernährung sorgen müssen, können Kinder in Jäger-Sammler-Gesellschaften erst im Verlauf der Pubertät ihren täglichen Energiebedarf in Eigenleistung akquirieren. Im Gegensatz zu Schimpansen sind Menschen einen großen Teil ihres Lebens auf Transferleistungen angewiesen, andere müssen Überschüsse produzieren, um die jüngeren Mitglieder zu ernähren. Hier spielen nicht nur Mütter eine Rolle – besonders Männer liefern über die Jagd den Hauptbeitrag zur Versorgung einer Jäger-Sammler-Gruppe. Jagen und Sammeln erfordert viel Wissen und Erfahrung, deren Aneignung nicht mit dem Eintritt ins Erwachsenenalter abgeschlossen ist. Erst nach ihrer reproduktiven Hochphase sind Jäger-Sammler die erfolgreichsten Nahrungsproduzenten. Demnach ist die Jagd integraler Bestandteil der aufwendigen menschlichen Life History. Aus diesem Grunde sehen Kaplan u. a. (2000) die Jagd stammesgeschichtlich tief verwurzelt in der Geschichte der Menschheit.

¹ Life History Theory wird im Deutschen mitunter als Theorie der Lebenszyklen oder Lebenslaufstrategie übersetzt und ist im Grunde eine Betrachtung der ökologischen Nische in ihrem evolutionären Zusammenhang. Die Life History beschreibt artspezifische Individualentwicklungen vor ihrem stammes-

geschichtlichen Hintergrund. Als Grundprinzip der Theorie gilt, dass der Verlauf der einzelnen Lebenszyklen, von der Geburt, über die Maturität und die reproduktive Phase bis zum Tod, der Steigerung der genetischen Fitness untergeordnet wird.

In heutigen anthropologischen Modellen werden typisch menschliche Merkmale, seien sie sozialpsychologischer, anatomischer oder ökologischer Natur, im Zusammenhang mit einer zunehmenden Bedeutung tierischer Ressourcen und einer auf die Jagd basierende Subsistenz gesehen. All diese Merkmale lassen sich in ihrer Entwicklung am ehesten als ein sich selbst verstärkender koevolutiver Prozess verstehen, in dem Verschiebungen in der Ausprägung eines Merkmals zu Veränderungen in der Ausprägung anderer Merkmale führen. In einer solchen Sichtweise auf die Humanevolution wird der archäologischen Forschung besondere Bedeutung zuteil, da nur sie die Entwicklung der menschlichen Subsistenz in ihrem historischen Rahmen studiert und so Kausalitäten zwischen einzelnen typisch menschlichen Merkmalsausprägungen präzisieren kann. Dies ist in erster Linie eine Frage, welches menschliche Verhalten die überlieferten Quellen reflektieren. Da in der Archäologie lange Zeit hindurch Verhaltensparadigmen die Deutung archäologischer Befunde diktierten, verhinderte gerade dies die Formulierung eigener Modelle zur Subsistenz vor-moderner Menschen. In einem forschungsgeschichtlichen Abriss soll deshalb zunächst der Weg zur heutigen Sichtweise auf die Jagd in der pleistozänen Archäologie nachgezeichnet werden.

DIE FRAGE NACH DER SUBSISTENZ IN DER ARCHÄOLOGISCHEN FORSCHUNG

Die klassische Sichtweise

Bis in die 1960er Jahre hinein wurde *a priori* von der Jagd als Subsistenzgrundlage pleistozäner Homininen ausgegangen, ohne ihre Bedeutung zu hinterfragen. Die Auseinandersetzung mit der Jagd vor-moderner Menschen wurde fast ausschließlich vor dem Hintergrund zumeist aus ethnographischen Beobachtungen und evolutionären Überlegungen abgeleiteter Lebensbilder geführt und erfüllte im Wesentlichen illustrative Zwecke. Mit den sich in der Zeit wandelnden Bildern von Urmenschen (z. B. Roebroeks 1995) verschoben sich auch jeweils die Ansichten zur Jagd, die den »edlen Wilden« oder die blutige Auseinandersetzung zwischen Kultur und Natur charakterisierten (Cartmill 1993).

Zu den wenigen Forschern, die sich Gedanken über die Bedeutung der Jagd machten, zählte Wolfgang Soergel (1887-1946), in dessen Arbeiten bereits Untersuchungsmethoden moderner Faunenanalysen Anwendung fanden (vgl. Gaudzinski 1995). Nach Soergel kulminieren in der Jagd alle wichtigen Aspekte der Menschheitsentwicklung. Er beschreibt diese Zusammenhänge wie folgt:

»Der diluviale Mensch war in allererster Linie Jäger; kennen wir seine Jagd, so kennen wir seine vornehmste und alles andere überragende Betätigung, in der sein Wollen und Können zum Ausdruck, aus der sein Denken und Fühlen Richtung und mannigfache Anregung gewann. Die Jagd ist gewissermaßen der Brennpunkt seiner Existenz. Von ihm aus wird es gelingen, seine Lebensweise und Lebenshaltung, die Grundzüge seiner sozialen Verhältnisse, seine geistige Kultur und vielerlei »ethnographischer« Fragen mehr und mehr aufzuhellen« (Soergel 1922, 3).

Für Soergel (1922, 120) ist die Jagd vielmehr als eine reine Fleischbeschaffungsmethode, neben der er auch gelegentliche Aasverwertung, so wie sie ihm aus der Völkerkunde bekannt war, anführt. Die Jagd ist eingebettet in ein sozio-kulturelles Milieu und ein Ausdruck menschlichen Verhaltens. Soergels Faunenanalysen zielten daher darauf ab, Jagdarten und -methoden zu identifizieren und zu klassifizieren, um darüber Aufschlüsse über die geistige Entwicklungshöhe eiszeitlicher Menschen zu erhalten (Soergel 1922, 144 ff.). Die Soergelschen Jagdmethoden wurden lange Zeit anhand weiterer altsteinzeitlicher Faunenassoziationen rekapituliert. Seine Überlegungen zur Bedeutung der Jagd im Kontext archäologischer Fragestellungen zur

Kultur und zum menschlichen Verhalten fanden aber keine weitere Beachtung. Ohne Bezugsrahmen blieben Überlegungen zur Jagd pleistozäner Menschen weiterhin, einer Universalie gleich, auf dem Niveau der illustrativen Ausschmückung stehen.

Die Jagd des »missing link«

Grundlegend dagegen stellte sich die Frage nach der Jagd für die in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts entdeckten Australopithecinen in Südafrika, die als Bindeglieder zwischen Mensch und Menschenaffen angesehen wurden. Die Füllungen der Makapansgat Höhle waren mit Resten von über 12 Individuen, die heute als *A. africanus* klassifiziert werden, besonders fundreich (Deacon/Deacon 1999). Raymond Dart, der 1924 bereits den ersten *Australopithecus* beschrieben hatte, meinte an dieser Fundstelle die Jagd nachweisen zu können. Analog zur Einschätzung zur Höhlenfundstellen pleistozäner Menschen sieht er Makapansgat als Wohnstätte der Australopithecinen. Folglich repräsentieren alle Knochenfunde Mahlzeitreste, die Überreste der Australopithecinen selbst illustrieren demgemäß den Kannibalismus. Auffallend war die Ungleichverteilung in der Repräsentation einzelner Skeletteile. Diese führte Dart (1957) auf eine bewusste Auswahl zurück, da bestimmte Knochen als Jagdwaffen und Werkzeuge zum Zerlegen der Tiere dienten. Der Nachweis der Jagd unterstrich, dass die Australopithecinen die Vorfahren des Menschen waren. Erst die Einsicht einer stammesgeschichtlichen tiefen Verwurzelung ließ ein Bewusstsein für die Rolle der Jagd in der Humanevolution heranreifen.

Die 60er Jahre – die Jagd im evolutiven Kontext

Als Wendepunkt wird heute allgemein das »Man the hunter«-Symposium 1966 in Chicago verstanden (Lee/DeVore 1968; vgl. Gaudzinski 1995, 246; Stanford 1999, 37 ff.). Das Symposium widmete sich erstmalig umfassend dem Status der weltweit immer stärker bedrohten Jäger-Sammler-Gemeinschaften. Ein Beitrag (Washburn/Lancaster 1968) beleuchtete die Jagd im evolutionären Kontext, der Daten aus Primatologie, Ethnologie und Archäologie miteinander in Beziehung setzte. Wie bereits Soergel sehen auch Washburn und Lancaster (1968, 293) unsere geistigen Fähigkeiten, Neigungen, Gefühle und die Basis des menschlichen Sozialgefüges als Produkt der Anpassung an eine jägerische Lebensweise. Besonders der Großwildjagd wird große Bedeutung beigemessen. Sie erfordert Kooperation und Planung sowie technische Fähigkeiten. Sie erlaubt Menschen in einem größeren territorialen Rahmen nach spezifischen Kriterien zu operieren. Territorien ermöglichen das Erschließen unterschiedlichster Nahrungsquellen und die Ausbeutung weiterer lebensnotwendiger Materialien und Stoffe, z. B. Gesteinsrohmaterialien. Charakteristisch für die menschliche Landschaftsnutzung ist, dass Individuen – sei es durch Jagen oder Sammeln – über den Eigenbedarf hinaus gehende Erträge erzielen. Insbesondere bei der Großwildjagd sind die Überschussraten extrem hoch. Diese Überschüsse werden zu gemeinsamen Plätzen transportiert und geteilt. Das Nahrungsteilen schließlich fördert eine geschlechtsspezifische Arbeitsteilung, die als Basis der menschlichen Familienbindung gesehen wird (Washburn/Lancaster 1968, 301).

Das von Washburn und Lancaster entworfene Konzept fußte im Wesentlichen auf einer Gegenüberstellung grundsätzlicher Verhaltensmuster nicht-menschlicher Primaten und rezenter Jäger-Sammler. Aus der archäologischen Überlieferung erschloss sich die tiefe stammesgeschichtliche Verwurzelung der Großwildjagd, mit all ihren Implikationen. In diesem Zusammenhang wird auch diskutiert, ob in den frühesten Epochen der Menschheitsgeschichte die Aasverwertung eine besondere Rolle gespielt hat (Lee und DeVore 1968, 342).

Durch die Einbettung in einen evolutionären Kontext wurde der pleistozänen Archäologie vor Augen geführt, dass Studien zur Jagd zum Nachweis fundamentaler menschlicher Verhaltensweisen führen. Zugleich impliziert die Betonung einer spezifisch menschlichen Landschaftsnutzung, des Transportes und der Teilung von Nahrung, dass archäologische Fundstellen unterschiedliche funktionale Zusammenhänge haben können und sich über diese erst menschliche Verhaltensmuster erschließen lassen.

Die 70er Jahre – die Jagd im pleistozänen Kontext

Von diesen Ideen ausgehend untersuchte Richard G. Klein (1976; 1978; 1980) jungpleistozäne Later Stone Age (LSA) und Middle Stone (MSA) Faunen südafrikanischer Höhlen. Klein ging davon aus, dass Menschen selektiv Leichenteile getöteter Tiere in Höhlen eingetragen haben. Unterschiede in den Häufigkeiten größerer und kleinerer Huftiere zeigten einen Wechsel der bevorzugten Jagdbeute, der nicht ökologisch bedingt war. Einen an der Größe der jeweiligen Taxa orientierten Transport erkannte Klein an den Überlieferungshäufigkeiten einzelner Skelettelemente (»schlepp effect«). Während kleinere Huftiere nahezu vollständig überliefert sind, wurden die großen Huftiere bereits am Tötungsplatz zerlegt und nur ausgewählte Partien in die Höhlen eingetragen. Untersuchungen zum Alter der getöteten Tiere gaben weitere Hinweise auf die Jagdgewohnheiten. Zusammenfassend sieht Klein eine Entwicklung in der Jagd im Verlauf des Jungpleistozäns, die er im Sinne zunehmender »Jagdkompetenzen« versteht (vgl. Klein 1999, 458).

Konsequent überführt wurde das von Washburn und Lancaster entwickelte Konzept zur Rolle der Jagd in der Humanevolution in den 70er Jahren in ein Modell zur Interpretation plio-pleistozäner Fundstellen in Ostafrika. Glynn Ll. Isaac (1971; 1978; 1983) charakterisierte unterschiedliche Fundstellentypen, welche hominines Verhalten widerspiegeln. In Assoziationen größerer Mengen von Steinartefakten mit einer heterogenen Fauna sah er Belege für zentrale Plätze (»home bases«), zu denen Nahrung transportiert und geteilt wurde (»central place foraging«). Damit lässt sich die Organisation der Subsistenz, so wie sie bei heutigen Jäger-Sammlern zu beobachten ist, bis an den Beginn der Menschheitsgeschichte zurückverfolgen. Zentrale Plätze und Nahrungsteilung können deshalb als eine Grundvoraussetzung der sozialen, kulturellen und technischen Entwicklung gelten (vgl. Isaac 1978, Fig. 11).

Isaacs Arbeiten setzten neue Maßstäbe in der pleistozänen Archäologie, da er sich an Theorien und Modellen orientierte, archäologische Befunde damit in Beziehung setzte und diese zu einem Modell homininer Lebensweise synthetisierte. Die Auseinandersetzung mit Isaacs Arbeiten rückten Fragen nach den theoretischen und methodischen Grundlagen archäologischer Interpretation in den Vordergrund, die den Ausgangspunkt für eine stärkere Systematisierung der Faunenanalyse bildeten. Isaac (1984, 60) selbst war bewusst, dass er einfach ein Subsistenzmodell moderner Jäger-Sammler in die Vergangenheit überträgt. In diesem Sinne erschließen sich zentrale Plätze *qua definitionem* aus dem archäologischen Befund. Großwildjagd, Nahrungstransport und -teilung an zentralen Plätzen sind Bestandteil des Modells und deshalb zu erwarten. Untersuchungen der Faunenreste der ostafrikanischen Fundstellen erfüllten diese Erwartungshaltung allerdings nicht. Schnittspuren auf den Knochen (z. B. Bunn 1983a) belegen zwar die Ausbeutung von Tierkarkassen, folgen aber keinen systematischen Zerlegungssequenzen und sind teilweise auch von Raubtierverschissen begleitet (Shipman 1983). Der Nahrungstransport erwies sich abhängig von der Frage, welche Teile einer Tierleiche überhaupt zur Verfügung standen (Potts 1983, 60), ob durch die Jagd komplette Tierleichen ausgebeutet wurden, oder ob von Raubtieren ausgeweidete Kadaver verwertet wurden. Geht man davon aus, dass die Fundstellen wiederholt belegt und dazu noch nachträglich von Raubtieren und abiotischen Prozessen überprägt wurden, erscheint es kaum möglich, die Nahrungsteilung im archäologischen Befund sichtbar zu machen.

Bereits von der Akquisition – Jagd oder Aasverwertung – hängen letztendlich alle weiteren Überlegungen zu Transport und Nahrungsteilung sowie zur allgemeinen Organisation der Subsistenz ab. Dazu konnte Isaac (1984, 60) letztendlich keine Stellung beziehen, womit schließlich auch das Konzept des »central place foraging« scheitert. Damit trat eine offene Wunde der pleistozänen Archäologie zu Tage, nämlich die Diskrepanz zwischen Modellen, Konzepten oder Vorstellungen zum Verhalten vor-moderner Menschen und den diesbezüglichen Signalen in der archäologischen Überlieferung. Am nachhaltigsten legte Louis Binford seine Finger in die Wunde, da er die Problematik der Interpretation archäologischer Daten bereits von der theoretischen Seite der Modellbildung aus anging.

Die 80er Jahre – Paradigmenwechsel

Binford (zusammenfassend 1989a, 12 ff.) sah eine traditionelle Auffassung von Archäologie gefangen in einem konzeptionellen Paradoxon. Einerseits ging man davon aus, dass Erkenntnisse über die Vergangenheit ausschließlich aus archäologischen Quellen gewonnen werden können. Andererseits war man sich darüber im Klaren, dass die ursächlichen Zusammenhänge archäologischer Funde nur im Kontext individueller, sozialer und natürlicher Umwelten zu verstehen sind, diese aus dem Fundgut aber nicht erkennbar sind. Dadurch erscheint prähistorisches Verhalten gleich einer »black box«. Auf der einen Seite der »black box« stehen die archäologischen Funde bzw. Fundassoziationen, die sich beschreiben und mannigfaltig klassifizieren lassen. Auf der anderen Seite stehen allgemeine Gesetzmäßigkeiten bezüglich des menschlichen Verhaltens. Die Verbindung ist die »black box«. Das Paradoxe nach Binfords Sicht der Dinge war, dass, ohne den Deckel zu heben, aus der »black box« heraus argumentiert wurde, d. h. prähistorisches Verhalten wurde erklärt, obwohl es vom Konzept her nicht möglich ist. Prähistorisches Verhalten wird impliziert, da archäologische Funde gemäß der Vorstellung ihrer Bedeutung interpretiert werden. Der Gefahr, Zirkelschlüsse zu ziehen, ist Tür und Tor geöffnet. Dadurch können solche Aussagen weder evaluiert oder überprüft werden noch lässt sich überhaupt sagen, ob sie einer prähistorischen Wirklichkeit entsprechen (Binford 1989a, 15).

Binford propagierte eine Kehrtwendung im konzeptionellen Vorgehen hin zu einer neuen Archäologie, die Wege finden sollte, in die »black box« zu schauen, also prähistorisches Verhalten sichtbar zu machen. Solche Untersuchungen müssen eingebunden sein in Theorien bzw. Forschungen mittlerer Reichweite (»middle range theories/research«). Eine eindeutige Definition dieses Forschungsansatzes hat Binford nie formuliert, er hat aber in zahlreichen Arbeiten die Organisation von »middle range research« hervorgehoben (z. B. Binford 1978; 1981; 1984a; 1984b; 1989b.) Sein Ansatz lässt sich wie folgt zusammenfassen: Fragestellungen müssen so formuliert werden, dass einzelne Verhaltensaspekte isoliert betrachtet werden können. Als dann müssen Vorstellungen entwickelt werden, wie sich das zu untersuchende Verhalten im archäologischen Befund niederschlagen könnte. Diese Vorstellungen benötigen Referenzen bekannten Ursprunges. Gemäß dem aktualistischen Prinzip können archäologische Daten im Rahmen der Referenzen erhoben und interpretiert werden. Die Qualität einer Aussage lässt sich dann im Wesentlichen in der Methodendiskussion evaluieren.

Die 80er Jahre – vom Jäger zum Aasverwerter

Binfords Arbeiten zur Subsistenz vor-moderner Menschen beziehen sich auf die grundlegende Frage, wie sich die Jagd im archäologischen Kontext nachweisen lässt. Er bildete seine Referenzrahmen anhand von Beobachtungen zum Fressverhalten von Caniden und ethnoarchäologischen Studien von Jäger-Sammlern

in Alaska (Binford 1978; 1981). Gemäß dieser Daten sowie genereller Überlegungen zur Fundstellengene- se wertete er verschiedene alt- und mittelpaläolithische Archäofaunen in Europa und Afrika aus (Binford 1981; 1984a; 1987a; 1988). Die paläolithischen Faunen lieferten keine Signale, die als Hinweis auf die Jagd gedeutet werden konnten, zeigten wohl aber deutliche Muster sekundärer Verwertung von Tierkarkassen, wie sie auch durch aasverwertende Raubtiere produziert werden. Binford folgerte hieraus, dass alt- und mittelpaläolithische Menschen nicht zur Jagd befähigt waren und tierische Ressourcen nur über die Hinterlassenschaften von Raubtieren erlangen konnten («passive Aasverwertung»). Je nach chrono-geographischem Kontext standen das Knochenmark oder das Fleisch der Tiere im Vordergrund der Aasverwertung (Binford 1985).

Die Idee der Aasverwertung bei pleistozänen Homininen war nicht gänzlich neu, bezog sich aber beispielsweise in Auseinandersetzung mit südafrikanischem Fundmaterial auf Australopithecinen und die ersten Repräsentanten der Gattung Homo (Read-Martin/Read 1975; dazu Shipman/Phillips 1976; Brain 1981, 273). Mit Binford wurde die »Aasverwertungshypothese« im Grunde auf alle vor-modernen Menschen übertragen, wodurch dem Axiom der Jagd zum ersten Mal eine provokante Antithese entgegengestellt wurde. Es ist allerdings nicht zu übersehen, dass diese Alternative im Wesentlichen auf fehlende eindeutige Jagdnachweise gemäß der jeweiligen Referenzmodelle aufbaute. In diesem Sinne sind die »Aasverwertungshypothese« und die »Jagdhypothese« nur gegensätzliche Interpretationen desselben ambivalenten faunistischen Befundes. Die Reichweite ist aber immens.

Die »Aasverwertungshypothese« impliziert, dass allein schon mit dem Nachweis der Jagd ein progressives Merkmal der Menschheitsgeschichte erkannt wird. Zugleich macht sie deutlich, dass sich die Subsistenz und das Verhalten pleistozäner Homininen grundsätzlich von dem moderner Menschen unterschieden haben könnte. Nimmt man die Aasverwertung als primäre Subsistenzstrategie vor-moderner Menschen als gegeben, so sind Subsistenzmodelle aufbauend auf Studien moderner Jäger-Sammler problematisch.

Fernab der Frage, wie man sich zur »Aasverwertungshypothese« positionierte, Binfords Ideen und Kritikpunkte haben die Entwicklung der pleistozänen Archäologie seit den 80er Jahren entscheidend geprägt. Spätestens mit den Arbeiten Binfords wurde vom Konzept archäologischer Schichten («Kulturschichten») im pleistozänen Kontext, in dem sämtliches Material anthropogen beeinflusst war, Abstand genommen. Archäologische Hinterlassenschaften sind Bestandteil einer geologischen Einheit und nur vor diesem Hintergrund zu verstehen. Gänzlich unterschiedliche und zeitlich versetzte Prozesse bringen Tierknochen und Steinartefakte in eine gemeinsame Formation, die durch ihre räumlich assoziierte Lage einen gemeinsamen Ursprung suggerieren. Insofern sind im pleistozänen Kontext archäologische Faunen und Einheiten zunächst einmal Palimpseste, die unter Missachtung und Hinterfragung ihrer Homogenität und Integrität Aussagen bezüglich menschlichen Verhaltens und zur Subsistenz im Keim ersticken (Binford 1981, 18 ff.; 1987b).

Reaktionen 1 – Methodik

Von der Auseinandersetzung mit Binfords Thesen und Kritikpunkten profitierte insbesondere die Faunenanalyse, die in ihrer Wahrnehmung und Bedeutung enorm aufgewertet wurde. Auf der methodischen Ebene bot gerade die Erkenntnis, dass archäologische Faunen eine komplexe Geschichte durchlaufen haben, die Möglichkeit, den anthropogenen Beitrag als Teil dieser Geschichte zu studieren. Dies bedeutete im Wesentlichen die Prozesse, die zur Akkumulation pleistozäner Faunen führten, besser zu verstehen, um Signale menschlicher Interaktionen näher zu charakterisieren. Vereinfacht und auf den Punkt gebracht lautet das Ziel, den Teil einer Archäofauna, der vom Menschen beeinflusst ist, von dem Teil, der es nicht ist, zu trennen. Die Suche nach analytischen Leitfäden führte seit Beginn der 80er Jahre nicht nur zu einer Neu-

bewertung klassischer Analyseverfahren und zur Entwicklung neuer Methoden, sondern insbesondere zur Inkorporation von Methoden aus benachbarten Wissenschaften unter archäologischen Gesichtspunkten. Der archäologische Untersuchungsapparat zur Analyse pleistozäner Faunen wurde dadurch stärker systematisiert und erstmals zu Beginn der 90er Jahre synthetisiert (Lyman 1994). Besonders seit den 90er Jahren haben faunenanalytische Einzelstudien pleistozäner Faunen eine empirische Grundlage geschaffen, die es ermöglicht, die Leistungsfähigkeit einzelner Methoden und Untersuchungsschritte zu evaluieren und ihre Bedeutung für die Rekonstruktion von homininen Verhaltensmustern zu bewerten.

Reaktionen 2 – Heuristik

Auf der theoretischen Ebene verschob die »Aasverwertungshypothese« unsere Sichtweise auf das Verhalten pleistozäner Homininen. Bildeten weithin »ethnozentrische«, allein aus der heutigen Erfahrungswelt gewonnene Konzepte die Basis zum Studium eiszeitlicher Menschen, betonte gerade die Negation der Jagdfähigkeit die Andersartigkeit vor-moderner Menschen. In der Auseinandersetzung mit der archäologischen Überlieferung erfordert dies einen strengeren historischen Zugang, der eiszeitliche Menschen in ihrem eigenen Kontext zu verstehen versucht. Erst unter Einbeziehung pleistozäner Lebens- und Umwelten lässt sich entscheiden, in welchen Erklärungszusammenhang erkennbare Subsistenz- und Verhaltensmuster stehen, seien sie phylogenetischer, ökologischer oder rein demographischer Natur. Als Bezugsrahmen wurden archäologisch definierte chrono-geographische Grenzen aufgewertet und verschiedene Untersuchungsschwerpunkte gesetzt. Die folgenden Abschnitte sollen die sich seit den 80er Jahren veränderten Sichtweisen auf Subsistenz pleistozäner Homininen in ihrem im weitesten Sinne hermeneutischen Rahmen beleuchten, bevor die Evidenzen diskutiert werden.

Die »Aasverwertungshypothese« beeinflusste besonders die Auseinandersetzung mit dem frühesten Auftreten der Gattung Homo in Afrika. Detailstudien plio-pleistozäner Faunen konnten das passive Aasverwertungs-Szenario deutlich modifizieren (z. B. Bunn/Kroll 1986). Begleitet wurden diese Untersuchungen von Arbeiten, die versuchten, eine ökologische Nische für aasverwertende Hominine in afrikanischen Savannenbiotopen zu rekonstruieren und darauf aufbauend Prognosen für die Komposition aasverwerteter Fauneninventare zu erstellen (beginnend mit Blumenschine 1986; 1987). In jüngerer Zeit wird verstärkt darauf hingewiesen, dass sich die Faunen afrikanischer Fundplätze nicht mehr ohne weiteres mit Aasverwertungs-Szenarien in Verbindung bringen lassen (Domínguez-Rodrigo 2002; Domínguez-Rodrigo/Pickering 2003), womit auch die ökologische Basis der Aasverwertung insgesamt hinterfragt wird. Nachdem nun seit über 25 Jahren die Aasverwertungsdebatte mit Bezug auf immer die selben Fauneninventare im Wesentlichen der ostafrikanischen Fundstellen geführt wird, scheint die Jagdhypothese wieder ernsthaft in Betracht gezogen zu werden (Domínguez-Rodrigo 2002; für den Beitrag aus der Levante: Gaudzinski 2004; Gaudzinski-Windheuser 2005). Allein über die stete Revision der afrikanischen Fundstellen wird sich die Frage nach der Subsistenz der frühesten Menschen nicht zufrieden stellend lösen lassen – hier bedarf es ebenso einer Überarbeitung und Erweiterung des verhaltensökologischen Rahmens, in den die Faunendaten eingeordnet werden können.

Die Auseinandersetzung mit der paläolithischen Überlieferung vor-moderner Menschen in Europa folgt einer anderen Heuristik. Der europäische Subkontinent bildet global eine der kleinsten geographischen Untersuchungseinheiten bezüglich der pleistozänen Besiedlungsgeschichte, besitzt aber den reichsten Corpus archäologischer Quellen. Die umfangreiche paläolithische Überlieferung bietet hier die Chance, Einsichten zu Subsistenz und Verhalten für unterschiedliche Zeitabschnitte zu systematisieren und gegenüberzustellen. In den 80er Jahren waren diese Studien geleitet von dem Postulat dichotomer Verhaltensmuster zwischen

jungpaläolithischen anatomisch modernen Menschen und mittelpaläolithischen Neandertalern, das durch die Formulierung der »Aasverwertungshypothese« auf den Punkt gebracht wurde. Mangelnde Jagdkompetenzen als Ausdruck fehlender geistiger, organisatorischer oder adaptiver Fähigkeiten (Binford 1985) wurden zum Mittel, das Mittelpaläolithikum gegen das Jungpaläolithikum zu kontrastieren.

Dieser Herangehensweise ist ein phylogenetischer Ansatz inhärent. Die Idee spielte hier eine größere Rolle als die empirische Basis. Spezialisierungen und in diesem Zusammenhang die Jagdspezialisierung auf bestimmte Tierarten oder bestimmte Individuen einer Art wurden zum Charakteristikum des Jungpaläolithikums. In logischer Konsequenz war das Mittelpaläolithikum eben nicht-spezialisiert und die Jagd, falls überhaupt betrieben, nur von geringer Bedeutung. Diese Sichtweise manifestierte sich rasch, obwohl die definitorischen Kriterien der Spezialisierung nicht eindeutig waren (siehe z. B. Orcquera 1984 mit Kommentaren). Die systematische Selbstbegrenzung verhinderte im Wesentlichen eine differenzierte Sichtweise auf die Subsistenz vor-moderner Menschen. Die paläolithische Forschung war deshalb nicht durchlässig für Argumente einer spezialisierten Großwildjagd, basierend auf artdominierten Faunenassoziationen schon während des Mittelpaläolithikums (Girard/David 1982; Chase 1987). So blieb die Frage nach dem Verhalten und der Subsistenz der Neandertaler zumeist ohne Bezugnahme zu faunistischen Evidenzen.

Lawrence G. Straus (1987) beispielsweise fasst die Erkenntnisse zur Jagd und ihrer Organisation während des späten Jungpaläolithikums im westlichen Europa zusammen und stellt diese in einen evolutionären Kontext. Deshalb, und nicht aufgrund eines mittelpaläolithischen Nachweises, kann die Jagd bei Neandertalern nur von marginaler Bedeutung gewesen sein.

Paul Mellars (1989) dagegen fasst die Forschungen der 80er Jahre zum Übergang Mittel-Jungpaläolithikum zusammen, um die paläobiologischen und paläoethologischen Ursprünge des modernen Menschen zu skizzieren. Positiv Stellung bezieht er zur Jagdfähigkeit und zur Großwildjagd der Neandertaler auf Basis mittelpaläolithischer Faunendaten. Allerdings war die Jagd in verschiedener Hinsicht »signifikant weniger systematisch, weniger intensiv und weniger logistisch organisiert (Mellars 1989, 357 [übersetzt]). Ähnlich handelt er die Punkte Sprache und Symbolismus sowie räumliche Organisation und lithische Technologie ab. Die dichotomen Muster bleiben also erhalten, werden aber nicht mehr konträr gegeneinander gestellt, sondern beschreiben unterschiedliche Organisationsniveaus ein und desselben Verhaltensrepertoires. Allerdings werden diese *ad absurdum* geführt, da die Organisationsniveaus tatsächlich nicht mehr qualitativ sondern im Zeitbezug bedeutsam sind und die Neandertaler – wären sie nicht ausgestorben – möglicherweise eine komplexere, modern-menschlichen Verhaltens ähnliche Organisationsform entwickelt hätten (Mellars 1989, 378).

Die 90er Jahre – Empirie und darüber hinaus

Ende der 80er Jahre wurde deutlich, dass die Fokussierung auf den Vergleich moderner und vor-moderner Menschen von einer postulierten Dichotomie zu einem »interpretativen Dualismus« führt, sofern archäologische Evidenzen nur noch Wahrnehmung und Bedeutung als trennende oder verbindende Charakteristika erfahren. Die Anerkennung von Akkulturationsprozessen bei Neandertalern zeigte, dass Erklärungen in Gegenüberstellungen archäologischer Perioden Entwicklungen innerhalb des Alt- und Mittelpaläolithikums nicht beachten. Die Frage nach dem Beginn der Jagd gibt hierzu ein gutes Beispiel und wurde entweder mit dem Auftreten moderner Menschen oder mit dem Beginn der Menschheitsgeschichte gleichgesetzt. Im letzteren Fall war die Jagd weniger elaboriert und bedeutend. Anhand der in den 80er Jahren in Ansätzen vorgebrachten Argumente für die Jagd ließ sich das »Niveau«, auf dem sie betrieben wurde, allerdings noch nicht evaluieren. Letztendlich stellt sich generell die Frage, ob vor dem Hintergrund der jungpaläolithischen Quellen nicht sämtliche älteren Epochen weniger elaboriert und organisiert wirken.

Weitere Erkenntnisse zum »typischen Verhalten moderner Menschen« schien der dichotome Ansatz allein nicht mehr zu erlauben, solange vor-moderne Menschen nicht in ihrem eigenen Kontext besser verstanden werden. Einen solchen Weg, pleistozäne Menschen stärker in ihrem eigenen Milieu zu studieren, skizzierte in der ersten Hälfte der 90er Jahre ein Zusammenschluss europäischer Forscher, in dem die drei altsteinzeitlichen europäischen Perioden unter gänzlich verschiedenen Themen behandelt und in Teilbereichen in neue kontextuelle Rahmen eingefügt wurden.

Im altpaläolithischen Kontext stand die Frage nach dem Modus und dem Zeitpunkt der frühesten Besiedlung Europas im Vordergrund (Roebroeks/van Kolfschoten 1995). Das Mittelpaläolithikum wurde vor dem Hintergrund von Umweltverhältnissen und -änderungen sowie den diesbezüglichen Siedlungsmustern beleuchtet (Roebroeks/Gamble 1999). Die Auseinandersetzung mit der jungpaläolithischen Überlieferung stand im Zeichen von kultureller Innovation, Umwelteinflüssen und Populationsdynamiken (Roebroeks u. a. 2000). Als Reaktion auf die mit dem Jahr 1990 beginnende Flut an Publikationen detaillierter Einzelstudien archäologischer und paläontologischer Faunenassoziationen aus alt- bis früh-jungpleistozänen Kontexten wurde ein separates Treffen zur Frage der Beitrages vor-moderner Menschen an der Akkumulation dieser Faunen durchgeführt (Gaudzinski/Turner 1999a). Die Synthese der empirischen Basis, auf der sich Subsistenzmuster und -grundlage vor-moderner Menschen in Europa diskutieren lassen (Gaudzinski 1999a; Gaudzinski/Turner 1996; 1999b), ist zweischneidig. Im Jungpleistozän sind regelmäßig artdominierte Faunen anzutreffen, die auf eine gezielte und spezialisierte Großwildjagd zurückgehen. An diesen Faunen lassen sich detailliert die Zerlegungssequenzen der einzelnen Karkassen nachvollziehen. Solche Fundassoziationen sind im mittelpleistozänen Kontext fast nicht vorhanden. Die Faunen haben meist eine lange Ablagerungsgeschichte und sind Resultat verschiedener Ereignisse. Einwirkungen durch Menschen sind anhand von evidenten Schlachtsuren oder Knochengerten zwar erkennbar, lassen sich aber nicht mehr evaluieren. Dadurch kann kein eindeutig positiver Jagdnachweis geföhrt werden.

Diese Charakterisierung kann heute um einige relevante Befunde erweitert werden, ohne dass sich das generelle Bild wesentlich ändert. Dazu zählt u. a. die spätmittelpaläolithische Fauna von Salzgitter-Lebenstedt (Gaudzinski/Roebroeks 2000), die bislang die spezialisierte Großwildjagd der späten Neandertaler am pointiertesten widerspiegelt. Einige wenige Belege für artdominierte Faunen im Mittelpleistozän sind dazu gekommen (Auguste 1995; Rivals u. a. 2003), die analog zu den jungpleistozänen Beispielen gedeutet werden müssen. Im Altpaläolithikum sind insgesamt die Evidenzen für die Jagd oder zur Charakterisierung von Subsistenzmustern weiterhin dünn gesät. Die sehr umfangreichen Untersuchungen an der Fundstelle Boxgrove lassen die Jagd auf Tierarten wie Nashorn oder Pferd zu dieser Zeit plausibel erscheinen (Roberts/Parfitt 1999, dagegen McNobb 2000).

Abseits faunistischer Untersuchungen weisen sensationelle Ausnahmefunde anderer Quellengattungen in der jüngeren Vergangenheit ebenfalls auf die Jagd im Mittelpaläolithikum. Während die berühmten hölzernen Speere von Schöningen ursprünglich als bester Beleg für die Jagd und Jagdtaktik im altpaläolithischen Kontext galten (Thieme 1997; 1999), halten neuere Überlegungen eine jüngere, mittelpaläolithische Zeitstellung für wahrscheinlich (Jöris/Baales 2003). Der Befund eines Levallois-Spitzenfragments in einem Halswirbel eines Wildesels aus Umm El Tlel in Syrien deutet darauf hin, dass diese Steingeräte als Projektile genutzt wurden (Boëda u. a. 1999). Zur Verkittung mit Holzspeeren oder -lanzen könnten organische Klebesubstanzen gedient haben. Reste von Birkenteer stammen im jungpleistozänen Kontext aus Königsau (Grünberg u. a. 1999). Aus wahrscheinlich mittelpleistozänen Ablagerungen des Arno und in Assoziation mit den Knochen eines Waldelefanten stammen zwei Abschlüge mit Resten von Birkenteer (Mazza u. a. 2006).

Nach intensiven Studien seit den 90er Jahren ist die Jagdfähigkeit der Neandertaler eindeutig nachgewiesen. Aus den faunistischen Untersuchungen erschließen sich immer wieder organisierte Jagden auf mittelgroße

bis große, zumeist herdenbildende Huftiere mit einer Selektion bestimmter Individuen. Einen Eindruck von der Bedeutung der Jagd für die Ernährungsweise im Mittelpaläolithikum geben biochemische Untersuchungen europäischer Neandertalerknochen. Nach ersten Analysen zu Beginn der 90er Jahre (Bocherens u. a. 1991), beginnt sich dieser Forschungszweig in der pleistozänen Archäologie fest zu etablieren.

Abhängig von ihrer Ernährungsweise sind zum Aufbau der Knochen von Carnivoren und Herbivoren unterschiedliche Anteile an Stickstoff- und Kohlenstoffisotopen beteiligt. Auf innerartlicher Ebene können Isotopensignale als Marker verschiedener Bio- oder Ökotope herangezogen werden. Im zwischenartlichen Vergleich können sie unterschiedliche Stellungen im Nahrungsnetz bzw. der trophischen Pyramide charakterisieren. Die aus Knochen extrahierten Isotopendaten weisen auf eine extrem carnivore Ernährungsweise hin, die den jungpleistozänen Neandertaler auf eine Stufe mit den zeitgenössischen Alpha-Räubern, wie Wölfen, Hyänen und Löwen stellt (Richards u. a. 2000; Bocherens u. a. 2001; 2005).

Die Erkenntnisse zur Subsistenz der Neandertaler werden mit den Ergebnissen der Auseinandersetzung zur frühesten Besiedlung Europas in einen gemeinsamen Kontext gesetzt (Roebroeks 2001). Eine nähere Diskussion über den Modus der Besiedlung und mögliche unterschiedliche Einwanderungswellen von Homininen in den europäischen Subkontinent ist an dieser Stelle nicht nötig. Eine kontinuierliche Besiedlung Europas, insbesondere der nördlich temperierten Zone, erscheint aber vor dem Hintergrund heutiger Fundplatzdaten erst vor 600000 Jahren stattgefunden zu haben. Das Überleben in diesen Regionen mit ausgeprägten Jahreszeiten, geringerer Insolation und kurzen Vegetationsperioden erfordert eine an die Umweltverhältnisse angepasste Form der Subsistenz. In Extrapolation der mittelpaläolithischen Faunendaten wird in der Großwildjagd eine entscheidende Grundvoraussetzung gesehen, die diese Besiedlung erst ermöglichte (Roebroeks 2001).

Nachdem vor rund 25 Jahren an der Jagdfähigkeit vor-moderner Menschen entschieden gezweifelt wurde, scheint sich heute eine Rückkehr zur der Ansicht einer tiefen Verwurzelung der Jagd innerhalb der Menschheitsgeschichte in der archäologischen Forschung abzuzeichnen. Neue Untersuchungen zur Fauna von Gesher Benot Ya'acquov (Israel) können als evidentes Beispiel hierzu angeführt werden (Rabinovich u. a. 2008).

In archäologischen Modellen trägt die »Aasverwertungshypothese« kaum noch zur Argumentation bei und bildet vor allem keine gesicherte operationale Basis für die Analyse archäologischer Faunen (vgl. Domínguez-Rodrigo 2002). Damit tritt ein bedeutender Reibungspunkt, der den Fortschritt der archäologischen Forschung in den letzten Jahrzehnten entscheidend vorangebracht hat, immer stärker in den Hintergrund. Dies ermöglicht der Faunenanalyse, Fragen zur Bedeutung der Jagd nach anderen Kriterien zu bewerten. Dies gilt insbesondere für das Mittelpaläolithikum: einerseits, da hier die Quellenlage besonders günstig ist und zur Subsistenz bereits eine solide empirische Basis besteht; andererseits, da sich durch die Stellung zwischen Alt- und Jungpaläolithikum diachrone Betrachtungen zur Kennzeichnung von Entwicklungstendenzen besonders anbieten. Da der interpretative Rahmen nicht beliebig ist, soll zunächst die Jagd des Neandertalers im Zusammenhang mit dem methodischen Untersuchungsapparat evaluiert werden.

DER TAPHONOMISCHE APPARAT UND DIE JAGD DES NEANDERTALERS

Eine der folgenreichsten Entwicklungen für das Studium pleistozäner Jäger-Sammler wurde mit der systematischen Anwendung der Prinzipien der Taphonomie zur Analyse von Archäofaunen eingeleitet. Unter dem Begriff der Taphonomie wurde ursprünglich in der Paläontologie das Studium der Prozesse zusammengefasst, die ein Organismus von seinem Absterben bis zu seinem Auffinden durchläuft und die schließlich

zu einer lückenhaften und selektiven fossilen Überlieferung führen (Efremov 1940). Diese Prozesse gliedern sich in zwei aufeinander folgende Stadien, auf die jeweils andere Kräfte wirken. Die Fossildiagenese untersucht maßgeblich die geophysikalischen und geochemischen Prozesse, die nach der endgültigen Einbettung der Reste eines Lebewesens in einen Sedimentkörper wirken. Die Biostratinomie fasst die Vorgänge bis zur endgültigen Einbettung zusammen. In diesem Stadium wirken die unmittelbaren Umweltbedingungen noch auf den abgestorbenen Organismus ein. Ein Ziel biostratinomischer Betrachtungen ist deshalb von Beginn an die Rekonstruktion paläoökologischer Verhältnisse (Weigelt 1927/1999). In diesem Zusammenhang stellt sich dann auch die Frage nach Todesursachen. Der biostratinomische Teilaspekt der Taphonomie begründet ihre Nähe zu Faunenanalysen im archäologischen Kontext.

Untersuchungen und Forschungen taphonomischer Art haben in der pleistozänen Paläontologie und Archäologie eine lange Geschichte, die bis ins 19. Jahrhundert zurückreicht (siehe Lyman 1994; Gaudzinski 1995). Doch erst im Verbund mit einer generellen Kritik an der traditionellen Archäologie wurden deutlich, dass menschliches Einwirken auf Faunen als taphonomischer Faktor vor dem Hintergrund alternativer Prozesse analysiert werden muss. Taphonomische Arbeiten zeigten deutlich, dass die Rolle von Raubtieren an pleistozänen Fundstellen völlig unterschätzt worden war und dass Knochenakkumulationen Resultat multipler Ereignisse waren, die nicht mehr als einzelne Episoden menschlicher Aktivitäten zusammengefasst werden können (Behrensmeyer/Hill 1980; Binford 1981; Brain 1981). Seitdem ist das Erkennen menschlicher Verhaltensmuster im pleistozänen Kontext in erster Linie ein taphonomisches Problem. Gelingt die Isolation menschlichen Einwirkens auf Faunen innerhalb des taphonomischen Gefüges, so kann dies als gesichertes Erkenntnis gelten. In der Anwendungspraxis bedeutet dies in erster Linie, ein Muster in der Überlieferung einer Archäofauna auf eine bestimmte Ursache zurückführen zu können bzw. potentielle menschliche Aktivitäten gegenüber alternativen Prozessen abzugleichen. Die bezüglich taphonomisch-archäologischer Fragestellungen angewandten Methoden und Untersuchungseinheiten wurden zuletzt von R. Lee Lyman (1994) zusammengefasst.

Auf Basis der taphonomischen Arbeiten zum Mittelpaläolithikum in den letzten 25 Jahren wurde eine sehr differenzierte Sicht auf die Subsistenz der Neandertaler gewonnen. Diese Studien haben in der Vergangenheit immer wieder die Bedeutungsebenen einzelner Methoden verschoben, sodass identische Überlieferungsmuster teilweise gegensätzlich interpretiert werden. Deshalb soll das heutige Bild zur Subsistenz im Mittelpaläolithikum vor dem Hintergrund des taphonomischen Untersuchungsapparates evaluiert werden.

Die Analyse mittelpaläolithischer Faunen gliedert sich grundsätzlich auf in Untersuchungen von evidenten Merkmalen und diskreten Mustern. Während evidente Merkmale allein schon zur taxonomischen Bestimmung von Faunenresten herangezogen werden müssen, beschreiben sie in einem engeren Kontext alle Formen der Modifikation von Knochen und Knochenoberflächen. Die ursächlichen Zusammenhänge dieser Modifikationen sind in der Regel bekannt. Diskrete Muster werden erst durch einfache, beschreibende Statistik sichtbar. Solche Muster stehen zumeist in keinem monokausalen Zusammenhang und müssen im Zusammenspiel verschiedener taphonomischer Filter betrachtet werden.

Evidente Merkmale

In der Analyse von Archäofaunen spielt das Erkennen von Schlachts Spuren, d.h. Schnittspuren und Schlagmarken, die wohl wichtigste Rolle, da solche Modifikationen eindeutig auf den Menschen zurückzuführen sind. Ähnliche Spuren können Raubtierverschleiss erzeugen, aber auch Bewegungen von Knochen im Sediment, z. B. durch das Getrampeln anderer Tiere.

Bereits während der ersten archäologischen Ausgrabungen Mitte des 19. Jahrhunderts in der Dordogne wurden erstmalig Schnittspuren auf Tierknochen erkannt (vgl. Lyman 1994, 15. 294); intensiver untersuchte dann Henri Martin (1907-10) am mittelpaläolithischen Fundplatz La Quina diese Spuren als Teil des Schlachtvorgangs.

In zahlreichen Untersuchungen und aktualistischen Experimenten wurden Kriterien isoliert, um Schlachtspuren von Raubtierversissen oder sedimentinduzierten Kratzern und Brüchen zu unterscheiden (z. B. Shipman 1981; Johnson 1985; Blumenschine/Selvaggio 1988; Olsen/Shipman 1988; Behrensmeyer u. a. 1989; Noe-Nygaard 1989; Fisher 1995; Blumenschine u. a. 1996; Domínguez-Rodrigo/Barba 2006; Pickering/Egeland 2006). Darüber hinaus geben anthropogene Marken über ihre anatomische Lage auf den Knochen Hinweise auf einzelne Schlachtsequenzen (Binford 1981; Lyman 1987) und erlauben es, Abfolgen in der Karkassennutzung, so wie es Aasverwertungsszenarien vorsehen, zu beschreiben (Domínguez-Rodrigo 1997). Schlachtspuren auf Knochen sind im mittelpaläolithischen Kontext reichlich belegt. An der eemzeitlichen Fundstelle Taubach erschließt sich darüber die vollständige Zerlegung einzelner Tierkarkassen (Bratlund 1999). Darüber hinaus belegten Analysen der Rentierfauna von Salzgitter-Lebenstedt, dass Neandertaler nach einer regelrechten Gourmetstrategie die hochwertigen Körperteile intensiver ausbeuteten als die weniger nährstoffreichen (Gaudzinski/Roebroeks 2000). An dieser Fundstelle illustriert die Überlagerung einer Schnittspur durch Raubtierversiss, dass von Neandertalern zurückgelassene Tierreste für Carnivoren attraktiv waren (Gaudzinski/Roebroeks 2003). Meines Wissens ist ein umgekehrtes Beispiel, welches die Aasverwertung durch Neandertaler belegen würde, aus dem Mittelpaläolithikum nicht bekannt.

Während anthropogene Spuren zwar qualitative Aussagen über die Ausbeutung von Tierkarkassen erlauben, ist es schwierig, über die Quantifizierung von Schlag- und Schnittspuren die Intensität des anthropogenen Einflusses auf eine Archäofauna zu eruieren. Schlachtspuren auf Knochen haben keinen intentionellen Charakter, sondern entstehen mit einer gewissen Regelmäßigkeit beim Zerlegen von Tieren. Untersuchungen von Knocheninventaren im ethnoarchäologischen Zusammenhang verweisen auf eine große Variabilität im Auftreten von Schnittspuren von 8 % bis zu über 40 %, die von zahlreichen Faktoren, wie allein schon von Fundplatzfunktionen und Schlachtmethoden beeinflusst wird (vgl. Jones 1993; Lupo/O'Connell 2002). Im Kontext der pleistozänen Archäologie muss berücksichtigt werden, dass die Präsenzen von Schlachtspuren abhängig sind vom Erhaltungszustand und dem Verwitterungsgrad der Knochen. Während unterschiedliche Stadien der Knochenverwitterung grundsätzliche Einsichten in Akkumulationszeiten und Homogenitäten von Faunenassoziationen erlauben (Behrensmeyer 1978), wurde der Frage nach der Verwitterung von anthropogenen und anderen biotischen Knochenmodifikationen bislang kaum Aufmerksamkeit geschenkt. Darüber hinaus sind die Grundgesamtheiten oder Stichproben, auf die sich eine Quantifizierung von anthropogenen Spuren beziehen muss, durch Fragmentation und selektive Knochenhaltung für einzelne Fundstellen jeweils spezifisch. Es ist deshalb davon auszugehen, dass Häufigkeiten von anthropogenen Schlachtspuren in mittelpaläolithischen Faunen in erster Linie Erhaltungsbedingungen reflektieren und deshalb in der Tendenz stark unterrepräsentiert sind.

In mittelpaläolithischen Faunenassoziationen sind deshalb Schnittspuren häufig nur cursorisch zu beobachten und kaum sinnvoll zu quantifizieren, selbst dann, wenn andere Argumente für den Neandertaler als primären Verursacher der Faunenassoziation sprechen (siehe Gaudzinski 1996a). Sogar bei günstigen Erhaltungszuständen der Knochenoberflächen und in langen stratigraphischen Sequenzen bleiben Anteile bisweilen von deutlich unter 10 % bis in das Jungpaläolithikum stabil (Grayson/Delpech 2003; Bar-Oz/Adler 2005; Adler u. a. 2006). Andererseits zeigten etwa jeweils 40 % der zur Größenklasse Wildschaf/Wildziege gehörigen, hochgradig fragmentierten Langknochen aus der Kobeh Höhle (Iran) nach intensivem Zusammenpassen anthropogene Schlagmarken und Schnittspuren (Marean/Kim 1998). Angesichts des Fragmentierungsgrades ist hier fast jeder Knochen nachweislich anthropogen beeinflusst, also ausschließ-

lich und alleinig der Mensch für die Akkumulation der Fauna anzusehen. In diesem Zusammenhang gewinnt ein weiteres evidentestes Merkmal zusätzlich an Bedeutung: der Raubtierversiss. Beobachtungen in freier Wildbahn und Fütterungssimulationen (Blumenschine 1988; Blumenschine/Marean 1993) hatten bereits gezeigt, dass sich die Häufigkeit und die Lage von Versisspuren auf Knochen unterscheiden, wenn komplette oder bereits ausgeweidete Tierkarkassen von Tüpfelhyänen verwertet werden. In Verallgemeinerung dieser Daten zeigt die quantifizierte Betrachtung der Versisspuren der Kobeh Höhle (Iran), dass Raubtiere die von Menschen zurückgelassenen Knochen regelmäßig intensiv verwerteten (Marean/Kim 1998). In diesem Sinne findet hier die Hypothese vom Neandertaler als marginalem Aasverwerter ihre Umkehrung. Die Auseinandersetzung mit evidenten Spuren auf Knochenoberflächen zeigt aber auch, dass der Einfluss von Raubtieren auf pleistozäne Faunen ein wichtiges Korrektiv für die Evaluation des menschlichen Einflusses auf Knochenakkumulationen darstellt. Dies gilt umso mehr, sobald man sich diskreteren Mustern zuwendet.

Diskrete Muster

Schon mit dem Beginn der Ausgrabungen französischer Höhlenfundstellen Mitte des 19. Jahrhunderts wurden Missverhältnisse in der Überlieferung von Skelettelementen der geborgenen Tierreste beobachtet und in Zusammenhang mit Entscheidungen eiszeitlicher Jäger gebracht, nur ausgewählte Körperpartien von den Tötungsplätzen zu den als Wohnplätzen angesehenen Höhlen zu transportieren (Lartet/Christy 1865-1875 zitiert nach Bunn 1991, 441). Doch erst zur Mitte des 20. Jahrhunderts wurde im Zusammenhang der Archäologie amerikanischer Indianer eine Grundlage geschaffen, die Verteilungen von Skelettelementen in einer Fauna zu quantifizieren, um menschliche Transportentscheidungen und Schlachtpraktiken näher zu beleuchten (White 1952; 1953a; 1953b; 1954; 1955; 1956). Darauf aufbauend wurde schließlich im »schlepp effect« (Perkins/Daly 1968; Daly 1969) eine Faustformel gefunden, nach der in Abhängigkeit von der Tiergröße und mit zunehmender Entfernung zum Tötungsplatz weniger Skelettpartien zum Wohnplatz oder zur Siedlungsstelle gebracht werden. Deutlich differenzierte Einblicke in den Transport von Leichenteilen geben ethnoarchäologische Untersuchungen moderner Jäger-Sammler. Offensichtlich fallen Entscheidungen, welche Teile einer Tierkarkasse vom Tötungsplatz zum Basislager geschafft werden, auf Grundlage einer Kosten-Nutzen-Abschätzung für den Aufwand der Zerlegung vor Ort und den Aufwand für den Transport. Im Finden eines Kompromisses werden zusätzliche Variablen, wie Biotopverhältnisse, Saisonalität, Zubereitungs- und Bevorratungstechnologie oder die soziologische Bedeutung von tierischen Ressourcen zu ökonomischen Entscheidungsgrößen (zuletzt Lupo 2006 mit umfangreicher Literatur).

Nicht nur im mittelpaläolithischen sondern im gesamten pleistozänen Kontext stellt sich allerdings die Frage, inwieweit Repräsentanzen von Skelettelementen »kulturelle Filter« widerspiegeln oder ob diese durch das Wirken »taphonomischer Filter« bestimmt sind, die zur selektiven Knochenerhaltung führen und Transport vorgaukeln.

Für die Faunenanalyse dient das Erstellen von Skelettelementrepräsentanzen nicht nur der zusammenfassenden Beschreibung des Fundmaterials, sondern auch als Grundlage, Bedeutungszusammenhänge verschiedener taphonomischer Prozesse zu charakterisieren.

Während die Datenerhebung in erster Linie ein methodologisches Problem der Wahl geeigneter Auszählverfahren und -einheiten ist (siehe hierzu Lyman 1994, 97 ff.; zuletzt Grayson/Frey 2004), sind bereits gewisse Vorkenntnisse bzw. Erwartungen notwendig, um involvierte taphonomische Prozesse zu testen. In diesem Spannungsfeld – dem Finden des geeigneten Referenzrahmens und der richtigen Untersuchungsmethode – liegt eine bis heute kontroverse Debatte zur Interpretation von Verteilungsmustern von Skelettelementen begründet.

Physikalische Prozesse können in ihrer Wirkungsweise heute beobachtet und simuliert werden. So sind einzelne Knochen unterschiedlich anfällig für hydrodynamische Sortierung und erzeugen besonders in fluviatilen Milieus charakteristische Überlieferungsmuster (Voorhies 1969; Behrensmeyer 1982; Coard 1999). Im mittelpaläolithischen Kontext wird auf diesen Aspekt zu wenig eingegangen, dabei helfen Tests auf hydrodynamische Sortierung, allochthone und autochthone Faunenelemente auf archäologischen Fundplätzen zu trennen und menschliche Aktivitäten näher einzugrenzen (z. B. Gaudzinski 1995; 1999b).

In der Frage nach dem Transport von Leichenteilen durch vor-moderne Menschen galt es dagegen zunächst einen allgemeinen Ansatz zu finden, der Voraussagen über Verteilungsmuster von Skelettelementen erlaubt. Aufbauend auf seinen ethnographischen Arbeiten unterteilte Binford (1978) erstmals Tierkarkassen nach ökonomischen Kriterien und berechnete für jeden Knochen einen bestimmten Index. Vor diesen Hintergrund spiegeln Skelettelementrepräsentanzen Effizienzen in der Nahrungsgewinnung wider. Dieser Logik folgend sind Knochen mit hohem ökonomischem Wert anfälliger für Transport als solche mit niedrigen Werten.

Die Betrachtung von Skelettelementrepräsentanzen nach ökonomischen Gesichtspunkten hat die archäologische Forschung entscheidend geprägt, da im Grunde die »Aasverwertungshypothese« allein hierauf aufbaut. Auffallend in der Zusammensetzung von Archäofaunen aus Höhlen oder postulierten »camp sites«, für die ein Transport von Skelettelementen angenommen werden kann, ist, dass gerade die ökonomisch geringwertigeren Körperpartien der Huftiere, wie der Schädel und die Extremitäten, besonders die unteren hufnahen Abschnitte, überrepräsentiert sind (»head-and-foot pattern«). Dies deutet auf eine sehr ineffiziente Ausbeutung der Tiere hin und führte zu dem Schluss, dass die hochwertigen Körperteile bereits von Raubtieren verwertet worden waren (zusammenfassend Binford 1985).

In der Folge wurden die »Food Utility-Indices« weiterentwickelt (z. B. Metcalfe/Jones 1988; Outram/Rowley-Conwy 1998) und die Unterschiede und Gemeinsamkeiten der ökonomischen Wertigkeiten zwischen Körperpartien einzelner Tierarten sichtbar gemacht. Anwendungen von »Food Utility-Indices« zur näheren Beschreibung von Subsistenzpraktiken im Mittelpaläolithikum bleiben allerdings beschränkt, solange das Verhältnis von Menschen und Raubtieren in der Genese von Archäofaunen nicht eindeutig ist. Das Erkennen von Transportmustern und damit verbunden eine Betrachtung von Fundplätzen in ihren im weitesten Sinne siedlungsfunktionalen Zusammenhängen tritt dadurch stark in den Hintergrund (dazu auch Gaudzinski/Roebroeks 2000).

Der im Verbund mit der »Aasverwertungshypothese« einsetzende Aufschwung aktualistischer Studien von Raubtieren als Knochenakkumulatoren (z. B. Brain 1981) hatte als vornehmliches Ziel, die Häufigkeiten einzelner Knochen in Archäofaunen vor dem Hintergrund der Abfolge erst Raubtier, dann Mensch (z. B. Blumenschine 1986) oder alternativ erst Mensch, dann Raubtier (z. B. Blumenschine/Marean 1993) zu betrachten. Zwei fundamentale Einsichten in Bezug auf Verteilungsmuster von Skelettelementen sind an dieser Stelle hervorzuheben. Skelettelementrepräsentanzen auf Tötungsplätzen von Raubtieren und in Raubtierbauten korrelieren nicht mit beobachteten Fressequenzen und postulierten Transportmustern (siehe Lyman 1994, 187 ff.). Simulationen unterschiedlicher Aasverwertungsszenarios führen nicht zu unmittelbar unterscheidbaren Skelettelementrepräsentanzen (Blumenschine/Marean 1993).

Durch die Studien mit bekannten Zusammenhängen wird die Eindeutigkeit in der Zuweisung von Konsumentenabfolgen in der Nutzung von Tierkarkassen anhand von Knochenhäufigkeiten hinterfragt. Übertragen auf das Mittelpaläolithikum wiegt dies umso schwerer, da hier in der Regel die Zusammenhänge, zumeist noch unter der Annahme von Palimpsesten, erschlossen werden müssen.

Als Beispiel für die Aasverwertung im Mittelpaläolithikum galt die Fauna der Grotte Vaufray. Binford (1988) erkannte anhand der Skeletteilpräsenzen verschiedene taphonomische Geschichten einzelner Huftier-Taxa in der Höhle. Diese sah er im Zusammenhang mit unterschiedlichen Aasverwertungsszenarios und nach-

träglichen Überprägungen durch Raubtiere. Eine Revision der Fauna zeigte allerdings, dass die Verteilungen der Skelettelemente zwischen den einzelnen Arten gleichverteilt sind und somit auf gleichförmige taphonomische Prozesse zurückgehen, die sich nicht mit den vorgeschlagenen Konsumentenabfolgen decken. Unter Einbeziehung der Positionierungen von Verbissmarken und Schnittpuren wird dann auch die Aasverwertung in der Grotte Vaufray zurückgewiesen (Grayson/Delpech 1994).

Losgelöst von Modellen zur Konsumentenabfolge und deshalb unabhängiger von einer Eindeutigkeitsproblematik sah Mary C. Stiner (1991; 1994) in den Skeletteilverteilungen italienischer Höhlen Evidenzen sowohl für die Jagd als auch für die Aasverwertung im Mittelpaläolithikum. Stiners Ansatz beruht auf der Prämisse, dass sich die menschliche Evolution als Prozess einer ökologischen Einnischung innerhalb sympatrischer Raubtiergilden beschreiben lässt. Demnach sollten sich von Menschen und Raubtieren generierte Faunen in wesentlichen Punkten durchaus überschneiden. Die Integration von Faunen aus Raubtierhöhlen und nicht die Abgrenzung von diesen hilft, menschliche Subsistenzpraktiken zu erschließen. Die primären Verursacher der mittelpaläolithischen Faunen ermittelt sie zunächst über einen Merkmalskatalog (Stiner 1994, 153 ff.), um sich anschließend Fragen nach dem Transportverhalten und den dahinter stehenden Subsistenzmustern zu widmen (Stiner 1994, 219 ff.). Stiner erkennt nach mathematischen Operationen in den exklusiv auf Menschen oder Raubtieren zurückgehenden Faunen zwei Muster der Skelettelementverteilungen. Neben den bekannten »head-and-foot patterns« stehen Faunen, bei denen die Reste der Schädelpartie deutlich überwiegen. Während sie das erste Muster als Beleg für die Jagd ansieht, wird das zweite im Sinne der Aasverwertung interpretiert. Die dem Neandertaler zugerechneten Faunenmuster tragen eine chronologische Komponente. Die älteren Faunen sind deutlich dominiert von Schädelresten, während in jüngeren Faunen die Skelettelementverteilung ausgewogener wird. Stiner (1994, 267) sieht darin ein Argument, dass die Jagd im Verlauf des Mittelpaläolithikums an Bedeutung gewann, aber je nach ökologischen Bedingungen auf die Aasverwertung zurückgegriffen wurde. In ihrer Anwendung schließen sich beide Subsistenzstrategien allerdings gegenseitig aus.

Stiners Faunenanalysen setzten sich elementarer, aber auch innovativer mit den »head-and-foot patterns« in pleistozänen Faunen auseinander. Damit orientierte sie die Forschung in eine Richtung, die sich auf einer noch grundsätzlicheren Ebene der Überlieferungsproblematik von Faunenresten widmet.

Zwei grundlegende Kritikpunkte wurden gegen Stiners Interpretation von Skeletteilpräsenzen ins Feld geführt. Der erste ist quellenkritischer und der zweite, darauf aufbauend, methodischer Natur. Margarita Musi (1999, 65 f.) weist darauf hin, dass die meisten Faunen aus Altgrabungen stammen und eine Selektion der Knochen stattgefunden hat. Die Faunen mit »head patterns« reflektieren die Auswahl der Ausgräber und keine mittelpaläolithische Subsistenzpraktiken. Sabine Gaudzinski (1996b) sieht darüber hinaus den interpretativen Rahmen zu eng gefasst, da nur exklusiv Menschen oder Raubtiere als Verursacher der Knochenakkumulationen in Betracht gezogen werden. Gerade aufgrund der geringen absoluten Häufigkeiten könnten Knochen auch durch Karstprozesse zur Ablage in die Höhlen gelangt sein.

Diese Kritik an mangelndem Bewusstsein für Quellenkritik wurde schnell auf die methodische Ebene übertragen. Zur Interpretation von Skelettelementverteilungen rückten Fragen nach Erhaltungswahrscheinlichkeiten und darauf aufbauend nach der Identifizierbarkeit von fragmentierten Knochen und der Homogenität von Faunenassoziationen stärker in den Vordergrund.

Seit den ersten systematischen Ausgrabungen im 19. Jahrhundert werden die unterschiedlichen Erhaltungspotentiale »harter Knochen« mit dicker Kompakta und Markhöhlen und dünnwandiger, spongioser »weicher Knochen« für das Fehlen bestimmter Skelettelemente verantwortlich gemacht. Konkrete Werte der Dichte von Knochen verschiedener Tierarten, als Verhältnis von Gewicht und Verdrängungsvolumen, ermittelten allerdings erst C. K. »Bob« Brain (1969) und Anna K. Behrensmeyer (1975). Beide konnten zeigen, dass die Dichte bestimmenden Einfluss hat auf die Erhaltung des Knochens in von Menschen oder

Raubtieren generierten Faunen, respektive auf die Anfälligkeit für fluviatilen Transport. Durch den Einsatz eines Photonendensitometers konnte Lyman (1984) die mineralische bzw. strukturelle Volumendichte ($VD = g/cm^3$) für bestimmte Partien (Scan sites) eines Knochens berechnen. Die ermittelten Werte zeigen eine geringe negative Korrelation mit »food utility-Indices« (Lyman 1985); Knochen mit hohem ökonomischen Wert haben geringe VD-Werte und umgekehrt. Es stellte sich die Frage, ob Transport und dichteabhängige Überlieferungen im archäologischen Kontext überhaupt unterschieden werden können (z. B. Grayson 1989; Klein 1989; zusammenfassend: Lyman 1993; 1994, 258 ff.). Einen Teil dieser oft als »equifinality« beschriebenen Problematik kann durch genauere Dichtemessungen mittels Computertomographen gelöst werden, da hierbei relevante Faktoren zur Berechnung der mineralischen Volumendichte, wie äußere Form des Knochens und innere Kavitäten, z. B. Markhöhlen, besser bestimmt werden können (Lam u. a. 1998; 1999; zusammenfassend: Lam u. a. 2003; Lam/Pearson 2005). Die so ermittelten Ergebnisse für die mineralische Volumendichte ($BMD=g/cm^3$) sind für die jeweiligen Scan sites größer als bei traditionellen Messungen, aber mit diesen korrelierbar. Bei den Knochen mit Markhöhlen ist allerdings eine deutliche Spreizung der Werte zwischen gelenknahen und -fernen Scan sites festzustellen. Durch die extrem hohen Dichtewerte der Diaphysen wird die negative Korrelation mit ökonomischen Indizes weitestgehend aufgehoben.

Es ist davon auszugehen, dass Knochenschäfte deutlich größere Erhaltungswahrscheinlichkeiten haben als die dazugehörigen Gelenkenden. Eine allein auf den leichter zu identifizierenden Gelenkenden basierte Auszählung von Langknochen kann somit schnell zu einer Unterrepräsentanz dieser Elemente in der Erstellung von Knochenfrequenzen führen. Lyman (1994, 265) wies bereits darauf hin, dass für den Test auf dichteabhängige Erhaltung die Häufigkeiten der jeweiligen Scan sites maßgeblich sind. Die Auszählverfahren müssen also die einzelnen Scan sites erfassen. Ein solches Vorgehen hat Konsequenzen für Verteilungsprofile von Skelettelementen und beeinflusst somit auch nachhaltig ihre Beurteilung nach ökonomischen Gesichtspunkten. In diesem Zusammenhang rückt die lange vernachlässigte Frage, nämlich die nach der Repräsentativität von Skelettelementverteilungen, in den Vordergrund.

In seiner nicht abgeschlossenen Bearbeitung der mittelpaläolithischen Fauna aus dem Bockstein (Baden-Württemberg) stellte Robert Wetzel (1969) deutlich die Diskrepanz zwischen den insgesamt wenigen bestimmbareren Knochen einerseits und andererseits der großen Menge unbestimmbareren »Knochenschutt« bzw. »Knochensplinter« heraus, die zum größten Teil durch nicht näher bestimmbarere Schaftfragmente von Röhrenknochen repräsentiert wird (Wetzel 1969, 85). Da zu jener Zeit die Subsistenzstrategien pleistozäner Menschen nicht hinterfragt wurden, richtete sich das Hauptaugenmerk seiner Faunenuntersuchung vor allem auf die kulturellen Bezüge und Fragen nach Gruppengrößen, Besiedlungsintensitäten und Ernährungsverhalten. Aufgrund der großen Anzahl kommt dem »Knochenschutt« besondere Bedeutung zu. Deshalb gruppierte Wetzel (1969, 88 ff.) die Knochenfragmente nach Größenklassen, in deren Häufigkeitsverteilungen er einen Beleg sah, dass Raubtiere die bereits von Menschen zerschlagenen Knochen sekundär weiter zerlegten.

Wetzels Vorgehen, von der Betrachtung des gesamten Knochenmaterials ausgehend auf die ursächlichen Zusammenhänge ihrer Genese zu schließen, fand kaum Nachahmung. Durch die zunehmende Erkenntnis über das Wirken taphonomischer Kräfte und der damit verbundenen Kritik an der Rolle vor-moderner Menschen als alleinige Verursacher großer Knochenakkumulationen schienen gerade die nicht näher anzusprechenden Knochenfragmente kaum noch in einem sinnvollen Zusammenhang interpretierbar. Der Informationsgehalt eines Knochens bezüglich taphonomischer Prozesse ist schließlich grundsätzlich von seiner taxonomischen Identifizierbarkeit abhängig.

Durch die besondere Relevanz, die Profilen von Skelettelementverteilungen zur Charakterisierung taphonomischer Prozesse beigemessen wird, werden bestimmbarere Knochen bzw. die bestimmbareren Partien von Knochenfragmenten in ihrer Bedeutung aufgewertet. Zwar wurde der unterschiedliche Fragmentierungs-

grad in von Menschen oder Raubtieren generierten Knochenakkumulationen immer wieder hervorgehoben (z. B. Brain 1981; Haynes 1983), kaum wurde aber hinterfragt, in wiefern die Fragmentierung der Knochen Einfluss auf Verteilungen von Skelettelementprofilen hat. Donald K. Grayson (1984, 17 ff.) diskutiert zwar einzelne Faktoren, die auf die Erhaltung und Identifizierbarkeit von Knochen Einfluss ausüben, sieht aber dennoch die bestimmmbaren Knochen als Ausgangspunkt sämtlicher Quantifizierung. Damit werden die bestimmmbaren Knochen als Grundgesamtheit oder als repräsentative Stichprobe eines Fauneninventars betrachtet. Die Gültigkeit dieser Annahme ist allerdings in Zweifel zu ziehen.

Binford (1978; 1981) unterscheidet nur zwischen proximalen und distalen Partien von Langknochen in der Erstellung von Skelettelementverteilungen, die er dann nach ökonomischen Kriterien beurteilt. Einem elaborierten Codiersystem von Langknochenfragmenten folgend, konnte Susanne Münzel (1987) dagegen das Missverhältnis in der Überlieferung von Gelenkenden und ihren dazugehörigen Schaftpartien an einer Paläoeskimofundstelle illustrieren. So repräsentieren die 479 dem Femur zuweisbaren Knochenreste nach Analyse der Schaftfragmente 109 Individuen und nach den Häufigkeiten der distalen Epiphyse lediglich drei Tiere (vgl. Münzel 1987, Tab. 9. 12). In einer Revision der Olduvai-Fauna zeigten Henry T. Bunn und Ellen M. Kroll (1986; siehe auch Bunn 1991) ebenfalls, dass Schaftfragmente häufiger vorkommen als Gelenkenden. Beide Beispiele zeigen, dass Skelettelementverteilungen sehr empfindlich auf die zugrunde liegenden Bestimmungs- und Auswertungseinheiten reagieren. Das heißt, die Signifikanz von Skelettelementpräsenzen bezüglich homininer Subsistenzmuster lässt sich nur vor dem Hintergrund der intraelementaren Präsenzen evaluieren.

Die Frage nach der Repräsentativität von Skelettelementverteilungen ist deshalb bis heute immer wieder Gegenstand einer Methodenkritik, die besonders von einer Forschergruppe um Curtis W. Marean systematisiert und im Wesentlichen auf die Bedeutung der Langknochenschäfte reduziert wird. Dieser Kritik liegen im Wesentlichen zwei Aspekte zu Grunde. Fütterungsversuche an Tüpfelhyänen zeigten nicht nur, dass diese selektiv Elemente des Axialskelettes entfernen, sondern auch die Gelenkenden von Langknochen. Der Einfluss von Carnivoren auf eine Archäofauna lässt sich deshalb am ehesten im Verhältnis von Epiphysen zu Diaphysen erschließen (Marean/Spencer 1991; Marean u. a. 1992). Noch gewichtiger ist die Feststellung, dass »head-and-foot patterns«, die eine nach ökonomischen Gesichtspunkten wenig effiziente Ressourcennutzung und im alt- und mittelpaläolithischen Kontext die Aasverwertung beschreiben, auch im Holozän ein Standardverteilungsmuster von Skelettelementen ist (Marean/Frey 1997). Am Beispiel mittelpaläolithischer und Middle Stone Age-Faunen aus Höhlenfundstellen konnte gezeigt werden, dass sich diese »head-and-foot patterns« auflösen, sobald man die Schaftfragmente als Berechnungsgrundlage von Skelettelementverteilungen einbezieht (Marean 1998; Marean/Kim 1998; Bartram/Marean 1999; Marean/Assefa 1999; Marean u. a. 2000). Durch diese Arbeiten wird der Frage nach der Integrität von Archäofaunen größere Aufmerksamkeit geschenkt (Marean u. a. 2004; Villa u. a. 2005). Es macht deshalb wenig Sinn, wie z. B. Stiner (2002a), das methodische Vorgehen bei ihrer Analyse der italienischen Höhlenfundstellen im Lichte dieser Kritik zu präzisieren und weiterhin Überrepräsentanzen von Elementen des Schädels als Indikator für die Aasverwertung zu beschreiben (Stiner 2002b, 17), ohne die Zweifel an der Repräsentativität der betreffenden Faunen zu beseitigen.

Mareans methodische Kritik zur Erstellung und Deutung von Skelettelementverteilungen ist komplementär zur Forderung, dass zwecks Prüfung dichteabhängiger Überlieferungen die einzelnen Scan sites der entsprechenden Knochen erfasst werden müssen. Wird diesen Vorgaben konsequent gefolgt, so ergeben sich aus Analysen mittelpaläolithischer, aber auch eisenzeitlicher Faunen ausschließlich signifikante, positive Korrelationen mit mineralischen Dichtewerten (Cleghorn/Marean 2004). Zwar ist die empirische Basis dieses Befundes nicht aussagekräftig, doch ausreichend, um die Bedeutung von dichteabhängigen Überlieferungsmustern kritisch zu hinterfragen. Bereits Grayson (1989, 647) wies darauf hin, dass egal welche

destruktiven Prozesse wirken, man mit selektiven, dichteabhängigen Knochenerhaltungsmustern rechnen muss. Archäofaunen haben in der Regel eine Reihe von destruktiven Prozessen durchlaufen, angefangen vom Transport und Schlachten von Tierleichen bis zur endgültigen Einbettung der Knochen im Sedimentkörper, die alle zu einer dichteabhängigen Überlieferung beitragen können. Nehmen wir eine Tendenz zu dichteabhängigen Überlieferungen mittelpaläolithischer Faunen als gegeben, können die kausalen taphonomischen Zusammenhänge dieser Überlieferungsmuster gänzlich verschieden sein. Eine genauere Kenntnis über einzelne destruktive Vorgänge kann helfen, die Prozesse, die eine Archäofauna beeinflusst haben, näher zu charakterisieren.

Gemäß der Theorie sollten vor allem postdepositionale Prozesse stark auf dichteabhängige Knochenerhaltungen wirken, da an dieser Stelle im taphonomischen Gefüge fast ausschließlich physikalische und chemische Kräfte wirken. Experimentelle Untersuchungen hierzu sind mir allerdings nicht bekannt (siehe auch: Klein/Cruz-Urbe 1984, 69 f.; Klein 1989; Marean 1991). Solange der Prozess nicht verstanden ist, lässt sich anhand von Dichtekorrelationen allein kaum evaluieren, inwieweit Effekte während oder nach der Einbettung auf die Knochenüberlieferung eingewirkt haben.

Deutliche Interferenzen zu dichteabhängigen Überlieferungen erschließen sich aus rezenten Beobachtungen zum Fressverhalten von Raubtieren (zuletzt: Cleghorn/Marean 2007; Faith/Behrensmeier 2006). Dichteabhängige Skelettelementverteilungen können somit als Maß für die Einwirkung von Raubtieren auf Faunen betrachtet werden. Cleghorn und Marean (2007) stellen heraus, dass spätestens mit Beginn des Jungpleistozäns mit einer intensiven Überprägung von Archäofaunen gerechnet werden muss. Vor diesem Hintergrund erscheint es weiterhin schwierig, menschliche Transportentscheidungen oder Schlachtpraktiken ausgehend von Skelettelementverteilungen zu beurteilen.

Nichtsdestotrotz ergeben sich neue, innovative Ansatzpunkte gerade im mittel- und altpaläolithischen Kontext, zunächst einmal das Verhältnis zwischen Homininen und Raubtieren in der Genese von Faunen differenzierter im Zusammenhang mit einer dichtegesteuerten Knochenerhaltung zu betrachten. Die Datenbasis der rezenten Referenzstudien und insbesondere der auswertbaren archäologischen Studien, die eine Korrelation von dichteabhängiger Knochenerhaltung und Raubtieraktivitäten erschließen lassen, ist gering (vgl. Cleghorn/Marean 2007, Tab. 9), wobei das Mittelpaläolithikum mit sieben Höhlenfundstellen aus vier Regionen noch am häufigsten vertreten ist. Daten aus dem Jung- und Altpaläolithikum fehlen gänzlich. Es muss sich noch zeigen, ob dichteabhängige Überlieferungsmuster pleistozäner Archäofaunen schlüssig auf Überprägungen durch Raubtiere zurückzuführen ist. Hierzu können in Zukunft nur detaillierte Einzelplatzstudien beitragen, in denen die Repräsentanzen der einzelnen Scan sites pro Knochen berücksichtigt werden.

Weniger stark von Methodenkritik betroffen sind diskrete Muster, die Auskunft über Populationsstrukturen fossiler Faunen geben. Die Häufigkeiten einzelner Tierarten, ihre Altersstrukturen und Geschlechtsverteilungen in einer Fauna geben nicht nur Einblicke in vergangene Ökotope oder Ökosysteme, sondern auch Hinweise auf Prozesse, die zum Tod der Tiere geführt haben.

In der pleistozänen Archäologie ist das Erkennen von Populationsstrukturen besonders bedeutsam. Sobald Hominine im Verlauf der Menschheitsgeschichte zu jagen begannen, übten sie einen aktiven Einfluss auf Tiergemeinschaften aus. Lässt sich dieser Einfluss in Überlieferungsmustern fossiler Populationen isolieren, kann das diesbezügliche Subsistenzverhalten im ökologischen Kontext diskutiert werden.

Für das Mittelpaläolithikum wurden Faunendaten archäologischer Fundplätze in den letzten Jahren in regionalen Überblicken synthetisiert (für das Rheinland: Conard/Prindiville 2000; für Südfrankreich: Boyle 2000; für die spanische Mittelmeerregion: Aura Tortosa u. a. 2002). Marylène Patou-Mathis (2000) fasst den Rahmen der mittelpaläolithischen Subsistenz für den zentral- und osteuropäischen Raum auf Basis der Gemeinschaften größerer Pflanzenfresser von 466 Fundstellen zusammen. Zwar wäre für jede einzelne Fundstelle

zu evaluieren, inwiefern Neandertaler, Raubtiere oder natürliches Hintergrundsterben für die Akkumulation der Faunen verantwortlich ist, doch zeigen die Daten ein sehr konsistentes Muster².

Am besten repräsentiert sind die herdenbildenden Huftiere zumeist offener Habitats Pferd, Rothirsch, Ren und Bison zusammen mit Mammut und Wollnashorn, während je nach geographischen, ökologischen und klimatologischen Bedingungen Vertreter von Wald- oder Gebirgsfaunen stärker in den Vordergrund rücken. Auffallend ist, dass die Faunen des Großteils der Fundstellen von ein bis drei Tierarten dominiert werden.

Hieraus abzuleiten ist, dass sich die Subsistenz der Neandertaler global auf mittelgroße bis große Pflanzenfresser fokussierte. Über die Bedeutung fundstellenspezifischer Dominanzen einer oder mehrerer Tierarten lässt sich zunächst nur wenig aussagen. Speziesdominanzen können einfach eine Reflexion der tatsächlichen Komposition der Faunengemeinschaft sein, können aber auch selektive Eingriffe in ein Ökosystem charakterisieren oder möglicherweise auch beides. Die Häufigkeit einzelner Pflanzenfresser in einer Archäofauna allein gibt keine Hinweise auf die ursächlichen Zusammenhänge ihrer Genese. Zwar steigen die Speziesdiversitäten im Mittelpaläolithikum mit zunehmenden Präsenzen und Einflüssen von Raubtieren (Hyänen) im Trend leicht an (Fosse 1999; Patou-Mathis 2000), es finden sich aber auch Hyänenhorste mit artdominierter Faunenkomposition (z. B. Ziegler 1996; Enloe u. a. 2000).

Nähere Einsicht in die Subsistenzstrategien und Jagdtaktiken erlaubt die genauere Kenntnis der Populationsstrukturen der einzelnen Tierarten. Im archäologischen Zusammenhang bedeutet dies in erster Linie, Sterblichkeitsmuster einer fossilen Fauna zu identifizieren und zu hinterfragen, welche Eingriffe sie auf die lebende Population reflektieren. Bereits Johannes Weigelt (1929/1999) stellte heraus, dass die Akkumulation von Fossilien an einem gegebenen Ort zumeist nicht auf Alterstod und letale Krankheiten zurückzuführen ist, sondern auf spezifische und variable Prozesse, wie Jagd, Unterernährung, Ertrinken oder Naturkatastrophen (siehe auch Lyman 1994, 115). Es ist davon auszugehen, dass diese Prozesse unterschiedliche Auswirkungen auf die Sterblichkeit innerhalb einer Population haben.

Während methodische Ansätze zum Erstellen von Sterblichkeitsmustern allerdings zunächst darauf abzielen, Ablagerungsmodi fossiler Faunen (Kurtén 1953; Voorhies 1969) oder die Ökologie von pleistozänen Tierarten zu charakterisieren (Kurtén 1958), ging erstmals Klein (1978; 1982; Klein/Cruz-Urbe 1984) der Frage intensiver nach, welche Bedeutung Alterprofile von Huftieren an pleistozänen Fundstellen zur Rekonstruktion von Jagdstrategien haben.

Tiergebisse geben wegen ihres mit zunehmendem Alter fortschreitenden Abkaugegrades der Zähne gute Hinweise zur Bestimmung von Individualaltern (siehe z. B. Habermehl 1975; 1985). In archäologischen Faunen kommen Zähne zumeist isoliert vor, sodass anhand des Abkaugegrades der Okklusalfäche und der Kronenhöhe zumeist nur relative Zuordnungen zu bestimmten Alterklassen durchgeführt werden können. Dabei liegt es auf der Hand, dass aussagekräftige Altersprofile eine genügend große Anzahl altersbestimmbarer Zähne voraussetzen. Zur Interpretation von Altersprofilen ist es notwendig, diese in eine Form zu überführen, die einerseits verdeutlicht welche Ausschnitte aus einer Population repräsentiert sind und andererseits einen Vergleich mit Sterberaten in bekannten Szenarien zulässt (zur Methodik siehe: Lyman 1994, 114 ff.; zuletzt Steele 2003; 2005).

Für das Mittelpaläolithikum kann man mittlerweile auf einen reichen Corpus an Populationsdaten aus jungpleistozänen, im Wesentlichen weichelzeitlichen Kontexten aufbauen, welche die Jagd des Neandertalers auf Huftiere und andere größere Pflanzenfresser näher charakterisieren. Detaillierte Einsichten in die Subsistenz erlauben Fundstellen mit privilegierter Jagd auf eine ganz spezielle Tierart.

² Patou-Mathis (2000, 388) nennt 34 Fundstellen, die nach archäozoologischen Studien nähere Einsichten in das Subsistenz-

verhalten der Neandertaler erlauben. Das entspricht etwa 7% der ausgewerteten Fundstellen.

Aus weichselzeitlichen Ablagerungen sind europaweit regelmäßig Archäofaunen überliefert, die nahezu ausschließlich aus Überresten von Wildrindern (meistens Wisente) bestehen, die teilweise über 100 Individuen repräsentieren (für Südrussland: Hoffecker u. a. 1991; Scelinskij 1999, Deutschland: Gaudzinski 1995, Frankreich: Jaubert u. a. 1990; Farizy u. a. 1994; Brugal 1999; David/Farizy 1999). Obwohl insgesamt selten, belegen Schlachtsuren auf den Knochen, dass diese Wildrinder-Akkumulationen originär auf den Neandertaler zurückzuführen sind. Die Altersprofile der Fundstellen Il'skaja, Wallertheim, La Borde und Mauran zeigen wenig Variation in der Verteilung einzelner Altersklassen und im Vergleich mit prähistorischen Bisonjagdplätzen Nordamerikas dieselben Sterblichkeitsmuster: Individuen in der reproduktiven Hauptphase des Lebens dominieren (siehe Gaudzinski 1996a). Solche »prime age« dominierten Faunen dokumentieren kein natürliches Hintergrundsterben von Huftieren und reflektieren auch nicht das typische Jagdverhalten von Raubtieren. Nach Gary Haynes (1991) lassen sich solche Altersstrukturen als selektives Sterben über einen längeren Zeitraum skizzieren. Demgemäß werden die mittelpaläolithischen Faunen als Ergebnis wiederholter Gemeinschaftsjagden gewertet, die auf die kräftigsten Individuen der Herde abzielten (Gaudzinski 1996a). Eine genauere Festlegung der Jagdsaison im Jahreszyklus der Wildrinder ist schwierig. Unwahrscheinlich erscheint allein schon aufgrund der hohen Anzahl von Individuen eine ausschließliche Jagd auf einzelne Wildrinder über das Jahr hinweg³. In Mauran zeigen an Langknochen gewonnene morphometrische Indizes eine deutliche Dominanz von weiblichen und juvenilen Individuen gegenüber den männlichen Wisenten an (David/Farizy 1999) – die Jagd betraf demnach Familien- und Bullenverbände oder die gesamte Population während ihrer Zusammenkunft zur Fortpflanzungszeit. Trotz dieser Unklarheit reflektieren diese Fundstellen offensichtlich saisonalbedingte Wildtierkonzentrationen (Gaudzinski 1995, 402), wohl entlang von Migrationsrouten kleinerer Verbände oder in der Nähe von Aggregationen größerer Herden. Eine einzelne Jagdepisode lässt sich aus der Masse der Funde allerdings nicht mehr extrahieren.

Die Planung einer solchen kommunalen Jagd an immer derselben Stelle muss zu einem hohen Grad von Voraussagen beeinflusst sein, wie sich die Wildrinder in der Landschaft bewegen.

Neben der Organisation einer größeren Jägergruppe basierte die Jagdstrategie vor allem auf der Antizipation des Wildtierverhaltens.

Die gezielte Bejagung von Wildrindern lässt sich bis in das Mittelpleistozän zurückverfolgen, wie Beispiele von Coudoulous I (Jaubert u. a. 2005) und Biache Saint-Vaast (Auguste 1995) illustrieren.

Eine detaillierte saisonale Betrachtung der mittelpaläolithischen Subsistenz erlaubt der Rentier-Jagdplatz Salzgitter-Lebenstedt (Gaudzinski/Roebroeks 2000). Aufgrund der aus relativ vollständigen Zahnverbänden gewonnenen Individualalter juveniler Rentiere und Merkmalen der Geweihentwicklung geht hervor, dass hier vielleicht nur wenige Jagdepisoden in einem kurzen Zeitintervall während der Paarungszeit im Herbst ihren Niederschlag gefunden haben, denen rund 100 Tiere zum Opfer fielen. Während dieser Zeit schließen sich kleinere, nach Geschlechtern getrennte Verbände zu großen Rentierherden zusammen. Der Großteil der Tiere kam im 8. und 9. Lebensjahr zu Tode. Ältere Individuen sind nur sporadisch belegt, die jüngeren Altersklassen zeigen dagegen stabile Präsenzen. Möglicherweise hat die Jagd ohne bestimmten Fokus auf einzelne Altersklassen eine ganze Rentierherde betroffen (Gaudzinski 2000). Allerdings liegt die Sex ratio zwischen erwachsenen Männchen einerseits und erwachsenen Weibchen und juvenilen Individuen andererseits nach den Geweihbefunden bei 2:1. Im jungpaläolithischen Kontext werden solche Geschlechterverteilungen und selbst leichte Dominanzen von Weibchen im Sinne einer hochgradig selektiven Jagd

³ Auf der 25 m² großen Ausgrabungsfläche in Mauran kamen Reste von 137 Individuen zur Ablage. Für das gesamte Fundareal

von etwa 1000 m² rechnen David/Farizy (1999) mit rund 4000 Wisenten.

auf männliche Individuen gewertet (Enloe 1997; 2003). Analog dazu könnten die Befunde aus Salzgitter-Lebenstedt auf eine geschlechtsspezifische Jagd während der Fortpflanzungszeit hindeuten. Damit wäre der zu beobachtenden selektiven Ausbeutung nur der energiedichtesten Skelettpartien der Tierkarkassen (Gaudzinski/Roebroeks 2000) schon während der Jagd eine Auswahl der potentiell »energiedichtesten« Individuen vorgeschaltet.

Ein besonderer saisonaler Bezug für die ausschließliche Bejagung des kaukasischen Steinbocks im späten Mittelpaläolithikum von Ortvale Klde in Georgien wird auf Basis der Populationsdaten angenommen (Adler u. a. 2006). Messungen an Knochen lassen keine geschlechtsdeterminierte Auswahl erschließen. Für die Jagdsaison wird deshalb die Brunft- und Tragezeit zwischen Spätherbst und Anfang Frühjahr angesetzt, da sich in den übrigen Zeitabschnitten die Steinböcke in kleinen, geschlechtsspezifischen Gruppen in hohe unzugängliche Gebirgsabschnitte zurückziehen. Adler u. a. (2006) sehen eine fokussierte Jagd auf adulte Tiere belegt, da diese rund zwei Drittel der gesamten fossilen Population ausmachen.

Einem saisonalen Muster folgte ebenfalls die gezielte Jagd auf eine heute ausgestorbene Pferdeart, *Equus hydruntinus*, am Kabazi-Berg auf der Krim-Halbinsel (Patou-Mathis 1999). Vier Fundschichten der Fundstelle Kabazi II mit fast ausschließlicher Präsenz von Pferden werden als Niederschläge einmaliger Begehungen aufgefasst. Demgemäß werden jedenfalls die Populationsdaten ausgewertet, die im Zusammenhang mit jeweils einer Jagdepisode gesehen werden. Dadurch scheint die Jagd vom Frühjahr bis zum Winter jeweils einzelne kleinere Familienverbände, d.h. einen Hengst mit Harem und Nachkommen, betroffen zu haben. Die Jagd auf eine Junggesellengruppe, also ein Zusammenschluss von zumeist jungadulten Hengsten, ist für den Winter nachgewiesen. Die ursächlichen Zusammenhänge zwischen Jahreszeit und Jagdentscheidung müssen allerdings offen bleiben.

Die Selektion von bestimmten Individuen bzw. Ausschnitten aus Populationen kennzeichnet die Jagd auf herdenbildende Huftiere während des Mittelpaläolithikums. Die Jagd folgte offensichtlich saisonalen Mustern, im Sinne des Jahreszyklus der einzelnen Tierarten. Es ist deshalb eigentlich mit erheblichen Variationen in der Komposition von Archäofaunen zu rechnen. Dagegen ist fundstellenspezifisches Auflösungsvermögen ein Faktor, der oft eine nähere Diskussion von Populationsdaten verhindert. Dazu werden durch wiederholte Jagdepisoden an einem Platz über einen längeren Zeitraum hinweg saisonale Muster vollständig überprägt. Die Ergebnisse sind dann letztendlich uniform: Die Jagd im Mittelpaläolithikum fokussierte im Trend auf die »energiedichtesten« Tiere einer Herde und erzeugt deshalb Sterblichkeitsmuster mit Dominanzen adulter (»prime age«) Individuen. Solche Muster sind dann auch in langen mittelpaläolithischen Sequenzen mit diversifizierten Faunen evident (vgl. Speth/Tchernov 1998). Gewarnt sei allerdings davor, Dominanzen adulter Individuen gegenüber juvenilen und senilen Tieren in Faunenassoziationen *a priori* in einen anthropogenen Zusammenhang zu stellen – so können identische Muster durch natürliche Fallen (Wolverton 2006) oder auch kurzfristige Naturkatastrophen (Kahlke/Gaudzinski 2005) erzeugt werden. Andererseits ist durchaus auch mit Unterrepräsentanzen von adulten Individuen in gejagten Faunen zu rechnen, welche die Spannweite der Jagdökologie im Mittelpaläolithikum verdeutlichen können.

Nähere Einsichten in die Subsistenz der Neandertaler während extremer Warmphasen im Pleistozän erlaubt der Travertinfundplatz Taubach aus der Eem-Warmzeit. Eine insgesamt diverse Fauna mit mehreren Raubtierarten wird zu gut zwei Dritteln dominiert von Überresten des Braunbären und des ausgestorbenen Merckschen Nashorns (*Stephanorhinus kirchbergensis*). Während sich Schlachtsuren in großen Anzahlen auf Knochen aller belegten Tierarten finden, scheint allein schon aufgrund ihrer Häufigkeit die Jagd auf Bären (52 Individuen) und Nashörner (76 Individuen) eine besondere Rolle gespielt zu haben (Bratlund 1999). Analog zur Lebensweise moderner Braunbären und Nashörnern ist anzunehmen, dass die Tierarten auch in der letzten Warmzeit eine stark solitäre und mobile Lebensweise führten. Bodil Bratlund (1999,

149f.) nimmt an, dass der Travertin zur Bildungszeit besonders attraktiv für Wildtiere war, da die sandigen Sedimente durch jahreszeitlich bedingte Durchnässung gute Gelegenheiten für Schlamm- und Staubbäder boten. Die Dominanz der Braunbären und Nashörner ist offensichtlich schon auf eine bewusste Entscheidung zurückzuführen, diese Tiere über einen längeren Zeitraum hinweg an diesem Ort zu erlegen. Die Altersstruktur der Bären weist auf eine Dominanz adulter Individuen hin, während über die Hälfte der Nashörner im Alter von einem Jahr starb. Bratlund (1999, 150) sieht diese Überrepräsentanz stark beeinflusst von der Ethologie der Nashörner: Einjährige Nashörner haben noch wenig Lebenserfahrung, stehen aber nicht mehr unter der steten Protektion der Muttertiere, sodass Tiere dieser Altersklasse eine leichtere Beute für Neandertaler darstellen als ältere Individuen und im Mutterschutz stehende Kälber.

Das Beispiel von Taubach illustriert eine von der selektiven Herdenjagd abweichende Jagdstrategie, bei der an besonderen Stellen in der Landschaft, die sich durch ein voraussagbares Kommen und Gehen von Wild kennzeichnen, offensichtlich fokussiert bestimmte Tierarten bejagt wurden.

Nach taphonomischen Kriterien untersuchte Faunen geben heute einen zumindest partiell detaillierten Eindruck von der Großwildjagd im Mittelpaläolithikum, und es ist zu erwarten, dass noch weitere Varianten der Jagd aufgedeckt werden. Während noch vor gar nicht allzu langer Zeit der Jagdnachweis im Zentrum der Forschung stand, werden aber gerade mit den positiven Jagdnachweisen die großen Lücken in unserem Bild von der Lebensweise der Neandertaler deutlich. Welche Schlüsse können wir nun aus der besonderen soziobiologischen Bedeutung der Großwildjagd ziehen, so wie sie eingangs in einigen Modellen skizziert wurde? Ausgelöst durch die »Aasverwertungshypothese« war die Jagd nach der Jagd vordergründig eine phylogenetische Debatte, bei der die soziologischen und ökologischen Komponenten der Jagd in den Hintergrund gedrängt wurden. In diesen Zusammenhängen erscheinen G. Ll. Isaacs Ansätze zur Organisation der Subsistenz aus den 70er Jahren wieder aktuell. Olaf Jöris (2005, 57) wies darauf hin, dass eine kooperative Jagd auf komplette Tierherden im Mittelpaläolithikum nur Sinn macht, wenn man über entsprechende Bevorratungstechniken verfügte. Dagegen scheinen aber fundplatzfunktionale Zusammenhänge abseits von Jagdszenarien kaum rekonstruierbar (vgl. Jöris 2005, 61). Allein schon wegen der Problematik im Erkennen von Transportmustern in archäologischen Faunen wissen wir sehr wenig darüber, was nach der Jagd passierte. Mit neuen methodischen Ansätzen und Analysen mittelpaläolithischer Faunen werden in Zukunft auch Fragestellungen abseits des Jagdnachweises zu beantworten sein. Die Richtung, in die die archäologische Forschung im Mittelpaläolithikum nach der Entscheidung der Jagdbefähigungsdebatte geht, ist allerdings in erster Linie davon abhängig, in welchem übergeordneten Zusammenhang wir nun die Großwildjagd betrachten.

Die Bedeutung der Jagd im archäologischen Kontext führt je nach Bezugsebene zu unterschiedlichen Auffassungen. Zwei Modelle zur Entwicklung der Subsistenz in der Menschheitsgeschichte sollen dies illustrieren.

MODELLE ZUR ENTWICKLUNG DER JAGD IM PALÄOLITHIKUM

Betont wurde in den letzten Jahren von anthropologischer Seite die bedeutende Rolle der Jagd in der Menschheitsgeschichte, und archäologische Befunde scheinen diese Auffassung zunehmend zu bestärken, indem Jagdnachweise sich immer weiter in der Zeit zurückverfolgen lassen. Dadurch rückt in der pleistozänen Forschung mit der Jagd – als Ausdruck der Ernährungsgrundlage und des Verhaltens – neben physischer Evolution und Entwicklung der Werkzeugtechnologie ein weiterer Aspekt in den Vordergrund, der es erlaubt, die wesentlichen Züge der Menschheitsentwicklung nachzuzeichnen.

Die klassische Sichtweise

Das klassische Konzept, nach der die Menschheitsgeschichte geschrieben wird, kulminiert in der Frage nach dem Ursprung und dem Verhalten moderner Menschen. Entwicklungen besonderer biologischer Merkmale und kultureller Fähigkeiten spielen deshalb eine wesentliche Rolle zur Charakterisierung der Sukzessionen von Homininenarten und paläolithischen Epochen im Verlauf des Pleistozäns, die dann mit Auftreten des jungpaläolithischen anatomisch modernen Menschen enden. In diesem Sinne sind manche menschlichen Eigenschaften stammesgeschichtlich älter, manche jünger und andere wiederum nur dem modernen Menschen vorbehalten. Die Auseinandersetzung mit der Jagd und Subsistenz im Allgemeinen dient vor allem der Kategorisierung von Verhalten in definierten Zeitabschnitten. Einer solchen Sichtweise folgt beispielsweise Klein (1999; 2000; 2003). Hier sollen nur die Subsistenz betreffenden Kernthesen zusammengefasst werden. Da das Verhalten der Australopithecinen keine archäologischen Spuren hinterlassen hat, sollten diese in erster Linie als bipede Schimpansen angesehen werden (Klein 2000). Mit dem ersten Auftreten der Gattung Homo finden sich erstmals Belege für den Gebrauch von Steinwerkzeugen zum Verzehr von Fleisch (Klein 1999, 239 ff.; 2000). Insgesamt scheint die Subsistenz hauptsächlich aber auf pflanzlicher Basis gegründet zu sein, sodass die Frage nach der Jagd in diesem Kontext eher nebensächlich ist (vgl. Klein 1999, 248). Ein geringer Beitrag von Fleisch in der Ernährung scheint dann auch im Altpaläolithikum stabil zu bleiben oder noch an Bedeutung zu gewinnen (Klein 1999, 355 ff.; 2000). Änderungen der Subsistenzweise sind demnach nicht im Zusammenhang der ersten Ausbreitungen von Homininen in der alten Welt festzustellen. Mit dem Beginn des Mittelpaläolithikums/Middle Stone Age manifestiert sich eine Divergenz von Homininenarten in den besiedelten Kontinenten, in Europa dokumentiert durch das Auftreten des Neandertalers und in Afrika durch die Herausbildung der anatomischen Merkmale moderner Menschen. Das Verhalten und die Subsistenz dieser Menschenarten waren nach den archäologischen Befunden zu urteilen kaum zu unterscheiden. Nach Ansicht Kleins (1999, 451 ff.; 2000; 2003) spielt Fleisch in dieser archäologischen Epoche erstmals eine wesentliche Rolle in der Ernährung, und die Jagd erscheint zu dieser Zeit plausibel. Nichtsdestotrotz reflektieren die archäologischen Faunen keine bewussten oder besonders selektiven Eingriffe in die Natur, die auf eine gewisse Spezialisierung schließen lassen (Klein 1999, 532 f.). Beurteilt wird die Jagd im Zusammenhang mit historischen Jäger-Sammlern und dem folgenden Jungpaläolithikum/Later Stone Age (Klein 2000). Eine analog zu historischen Jäger-Sammlern geführte Lebensweise tritt erst abrupt vor etwa 40-50000 Jahren auf und geht einher mit weiteren Veränderungen im menschlichen Verhalten, die sich zum Beispiel in der Herstellung von Schmuck und Wohnplatzstrukturen äußern. Nach Klein (2000; 2003) müssen zu dieser Zeit quasi revolutionäre neuronale Veränderungen im menschlichen Gehirn vorgekommen sein, die eine graduelle Entwicklung der Homininen explosionsartig auf eine moderne Ebene beförderte. Diese modernen Populationen haben schließlich auch die Neandertaler in Europa verdrängt.

Die Frage, ob tatsächlich eine Revolution im menschlichen Verhalten vor rund 50000 Jahren aus der archäologischen Überlieferung abzuleiten ist und welche Ursachen dahinter stehen, ist an dieser Stelle nicht besonders bedeutsam (dazu z. B. McBearty/Brooks 2000). Obwohl Klein eine Hypothese für das schlagartige Auftauchen von Kultur hat, ist sein Ansatz klassisch, da er sich im Grunde mit der Feststellung, »hier hat Evolution zu einem gewissen Zeitpunkt« stattgefunden, zufrieden gibt. Im pleistozänen Zusammenhang ist dies besonders dann uninteressant, wenn man den modernen Menschen als Maßstab nimmt, da dann fast ausschließlich phylogenetische Unterschiede deutlich werden. Außer zeitlichen Koinzidenzen bleibt unklar, welche Zusammenhänge beispielsweise zwischen Subsistenz, Steingerätetechnologie, Grabritus und Schmuck bestehen. Insgesamt macht es wenig Sinn, evolutive Trends zu thematisieren, ohne die Mechanismen zu hinterfragen.

In Kleins Auseinandersetzung mit der Subsistenz wird dies deutlich: Alle pleistozänen Homininen müssen in irgendeiner Form vom Jagen und Sammeln gelebt haben (Klein 2000), das Subsistenzverhalten moderner Menschen tritt schließlich mit dem modernen Menschen auf. In diesem Konzept erscheinen die im Vergleich eingeschränkten Jagdfähigkeiten im Mittelpaläolithikum/Middle Stone Age als ein logischer »Evolutionszustand«. Man kann sich die Frage stellen, wie mittelpaläolithische Faunen aussehen müssen, um eine solche Einschätzung zu revidieren.

Die Wurzeln modern menschlichen Verhaltens liegen im Mittelpaläolithikum/Middle Stone Age, das Jungpaläolithikum/Later Stone Age zeigt das Ergebnis. Die selektive Basis, vor der sich modern menschliches Verhalten bewähren musste, war das Substrat des Mittelpaläolithikums/Middle Stone Age. In eben diesem Kontext müssen selektive Mechanismen greifen, unabhängig von den Ursachen. Deshalb erscheint es kaum noch sinnvoll, die einzelnen archäologischen Epochen gegenüberzustellen, da nur lang bekannte Unterschiede wiederholt werden. Darüber hinaus führen Konzepte, die »Evolutionszustände« beschreiben, zu einer Immunisierung gegenüber andersartigen Befunden. Vor dem Hintergrund der Subsistenzstudien der letzten 15 Jahre erscheint eine klassische Sichtweise auf die Menschheitsgeschichte nicht mehr erkenntnisfördernd.

Auf der Suche nach Alternativen

Von Seiten der Faunenanalyse wird immer wieder Kritik an der klassischen Sichtweise auf die Menschheitsgeschichte geübt und versucht, alternative Rahmen zu entwerfen, vor dem die Entwicklung der Subsistenz im Verlauf der Menschheitsgeschichte beleuchtet werden kann. Stiner (1993) entwickelte schon früh einen Ansatz, der versucht, die Subsistenz pleistozäner Menschen in ökologischen Nischen zusammenzufassen. Sie versucht die paläolithische Subsistenz als einen Entwicklungsprozess aufzufassen und Mechanismen bzw. Selektionseinheiten zu identifizieren, die Wandel in der Subsistenzweise hervorgerufen haben (Stiner 1993, 75). Dadurch wird einerseits das Denken in definitorischen Blöcken gemäß der Sukzession von Homininenarten aufgeweicht. Andererseits werden die Charakteristika einzelner Abschnitte im Paläolithikum betont. Der Vorteil einer solchen Sichtweise liegt in seiner Plastizität und modellhaften Struktur begründet. Modelle laden dazu ein sie zu überprüfen, zu hinterfragen, weiterzuentwickeln oder auch zu verwerfen.

Im Wesentlichen begründet auf die europäische pleistozäne Überlieferung stellte Stiner (2002b) jüngst ein Modell zur Subsistenzentwicklung bis zum Beginn der produzierenden Lebensweise vor.

Nach Stiner (2002b, 3f.) ist zu hinterfragen, ob das Verhalten moderner Menschen oder rezenter Menschenaffen allein ausreichende Referenzrahmen bietet, die Entwicklung der Subsistenz im Pleistozän zu charakterisieren. Die ökologischen Nischen, die pleistozäne Menschen besetzen konnten, lassen sich besser in Abgrenzung zu zeitgenössischen Raubtieren verstehen, da hier eine Konkurrenz um dieselben Ressourcen und Positionen im Nahrungsnetz vorliegt.

Stiner (2002b, 34ff.) beschreibt die Entwicklung des menschlichen »Raubtierverhaltens« im Pleistozän in acht Nischen, die Kategorien umfasst wie etwa die trophische Ebene im Nahrungsnetz und Formen der Konkurrenz, die Effizienz der Nahrungsbeschaffung und -aufbereitung oder die Jagdstrategie und die Anzahl der ausgebeuteten Ökotope. Die Entwicklungen in den einzelnen Nischen sind jeweils von den Entwicklungen in den anderen Nischen abhängig.

Auffallend ist, dass zu gewissen Zeitpunkten deutliche Veränderungen in sämtlichen Nischen stattfinden, die als Marker für Phasen mit reduzierter inner- und zwischenartlicher Konkurrenz aufgefasst werden (siehe Stiner 2002b, 33 Fig. 9).

Im Mittelpaläolithikum kommt eine Entwicklung zum Abschluss, indem pleistozäne Homininen die höchste trophische Ebene erreichen. Die Subsistenz gründet fast ausschließlich auf die Großwildjagd, die sich auf die »energiedichtesten«, in der Regel reproduktiv aktiven Tiere richtet und mit Innovationen bei den Jagdwaffen einhergeht. Stiner (2002b, 38f.) sieht in der spezialisierten »prime age«-Jagd eine Strategie Konkurrenz mit anderen Raubtieren zu umgehen, die zumeist ihre Jagd auf jüngere und ältere Altersklassen einer Tierherde richten. Die Lebensweise im Mittelpaläolithikum ist deshalb vor allem durch diese Konkurrenzsituation bestimmt. Eine Ausweitung der Subsistenzgrundlage ist erstmals gegen Ende des Mittelpaläolithikums festzustellen, mit der Inkorporation von Schalentieren und Vögeln in die Ernährung. Dies kann ein Ausdruck von steigenden Populationsdichten sein (Stiner 2002b, 22); die hochgradig fokussierte Jagd im Mittelpaläolithikum kann aber auch dazu geführt haben, dass neue Nahrungsressourcen zumindest temporär erschlossen werden mussten (Stiner 2002b, 22).

Erst mit dem Jungpaläolithikum ändern sich die Vorzeichen und damit auch die Richtung der Entwicklung. Die Ernährungsgrundlagen und die Ausbeutung der trophischen Ebenen diversifizieren sich, sodass sich Subsistenz nicht mehr gezielt auf eine Ressource beschränkt, sondern auf zahlreiche verschiedene verteilt. Dies ermöglichte ein Bevölkerungswachstum, was zu einer zunehmenden Verdrängung konkurrierender Raubtiere führte. Damit beginnt sich der selektive Druck zwischenartlicher Konkurrenz aufzulösen und durch verstärkte innerartliche Konkurrenz ersetzt zu werden. Stiner (2002b, 39) sieht z. B. das Aufkommen von Schmuck oder regionalspezifischer Steingeräteinventare als Ausdruck dieser Konkurrenz.

Diskussion

Stiners Sichtweise auf die Menschheitsgeschichte als eine Entwicklung in spezifischen Nischen basiert auf derselben Datengrundlage wie Kleins klassische Sichtweise, welche die »Meilensteine« dieser Entwicklung hervorhebt. Beide haben aber weitestgehend eine völlig konträre Interpretation der Befunde, gerade was die Subsistenz vor-moderner Menschen betrifft. Klein ist bemüht Unterschiede zu betonen, um zu verdeutlichen, wie weit Menschen zu bestimmten Zeiten auf ihrem Weg zu modern menschlichem Verhalten gekommen sind. Kleins Beurteilung der Subsistenz vor-moderner Menschen ist wohl als Konzession zu verstehen, ein einheitliches Bild aufrecht zu erhalten. Stiner dagegen sucht nach den gemeinsamen Wurzeln und den Prozessen, die der Entwicklung eine Richtung gegeben haben. Deshalb hat sie kein Abgrenzungsproblem und betont die exklusive Rolle der Jagd und der carnivoren Lebensweise vor-moderner Menschen vielleicht etwas zu eingleisig.

Während Kleins Sichtweise in erster Linie ein »State of the Art« widerspiegelt und kaum Ansatzpunkte für neue Fragestellungen in der archäologischen Forschung anbietet, lädt Stiners Modell dazu ein, es zu hinterfragen und im Lichte neuer Evidenzen zu betrachten (Stiner 2002b, 41).

Stiner propagiert eine Definition ökologischer Nischen, die pleistozäne Menschen besetzt haben. Damit setzt sie sich deutlich von Forschungsrichtungen in der pleistozänen Forschung ab, die versuchen, Übergänge von einer archäologischen Epoche zur nächsten zu charakterisieren.

Konkurrenzsituationen spielen in ihrer Argumentation eine entscheidende Rolle, da sie wesentlichen Einfluss darauf haben, welche Nischen überhaupt zur Verfügung stehen. Konkurrenz zu zeitgenössischen Raubtieren erscheinen als die selektive Größe, die von außen Einfluss auf die Einnischung pleistozäner Menschen hatte. Vor dem Hintergrund der Isotopensignale von Neandertalern und pleistozänen Carnivoren ist eine solche Einschätzung nicht abwegig. Diese Sichtweise ist nicht neu – so wird immer wieder spekuliert, ob erst eine radikale Veränderung in der Zusammensetzung der Raubtier-Gilden eine Besiedlung Europas ermöglichte (zuletzt: Palombo/Mussi 2006). Solche Ideen zielen allerdings darauf ab, freigewordene Nischen zu

bestimmen, die dann von Homininen besetzt werden. Stiner dagegen geht von einem steten Druck aus, der den Wandel menschlicher Subsistenz bestimmt, schließlich zu einer spezialisierten, fokussierten Großwildjagd und letztendlich zur Exklusion von Raubtieren aus menschlichen Lebenssphären führt.

Es ist allerdings nicht zu übersehen, dass Stiners Ansatz im Wesentlichen darauf beruht, dass Expressionen intraspezifischer Konkurrenz, wie kulturelle Diversifikation, vor dem Jungpaläolithikum archäologisch nicht erkennbar sind. Daher ist der postulierte besondere Einfluss von Raubtieren auf die ökologische Einnischung pleistozäner Homininen in erster Linie ein Konzept, welches hinterfragt werden muss. Dies gilt um so mehr, sieht man die Jagd im paläolithischen Kontext stellvertretend für weitere Aspekte menschlichen Zusammenlebens, angefangen vom individuellen Verhalten bis hin zur Organisation komplexerer Subsistenzsysteme. In diesem Zusammenhang können die Jagd und ihre Entwicklung als progressives Merkmal gelten. Nach Stiner (2002b) ist gerade die sich ab dem Mittelpleistozän abzeichnende spezialisierte und fokussierte Jagd auf Huftiere eine Vermeidungsstrategie gegenüber Konkurrenz von Raubtieren. Daraus folgt fast zwangsläufig, in der ökologischen Nische mit wenig diversifizierter Ernährungsgrundlage eine wesentliche Ursache für das Aussterben der Neandertaler zu sehen (Hockett/Haws 2005). In der Kontextualisierung archäologischer Faunendaten zur Jagd im Pleistozän besteht deshalb vor allem die Gefahr, dass die ökologischen und anthropologischen Bedeutungszusammenhänge stark divergieren.

Allein die Auseinandersetzung mit der Jagd auf große Pflanzenfresser allein wird sich das abzeichnende Missverhältnis zwischen ökologischer und anthropologischer Bedeutung der Jagd im Pleistozän nicht lösen können. Es gilt darüber hinaus das postulierte Konkurrenzverhältnis zwischen Neandertalern und Raubtieren nach ökologischen und anthropologischen Gesichtspunkten näher zu charakterisieren. Da pleistozäne Fundstellen immer nur einen lokalen Ausschnitt einer Umwelt widerspiegeln, ist damit zu rechnen, dass das erkennbare Konkurrenzverhältnis in erster Linie räumlicher Natur ist. Dies gilt im besonderen Maße für Höhlenfundstellen. Mittelpaläolithische Höhlenfaunen bilden zumeist Palimpseste, die Begehungen von Neandertalern, aber auch Winterschlafplätze von Bären und Unterschlüpfen anderer großer Raubtiere reflektieren. Welche Formen der Konkurrenz zu Raubtieren daraus erwachsen, wie sie gelöst werden und in welchem Zusammenhang zur Ökologie und zur Subsistenz der Neandertaler dies zu betrachten ist, soll die Faunenanalyse der spätmittelpaläolithischen Fauna aus der Balver Höhle thematisieren. Dabei stehen Fragen nach der spezifischen Nutzung durch und Interaktionen zwischen Neandertalern, Höhlenbären und anderen Raubtieren im Vordergrund.

Im folgenden zweiten Teil soll zunächst die Balver Höhle porträtiert werden, ihre topographische Situation, die Ausgrabungsgeschichte und die chronostratigraphische Einordnung des Fundmaterials. Hierauf aufbauend sind der Faunenanalyse im dritten Teil weitere Überlegungen zum Konkurrenzverhältnis zwischen Neandertalern und Raubtieren in der Balver Höhle vorangestellt und spezifiziert.

ZUSAMMENFASSUNG

In der anthropologischen Forschung wird in unterschiedlichen Zusammenhängen immer wieder auf die besondere Bedeutung von Fleischverzehr und Jagd für die Menschheitsentwicklung hingewiesen. In der archäologischen Forschung ist dagegen in den letzten 25 Jahren intensiv debattiert worden, ob vor-moderne Menschen überhaupt zur Jagd befähigt waren. Nach einer Phase der strikten Ablehnung der Jagd im alt- und mittelpaläolithischen Kontext ist das Pendel heute zurückgeschlagen, und gerade aufgrund der archäozoologischen Evidenzen erscheint die Großwildjagd im Mittelpaläolithikum hochgradig spezialisiert. Während das Ende des Neandertalers ehemals mit dem Mangel seiner Jagdbefähigung erklärt wurde, scheint

heute mitunter die Fokussierung auf »energiedichte« Tiere und seine wenig diversifizierte Ernährungsgrundlage für sein Aussterben verantwortlich gemacht zu werden. Die Konkurrenz zu Raubtieren wird als ein wesentlicher Faktor herausgestellt, der die Entwicklung der spezialisierten Großwildjagd entscheidend vorangebracht hat und der die ökologische Nische der Neandertaler wesentlich beeinflusste. Die Auseinandersetzung mit der mittelpaläolithischen Fauna aus der Balver Höhle soll sich dem Konzept einer Konkurrenz zwischen Raubtieren und Neandertalern auf einer materiellen Basis nähern.

TEIL 2: DIE BALVER HÖHLE

DIE BALVER HÖHLE

Das Rheinische Schiefergebirge im Sauerland kennt inselartige Vorkommen von Massenkalken in ehemaligen Riffarealen aus dem oberen Mitteldevon. Diese Regionen haben sich vor allem während des Pleistozäns in typische Karstlandschaften mit zahlreichen Höhlen gewandelt. Allein im Tal der Hönne, einem kleinen Nebenfluss der Ruhr, befinden sich über 20 Höhlen (**Abb. 1**).

Aus vielen dieser Höhlen sind Knochen eiszeitlicher Tiere und paläolithische Artefakte bekannt geworden (Andree 1928; 1939), intensiv untersucht wurde aber nur die Balver Höhle, die größte unter den Höhlen des Hönnetals. Besonders den Ausgrabungen Bernhard Bahnschultes im Jahre 1939 ist die genauere Kenntnis über das Mittelpaläolithikum der Balver Höhle zu verdanken (Günther 1964), das zu den wenigen mehrschichtigen und mehrphasigen Abfolgen der spätmittelpaläolithischen Keilmessergruppen zählt (Jöris 2003).

In diesem zweiten Teil werden die Balver Höhle, ihre Lage und ihr Aufbau sowie die Geschichte der Erforschung vorgestellt. Da das Fundmaterial der Balver Höhle aus einer Altgrabung stammt, liegt ein besonderes Augenmerk auf der Rekonstruktion der stratigraphischen Verhältnisse. Sedimentanalysen einer Ergänzungsgrabung und die Auswertung der lithischen Inventare ermöglichten es in den 1960er Jahren Anhaltspunkte zur Datierung der Balver Schichtenfolge zu bekommen. Durch die Neubewertung der archäologischen Folge in der Balver Höhle in den 1990er Jahren wurde zuletzt auch die stratigraphische Sequenz in den Klimaverlauf des Jungpleistozäns eingepasst. Diese chronostratigraphische Einordnung wird diskutiert und steckt den Rahmen der Faunenauswertung ab.

LAGE DER BALVER HÖHLE

Die Balver Höhle liegt etwa 15 km südlich der Ruhr am nördlichen Ortsausgang der Stadt Balve (Märkischer Kreis) in einem spornartig in das Flusstal der Hönne hineinragenden, als »Hohler Stein« bekannten Kalkberg (**Abb. 2**). Der Berg bildet einen Engpass in dem von Süden kommenden breiten, muldenförmigen Hönnetal, das von Höhenzügen bis über 500 m NN flankiert wird (**Abb. 3-4**). Nördlich anschließend hat sich die Hönne in einem typischen Karsttal tief in die anstehenden Massenkalken eingeschnitten.

AUFBAU DER HÖHLE

Die Balver Höhle liegt auf 233 m NN und 7 m über dem Niveau der Hönne. Das 18 m breite und 11 m hohe Eingangsportal öffnet sich zum Fluss nach Nordwesten (**Abb. 5-7**). In den selben Dimensionen schließt sich dem Eingang unmittelbar der gewölbeartige Hauptarm der Höhle an, der sich über 50 m tief in den Berg hineinzieht und im Querschnitt an einen Eisenbahntunnel erinnert (**Abb. 8-9**). Vom Hauptarm zweigen zwei etwa 10 m breite Seitenarme ab, die nach zwei frühen Erforschern der Balver Höhle benannt sind. Der südöstliche »Virchow-Arm« zieht sich von zwei gegenüberliegenden Apsiden begleitet mit gleicher Höhe wie der Hauptarm weitere 20 m in den Berg hinein. Am Ende befindet sich nahe der Höhlendecke eine 8 m lange, durch Versturzböcke geschlossene Erweiterung zum Bergrücken (Günther 1964, 15). Der südwest-

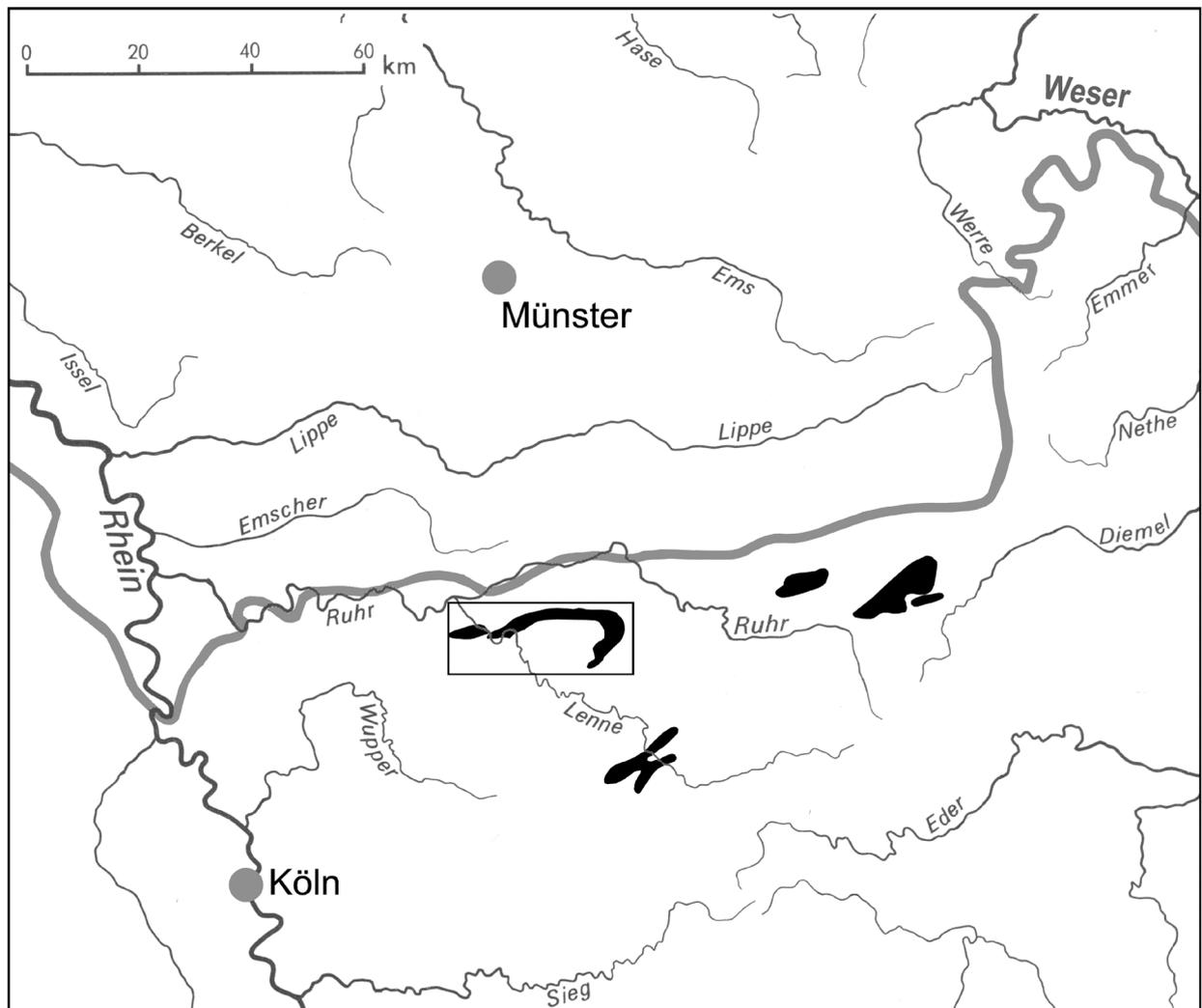
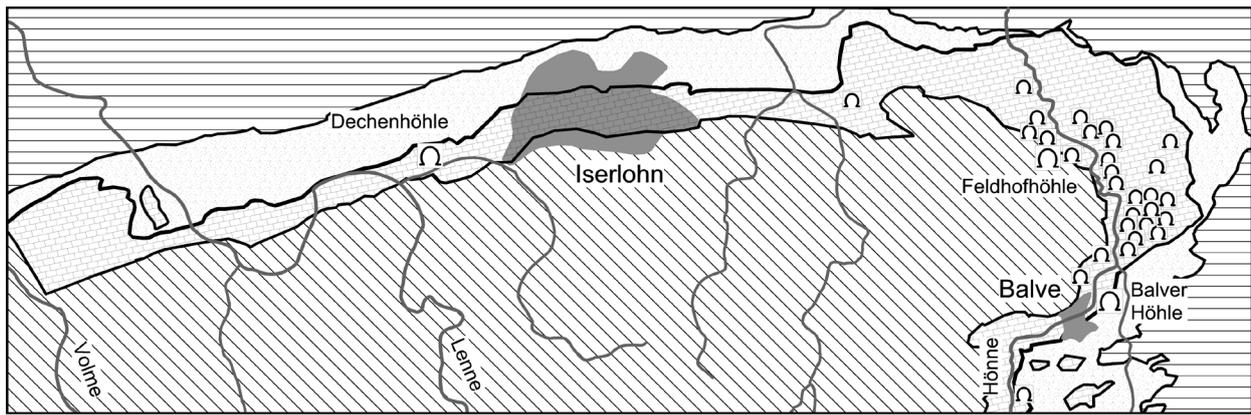


Abb. 1 Massenkalkvorkommen im Sauerland. Stand der Saale-Maximalvereisung (Drenthe-Stadium) als graues Band (Kartengrundlage bearbeitet nach Günther 1988, Bild 1). – Vergrößerter Ausschnitt mit prinzipieller geologischer Gliederung zwischen Volme und Höhne (Kartengrundlage bearbeitet nach Dreyer/Graw 2002, Abb. 1).

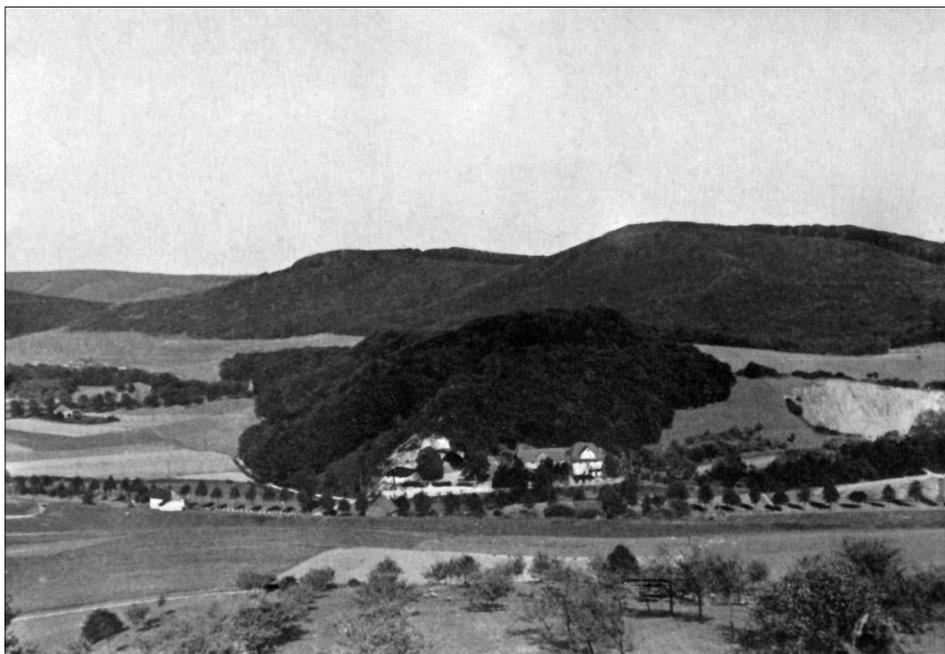


Abb. 2 Panoramablick auf die Balver Höhle. – (Foto Bahnschulte 1939; aus Günther 1964, Tafel 3, 1).

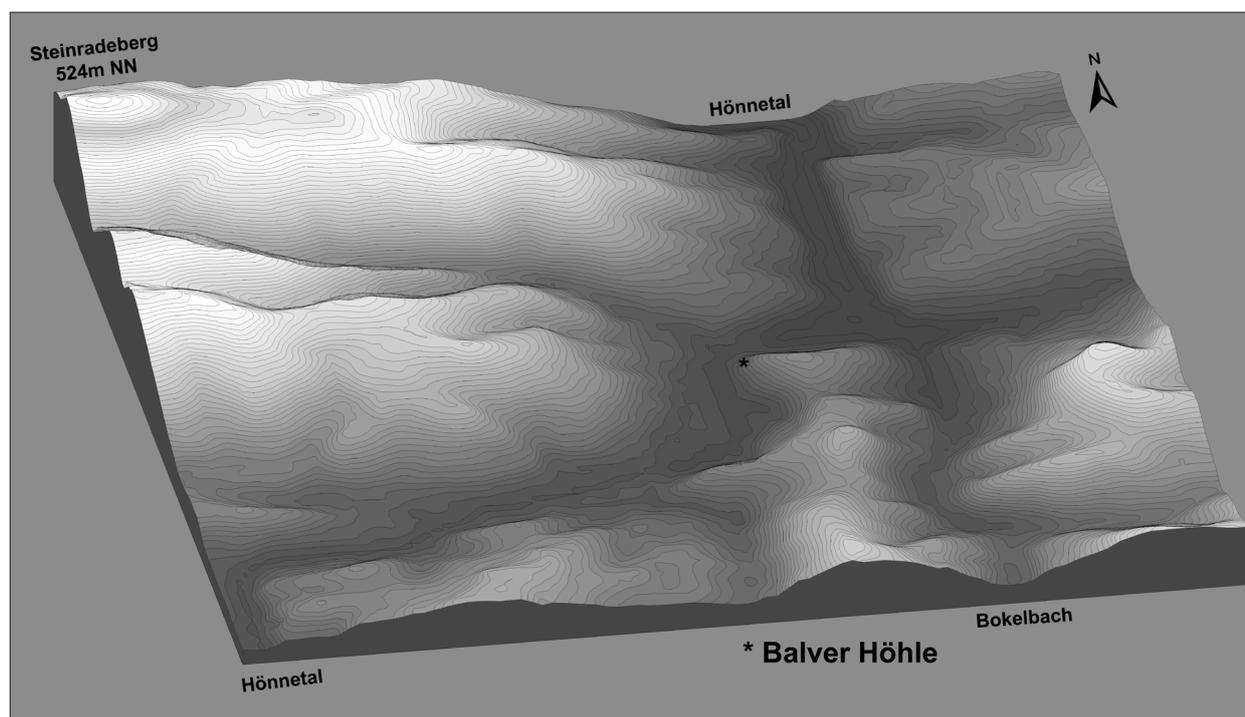


Abb. 3 Lage der Balver Höhle im 3D-Modell des Mittellaufs der Hönne. – M. 1:25000. Relief 1,5fach überhöht.

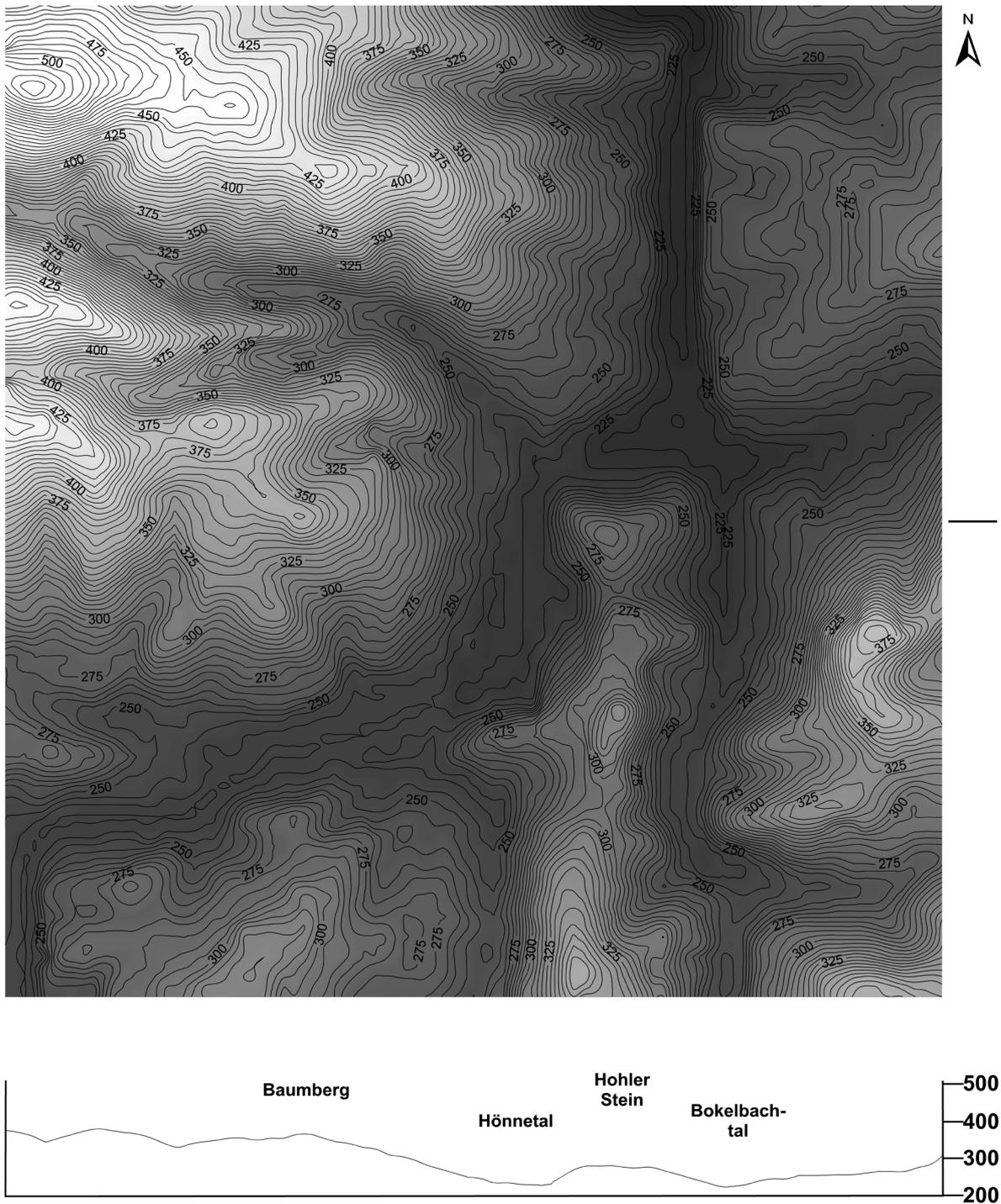


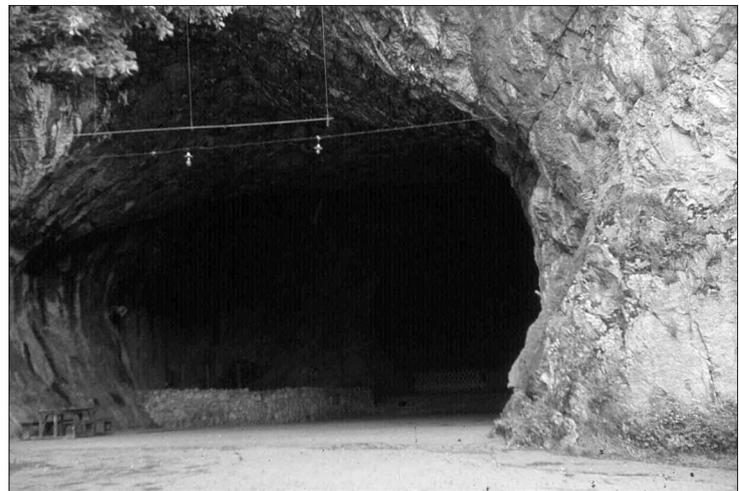
Abb. 4 Oben: Topographische Karte des Mittellaufs der Hönne. M. 1:25000. – Unten: Geländeschnitt 1,5fach überhöht.

liche »Dechen-Arm« erstreckt sich ebenfalls über 20m, wobei die Höhlendecke im Verlauf um rund 5m absinkt. Am seinem Ende teilt sich der Dechen-Arm rechtwinklig in zwei Seitengänge. Dort befindet sich in der Decke ein heute allerdings verschlossener Schlot, der sich zum Berghang öffnete (Günther 1964, 15f.). Tageslicht erhellt die Höhle bis in die beiden Seitenarme, nur die Enden der Seitengänge im Dechen-Arm liegen auch tagsüber im Dunkeln. Durch den großen Eingang und die Oberflächennähe ist der gesamte

Abb. 5 Eingangsportal der Balver Höhle. – (Aufnahme im Herbst 2004).



Abb. 6 Eingangsportal der Balver Höhle. – (Bildarchiv RGZM FBA, Monrepos).



Höhlenraum vom Außenklima abhängig. Niederschläge sickern binnen drei Tagen durch. Im Winter führt dies zur Bildung von Eiszapfen entlang der Decke, während der Höhlenboden gefriert.

GESCHICHTE DER ERFORSCHUNG DER BALVER HÖHLE

Die Erforschung der Höhlen im Sauerland setzte recht früh schon, vor Mitte des 19. Jahrhunderts, ein. Zu dieser Zeit begann man die phosphat- und humusreichen Höhlenerden abzubauen und als Düngemittel auf die umliegenden Felder aufzutragen. Im Zuge der Ausräumung der Höhlen fanden die ersten wissenschaftlichen Arbeiten statt, die sich zunächst an geologischen und paläontologischen Fragestellungen orientierten. Die Balver Höhle muss ursprünglich nahezu vollständig mit Sedimenten verfüllt gewesen sein, sodass sie einen gerade mal 1,6 m hohen Einstieg freiließe, der nur über wenige Meter in den Berg hineinführte. Der intensive Sedimentabbau begann um das Jahr 1830. Spätestens 1840, als man mit den Höhlensedimenten den Vorplatz aufschüttete und die Höhle als Schützenhalle herrichten ließ, war das Eingangsportal freigelegt und der vordere Bereich des Hauptarmes ausgeräumt. Damit war etwas oberhalb der anstehenden Felssohle

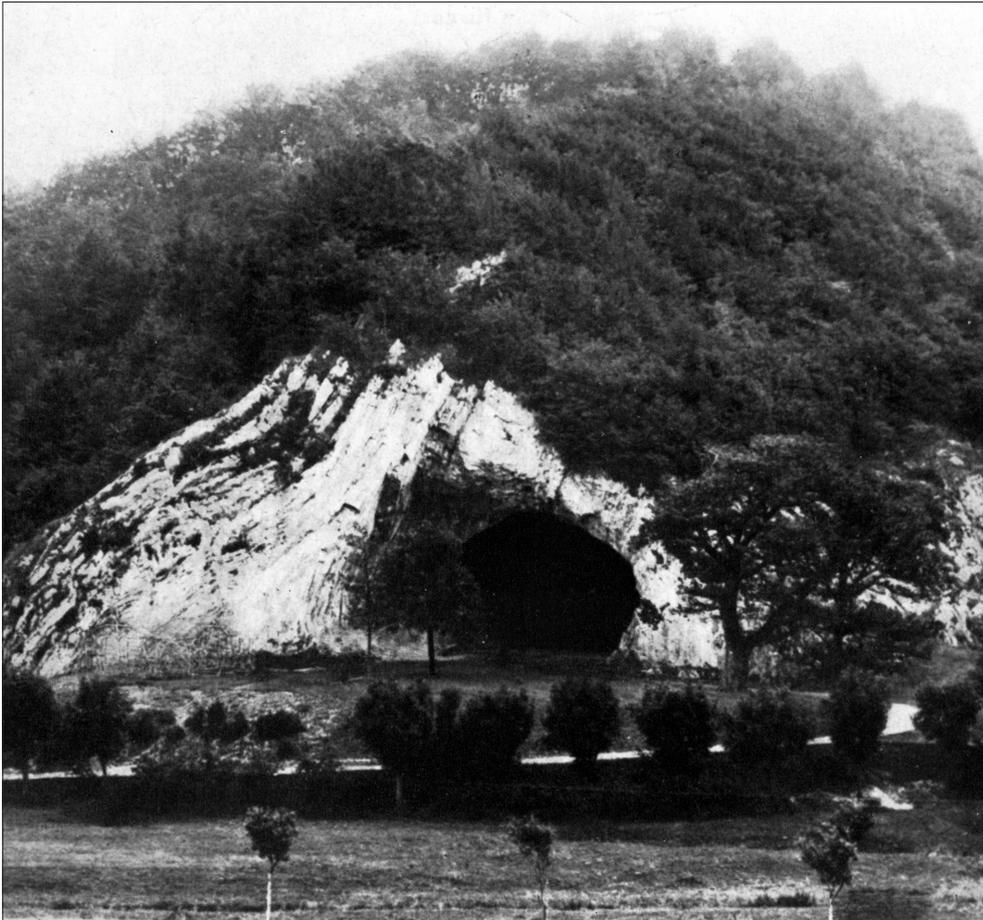


Abb. 7 Die Balver Höhle um 1905. – (Foto Grobhel; nach Günther 1964, Tafel 2).



Abb. 8 Hauptarm der Balver Höhle. – (Aufnahme im Herbst 2004).

das Niveau des heutigen Lauffhorizontes gelegt. Ende der 1970er Jahre erfasste der Sedimentabbau den Virchow-Arm und erreichte zu Beginn des 20. Jahrhunderts schließlich das Ende des Dechen-Arms (Bahnschulte in Günther 1964, 5 ff.; Günther 1988, 36).

Erste wissenschaftliche Schürfe im Hauptarm wurden in den Jahren 1843-44 durch den Revierbeamten Castendyck und den Berggeschworenen Wagner im Auftrag des Bergbauamtes Siegen durchgeführt. Ziel ihrer

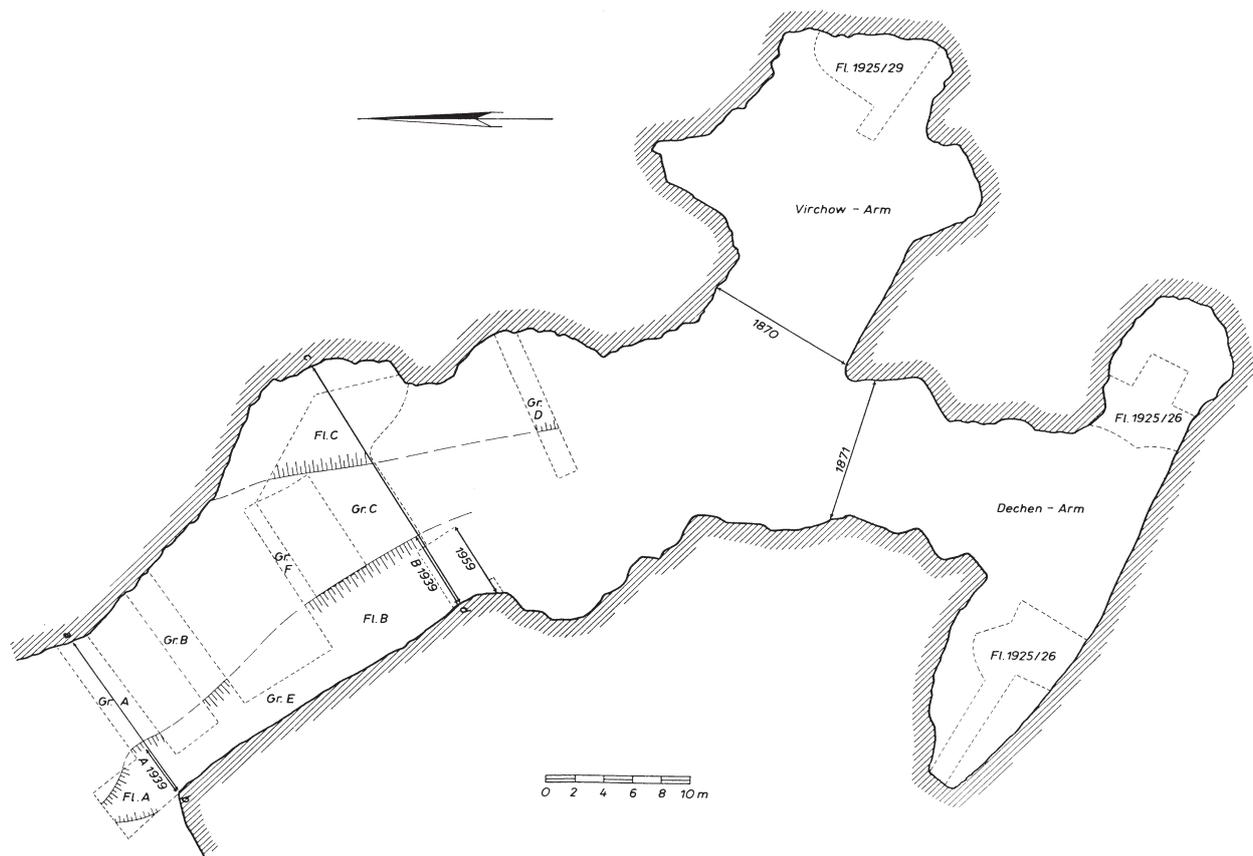


Abb. 9 Grundriss der Balver Höhle mit Position der Grabungsflächen und Gräben sowie Profilschnitte von 1959, 1939 und älterer Untersuchungen. – (Nach Günther 1964, Abb. 3).

Untersuchung war es, nähere Aufschlüsse über die Höhlenfüllungen und ihre fossilen Tierreste zu erhalten. Das Ergebnis dieser Arbeiten war die erste Gliederung der Sedimente in der Balver Höhle (siehe Andree 1928, 30 ff.; Günther 1964, 55 f.). Zudem fielen Castendyck ortsfremde scharfkantige Kieselschiefer und Feuersteine auf, die er allerdings nicht mit paläolithischen Artefakten in Verbindung brachte.

Mit den Entdeckungen des Neandertalers 1859 und den sich in den 1860er Jahren überschlagenden Nachrichten von neuen paläolithischen Fundstellen in der Dordogne wurden die Höhlen im Sauerland schlagartig für die altsteinzeitliche Archäologie interessant. Während dieser Pionierzeit der Urgeschichtsforschung in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts besuchten zahlreiche Forscher und Gelehrte die Balver und andere Höhlen des Hönnetals (**Tab. 1**). Erste Berichte von archäologischen Funden in der Balver Höhle ließen nicht lang auf sich warten, beinhalten aber keine Angaben zu den Fundumständen. Erst die Ausgrabungen des Berliner Pathologen und Prähistorikers Rudolf Virchow im Jahre 1870 und des Geologen Heinrich von Dechen ein Jahr darauf setzten sich intensiver mit dem Aufbau der Schichten und den Faunenassoziationen auseinander. Sie konzentrierten ihre Arbeiten jeweils auf die nach ihnen benannten, zu diesem Zeitpunkt noch nicht vom Sedimentabbau betroffenen Seitenarme. Da Virchow in der Beurteilung von Kieselschiefergeröllen als Steinartfakte noch sehr zurückhaltend blieb, war es von Dechen vorbehalten, in der Balver Höhle erstmals Steingeräte im Verbund mit Knochen eiszeitlicher Tiere zu beschreiben (Günther 1988, 13). Mit den Arbeiten Hermann Schaafhausens, der die Ausgrabungen von Dechens bis 1875 weiterführte, endeten zunächst die Untersuchungen in der Balver Höhle. Die Höhlengrabungen des Geologen Emil Carthaus im Jahre 1891 im Hönnetal ließen die Balver Höhle bereits außen vor.

Jahr	Forscher	Tätigkeit	Ergebnis
1843-44	Castendyck Wagner	Ausgrabung im mittleren Teil des Hauptarmes	Schichtenfolge Faunenliste
1852	Liste	Ausgrabung im mittleren Teil des Hauptarmes	Bestätigung der Schichtenfolge
1861	Hundt	Untersuchung im Hauptarm	Steinwerkzeuge und Keramik
1866	von der Mark	keine Angaben	Steinwerkzeuge
1869	von Dücker	keine Angaben	Feuersteinartefakte Tonscherben Menschenreste
1870	Virchow	Ausgrabung im Virchow-Arm	Schichtenfolge Faunenliste
1871	von Dechen	Ausgrabung im Dechen-Arm	Schichtenfolge Faunenliste Steinwerkzeuge bearbeitete Knochen Knochenkohle
1872/75	Schaafhausen	Ausgrabung im Dechen-Arm	Steinwerkzeuge

Tab. 1 Arbeiten in der Balver Höhle während der Pionierzeit der Urgeschichtsforschung. – (Zusammengestellt nach Andree 1928; Bahn-
schulte in: Günther 1964, 5 ff.; Günther 1988, 12 ff. Quelle jeweils: C. Lipperheide, Die Höhlen des Hönnetals [ungedr. Diss. Univ. Münster
1923]).

Insgesamt waren die frühen Untersuchungen in der Balver Höhle wenig systematisch. Ausgrabungen, wenn überhaupt durchgeführt, waren zumeist auf nur wenige Tage beschränkt. Erklären mag dies, dass – bedingt durch den fortgeschrittenen Sedimentabbau – nur noch wenige Stellen im hinteren Bereich der Höhle für Untersuchungen geeignet schienen. Hinzu kommt, dass die Ausgrabungen offensichtlich nur wenig Fundmaterial geliefert haben. Julius Andree (1928, 51 f.) bringt keine 30 Stücke aus verschiedenen deutschen Museen in Verbindung mit den frühen Arbeiten in der Höhle. Ging es nur um urgeschichtliche Objekte aus der Balver Höhle, sei es für Privat- und Museumssammlungen oder den Antiquitäten- und Fossilienmarkt, boten die umliegenden Felder und besonders die Böschung des Vorplatzes die aussichtsreichsten »Jagdgründe«. Weitere Ausgrabungen in der Balver Höhle waren nicht mehr möglich und auch nicht nötig.

Da während der Pionierzeit der Altsteinzeitforschung keine besonders spektakulären Funde gemacht wurden, ist die Forschungsgeschichte der Balver Höhle im Wesentlichen nur von regionaler Bedeutung geblieben. Besonders wertvoll für folgende Forschergenerationen waren die Beobachtungen zum Aufbau der Höhlenfüllungen während der Zeit des Sedimentabbaus. Die Arbeiten von Castendyck und Wagner sowie von Virchow und von Dechen gaben den folgenden Ausgräbern in der Höhle wichtige Anhaltspunkte für die Rekonstruktion der Lagerungsverhältnisse.

In den Jahren 1925 und 1926 führte Julius Andree Ausgrabungen in den Höhlen des Hönnetals durch. Ziel seiner Arbeiten war die Erstellung einer Stufengliederung des Jung- und Mittelpaläolithikums für den nordwestdeutschen Raum. Steinartefakte fand er nur in der Honert-Höhle, der Burschenhöhle, der Feldhofhöhle und in der Balver Höhle. In den beiden letztgenannten Höhlen schlossen sich 1929 weitere Untersuchungen an.

Andrees Ausgrabungen lagen in den Seitengängen des Dechen-Arms und am Ende des Virchow-Arms (siehe **Abb. 9**). Die Seitengänge des Dechen-Arms waren vom Sedimentabbau nicht betroffen, da am Ende des 19. Jahrhunderts ein Deckeneinsturz (Andree 1928, 15) oder wahrscheinlicher noch der Einsturz einer

Doline (Günther 1964, 17) an der Abzweigung eine große Schutthalde aufgetürmt hatte und somit die Zugänge versperrte. Am Ende des Virchow-Armes standen noch Reste der Höhlenfüllung auf einem Sockel zwischen Höhlenwand und Boden an (Andree 1928, Abb. 23).

Während bei den Ausgrabungen von 1925/26 ausnahmslos Schichten mit mittelpaläolithischen Werkzeugen angetroffen wurden, konnte Andree 1929 im Virchow-Arm in den beiden obersten Schichten auch jungpaläolithische Steingeräte entdecken (Andree 1929). In ihrer Gesamtheit war die Fundausbeute nur gering und setzte sich aus wenig aussagekräftigen Stücken zusammen, sodass Andree auch Aufsammlungen aus der Böschung des Vorplatzes in seine Untersuchung einbezog (Andree 1928, 53 ff.). Während er die Funde zunächst noch gesondert behandelt, wird diese Trennung später zugunsten einer synoptischen Darstellung nicht mehr strikt beachtet (Andree 1939), wodurch die Beurteilung gerade der jungpaläolithischen Besiedlung der Balver Höhle leidet.

Hinzu kommt, dass das Fundmaterial fast ausnahmslos verschollen ist oder zerstört wurde. Überliefert ist allerdings ein kleines Tonschiefergeröll mit der Gravierung eines Pferdeköpfchens, das Andree bei der Durchsicht der Funde aus der »Aurignacien«-Schicht entdeckte (Andree 1929). Sowohl die Fundumstände als auch die Echtheit dieses Stückes sind in Zweifel gezogen worden (Günther 1964, 152); stilistisch betrachtet ist die Gravierung aus der Balver Höhle mit Pferdedarstellungen des Magdalénien zu verbinden (Bosinski 1982).

Andree versuchte erstmalig seine Ergebnisse mit den Beobachtungen der Grabungen im 19. Jahrhundert zu parallelisieren und ein Gesamtprofil für die Balver Höhle zu erstellen (Andree 1928). Er rekonstruiert eine maximal etwa 10 m mächtige Höhlenfüllung, die sich in drei mittelpaläolithische und zwei jungpaläolithische Schichten gliedert. Teilweise sind den Schichten einzelne geringmächtige und nur lokal ausgeprägte Sedimentkörper zwischengeschaltet (Andree 1939, 334 ff.). Die geringe Anzahl von Funden und ihre regellose Verteilung in den Schichten ließen Andree darauf schließen, dass die Höhle zwar über eine lange Zeitspanne, aber nicht intensiv besiedelt war. Hochwasser der Hönne haben bei der Bildung zumindest der liegenden Fundkomplexe eine gewichtige Rolle gespielt, dabei »Kulturschichten« aufgearbeitet und grobe Gesteinsmaterialien in die Höhle transportiert (Andree 1928, 93 ff.; 1939, 338).

Mit den Ausgrabungen Andrees wurden auch die letzten Reste der Sedimente im hinteren Bereich der Höhle entfernt. Seine Untersuchungen schienen die wesentlichen Züge der paläolithischen Besiedlungen der Balver Höhle geklärt zu haben. Es ist allerdings nicht zu übersehen, dass Andree die Ergebnisse seiner Ausgrabung auf die gesamte Höhle überträgt. Sein rekonstruiertes »Normalprofil« (Andree 1939, 338) ist nahezu identisch mit dem Profil im Virchow-Arm (Andree 1928), nur die Mächtigkeiten der einzelnen Schichten wurden vergrößert. Für die Typologisierung des Artefaktbestandes dieser Schichten musste er allerdings im Wesentlichen auf die Sammlungen vom Vorplatz zurückgreifen⁴. Hier ist das Bemühen, paläolithische Kulturen und Schichtenfolge in Einklang zu bringen, deutlich spürbar. Dabei drängt sich die Frage auf, welchen Einfluss die Schichtenfolge auf die Beurteilung der Steingeräte ausübte, beziehungsweise inwiefern sich die rekonstruierte Schichtenfolge an den »archäologischen Kulturen« orientierte.

Im Jahre 1937 entdeckte der Schulrektor Bernhard Bahnschulte (**Abb. 10**) aus Neheim überraschenderweise pleistozäne Ablagerungen im Hauptarm der Höhle. Bahnschulte hatte die Aufgabe übernommen, für den Aufbau einer urgeschichtlichen Abteilung des Heimatmuseums Arnsberg den Vorplatz der Höhle nach

⁴ Das Fundgut der Ausgrabungen Andrees wurden im Heimatmuseum Balve und im Landesmuseum Münster verwahrt (Günther 1964, 117). Die in Andree 1939 abgebildeten Referenzstücke der drei mittelpaläolithischen (Balve 1 u. 2) und

zwei jungpaläolithischen (Balve 3 u. 4) Fundkomplexe stammen allerdings fast ausschließlich aus dem Heimatmuseum in Arnsberg.



Abb. 10 Bernhard Bahnschulte (1894-1974) während der Ausgrabung in der Balver Höhle.

Steingeräten zu durchsuchen. Im Zuge dieser Tätigkeiten ließ er bei schlechten Witterungsverhältnissen an der Ostwand im Hauptarm der Höhle graben. Funde von Steingeräten und Knochenkohlen in aschgrauen Sedimenten ließen die Vermutung gären, dass im Hauptarm der Höhle, der komplett bis zur Felssohle ausgeräumt schien, noch unberührte pleistozäne Sedimente anstanden. Zur eigentlichen Ausgrabung kam es dann Jahr 1939, nach weiteren geologischen Untersuchungen. Bahnschulte konzentrierte seine Arbeiten auf drei Stellen im vorderen Bereich des Hauptarmes. Eine Ausgrabungsfläche lag vor der Ostwand und zwei an der Westwand, unmittelbar am Eingang und etwa 20 m entfernt im Hauptarm. Ein Längsgraben entlang der Wand verband beide Flächen. Dazu legte er Quergräben durch den Hauptarm und den Eingangsbereich, um Aufschlüsse über den Verlauf der Felssohle zu erhalten (vgl. **Abb. 9**) (Bahnschulte 1940; Bahnschulte in Günther 1964, 8 ff.).

Bahnschultes Ausgrabungen erschlossen nicht nur gänzlich neue Erkenntnisse zum Aufbau der Höhle, sondern lieferten auch ein umfangreiches mittelpaläolithisches Fundmaterial.

Bis zum Zeitpunkt der Ausgrabung 1939 ging man davon aus, dass die Felssohle in der Balver Höhle in etwa horizontal verläuft und dem Lauffhorizont unterliegt. Bahnschulte war der erste, der den Verlauf des Untergrundes näher verfolgte. Es zeigte sich, dass die Felssohle im vorderen Teil des Hauptarmes zu den Seiten hin in mehreren Stufen steil abfällt und so eine Rippe bildet, die annähernd parallel zu den Höhlenwänden verläuft. Die tiefen Spalten bzw. Gräben zwischen den Höhlenwänden und dem Scheitelpunkt der Rippe waren vom Sedimentabbau verschont geblieben und konnten von Bahnschulte ausgegraben werden. In

den Ablagerungen erkannte er sieben »Kulturschichten« bzw. »Kulturerrester«. Mittelpaläolithische Funde streuten aber durch nahezu die gesamte Ablagerungssequenz. Die Funde, neben den Steinartefakten eine noch größere Menge an Tierknochen, sind die einzigen aus der Balver Höhle, die sich mit Gewissheit heute noch einer Ausgrabung zuordnen lassen. Ursprünglich im Heimatmuseum Arnsberg gelagert, sind die Funde heute im Westfälischen Museum für Archäologie in Münster deponiert.

Bahnschulte selbst gibt nur einen Überblick über seine Arbeiten und Funde in der Balver Höhle (Bahnschulte 1940). Die Aufarbeitung der Ausgrabung, begleitet durch eine kleine Ergänzungsgrabung im Jahr 1959, angehängt an die Fläche B von 1939 (vgl. **Abb. 9**), und die Analyse der Steinartefaktinventare erfolgte durch Klaus Günther (Günther 1964). Eine weitere Bearbeitung der Steingeräte in einem größer gefassten Kontext wurde gleichzeitig von Gerhard Bosinski durchgeführt (Bosinski 1967). Das Knochenmaterial der Ausgrabung wurde bislang nicht weiter beachtet und wird mit dieser Arbeit erstmals untersucht und vorgestellt. Die Untersuchungen Günthers sind bislang die letzten, die sich intensiv mit der Balver Höhle beschäftigten. Die folgenden Abschnitte setzen sich im Wesentlichen mit seinen Beobachtungen und Ergebnissen auseinander, die noch durch jüngere Arbeiten zur Archäologie und Chronologie ergänzt werden (Jöris 1992; 2003).

Die Ausgrabung von 1939

Die Auseinandersetzung mit Altgrabungen sollte immer vor einem quellenkritischen Hintergrund stattfinden. Erst in einem solchen Kontext können alte Funde mit modernen Fragestellungen konfrontiert und insbesondere die Grenzen der Erkenntnis abgesteckt werden.

Bahnschulte war kein ausgebildeter Archäologe und fühlte sich einer wissenschaftlichen Ausgrabung zunächst auch nicht gewachsen (vgl. Bahnschulte in Günther 1964, 8). Sein Interesse an der Archäologie und schließlich die Akribie seiner Arbeit in der Balver Höhle illustrieren seine Grabungsnotizen und Fotos, Profilzeichnungen und -skizzen. Während er sämtliche Arbeiten begleitete, untersuchte er angeschnittene »Kulturschichten« oder besondere Fundsituationen selbst. Auch lud er viele Fachwissenschaftler zur Ausgrabung ein, um vor Ort Fundsituationen und den Aufbau der Ablagerungen zu diskutieren. Lackprofile der Grabungswände und Erdproben aus den unterschiedlichen Schichten sind über die Jahre verloren gegangen. Ein wesentlicher Aspekt der Ergänzungsgrabung 1959 war die Gewinnung neuer Sedimentproben, um nähere Aufschlüsse über die Altersstellung der Funde zu gewinnen. Die Funde selbst wurden regelmäßig von der Grabung ins Heimatmuseum Arnsberg gebracht und sind bis heute nahezu vollständig überliefert.

Bahnschultes Ausgrabung, die im Wesentlichen von Frühjahr bis Herbst 1939 dauerte, orientierte sich natürlich an der damaligen Forschungssituation und entsprach nicht im Geringsten heutigen Standards. Bahnschulte ging es jedoch nicht nur um die Funde, sondern er interessierte sich auch für die Lagerungsverhältnisse und die Genese der Fundschichten. In Anbetracht der Dimensionen der Balver Höhle und des komplizierten Aufbaus der Schichten in den Gräben entlang der Felsrippe konnte er zur damaligen Zeit nur großflächig vorgehen. Seine Grabungsschnitte, -gräben und -flächen deckten insgesamt einen Bereich von etwas über 200 m² ab.

Anhand der Profilzeichnungen und -skizzen lassen sich der Verlauf der Felsrippe und die Tiefe der Gräben heute in den wesentlichen Zügen rekonstruieren und erlauben einen Einblick in den Aufbau der Höhle unterhalb des Lauffhorizontes (**Abb. 11**). Die Felsrippe fällt zum Höhleneingang hin leicht ein, die Oberkante liegt hier 2 m unterhalb des Niveaus in Graben D. Parallel zur Rippe verläuft ein tiefer Graben entlang der Westwand, der ebenfalls zum Höhleneingang hin einzufallen scheint. Bahnschulte erreichte aber nur im Ein-

Schicht	Mächtigkeit	Aufbau	Fundverband
VII	0,05-0,15 m max. 0,4 m	moderne Planierungsschicht aus schwarzer Asche moderner Schutt, vorwiegend Kalkstein	
VI	max. 0,60 m (nur in Resten erhalten)	feiner hellgelber Lehm, an der Basis etwas sandig, zum Teil mit großen plattigen Kalksteinblöcken, die besonders unter der Trauflinie und an der Wand häufig waren; steril.	
V	0,60-1,00 m	braungelber Lehm mit Kalksteinen, teilweise auch größere Stücke; etwa in der Mitte eine 0,35 m mächtige grauschwarze Kulturschicht; auch über und unter ihr verstreut Artefakte und Knochen	A/V & Kulturschicht: A/Ia
IV	0,60-1,75 m	große und kleine scharfkantige, unverwitterte Kalksteine, locker gepackt; unter der Höhlenstirn völlig lehmfrei; steril	
III	0,30-0,50 m	braungelber Lehm mit einigen zersetzten Kalksteinen; Kulturschicht mit reichen Funden an Artefakten und Tierknochen	A/III
II	0,10-1,00 m (zur Höhlenwand mächtiger werdend)	braungelber Lehm mit einigen stark zersetzten größeren und kleineren Kalksteinen mit bis 4 mm dicker Verwitterungsrinde; in der Mitte der Schicht eine bis 0,20 m mächtige Toneinlagerung, in ihrem liegenden eine bis zu 0,10 m mächtige tonige, schwarze Einlagerung, beide zur Wand hin mächtiger werdend; in der unteren Zone eine Anreicherung von kleinen Höhlenbärenknochen; im Lehm der Umgebung wenig Artefakte; an der Schichtgrenze von II zu I Stücke von Brauneisenerz in krotziger Ausbildung	A/II
I	max. 1,00 m	Tonschicht, oben hellgrau, in der Mitte hell- bis dunkelgrün, untere Hälfte rost- bis ziegelrot; steril	

Tab. 2 Gliederung des Profils der Fläche A im Eingangsbereich der Balver Höhle. – (Nach Günther 1964, 23f.).

gangsbereich die Grabensohle, mit etwa 7 m wurde die tiefste Stelle etwa 4 m hinter dem Eingang erfasst. Der Graben zieht sich bis vor das Eingangsportal und endet schließlich abrupt.

In einer Ausbuchtung der Ostwand im vorderen Hauptarm fällt die Felsrippe ebenfalls steil ab und bildet einen durchschnittlich 2 m tiefen Spalt.

In Anbetracht der kurzen Grabungssaison kann eine Ausgrabung dieses Ausmaßes die Gliederung des Sedimentaufbaus und der Fundzusammenhänge nur in groben Zügen erfassen. Die räumliche Verteilung von Funden wurde nicht dokumentiert. Die Steinwerkzeuge wurden Schichtzusammenhängen zugeordnet und werden heute in vier Fundkomplexe bzw. »archäologische Horizonte« gegliedert. Die Faunenreste fanden weniger Beachtung. Bahnschulte wies nur Knochen, die er aufgrund von morphologischen Besonderheiten für Artefakte hielt einzelnen Schichten zu.

Die archäologischen Zusammenhänge und die stratigraphischen Untersuchungen (Günther 1964; Jöris 2003) rücken den Ablagerungszeitraum der Funde allerdings in ein überschaubares Zeitfenster, das eine Gesamtbetrachtung der Tierknochen rechtfertigt. Über die Faunenreste selbst erschließen sich überdies weitere Indizien für die Altersstellung der Funde.

Stratigraphische Gliederung

Die Ausgrabung von 1939 konnte nur noch die liegenden Sedimentkomplexe der Balver Höhle erfassen. Während die Quergräben den Verlauf der Felsrippe verfolgten und einige Fundassoziationen lieferten, kann über die Profile der drei Ausgrabungsflächen die stratigraphische Situation diskutiert werden.

Zum Aufbau der Schichten im Graben entlang der Westwand beschreibt Bahnschulte das Profil der Fläche A am Eingang der Höhle (Bahnschulte 1940; Günther 1964, 23 f.). Die Profile der Flächen B und C sind mit dem Querschnitt c-d erfasst (siehe **Abb. 9**), Günthers (1964) etwas verkürzte Darstellung beider Profile lässt sich über Angaben aus Bahnschultes Grabungsbericht und aus den Grabungsnotizen erweitern. Weitere Aufschlüsse zur stratigraphischen Gliederung gibt schließlich das Profil der Ergänzungsgrabung von 1959 im Anschluss an die Fläche B.

Das Profil der Fläche A im Eingangsbereich gliedert sich in sieben Schichten (**Abb. 12**). Die Beschreibung des Profils ist **Tabelle 2** zu entnehmen⁵.

Die Schichten III und V enthielten Knochenkohle. In Schicht III legte Bahnschulte einen 4,40 m langen Stoßzahn frei, was ihn veranlasste, diesen Bereich näher zu untersuchen. Um den Stoßzahn herum lagen Stein- geräte und große Grauwacke- und Kieselschieferplatten. Die Umgebung war durchsetzt von Knochenfrag- menten, die mindestens von acht Tierarten stammen, hauptsächlich aber vom Mammut. Diesen Befund deutete Bahnschulte als Beutezerlegungsplatz (vgl. Günther 1964, 24).

Die mächtige Schicht IV, bestehend aus großen und kleinen Kalksteinen, bezeichnete Bahnschulte als Frost- schutt.

Zur Schichtenfolge in den Ausgrabungsflächen B und C äußert sich Bahnschulte in seinem Bericht von 1940 nicht näher. Günther beschreibt ein Profil für die Grabungsfläche B in Anlehnung an seine Beobachtungen zur Schichtenfolge der Ergänzungsgrabung von 1959 (vgl. Günther 1964, 25 und 30 f.). In der Grabungsflä- che C befanden sich unter 2 m tief gestörten Schichten in einer Spalte die Reste einer Kulturschicht (Günther 1964, 26).

In den Grabungsunterlagen Bahnschultes sind ein Profil der Fläche B sowie die Profile der beiden Ausgra- bungsflächen im Querschnitt C (**Abb. 13**; entspricht der Linie c-d in **Abb. 9**) wiedergegeben. Hieraus geht hervor, dass unter der modernen Planierungsschicht ein Rest der Schicht V folgt. Den Grabungsnotizen zufolge (Eintrag vom 24.4.1939) handelt es sich um eine grau-gelbe Lehmlagerung, in der Artefakte und Knochen lagen. Die Schicht ist wahrscheinlich bereits teilweise durchwühlt worden, da die Lehme im hangenden Bereich weniger kompakt erscheinen (Bahnschulte 1940). Auf diese Schicht folgt die Frost- schuttschicht IV. Der genaue Verlauf der Schichten IV und V ist unklar, da beide zur Felsrippe hin durch einen Fuhrweg und einen Grabungsschnitt der ersten Untersuchung in der Höhle im Jahre 1844 gekappt wurden. Im oberen Bereich der fundführenden Schicht III erstreckt sich eine 5×3 m große aschgraue Einlagerung, die

⁵ An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass sämtliche Flächen-, Schicht- und Fundinventarbezeichnungen nach der Nomenklatur Günthers wiedergegeben werden (siehe hierzu Günther 1964; 1988; Jöris 1992). Durch Voranstellen der Grabungsfläche bzw. des Grabungsjahres und der folgenden Schichtbezeichnung wird die Orientierung entlang der einzelnen Profile in der Höhle erleichtert. Dies gilt insbesondere für die Fundinventare. Bahnschulte hatte ursprünglich die Grabungsflächen und die geologischen Schichten mit römischen Ziffern versehen. Die Fundnummernvergabe richtete sich teilweise nach dem sedi- mentologischen Kontext der einzelnen archäologischen In- ventare, teilweise aber auch nach der Grabungsstelle. Mit- unter erhielten Funde unterschiedlicher Lokalitäten identische

Beschriftungen. Günthers Vorgehensweise drückt die Provenienz der einzelnen Fundensembles klarer aus.

Beispiele:

A/II = Schicht II der Grabungsfläche A, bzw. archäologisches In- ventar dieser Schicht

B/III = Schicht III der Grabungsfläche B, bzw. archäologisches Inventar dieser Schicht

1959/5 = Schicht 5 der Ergänzungsgrabung von 1959.

Aber:

A/IIa (ursprünglich: Kulturschicht a auf Fläche I) = Funde aus der Kulturschicht der geologischen Schicht V auf Fläche A

B/IIIa (ursprünglich Kulturschicht a auf Fläche B) = Funde aus der Kulturschicht der geologischen Schicht III auf Fläche B.

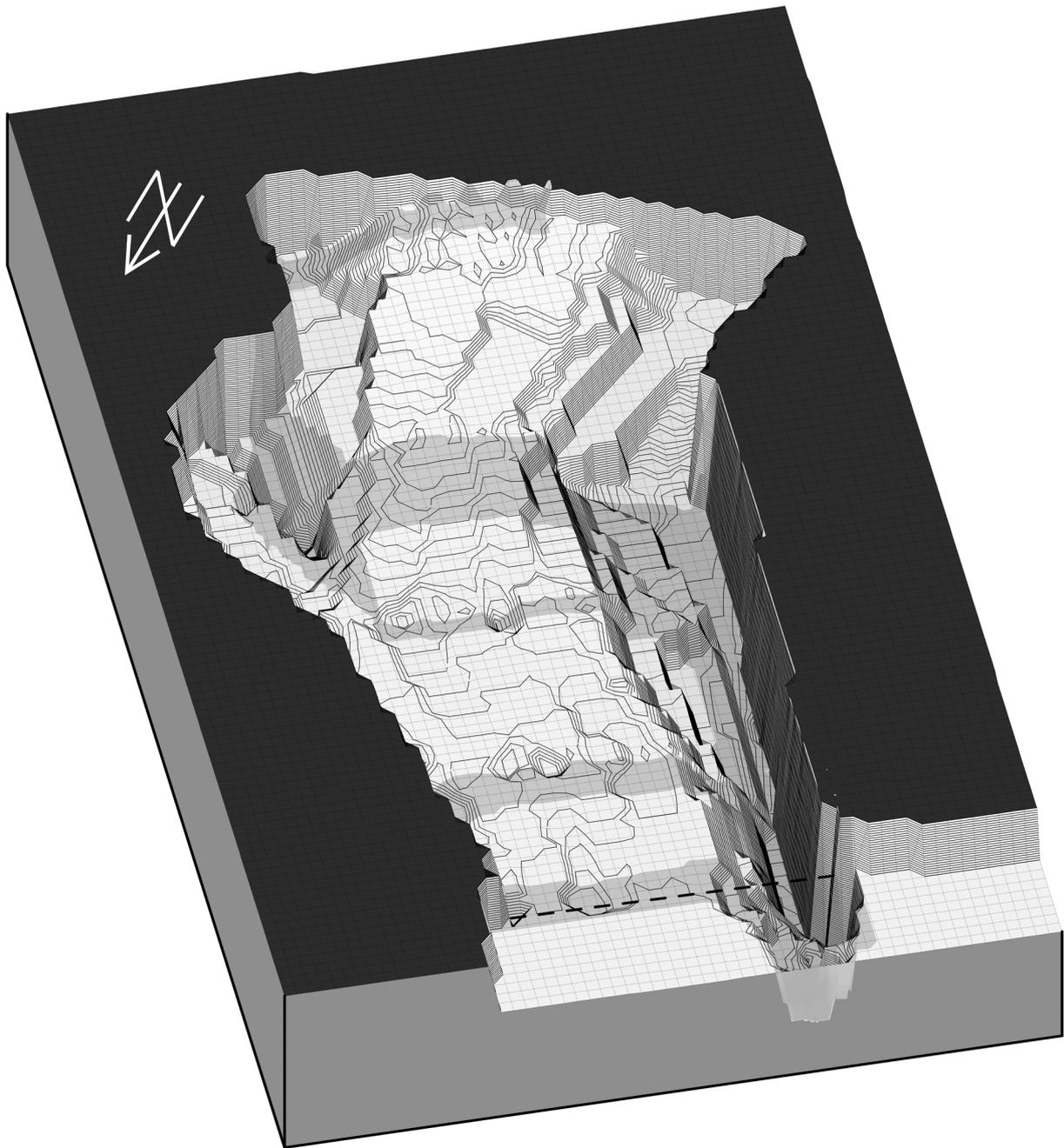


Abb. 11 Rekonstruktion des Untergrundverlaufs im vorderen Bereich des Hauptarmes der Balver Höhle vom Eingang bis zum Graben D (vgl. Abb. 9). Die von Bahnschulte untersuchten Bereiche sind grau hervorgehoben. Die gestrichelte schwarze Linie bezeichnet die Lage des Eingangsportals. – M. ca. 1:250.

Bahnschulte als Kulturschicht IIIa gesondert untersuchte. Die Färbung des Sedimentes geht wahrscheinlich auf Sickerwässer zurück (Günther 1964, 25). Die Fläche war durchsetzt mit Knochenkohlen und enthielt »tausende von Artefakten und Knochen, sowie über 50 Mammutzähne von wenige Monate alten bis zum ausgewachsenen Tier« (Zitat Bahnschulte in Günther 1964, 26). Die eigentliche Schicht III besteht aus einem hellen braunen Lehm und kleinen Splittern zersetzter Kalksteine und hat eine maximale Mächtigkeit von 2 m. Die Schicht II wird von Bahnschulte als brauner Höhlenlehm beschrieben. In dieser Schicht lagen nur

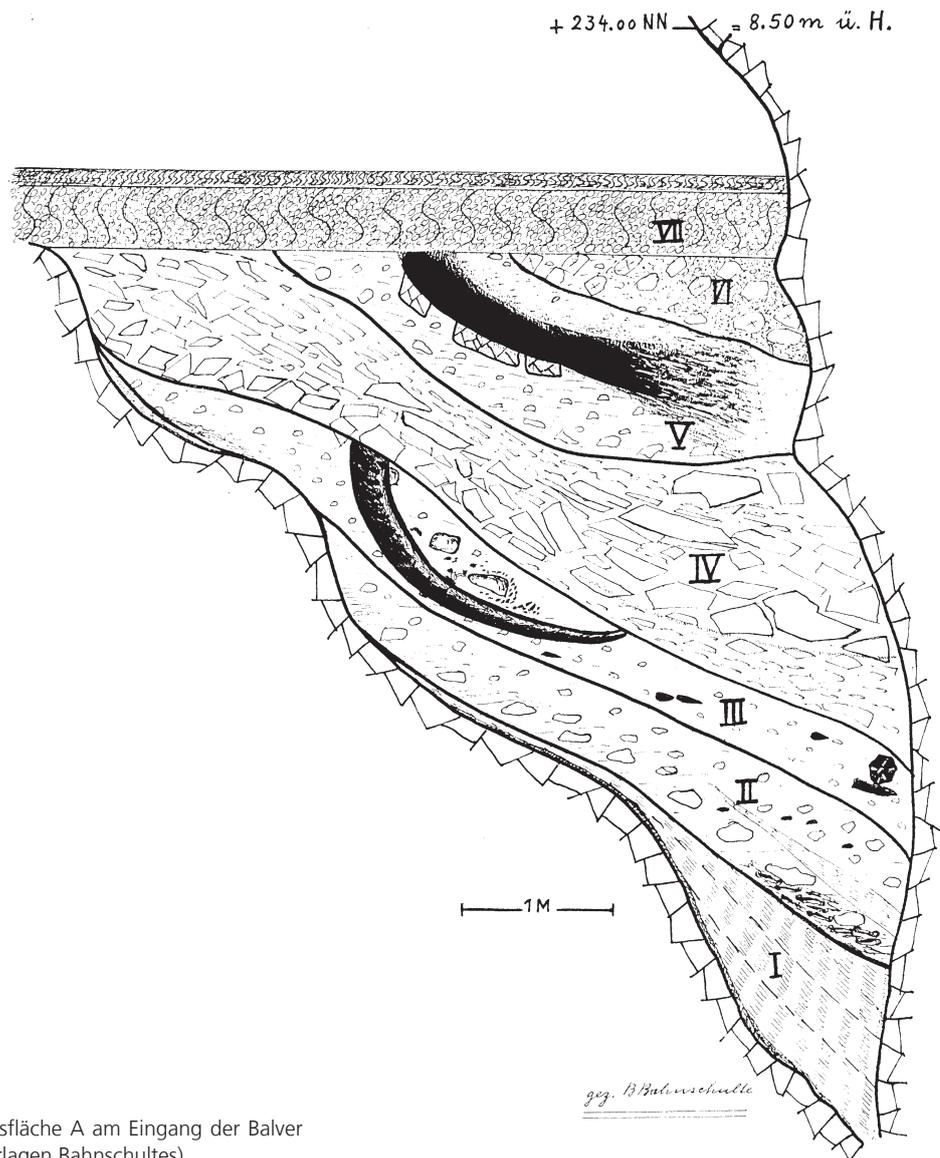


Abb. 12 Profil der Ausgrabungsfläche A am Eingang der Balver Höhle. – (Aus den Grabungsunterlagen Bahnschultes).

wenige Steinartefakte, die Knochen waren zermürbt und teilweise sogar aufgelöst. Die liegende Schicht I konnte nicht komplett erfasst werden, da die Felssohle sich zur Wand hin nochmals trichterförmig vertiefte. Sie besteht aus großen und kleinen, stark verwitterten Kalksteinen in einer weißlich-gelben Lehmmatrix. In dem Lehm sieht Bahnschulte ein Verwitterungsprodukt der Kalksteine. Steinartefakte wurden in dieser Schicht nicht gefunden, die Knochen sind stark zermürbt. Eine Zusammenfassung der Beobachtungen zu diesem Profil gibt **Tabelle 3** wieder.

Das Profil der Fläche B zeigt einige Parallelen im Aufbau der mittleren Sedimentkörper zum Profil am Eingangsbereich, wobei allerdings die Schichtmächtigkeiten deutlich voneinander abweichen. Die Schicht VI ist im Hauptarm bereits nicht mehr aufgeschlossen. Die jeweils liegenden Schichten unterscheiden sich deutlich voneinander.

Über die Verhältnisse in Grabungsfläche C lässt sich nur wenig aus Bahnschultes Aufzeichnungen herleiten, was über die Bemerkungen Günthers (1964, 26) hinausgeht. Diese Fläche hatte Bahnschulte schon vor der eigentlichen Ausgrabung untersuchen lassen; er setzte diese Arbeiten zu Beginn der Grabung 1939

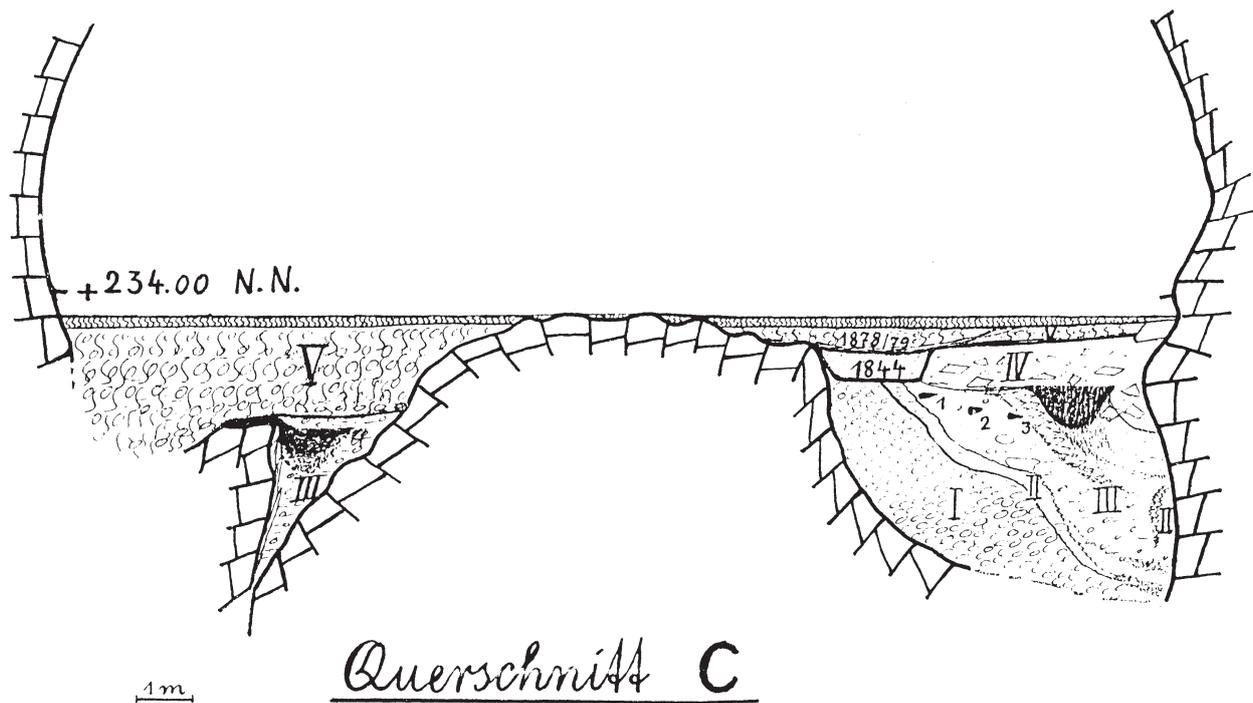


Abb. 13 Profile der Ausgrabungsflächen B und C der Balver Höhle. – (Aus den Grabungsunterlagen Bahnschultes).

Schicht	Mächtigkeit	Aufbau	Fundverband
	0,15m	Planierungsschicht	
V	bis 0,40m	grau-gelber Lehm mit Artefakten und Knochen	B/V
IV	0,30-1,50	Gesteinsschutt aus eckigen Kalksteinen (Frostschutt); steril	
III	max. 2,00m	braungelber Lehm mit kleineren Kalksteinen; hangend fast ausschließlich Kalksteinsplittern, liegend auch größere Kalksteine; eingeschaltet eine dunkelgraue bis schwarze Kulturschicht; gesamte Schicht mit vielen Funden	B/III & Kulturschicht IIIa
II	0,08-0,40m	brauner Lehm ohne Kalksteine; Knochen stark verwittert	B/II
I	bis 2,30m verfolgt	größere und kleinere stark verwitterte Kalksteine in weißlich-gelber Lehmmatrix; keine Artefakte, Knochen zermürbt	

Tab. 3 Beschreibung des Profils der Grabungsfläche B im Hauptarm der Balver Höhle. – (Auf Grundlage der Grabungsunterlagen Bahnschultes und Günther 1964).

fort. In einer Spalte zwischen Felsrippe und Höhlenwand konnte Bahnschulte aschgraue Einlagerungen auf einer Länge von 13m verfolgen, die Artefakte und Knochen enthielten. Diese Schicht wurde von ihm mit IIIa bezeichnet. Das umgebende Sediment enthielt ebenfalls Funde und erscheint im Profil als cIII, wohl aufgrund des ähnlichen archäologischen Befundes in den Schichten III der Grabungsfläche B und A; in

Schicht	Mächtigkeit	Aufbau	Fundverband
I	0,15m	Planierungsschicht	
V	bis 2,00m	bis zu 1,00m gestört; grau-gelbe Lehme, Gerölle (Frostschutt?); reiches Fundmaterial	keine Angaben
cfIII	bis 2,00m	mit eingelagerter aschgrauer Kulturschicht; gesamte Schicht mit Funden	Kulturschicht IIa

Tab. 4 Bemerkungen zur Schichtenfolge in der Grabungsfläche C. – (Aus den Grabungsnotizen Bahnschultes).

seinem Grabungsbericht fasst Bahnschulte aufgrund der übereinstimmenden Ausprägung der Steingeräte die Schichten III der drei Grabungsflächen zu einem Fundhorizont zusammen (Bahnschulte 1940). Über den Aufbau im Hangenden lässt sich kaum etwas sagen. Im Profil erscheint dieser Bereich als mächtiges Paket der Schicht V. Diese besteht aus gestörten Ablagerungen, Geröllen und grau-gelben Lehmen (Eintrag im Grabungstagebuch vom 25.-27.4. und 14.6.1939). Nach Bahnschulte (1940) ist diese Schicht bis in eine Tiefe von 1 m gestört. Diese Schicht und ebenfalls die Ablagerungen in den Quergräben müssen den Grabungsnotizen zufolge eine große Anzahl von Funden beinhaltet haben. Bahnschulte bemerkt hierzu (1940, 81):

»Insgesamt sind im Jahre 1939 in Feld II [Fläche C] und in den übrigen Querschnitten, jedoch ohne die schon genannten Funde der Felder I [Fläche A] und III [Fläche B], über 25.000 Fertig- und Halbgeräte, Kern- und Rohstücke geborgen, ohne die kleinsten Absprenglinge, die sich in gleicher Menge hier fanden wie in der Kulturschicht des oberen Moustérien (Schicht V der Flächen A und B), nämlich durchschnittlich zwischen 30 und 40 auf 10 Liter Erde. Außerdem befanden sich unter den Tausenden von gespaltenen und zerschlagenen Knochen etliche hundert bearbeitete Knochen ...«.

Trotz der unklaren stratigraphischen Situation in der Fläche C und in den Querschnitten lässt sich aus Bahnschultes Ausführungen schließen, dass die Abfolge im Hauptarm der Balver Höhle nach oben hin mit mittelpaläolithischen Funden abschloss. Da Bahnschulte die Fläche C zuerst untersuchte und erst später eine deutliche Gliederung des Schichtaufbaus entlang der Westwand beobachtete, erfolgt die Zuordnung der hangenden Sedimente zu Schicht V wahrscheinlich in erster Linie über die Steinartefakte. Eine Entsprechung des Frostschutttes, der die fundführenden Schichten V und III trennt, könnte in den erwähnten Geröllen, welche die aschgraue Einlagerung überdeckten, zu sehen sein. Ein Lackfilm des Profils, das nähere Aufschlüsse über die Lagerungsverhältnisse auf Fläche C geben könnte, ist heute leider verschollen. Aus den wenigen überlieferten Bemerkungen lässt sich der stratigraphische Aufbau insgesamt nur verkürzt beschreiben (**Tab. 4**).

Die Profile der drei Ausgrabungsflächen könnten, trotz der unterschiedlichen Qualität ihrer Dokumentation, durchaus vergleichbare stratigraphische Situationen im Hauptarm der Höhle beiderseits der Felsrippe und im Eingangsbereich der Höhle widerspiegeln. Allerdings stellt sich hierbei die Frage, inwieweit man dieser Gliederung trauen kann. Zum einen kennzeichnen sich Höhlen durch unterschiedliche Sedimentationsmilieus, sodass nur wenig voneinander entfernte Aufschlüsse ganz unterschiedliche Ausprägungen aufweisen können. Andererseits ist die Balver Höhle recht einfach aufgebaut und bildet eine große Halle, die vollständig vom Außenklima abhängig ist. Man kann deshalb davon ausgehen, dass die Sedimentationsbedingungen in viel stärkerem Maße gleichförmig ausgerichtet sind, als dies in vielen anderen komplizierter gegliederten Höhlen der Fall ist (dazu auch Günther 1964, 20). Die Aufarbeitung der Ausgrabung Bahnschultes wurde

deshalb von weiteren Untersuchungen in der Höhle begleitet, die einen Vergleich der Profile erleichtern und eine Datierung der Funde ermöglichen sollte.

Die Ergänzungsgrabung von 1959

Füllungen von Kalksteinhöhlen sind in der Regel autochthone Bildungen und bestehen zum größten Teil aus Verwitterungsprodukten der Decke und Wände sowie durch Spalten eingesickerte feinere, lehmige Bestandteile. Einzelne Sedimentkörper unterscheiden sich im Wesentlichen durch die Anteile an Kalksteingeröllen, ihre Größe und Verwitterung sowie durch verschiedene Beimengungen des Lehms. Diese Unterschiede im Aufbau einzelner Schichten stehen in einem ursächlichen klimatischen Zusammenhang, besonders mit Temperatur(-schwankungen) und Durchfeuchtung der Höhle während der Bildungszeit. Der unterschiedliche Aufbau von Höhlenfüllungen, dokumentiert z.B. durch die Größe, Verwitterung und Verrundung der Gerölle, spiegelt somit den Klimaverlauf des Eiszeitalters (vgl. Madeyska 2002a, 2002b). Bereits in der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts wurden deshalb Analyseverfahren entwickelt, um Höhlensedimente näher zu charakterisieren und klimatisch auszuwerten (Collcut 1979), in Deutschland und den Alpenländern von Lais (1941) und Schmid (1958).

Vor diesem Hintergrund wurde mit der Ergänzungsgrabung von 1959 der stratigraphischen Situation im Hauptarm nochmals nachgegangen. Über Sedimentanalysen sollten die Schichten in den pleistozänen Klimagang eingeordnet werden, um nähere Aufschlüsse über die Zeitstellung der Funde zu gewinnen.

Die etwa 5x3m große Grabungsfläche schloss unmittelbar an die Fläche B von 1939 an. Das Profil war im oberen Abschnitt gestört, besteht aus losem Kalkschutt und beinhaltete kaum Knochen, dagegen aber häufiger Steinartefakte. Günther vermutet, hier auf einen Quergraben der Ausgrabung von 1844 und den Fuhrweg, den schon Bahnschulte angeschnitten hatte, gestoßen zu sein (Günther 1964, 29). Möglicherweise sind die Störungen aber auch jüngeren Datums. Während des 2. Weltkrieges installierte ein Rüstungsbetrieb eine Transformatorenanlage im Schutze der Höhle, wobei nochmals erheblich in die Ablagerungen und oberen Fundschichten eingegriffen wurde (Bahnschulte in Günther 1964, 10).

Günther beschreibt für den Bereich unterhalb der Störungen zwölf Schichten (**Tab. 5; Abb. 14**). Sedimentanalysen wurden unter Anleitung von E. Schmid im Labor des Instituts für Ur- und Frühgeschichte der Universität Basel durchgeführt. Zwei Serien mit 16 und 18 Einzelproben, im Abstand von durchschnittlich 15 cm entnommen, decken sämtliche Schichtkomplexe des Profils ab (**Abb. 15**). Zusätzlich wurden zwei Bodenproben von der Oberfläche des Hohlen Steins genommen, eine vom Berggipfel (G) und eine vom Rand des Dolinentrichters (DOL) über der Höhle. Die Ergebnisse der Analysen werden von Günther (1964, 39 ff.) zusammengefasst. Da sich hierüber die Balver Schichtenfolge in den pleistozänen Klimaverlauf einhängen lässt, sollen die wesentlichen petrographischen Merkmale der einzelnen Schichten kurz vorgestellt werden.

Im Vergleich mit den Bodenproben zeigen alle Proben aus der Höhle deutlich erhöhte Phosphatwerte, was vor allem auf in der Höhle verwesende Tierkadaver zurückzuführen ist, möglicherweise aber auch auf eine intensive paläolithische Begehung schließen lässt. Knochen kommen in allen Sedimentproben vor, Absplisse aus Kieselschiefer und Grauwacke sowie verbrannte Knochen bis in die dunkelbraune Lehmschicht 6. Die Fremdgerölle der Proben setzten sich aus verschiedenen Sandsteinvarietäten, Grauwacke und Bergkristalldrusen zusammen. Diese Gesteine finden sich auch in den Siebrückständen der Proben von der Oberfläche des Hohlen Steins. Höhlenfremde Gesteine können demnach von der Bergoberfläche durch Sickerwässer eingetragen worden sein. Demgegenüber ist die Fraktion 0,02-0,05mm der Siebrückstände, welche die Korngrößen von Löß wiedergibt, aus den Proben von der Oberfläche des Hohlen Steins äußerst gering und

Schicht	Mächtigkeit	Aufbau	Fund- verband
–		Rest einer durch modernen Eingriff verlagerten Schicht	
1	0-0,50 m	Kulturschicht: obere Zone: dunkelgraue, krümelige Kulturerde mit einigen kleinen bis mittelgroßen Steinen, stärker als das Liegende verwittert untere Zone: hellgraue, krümelige Kulturerde mit viel kleinstückigem, mäßig verwittertem Kalkschutt; zahlreiche Bruchstücke von Knochen und Knochenkohle; viele Artefakte	1959/1
2	0,20-0,40 m	Feinsteinige Lehmschichten, Fundschichten: a) dunkel-rötlichbrauner Lehm mit viel kleinstückigem Kalkschutt, mäßig verwittert; b) graugelber, sandiger Lehm mit Kalkschutt wie in 2a; c) hellbrauner Lehm mit Kalkschutt wie in 2a	1959/2
3	0,06-0,12 m	Bergkies a) blassgelber, wenig verwitterter Bergkies ohne Porenfüllung b) wenig verwitterter Bergkies mit rotgrauer Porenfüllung	
4	0,08-0,20 m	graugelbe, steinige Lehmschicht, Fundschicht: graugelber, krümeliger Lehm mit mittelgrobem, mäßig verwittertem Kalkschutt	1959/4
5	0,08-0,30 m	hellbraune Lehmschicht mit Steinen, Fundschicht: hell-rotbrauner, sandiger Lehm mit kleinstückigem bis mittelgrobem, stark verwittertem und kantengerundetem Kalkschutt	1959/5
6	0,20-0,50 m	dunkelbraune Lehmschicht, Fundschicht: dunkel-rotbrauner, nahezu steinfreier Lehm (sehr wenige faust-kopfgroße, stark verwitterte und kantengerundete Steine); im unteren Teil der Schicht eine intensive schwarz-braune, 0,04-0,10 m mächtige Zone, deren Untergrenze an einigen Punkten auf Steinen oder stark verwitterten Knochen auflag; im Bereich 1,65-3,65 m Länge und 2,00-2,15 m Tiefe eine blässere Färbung des Lehms erkennbar	1959/6
7	0,14-0,40 m	graubraune Steinschicht: mittelgrober bis grobstückiger, stark verwitterter Kalkschutt mit dunkel-graubrauner, leicht sandiger Porenfüllung; an der Oberfläche Kalke mit besonders dicken Verwitterungsrinden sowie Kollophanbildungen	
8	bis 0,40 m	hellbraune Steinschicht: mittelgrober bis grobstückiger, mäßig verwitterter Kalkschutt mit hellbrauner, lehmiger Porenfüllung	
9	bis 0,30 m	dunkelbraune Steinschicht: mittelgrober und etwas grobstückiger Kalkschutt mit dunkelbrauner, lehmiger Porenfüllung	
10	bis 0,40 m	graugelbe Steinschicht: meist mittelgrober, weniger stark als in 9 verwitterter Kalkschutt mit graugelber, lehmiger Porenfüllung	
11	0,16-0,30 m	Tonschicht: a) grünlichgelber, steinfreier Ton; b) grünlichgelber, steinfreier Ton, gebändert durch 1-2 cm starke Streifen braunen Lehms (Bänderung z.T. in konzentrischen, nach oben konvexen Bögen verlaufend)	
12	bis 0,30 m	gelbweiße Steinschicht auf Kalksteinsohle: kleinstückiger bis mittelgrober Kalkschutt, stark verwittert, mit gelblich weißem Lehm	

Tab. 5 Beschreibung des Profils der Ergänzungsgrabung von 1959. – (Nach Günther 1964, 30f.).

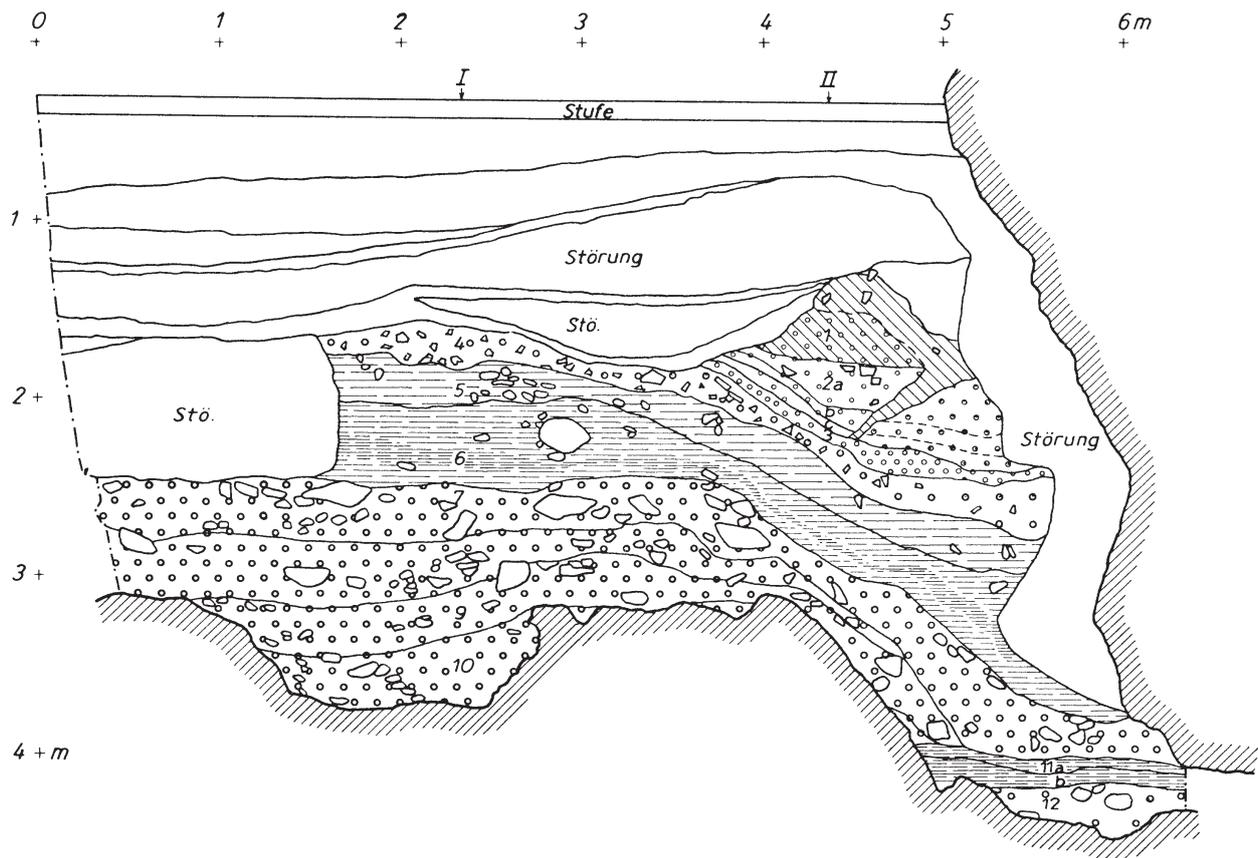


Abb. 14 Profil der Ergänzungsgrabung von 1959. Die Ziffern I und II markieren die Position der Sedimentprobenentnahmen. – (Nach Günther 1964, Abb. 7).

in nahezu allen Proben aus der Höhle deutlich höher, was gegen eine Einschwemmung von Löß von der Bergkuppe spricht (Günther 1964, 45).

Die liegende Steinschicht 12 aus kleinstückigem bis mittelgrobem Kalkschutt ist nur in dem Spalt an der Höhlenwand aufgeschlossen (vgl. **Abb. 14**). Sie kennzeichnet sich durch einen hohen Anteil der Fraktion 0,02-0,05 mm. Dies lässt nicht unbedingt auf einen hohen Lößanteil schließen, sondern ist auf Lehmverbackungen, die sich bis in die Fraktion bis 2 mm feststellen lassen, zurückzuführen. Auffallend ist der hohe Karbonatgehalt der Schicht 12. Hier ist von einer Infiltration von der hangenden, stark entkalkten Tonschicht 11 auszugehen.

Die Tonschicht 11 ist ebenfalls nur entlang der Höhlenwand aufgeschlossen und enthält keinerlei Kalksteine. Die Fraktionen größer als 0,1 mm bestehen im Wesentlichen aus Lehmkonkretionen. Auch in dieser Schicht können Lehmverbackungen die Anteile der Lößfraktion erhöht haben. Die grünliche Farbe und Bänderung lässt auf eine Vergleyung schließen (Günther 1964, 52).

In den folgenden Steinschichten 7-10 ist der Anteil größerer Bestandteile größer 2 mm deutlich erhöht. Der Karbonatgehalt der Schichten zeigt ebenfalls hohe Werte und lässt wiederum auf Infiltrationen aus dem Hangenden schließen. Der liegende Komplex ist in der Nähe der Höhlenwand nicht mehr aufgeschlossen und vermutlich erodiert. Die Schichten 10 und 7 haben hohe Werte in der Fraktion 0,02-0,05 mm. Sie besteht neben Tonpartikeln aus wenig verwitterten Glimmern und Quarzen, sodass hier mit einer Lößkomponente gerechnet werden kann. In den unteren Bereichen der Schicht 8 zeigt ein geringerer Anteil größerer

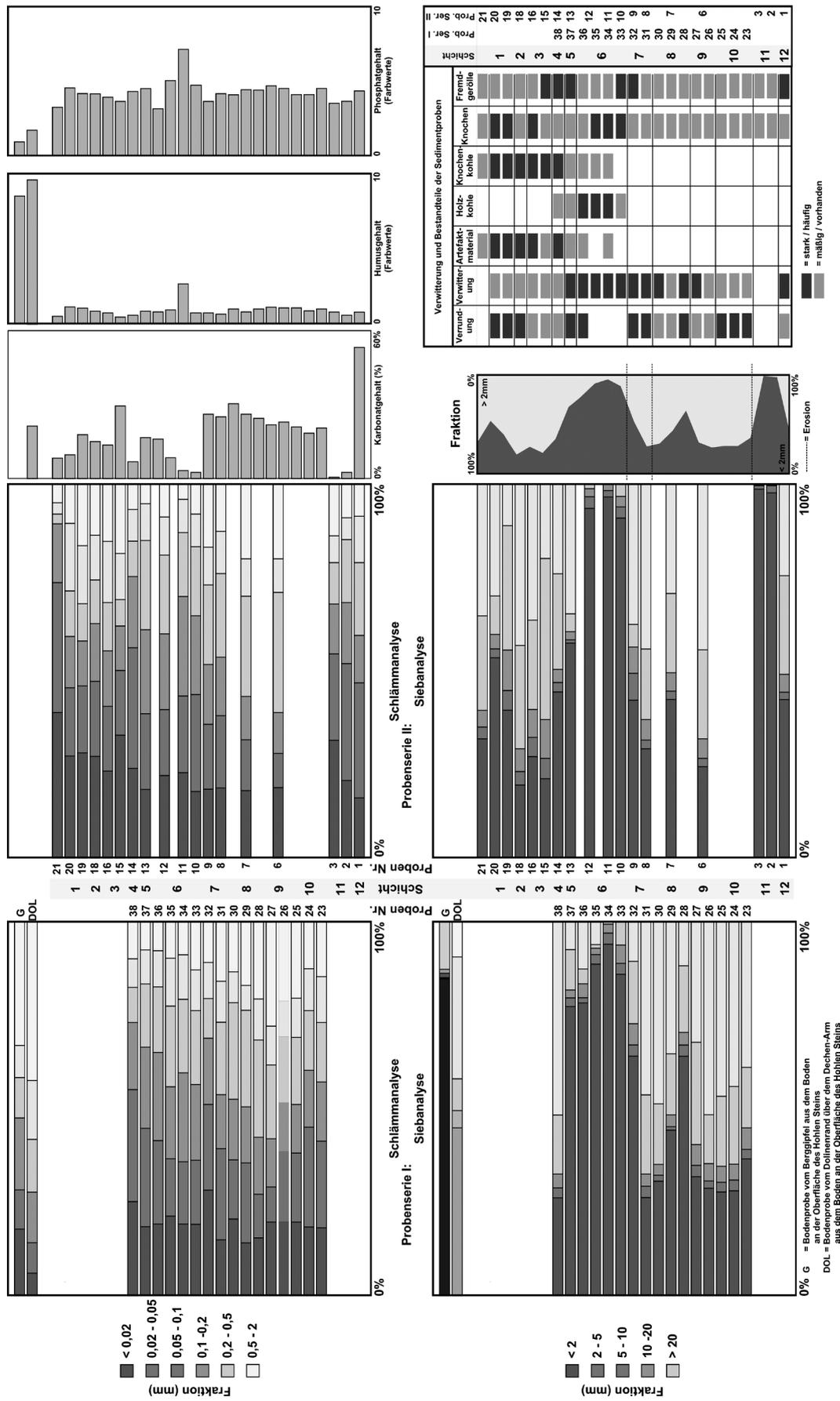


Abb. 15 Ergebnisse der Sedimentanalysen der Ergänzungsgrabung von 1959. – (Nach Günther 1964, Abb. 8-10, verändert).

Schutt es als in den übrigen Steinschichten eine stärkere chemische Verwitterung an, die sich auch in der Erhaltung der Kalksteine und Fremdgerölle niederschlägt.

Die Lehmschicht 6 bildet die unterste Fundschicht. In den Sedimentproben kommen jetzt auch verbrannte Knochen und Absplisse vor. Größere Bestandteile werden fast ausschließlich durch Fremdgerölle repräsentiert. Die Fraktion zwischen 0,05-0,1 mm ist stark vertreten und zeigt einen sandigen Lehm an. In den gröbereren Schlämnrückständen kommen Sinterblättchen vor.

Die Lehmschicht 5 ist an die liegende Lehmschicht eng anzuschließen. Die Fraktion 0,02-0,05 mm erreicht hier größere Werte, und der Anteil gröberer Komponenten ist erhöht.

Die Lehmschicht 4 gehört einem neuen Sedimentkomplex an. Größere Fraktionen sind wesentlich am Aufbau der Schicht beteiligt. Die Schlämmanalyse zeigt, dass hier ein beträchtlicher Lößanteil vorliegt.

Die folgende Bergkiesschicht 3 besteht im Wesentlichen aus feinstückigem Kalkschutt. Bestandteile größer 20 mm sind kaum vertreten. Der Schutt ist in eine feine Lehmmatrix eingebunden.

In der feinsteinigen Lehmschicht 2 sind im Vergleich zur liegenden Schicht die Anteile gröberer Bestandteile etwas höher.

In der Kulturschicht 1 geht der fein- bis grobstückige Kalkschuttanteil wieder etwas zurück. Die gröbereren Fraktionen der Schlämmanalysen bestehen zum größten Teil aus Knochenbruchstücken, sehr häufig sind auch Kieselschieferabsplisse und verbrannte Knochensplitter.

Die letzte Sedimentprobe stammt aus dem Rest einer der Kulturschicht 1 aufliegenden Schicht, die teilweise bis in die Schicht 2 eingesackt ist. Günther (1964, 30) bringt dies mit dem Sedimentabbau in der Höhle in Verbindung. Der Anteil groben Schutt es ist in dieser Schicht sehr hoch, besonders in den Fraktionen größer 10 mm. Die feinen Bestandteile der Schlämmanalyse werden zum größten Teil durch die beiden Fraktionen bis 0,05 mm gebildet, zeigen also nicht nur einen hohen Lehmanteil sondern auch eine große Lößkomponente an. Absplisse und Knochenkohlen kommen auch in diesem Sedimentrest vor.

Parallelisierung der einzelnen Profile

Mit der Ergänzungsgrabung von 1959 wurde auch im Höhleninneren die Sohle des Grabens erreicht, sodass sich die Situation hier mit dem Profil am Eingangsbereich vom Liegenden her vergleichen lässt.

Das Profil am Eingangsbereich erreicht mit 7 m die größte Tiefe. Die verschiedenfarbigen Basistone an der tiefsten Stelle des Grabens im Eingangsbereich (A/I) können als die ältesten Ablagerungen gelten. Solche Basistone, in der Regel fossilfrei, bilden häufig das Liegende von Höhlenablagerungen. Zumeist gehen solche Tone auf von der Bergoberfläche eingesickerte Böden zurück oder werden aus Verwitterungsprodukten der Höhlenwände gebildet (Freund 1958).

Im Hauptarm der Höhle sind die Basistone erodiert. Hier bilden der Kalkschutt und die folgende Tonschicht die Basis der Ablagerungen. Diese beiden Schichten sind am Eingangsbereich wiederum nicht aufgeschlossen. Auf der Fläche B erreichte Bahnschulte diese beiden Schichten nicht. Die Kalkschuttschicht geht auf erhöhte Verwitterung der Höhlendecke und -wände zurück. Die Höhle ist nun stärker vom wechselnden Außenklima abhängig, deshalb setzt Günther (1964, 52) diese Schicht etwas jünger an als die Basistone am Eingang. Die folgende Tonschicht kann demnach nicht mit den Basistonen am Eingang parallelisiert werden. Günther vermutet hier eine lokale Bildung (Günther 194, 52).

Die Steinschichten 7-10 (1959) sind mit der untersten Schicht auf Fläche B (B/I) zu parallelisieren (Günther 1964, 46). Auch diese Schichten sind am Eingangsbereich nicht aufgeschlossen. Dieser Sedimentkomplex ist während einer kühleren Klimaperiode entstanden. Der Anteil groben Kalkschutt es ist durchweg hoch, in

der hangenden und liegenden Schicht kommt eingewehter Löß hinzu. In der Mitte dieser Abfolge (Schicht 8) deutet eine erhöhte chemische Verwitterung auf eine Phase milderer Klimas.

In allen drei Profilen tritt dann eine dunkelbraune Lehmschicht (A/II; B/II; 1959/6-5) auf. Darauf folgen im Höhleninneren steinige Lehmschichten (B/III liegend; 1959/4) und Bergkies sowie feinsteiniger Lehm (B/III hangend; 1959/3-2). Schließlich folgt auf Fläche B die Kulturschicht IIIa bzw. die Schicht 1959/1. Am Eingang ist diese Folge stark reduziert (A/III) (Günther 1964, 46). Die Sedimentanalysen ergaben, dass die liegenden Schichten (1959/6-5) vorwiegend aus Feinmaterial bestehen. Kalkschutt ist nur in geringen Anteilen vorhanden und stark verwittert. Es ist insgesamt von einer langsamen Sedimentationsrate während einer Periode milden Klimas auszugehen. Ab Schicht 4 ist von anderen klimatischen Bedingungen auszugehen. Kalkschutt trägt in unterschiedlichen Verhältnissen maßgeblich zur Bildung der Schichten 4-1 bei. Schicht 4 kennzeichnet dazu ein hoher Lößanteil. Dieser Sedimentkomplex lässt sich als Resultat rasch wechselnder Klimabedingungen verstehen, mit teilweisen starken Frosterscheinungen, die zur Ablagerung von Bergkies führten. Günther (1964, 50) sieht ab Schicht 4 voll kaltzeitliche Sedimentationsbedingungen repräsentiert. Eine solche Deutung lässt die Sedimentanalyse allerdings nicht zu. Kalksteingerölle und Gesteinsscherben größer 20 mm, die auf Frostsprengung hindeuten können, fehlen in den Schichten. Die Kulturschicht 1 wird hauptsächlich aus Feinmaterial aufgebaut, der Schuttanteil tritt deutlich in den Hintergrund, was für mildere Klimabedingungen spricht.

Während am Eingang und auf Fläche B mit der Frostschuttschicht IV nun eine deutlich glaziale Phase folgt, bricht das Profil der Ergänzungsgrabung von 1959 hier ab. Vermutlich leitet hier die hangende Sedimentprobe mit zunehmend grobem Kalkschuttanteil und starker Lößkomponente zum folgenden Frostschutt über. Nach der Profilzeichnung Bahnschultes scheint am Eingang ebenfalls die Schicht IV mit grobem Schutt begonnen zu haben, bevor sie in eine kompakte Blocklage übergeht (vgl. **Abb. 12**).

Über die Schichten V der Flächen A und B können keine weiteren Aussagen hergeleitet werden, ebenso für den Rest der sterilen Schicht VI am Eingang.

Als geochronologischer Fixpunkt kann die mächtige Frostschuttlage gelten, die wohl ihre Entsprechung im ersten Kältemaximum der letzten Kaltzeit findet. Eine zeitliche Eingrenzung der gesamten Schichtenfolge erleichtert eine nähere Betrachtung der einzelnen Fundverbände. Diese erlauben auch, die Situationen in der Grabungsfläche C und den Quergräben mit einzubeziehen.

DAS FUNDMATERIAL

Bemerkenswerte Funde hat Bahnschulte mit Schichtnummern bzw. mit einem Schichtvermerk versehen. Dies betrifft insbesondere die Funde der von ihm selbst näher untersuchten »Kulturschichten« und Arbeitsplätze in den einzelnen Grabungsflächen. In der Regel lassen sich die retuschierten Steinartefakte den einzelnen Schichten zuordnen, sodass die Abfolge archäologischer Inventarausprägungen in einen stratigraphischen Zusammenhang gebracht werden kann. Der Großteil des Fundmaterials, dies betrifft insbesondere das Knochenmaterial, ist nicht näher zu stratifizieren, zeugt aber von dem immensen Fundreichtum der Ausgrabung von 1939. Bahnschulte selbst rechnet mit jeweils mehreren zehntausend Knochen und Steinartefakten, bzw. mehreren Zentnern.

Die Steingeräte

Ausgehend von seinem Profil am Eingangsbereich der Balver Höhle ordnete Bahnschulte (1940) die Artefaktensembles einem jüngeren und einem älteren Moustérien zu, welches durch die Frostschuttschicht getrennt wird. Das ältere Moustérien wird von einem weiteren Steingeräteinventar unterlagert, welches er aufgrund der nur »atypischen Geräte« als ein Endacheulien bezeichnet.

Eine nähere Untersuchung der Steingeräte erfolgte erstmals durch Günther (1964), der die Ausgrabung Bahnschultes aufarbeitete. Im Vordergrund seiner Untersuchung standen die Rekonstruktion der Fundkontexte in der Höhle und die jeweilige Abgrenzung der einzelnen Fundinventare. Zusammen mit den Funden der Grabung von 1959 konnte er 14 Fundensembles nach typologischen Kriterien zu sieben voneinander abgrenzbaren Fundinventaren zusammenfassen. Die Fundinventare wiederum erschließen vier ausgeprägte archäologische Horizonte in der Balver Höhle, die drei mittelpaläolithischen Kulturgruppen zugewiesen werden können⁶. Das Rohmaterial der Steinartefakte ist in den archäologischen Horizonten homogen verteilt und besteht zu jeweils über 90 % aus Kieselschiefer, gefolgt von Grauwacke. Andere Gesteinsmaterialien wie Feuerstein, Quarzit oder Bergkristall sind nur marginal vertreten. Während der Feuerstein seine nächsten Aufschlüsse in saalezeitlichen Geschieben etwa 20 km nördlich jenseits der Ruhr hat, sind die übrigen Rohmaterialien lokalen Ursprungs (Günther 1964, 100f.; Jöris 1992).

Nach Günther (1964) lässt sich die archäologische Überlieferung folgendermaßen zusammenfassen: Der erste archäologische Horizont (AH I) setzt sich aus den Artefaktserien der untersten Fundschichten von 1939 (A/II, B/II) und 1959 (1959/6-5) zusammen und repräsentiert ein Spätacheulien. Die folgenden AH II und AH III erfassen die Entwicklung einer anderen Kulturgruppe, die des Micoquien, durch die aufeinander folgenden Inventare B/III und B/IIIa bzw. 1959/4 und 1959/2-1. Die Funde aus C/IIa lassen sich als jüngere Fazies des Micoquien dem AH III zuordnen. Das Material aus A/III sowie von der Felssohle im Quergraben B und aus dem Graben D nimmt nach der Ausprägung der Steingerätetypen eine intermediäre Stellung zwischen AH II und AH III ein, wobei die Affinitäten zu AH III überwiegen (Günther 1964, 113). Der hangende AH IV repräsentiert die Fundschichten über dem Frostschutt. Das Fundmaterial hat ein recht heterogenes Gepräge, sodass Günther (1964, 115 ff.) hier eine Inventarvermischung zweier Kulturgruppen annimmt. Die eine repräsentiert eine weitere, späte Entwicklung des Micoquien, die andere ein spätes Moustérien.

Die von Günther vorgenommene Gliederung wird durch eine weitere Bearbeitung der Funde durch Bosinski (1967) bestätigt. Die Untersuchungen Bosinskis waren in den Versuch eingebettet, erstmals die mittelpaläolithische Überlieferung im westlichen Mitteleuropa chrono- und chorologisch zu erfassen. Dadurch rückten die Steingeräteinventare der Balver Höhle in einen stärker übergeordneten Kontext.

Bosinski ging davon aus, dass sich Fundinventare über bestimmte Leitformen charakterisieren und zu Formengruppen zusammenfassen lassen. Über Variationen in der Ausprägung der Leitformen, ihre Häufigkeiten, bzw. das reine Vorhandensein oder Fehlen lassen sich einzelne Inventartypen erfassen, die als räumlich-zeitlich abhängige Entwicklungen innerhalb der Formengruppen verstanden werden. Da die Balver Höhle zu den wenigen Fundstellen mit einer mehrschichtigen mittelpaläolithischen Abfolge gehörte, bildete sie einen wichtigen Referenzrahmen, um diese räumlich-zeitlichen Entwicklungen im westlichen Mitteleuropa nachzuvollziehen und mit angrenzenden Gebieten in Beziehung zu setzen.

Inventare des Spät- bzw. Jungacheulien wurde von Bosinski (1967, 34 ff.) nach dem Fundmaterial der Fundstelle Salzgitter-Lebenstedt als »Lebenstedter Gruppe« zusammengefasst. Großformatige Faustkeile und

⁶ Während Günther (1964; 1988) noch von Kulturhorizonten oder Horizonten spricht, benutzt Jöris (1992; 2003) den neutralen Begriff des archäologischen Horizontes.

Levalloisspitzen sowie blattförmige Schaber und präparierte Kerne gehören zu den charakteristischen Typen dieser Formengruppe. Im AH I der Balver Höhle findet die »Lebenstedter Gruppe« ihre stratigraphische Position unterhalb des Micoquien.

Das Micoquien definiert Bosinski (1967, 42 ff.) ausdrücklich mit Bezug auf das namengebende Fundinventar von La Micoque. Das Typenspektrum dieser Formengruppe umfasst zahlreiche bifaziale Werkzeuge, wie Micoquekeile und langgestreckte Halbkeile, verschiedene Formen von Faustkeilblättern und Keilmessern. Inventartypen des Micoquien unterscheiden sich durch unterschiedliche Anteile der einzelnen Werkzeugtypen, besonders der Keilmesser⁷. In der Balver Höhle liegt in den Inventaren des AH II und AH III eine Abfolge der Inventartypen Bockstein, Klausennische und Schambach vor, welche die formenkundlichen Entwicklungstendenzen des Micoquien im westlichen Mitteleuropa illustriert.

Auf das Micoquien folgen unterschiedliche Formengruppen, die unter dem Sammelbegriff Moustérien geführt werden, ohne dass sich dadurch inventarspezifische Charakteristika ausdrücken. Bosinski versucht deshalb, das Moustérien eng an eine vorherrschend unifaziale Bearbeitung von Steinwerkzeugen und das Auftreten bestimmter Schaber- und Spitzenformen zu binden (Bosinski 1967, 64 ff.). In einen solchen Zusammenhang gehören, unter Ausschluss der flächenbearbeiteten Stücke, die Artefakte aus dem AH IV der Balver Höhle, als ein eigenständiger Inventartyp.

Die von Bosinski beschriebene mittelpaläolithische Sequenz in der Balver Höhle umspannte nach dem damaligen Kenntnisstand der archäologischen Überlieferung im Verlauf des Eiszeitalters im Grunde das gesamte Mittelpaläolithikum. Durch eine immer feiner werdende Gliederung des Pleistozäns und neu gegrabene sowie erneut untersuchte Fundinventare wurde die Validität einzelner Formengruppen und Inventartypen sowie die Signifikanz einzelner Leitformen zunehmend hinterfragt. Hier ist besonders die Auseinandersetzung mit dem Micoquien hervorzuheben, die in den 1990er Jahren einen Höhepunkt erlebte. Durch die steigende Anzahl der dem Micoquien zugewiesenen Funde wurde deutlich, dass das namengebende Inventar von La Micoque sowohl durch seine Ausprägung als auch durch Zweifel an seiner Zusammengehörigkeit kaum noch geeignet erschien, diese Formengruppe hinreichend zu charakterisieren. Als Ersatz wurde für die bifazialen mittelpaläolithischen Inventare in Ost- und Mitteleuropa, deren Bindeglied das Vorhandensein von Keilmessern ist, der Begriff der Keilmessergruppen (KMG) eingeführt (Mania 1990; Veil u. a. 1994). Damit wird mehr als eine Begriffsumwandlung vorgenommen. Nach Jöris (2003) »... wird in KMG-Inventaren die Bedeutung bifazialer, dem Konzept des Keilmessers gerecht werdender Geräteformen deutlich« und beschreibt damit den kleinsten gemeinsamen Nenner, unter dem sich eine große Anzahl von Fundinventaren zusammenfassen lässt.

In einer weiteren Studie des Artefaktmaterials der Balver Höhle zeigte Jöris (1992), dass Keilmesser in sämtlichen archäologischen Horizonten vertreten sind (**Abb. 16a-b**). Häufig kann eine als Pradniktechnik bekannte technologische Variante beobachtet werden, bei der zumeist von der Spitze her geführte Schläge eine laterale Rückverlagerung und Verdünnung der Arbeitskante bewirkten. Die dabei anfallenden charakteristischen »Schneidenschläge« kommen ebenfalls im Balver Material vor. Ausgehend von dem liegenden Inventar der Fundstelle Buhlen (zuletzt Jöris 2001) und seinen strengen Affinitäten zu dem der Pradniktechnik namengebenden Fundstelle im Krakauer Höhlengebiet Polens, sah bereits Bosinski eine spezielle, relativ-chronologisch bedeutsame Erscheinung des Micoquien, die er als »Pradnik-Horizont« bezeichnete (Bosinski 1969).

In der Balver Höhle wird besonders der AH III durch die Pradniktechnik charakterisiert, den Jöris (1992) als einen weiteren Beleg des »Pradnik-Horizontes« vorstellt.

⁷ Zur detaillierten morphologischen Beschreibung und einzelnen Keilmessertypen siehe Jöris (2001; 2003).

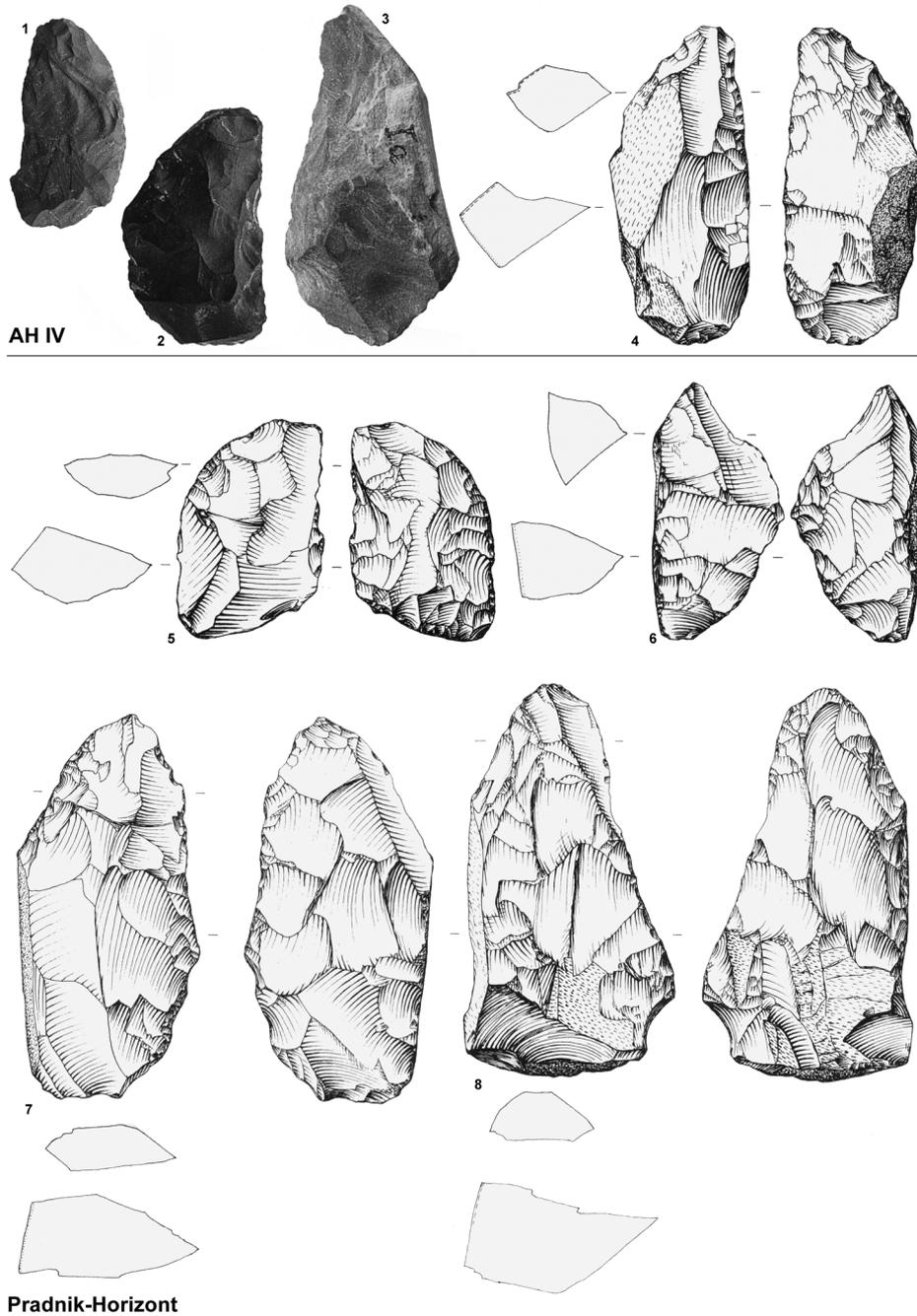
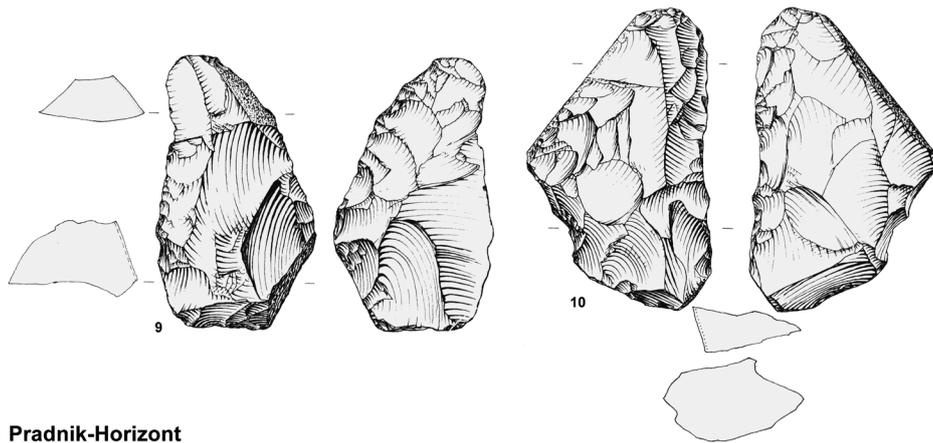
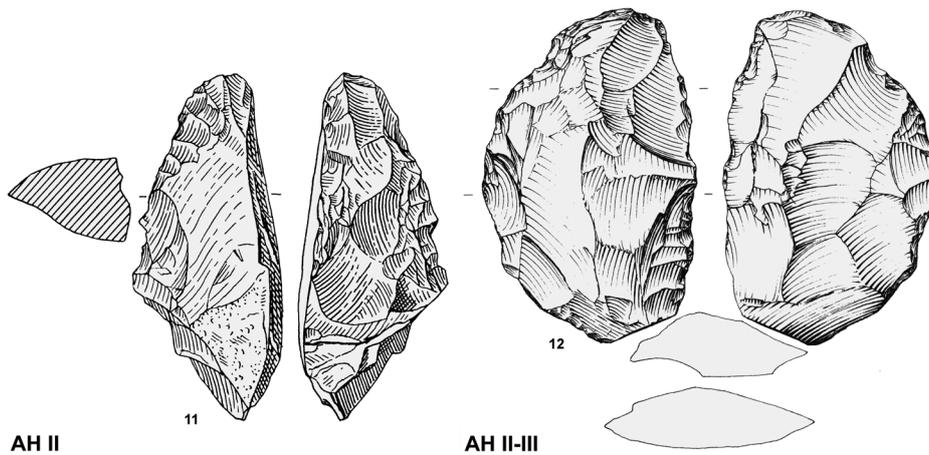


Abb. 16a Keilmesser aus der Balver Höhle. – M. 2:3.

Der Fundserien des AH I enthalten ebenfalls Keilmesser und sollten deshalb in den Zusammenhang der KMG gestellt werden, was auch mit dem mitteleuropäischen Pendant des Jungacheulien, dem namensgebenden Inventar von Salzgitter-Lebenstedt nach neuerlichen Untersuchungen erfolgt ist (Pastoors 1999; 2001). Jöris (2003) löst sich von der strikten Inventartypengliederung und fasst die AH I und II der Balver Höhle als eine frühe, dem »Pradnik-Horizont« vorangehende Fazies der Keilmessergruppen, dem KMG-A zusammen. Die Pradniktechnik ist bis in den AH IV zu verfolgen, erschließt sich hier aber hauptsächlich über die Schnei-

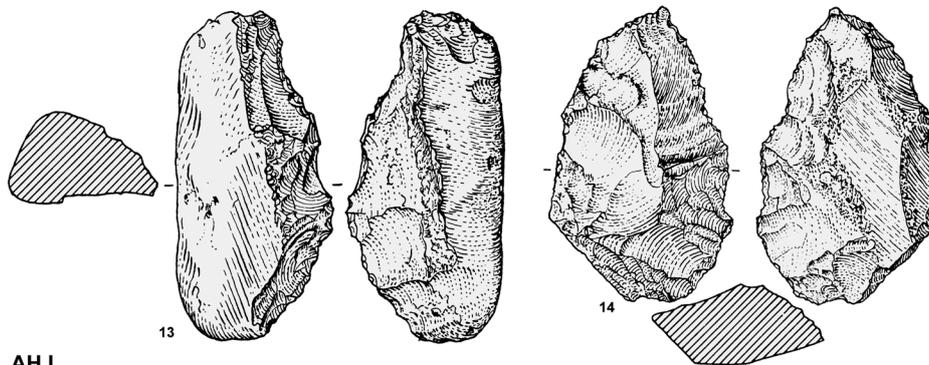


Pradnik-Horizont



AH II

AH II-III



AH I

Abb. 16b Keilmesser aus der Balver Höhle. – M. 2:3.

denschläge. Die Funde entstammen zumeist der »Kulturschicht« A/1a in AV (Jöris 1992). Da die Frage der Inventargeschlossenheit des AH IV nicht eindeutig zu klären ist, lässt Jöris (2003) eine nähere Inventarzuordnung der KMG offen.

Somit ist nach heutiger Ansicht in der Balver Höhle eine spätmittelpaläolithische Sequenz mit einer Folge von Inventaren der KMG aufgeschlossen. Eine Zusammenfassung der von Günther, Bosinski und Jöris vorgenommenen Inventarzuordnungen findet sich in **Tabelle 6**.

Archäologischer Horizont	Lokalität/Schicht	Inventarbez. (Günther 1964)	Inventarbez. (Bosinski 1967)	Kulturgruppe (Günther 1964)	Formengruppe (Bosinski 1967)	Inventartyp (Jöris 2003)
AH IV	A/la	Balve IVb	Balve IV	Moustérien	Moustérien-Inventartyp Balve IV	KMG
	A/V B/V	Balve IVa				
AH III	C/IIa	Balve IIIc	Balve IIIa	Micoquien	Micoquien-Inventartyp Schambach	KMG- B1 Pradnik- Horizont
	B/IIa 1959/2-1	Balve IIIa	Balve III		Micoquien-Inventartyp Klausennische	
AH II-III	Graben B Graben D	Balve IIIb	Balve III- Stoßzahnschicht		Micoquien-Inventartyp Bockstein	
	A/III					
AH II	B/III 1959/4	Balve II	Balve II			
AH I	A/II B/II 1959/6-5	Balve I	Balve I	Spätacheulien	Jungacheulien (Lebenstedter Gruppe)	

Tab. 6 Übersicht über die archäologische Folge in der Balver Höhle.

Die Tierknochen

Knochenfunde finden in den Grabungsnotizen Bahnschultes nur wenig Beachtung und werden nur bei besonderen Fundumständen und dann zumeist nur cursorisch erwähnt. In Anbetracht der Fundmenge ist das daraus resultierende Bild zur Faunenkomposition der einzelnen Schichten quantitativ und qualitativ nichtssagend. Günther (1964, 27) sieht das Mammut in den Kulturschichten stark vertreten. Bereits frühere Forscher wie Virchow haben auf das häufige Vorkommen von Mammutknochen hingewiesen und den Begriff der Mammutschicht für die unteren Sedimentkomplexe geprägt. Allein der Eindruck einer hohen Anzahl von Mammutknochen reichte, um auf die Jagd des mittelpaläolithischen Menschen zu schließen (Günther 1964, 27 f.). Es ist hierzu zu bemerken, dass Knochen und besonders Zähne von Elefanten relativ leicht von anderen Tieren unterschieden werden können. Durch ihre Größe fallen die Reste von Mammuts bei den recht groben Grabungsmethoden früherer Zeiten dem Ausgräber natürlich schneller ins Auge als Knochen kleinerer Tierarten. Dadurch können leicht Verzerrungen entstehen und der Anteil des Mammuts in der Komposition der Fauna schnell überbewertet werden. Über die Häufigkeiten einzelner Tierarten und die anthropogenen Einflüsse auf die Akkumulation der Balver Fauna lassen sich aus den Notizen Bahnschultes keine Einsichten gewinnen.

Etwas aufschlussreicher ist die von Heller aufgestellte Faunenliste der Ergänzungsgrabung von 1959 (Heller in Günther 1964, 32 ff.). Reste vom Höhlenbären machen nahezu 75 % der bestimmbaren Knochen aus. Zur Bildungszeit der liegenden Schichten scheint die Höhle ausschließlich als Refugium für die Höhlenbären gedient zu haben. Aus den Schichten 6-11 stammen lediglich noch ein Metapodiumfragment vom Wolf, eine Backenzahnlamelle und ein Stoßzahnfragment eines Proboscidiens und ein Rothirschzahn. In der liegenden Schicht 12 fanden sich Knochen nur noch in den Sieb- und Schlämmrückständen.

		steril	Knochenfunde	Höhlenbär	Höhlenlöwe	kl. Felide	Höhlenhyäne	Wolf	Fuchs	Mammut	wollh. Nashorn	Wildpferd	Riesenhirsch	Hirsch/Ren	Rohtirsch	Ren
	A/VI															
AH IV	A/V															
	B/V															
	C/V															
Frostschutt	A/IV															
	B/IV															
AH III	C/IIa															
	B/IIIa															
	1959/1															
	1959/2															
	A/III															
AH II	1959/3															
	1959/4															
	B/III															
AH I	A/II															
	B/II															
	1959/5															
	1959/6															
	B/I															
	1959/7															
	1959/8															
	1959/9															
	1959/10															
	1959/11															
	1959/12															
	A/I															

Tab. 7 Überblick über bestimmte Tierarten der Grabungen von 1939 und 1959. – (Aus den Grabungsnotizen Bahnschultes und Günther 1964).

Weitere Einsichten zur Paläoökologie, Stratigraphie und zur chronologischen Gliederung gibt die Fauna nicht her. In **Tabelle 7** wird das Auftreten der einzelnen Tierarten nach der parallelisierten Schichtenfolge der Grabungsflächen von 1939 und der Ergänzungsgrabung 1959 geordnet abgebildet. Für die liegenden Sedimentkomplexe kann eine ausschließliche Nutzung von Bären zur Überwinterung in Betracht gezogen werden. In den hangenden Partien sind Mischfaunen überliefert. Eine weitere Diskussion erübrigt sich.

GEOCHRONOLOGISCHE EINORDNUNG DER BALVER SCHICHTENFOLGE

Die Altersstellung der Schichtenfolge in der Balver Höhle lässt sich durch die Einstufung der Schichten in den pleistozänen Klimaverlauf und die archäologische Überlieferung erschließen. Dadurch ergibt sich ebenfalls der Ablagerungszeitraum der Faunenreste.

Bis in die 60er Jahre des letzten Jahrhunderts war der Klimaverlauf des Eiszeitalters nur in groben Zügen bekannt. Günther (1964, 46 ff.) zeichnet den Verlauf des Jungpleistozäns anhand der Lößgliederung im östlichen Mitteleuropa nach und versucht, die Schichtenfolge der Balver Höhle dazu in Beziehung zu setzen. Aufgrund dreier Bodenbildungen in den Lößstratigraphien folgt er einer Gliederung mit drei Kaltzeiten, die durch verschieden intensive warme Perioden getrennt werden. Auf das Riß-Würm-Interglazial folgt die erste Kaltzeit des Altwürm. Die anschließende warme Periode wird als Würminterstadial angesprochen, worauf die zwei weiteren Kaltzeiten des Mittel- und Jungwürm folgen, die durch eine weitere Wärmeschwankung getrennt sind. Das Altwürm selbst kennzeichnet sich durch eine zunehmende Verschlechterung des Klimas bis hin zu ausgeprägt eiszeitlichen Bedingungen. Dieser Klimatrend wird durch eine etwas wärmere Periode untergliedert.

Diese Gliederung bildet den Referenzrahmen zur Einordnung der Balver Schichtenfolge (Günther 1964, 49 ff.). Eine Schlüsselposition kommt den Lehmstraten 1959/6-5 (= A/II = B/II = AH I) zu, die nur während einer warm-gemäßigten Periode gebildet werden konnten. Hiefür kann nach der stratigraphischen und archäologischen Folge nur das Ende des Riß-Würm-Interglazials in Frage kommen. Die hangenden Schichten mit den AH I und AH II gehören demnach in das Altwürm. Die Frostschuttschicht A/IV und B/IV repräsentiert das Kältemaximum dieser Zeit. Die Schichten über dem Frostschutt mit dem AH IV werden dem Bereich des Würminterstadials zugeordnet.

Unterhalb der Lehmstraten liegen in den einzelnen Profilen unterschiedlich aufgebaute Schichten. Die Steinschichten 1959/7-10 können nicht interglazialen Ursprungs sein, sodass für den größten Teil der Riß-Würm-Warmzeit eine Schichtlücke angenommen wird und dieser Komplex in das Rißglazial eingestuft wird. Die auf der Kalksteinsohle liegenden Schichten sind rißzeitlich oder älter.

Bosinski (1967) folgt im Wesentlichen dieser Datierung, setzt aber für das Jungacheulien aufgrund assoziierter Faunen ein kaltes Klima voraus und ordnet Inventare diese Formengruppe, wie auch Balver AH I, dem Rißglazial zu. Durch die Zuordnung des AH I zu den KMG ist diese erzwungene und den Sedimentanalysen widersprechende Einstufung hinfällig.

Vor dem Hintergrund des heutigen Verständnisses über den Verlauf des Pleistozäns sind die relativchronologischen Einstufungen der Schichtenfolge in der Balver Höhle zu hinterfragen. Untersuchungen arktischer und antarktischer Eisbohrkerne sowie Isotopenanalysen an marinen Tiefseebohrkernen geben den klimatischen und zeitlichen Verlauf des Jungpleistozäns hochauflösend als lückenlose Wechselfolge stadialer (GS) und interstadialer (GI) Bedingungen wieder (z. B. Shackleton u. a. 2004).

Für die geochronologische Einordnung der Balver Schichtenfolge ist die sterile Frostschuttschicht der wesentliche Marker. In den Bohrkernen sind unterhalb des 1. Kältemaximums bis zur Eem-Warmzeit mindestens sechs Interstadiale unterschiedlicher Intensität ausgewiesen. Aufgrund dieser vielen Wechsel ist es zumeist problematisch, terrestrische Abfolgen, die oft durch große Lücken in den Profilen charakterisiert sind, sowohl untereinander als auch mit den Klimasignaturen der Bohrkerne zu korrelieren. Abseits der von den großen Inlandgletschern überschobenen Gebiete sind es vor allem Abfolgen palynologisch definierter Interstadiale, die diesen Zeitabschnitt auf dem Festland näher unterteilen. In zahlreichen mitteleuropäischen Profilen folgen auf das Eem-Interglazial zwei weitere ausgeprägte Warmphasen. Es wird angenommen, dass ein ausgesprochener Klimagradient Mitteleuropa durchzieht, der sich in einem unterschiedlichen Vegetationscharakter im nördlichen und südlichen Teil äußert. Daher herrscht heute allgemeine Übereinkunft, dass die beiden durch thermophile Gehölze gekennzeichneten südmitteleuropäischen Interstadiale St. Germain I und II mit den nordmitteleuropäischen kühleren Nadelwaldphasen Brørup und Odderade zu parallelisieren sind. Korreliert werden diese Interstadiale mit den Sauerstoffisotopenstadien (OIS) 5c und 5a (Mangerud 1989; 1991).

Im Nordalpenraum bildet das Profil von Füramoos den ersten Abschnitt des Jungpleistozäns in geschlossener Folge ab. Die Pollensequenz gibt drei nach-eemzeitliche Waldphasen vor dem Kältemaximum wieder. Das Brørup-Interstadial wird als lange Sequenz des OIS 5c und, durch deutliche Klimarückschläge unterteilt, mit den GI 22-24 korreliert, das Odderade mit GI 21 und das dritte als Dürnten identifizierte Interstadial mit dem GI 20 (Müller u. a. 2003).

Im nördlichen Mitteleuropa zeigen die Pollendiagramme eine deutliche Zweiteilung des Brørup an, sodass der ältere Teil häufig als eigenständiges Ammersfoort-Interstadial ausgegliedert wird (Behre 1989; Behre/van der Plicht 1992). Das dem Odderade folgende unbewaldete Oerel-Interstadial, das mit dem süddeutschen Dürnten korreliert wurde, wird bis heute als erstes und einzig wirklich ausgeprägtes Interstadial des Weichsel-Pleniglazials nach dem ersten Kältemaximum platziert (Behre 1989; Behre/van der Plicht 1992; Lang 1994; Caspars/Freund 2001). In der vollständigsten nordmitteleuropäischen Abfolge des Jungpleistozäns des ehemaligen Ascherslebener Sees bei Königsau folgen dem letzten Interglazial vier weitere Torfpakete, die allesamt noch vor das 1. Kältemaximum zu stellen sind (Mania/Töpfer 1973; Mania 2002). Die beiden liegenden Interstadiale sind u. a. durch einen hohen Anteil thermophiler Gehölze gekennzeichnet und finden am wahrscheinlichsten ihre Entsprechung im Brørup und Odderade. Die beiden jüngeren Warmphasen sind demnach zwischen dem Odderade und dem 1. Kältemaximum anzusiedeln.

Im Lößprofil von Mainz-Weisenau ist das Frühweichsel durch drei Humuszonen gegliedert. Die beiden untersten werden mit dem Brørup und Odderade korreliert, für die oberste Humuszone wird eine Stellung entsprechend dem GI 19 oder GI 20 noch vor dem 1. Kältemaximum diskutiert (Bibus u. a. 2002).

Sedimentanalysen und paläontologische Untersuchungen in rund 50 Höhlen des polnischen Jura, die teilweise bedeutende Inventare der KMG lieferten, weisen auf 2-3 warme Oszillationen während des Weichselfrühglazials zwischen der Eem-Warmzeit und dem 1. Kältemaximum (Madeyska 1982a; 1982b; 2002a; 2002b).

Vor diesem Hintergrund und mit Blick auf alterskonvertierte Radiokarbonaten verschiedener europäischer Interstadialfolgen spricht sich Jöris (2003) dafür aus, das Oerel ebenfalls noch vor das 1. Kältemaximum zu stellen. Damit ist in Mitteleuropa der durch die Untersuchungen der Eis- und Tiefseebohrkerne nachgezeichnete Klimaverlauf zwischen letztem Interglazial und 1. Kältemaximum auf dem Festland zumindest in drei definierte Interstadiale aufgegliedert.

Ausgehend von dieser Gliederung untersucht Jöris (2003) die chronostratigraphische Stellung der spätmittelpaläolithischen KMG in Mitteleuropa, die einigen Forschungstendenzen zufolge exklusiv auf das 1. Kältemaximum folgen sollen (z. B. Richter 2002). Die Beispiele der wichtigen Schlüsselfundstellen der KMG zeigen eine stratigraphische Position dieser Formengruppe sowohl vor als auch nach dem 1. Kältemaximum. Darüber hinaus ergibt sich eine zeitlich recht enge Fixierung vom Odderade-Interstadial bis zum frühen Interpleniglazial (siehe Jöris 2003, Abb. 20). In Konkordanz mit diesem Datierungsansatz muss die stratigraphische Folge in der Balver Höhle entgegen der ursprünglichen Gliederung Günthers (1964, 1988) zeitlich verkürzt und in den Kontext des früh-weichselzeitlichen Klimazyklus eingefügt werden. (Jöris 2003, 98) Diese Einordnung der Balver Schichtenfolge ergibt sich unter Beibehaltung der bereits von Günther herausgearbeiteten Gliederungsgrundlagen und soll hier näher erläutert werden (**Abb. 17**).

Unterhalb der sterilen Frostschuttlage folgen in der Balver Höhle Schichten mit dem AH III bzw. des Pradnik-Horizontes. In identischer stratigraphischer Position kam auch das dem Pradnik-Horizont zuzuweisende Inventar von Buhlen zur Ablagerung (Jöris 2001; 2003). Das jüngste Inventar der Ciemna-Höhle ist ebenfalls durch die häufige Anwendung der Pradniktechnik gekennzeichnet und liegt an der Basis eines eingewehten Lößpaketes, welches die früh-weichselzeitliche Sedimentfolge überlagert (Madeyska 2002b).

In den Sedimentanalysen der Schichten 1959/1 und 2 ist die Partikelfraktion <2 mm erhöht, die Kalksteine sind gerundet, aber nur teilweise stärker verwittert. Da keine deutlichen Indikatoren für ein kühles oder

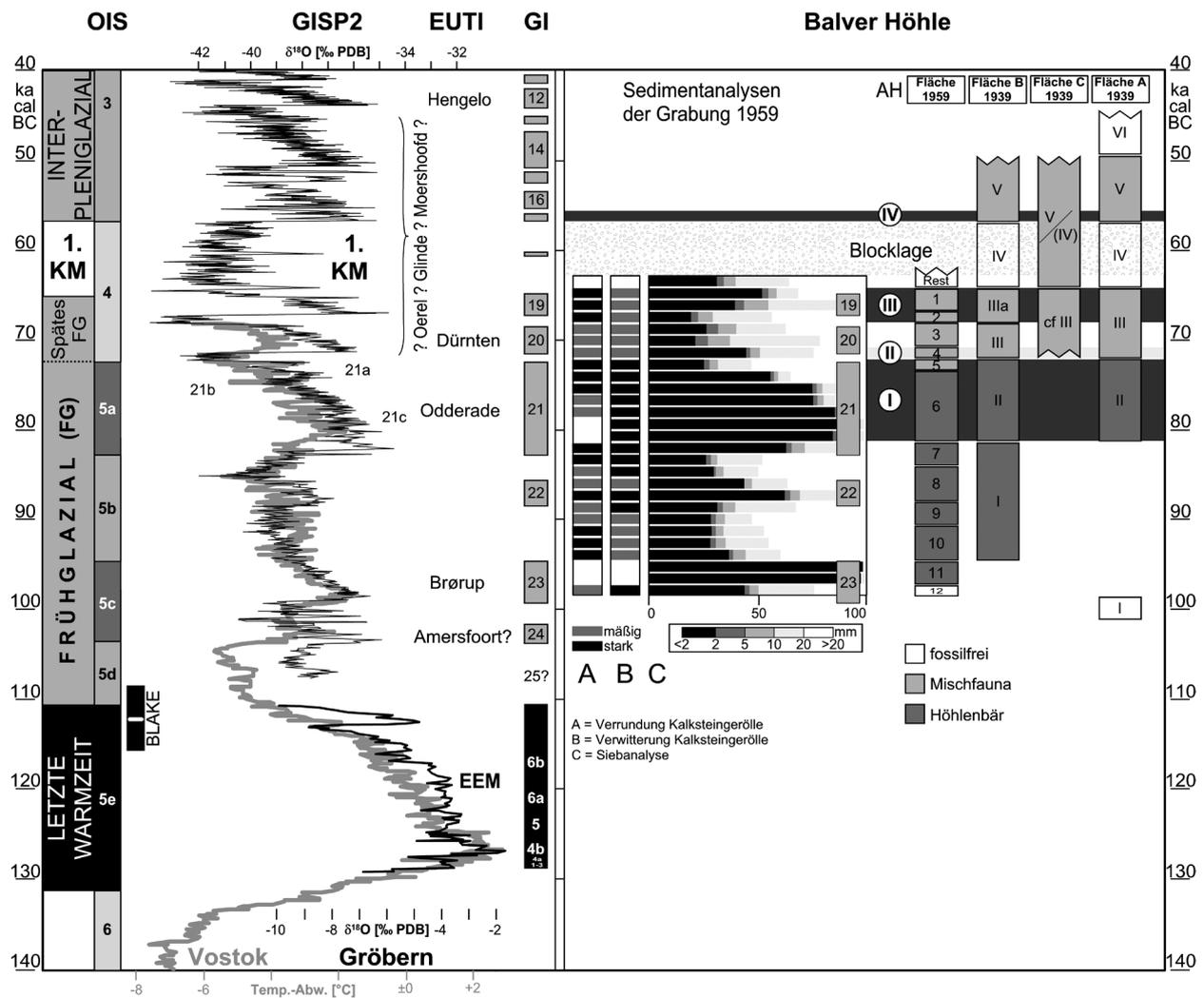


Abb. 17 Sedimentanalysen und Profile der Balver Höhle in Korrelation mit einem Synchronisationsmodell verschiedener Klimaarchive zum Verlauf des Eiszeitalters zwischen 140000 und 40000 Jahren vor Christus. – (Nach Jöris 2003, Abb. 19; mit wenigen Hinzufügungen). OIS Sauerstoffisotopenstadium; EUTI palynologisch definierte europäische terrestrische Interstadiale; GI Grönland-Interstadial; KM Kältemaximum.

warmes Klima zur Bildungszeit zu erkennen sind, sollte für diesen Sedimentkomplex ein gemäßigtes Klima angenommen werden. Ein kühleres und trockeneres Klima kann für die unterliegenden Schichten 1959/3 und 1959/4 mit dem AH II rekonstruiert werden, ohne allerdings voll kaltzeitliche Bedingungen rekonstruieren zu müssen (so Günther 1964, 50. 52). Die Schichten sind durch eine feinstückige bis mittelgrobe Schuttführung charakterisiert, der teilweise eine Lößfraktion beigemischt ist. Für trockenere Klimabedingungen stehen die mäßige Verwitterung und Verrundung der Kalksteine. Grobe Bestandteile >20mm fehlen und sprechen gegen eine starke Wirkung von Frostsprengungen, die während besonders kalter Phasen zu erwarten wären. Aus der Sedimentanalyse der Schichtenfolge 1959/1-1959/4 sollte lediglich auf einen Wechsel von einem stärker trocken zu feucht-gemäßigtem Klima geschlossen werden, ohne diese in eine zu enge Temperaturabhängigkeit zu stellen. Durch die Nähe zum Frostschutt bietet sich für diesen Sedimentkomplex mit den AH II und III eine Einordnung in die GI 19 bis GS 20 an.

Für den folgenden Sedimentkomplex der Schicht 1959/6 und 1959/5 mit dem AH I muss für die längste Zeit der Sedimentation ein warmes und feuchtes Klima rekonstruiert werden; die Gesteinsbeimengungen sind intensiv chemisch verwittert und im Hangenden auch stark verrundet. Für warme Bedingungen spricht auch die Präsenz von Sinterblättchen. Die Schicht 6 besteht fast ausschließlich aus Feinmaterial, wobei eine leichte Schutführung vom Liegenden zum Hangenden zunimmt. Größere Gesteinsbeimengungen kommen erst wieder in Schicht 5 vor. Nach damaligem Kenntnisstand musste Günther (1964) diesen Komplex als erste Warmzeit nach dem Altwürm an das Ende des Riß-Würm-Interglazial stellen. Einige vermutlich umgelagerte Pollen von Hasel, Linde und Erle in der Schicht 6 (Günther 1964, 50) validieren später diese Einordnung zusätzlich (Günther 1988). Fernab der Frage nach der Originalität der Baumpollen sind diese thermophilen Gehölze ein Bestandteil der Brørup- und odderadezeitlichen Wälder im südlichen Mitteleuropa. Im nördlichen Mitteleuropa kommen sie in geringen Mengen und zumeist aus umgelagerten Kontexten ebenfalls in den Pollenspektren dieser Interstadiale vor (Behre/Lade 1986; Caspers/Freund 2001). Im ehemaligen Ascherslebener See sind darüber hinaus thermophile Gehölze wesentlicher Bestandteil der beiden auf das Eem folgenden interstadialen Waldphasen (Mania/Töpfer 1973; Mania 2002). Die isolierte Präsenz von Hasel, Linde und Erle in der Balver Höhle erscheint für Datierungszwecke völlig ungeeignet. Nach der Schichtenfolge in der Balver Höhle und in Konkordanz mit der archäologischen Überlieferung kommt für diesen interstadialen Sedimentkomplex in der Balver Höhle nur ein odderadezeitliches Alter, also eine Zuordnung zum GI 21 in Frage. Somit erübrigt sich auch die Annahme Günthers, der eine großräumige Erosion des Riß-Würm-Interglazials in der Balver Höhle annahm (Günther 1964, 51). Die Gräben entlang der Höhlenwände sind nach allen Seiten durch das Ansteigen der Kalksteinsohle begrenzt und wirken wie Sedimentfallen. Ein Ausspülen der Sedimente kann also nicht erfolgt sein. Da die betreffende Schichtlücke inmitten des Profils angenommen wird, ist auch ein durch Karsterscheinungen hervorgerufenes Versickern der Sedimente durch die Höhlensohle abzulehnen. Durch eine jüngere Einstufung der Schichten 1959/6 und 1959/5 erübrigt sich die Annahme und Konstruktion einer bedeutenden Erosion.

Die liegenden Steinschichten 7-10 sind unter kühleren Klimabedingungen, teilweise mit Lößeintrag, entstanden. Der Sedimentanalyse zufolge ist dieser Komplex durch eine wärmere und feuchtere Phase mit erhöhtem Feinmaterialeintrag sowie starker Verrundung und chemischer Verwitterung der Gesteinsbeimengungen gegliedert. Zum Hangenden und Liegenden leitet die jeweils stärkere physikalische und chemische Beanspruchung der Gesteinskomponenten zur folgenden und vorangegangenen wärmeren Klimaphase über. Trotz des mitunter »dicht gepackten, vorwiegend groben Kalkschuttes« (Günther 1964, 51) kann hier nicht ausschließlich von kaltzeitlichem Klima ausgegangen werden. Mit einer Einordnung der Steinschichten in das OIS 5b und der darin enthaltenen Wärmeschwankung GI 22 finden die Ergebnisse der Sedimentanalyse ihre Entsprechung.

Die auf der Felssohle liegenden Ton- und Steinlagen könnten den weiteren Interstadial/Stadial-Zyklus des Frühweichsels wiedergeben.

Bei der Ausgrabung 1939 waren über der Frostschuttschicht noch die Schicht V mit dem AH IV und hangend am Eingang Reste der sterilen Schicht VI aufgeschlossen. Zwar kann die Genese dieser Schichten nicht rekonstruiert werden, doch erschließt sich aus dem Artefaktmaterial – mit Zuordnung zu den KMG, eventuell vermischt mit einem unifazialen Inventar –, dass die Schicht V eng an die liegende Schichtfolge anzuschließen ist. Durch den Sedimentabbau in der Höhle waren alle folgenden Schichten bereits 1939 entfernt. Für den Ablagerungszeitraum der Tierknochen in der Balver Höhle lässt sich der Zeitraum zwischen rund 95-50 kya eingrenzen. Für die Zeit des 1. Kältemaximums zwischen rund 67-59 kya kann man annehmen, dass keine Tierknochen zur Ablagerung kamen. Da die liegenden Schichten nur räumlich eng begrenzt ausgegraben wurden, ist für den größten Teil der Faunenreste ein noch kürzeres Zeitintervall anzunehmen und eng mit den archäologischen Fundverbänden zu verbinden. Als älteste fossilführende Schicht muss B/I an-

genommen werden. Nach Bahnschultes Angaben kamen viele Knochen in dieser Schicht vor, die aber völlig zermürbt und aufgelöst waren, sodass es fraglich ist, ob hier große Mengen geborgen werden konnten. Mit Blick auf die Steingeräte wurde in Fläche C nur maximal bis zum AH II ausgegraben. Aus den Quergräben, welche die Kalksteinrippe freilegten, stammen Funde des AH II und III, sodass an den genannten Stellen mit einer verkürzten Sedimentfolge gerechnet werden muss. Der Verbindungsgraben E zwischen den Flächen A und B wurde nicht bis in die liegenden Sedimentkomplexe abgebaut. Wie die Faunenauswertung der Ergänzungsgrabung 1959 zeigte, repräsentieren die liegenden Schichten eine ausschließliche Nutzung der Höhle durch Bären. Für den Großteil der Fauna der Grabung 1939 und insbesondere für die Tierknochen, die nicht von Höhlenbären stammen, erscheint ein Zeitintervall von rund 80-50 kya plausibel.

BEMERKUNGEN ZU DEN ABGEBAUTEN HANGENDEN PROFILABSCHNITTEN

Wie bereits erstmals Andree, versucht auch Günther (1964, 55 ff.) die gesamte ehemalige Schichtenfolge in der Balver Höhle zu rekonstruieren. Aus den Grabungsunterlagen Bahnschultes geht hervor, dass er bereits versuchte, die Schichtenfolge seiner Profile mit den Ergebnissen der älteren Untersuchungen in Beziehung zu setzen. Auf eine nähere Diskussion im Lichte der heutigen Kenntnis über den Verlauf des letztglazialen Klimazyklus wird hier verzichtet, da sich für die betreffende mittelpaläolithische Schichtenfolge kaum weitere Ergebnisse ableiten lassen. Im Wesentlichen begründet durch Sammelfunde vom Vorplatz der Höhle und durch die Grabung Andrees in den 20er Jahren ist davon auszugehen, dass auf die spätmittelpaläolithische Sequenz noch Schichten mit jungpaläolithischem Fundgut gefolgt sind. Neolithische und eisenzeitliche Funde belegen die Nutzung der Höhle bis in das Holozän hinein.

Gemessen an der Mächtigkeit der ehemaligen Höhlenfüllung ist die Anzahl jungpaläolithischer Artefakte in den Aufsammlungen vom Vorplatz der Höhle gering (vgl. Günther 1964, 149 ff.). Bereits Andree (1928) bemerkte, dass in den Aufschüttungen des Vorplatzes fast ausschließlich mittelpaläolithische Artefakte zu finden sind. Auch das Sammelgut Bahnschultes vom Vorplatz findet formaltypologisch seine Entsprechung in den spätmittelpaläolithischen Fundhorizonten der Ausgrabung in der Höhle (Bahnschulte 1940; Günther 1964, 118 ff.). Den Profilzeichnung nach zu urteilen, zieht am Eingang die Frostschuttschicht und auf Fläche B im Hauptarm die Schicht I als liegende Schicht aus dem Graben auf die Kalksteinrippe, sodass die spätmittelpaläolithische Sequenz dort ihre Fortsetzung hatte. Durch den Sedimentabbau sind die größten Teile dieser Schichten schließlich auf den Vorplatz gelangt. Andree und auch Günther setzten voraus, dass die Sedimente in der Höhle großflächig vom Hangenden zum Liegenden abgebaut wurden und setzten für den »Schichtenaufbau« des Vorplatzes eine Umkehrung der Schichtenfolge in der Höhle voraus. Demnach befindet sich der Großteil des Jungpaläolithikums im Kern der Terrassenaufschüttung vor der Höhle. Möglicherweise spiegeln die wenigen nicht-mittelpaläolithischen Funde aber auch die tatsächlichen Verhältnisse: Der Abbau der Füllmassen kann genausogut vom Eingang stärker horizontal in die Höhle betrieben worden sein. Die Sedimente auf Vorplatz müssten dann als stark durchmischt angesehen werden. Die wenigen jungpaläolithischen Funde könnten dann als Hinweis auf geringmächtige Sedimentlagen der betreffenden Zeitabschnitte oder auf eine nur ephemere Nutzung der Höhle durch moderne Menschen gedeutet werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Balver Höhle ist die größte unter den Höhlen des Hönnetals. Obwohl sie bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts vollständig ausgeräumt schien, traf Bernhard Bahnschulte 1939 noch auf Reste der ehemaligen liegenden Sedimentkomplexe. Die Ausgrabung dieser Schichten im Hauptarm der Höhle förderte ein umfangreiches mittelpaläolithisches Fundgut zusammen mit eiszeitlicher Fauna zutage. Mit der Aufarbeitung der Ausgrabung durch Klaus Günther wurden die Funde zu mehreren archäologischen Horizonten, welche die Höhle durchziehen, gruppiert und in ihren stratigraphischen Kontext gestellt. Nach heutiger Erkenntnis repräsentiert die Balver Schichtenfolge den frühweichselzeitlichen Klimaverlauf und ist kurz nach dem Kältemaximum gekappt. Die lithischen Inventare gehören zu unterschiedlichen Fazies der KMG und machen die Balver Höhle zu einer Schlüsselfundstelle dieser spätmittelpaläolithischen Formengruppe.

Die Fauna der Ausgrabung wurde bislang nicht beachtet. Spärliche Hinweise lassen erahnen, dass die Höhle neben spätmittelpaläolithischen Begehungen intensiv von Bären zur Überwinterung aufgesucht wurde. Des Weiteren ist zu erwarten, dass weitere Raubtier-Taxa ebenfalls die Höhle als Unterschlupf nutzten. Daher bietet die Fauna der Balver Höhle die Möglichkeit, Fragen nach dem Konkurrenzverhältnis zwischen Neandertalern und zeitgenössischen Raubtieren nachzugehen und ihre ökologischen und anthropologischen Aspekte zu beleuchten. Unter diesem Gesichtspunkt widmet sich der dritte Teil den archäozoologischen und taphonomischen Untersuchungen der Faunenreste der Grabungen von Bahnschulte.

TEIL 3: FAUNENANALYSE

FAUNENANALYSE

Durch intensive Studien an pleistozänen Faunen in den letzten beiden Dekaden lässt sich heute grundsätzlich vermuten, dass die Großwildjagd viel früher in der Menschheitsgeschichte einsetzte als ehemals postuliert. Insbesondere zeigt sich wiederholt, dass bestimmte Jagdstrategien und Ausbeutungsmuster von Huftieren weit in der Zeit zurückverfolgt werden können (z. B. Gaudzinski/Turner 1999b). Für das späte Mittelpaläolithikum kann die gezielte Bejagung einzelner Tierherden als eine wesentliche Säule in der Subsistenz von Neandertalern angesehen werden. Auf diese Erkenntnisse können heutige Faunenanalysen aufbauen.

Im Knochenmaterial der Balver Höhle dominieren die Reste von Höhlenbären, womit sich funktionale Zusammenhänge mit einer Überwinterungshöhle erschließen. Große Raubtiere wie Wölfe, Hyänen und Löwen nutzten die Höhle ebenfalls als Unterschlupf. Neben Neandertalern können auch sie für den Eintrag einer diversen Pflanzenfresserfauna verantwortlich sein. Nähere Betrachtungen der Balver Fauna müssen vor dem Hintergrund unterschiedlicher Höhlennutzungen erfolgen, indem funktionale Zusammenhänge einer Überwinterungshöhle von Höhlenbären und eines Raubtierbaus sowie näher zu definierenden Besiedlungen durch Neandertaler gegeneinander abgewogen werden.

Um den Kontext der Untersuchung weiter einzugrenzen, werden zunächst die konzeptionellen Ebenen in der Auseinandersetzung mit mittelpaläolithischen Faunen skizziert und im Zusammenhang von Höhlenfaunen betrachtet. In einer quantitativen Zusammenfassung wird das Fundmaterial präsentiert; Untersuchungseinheiten werden definiert und nach gesonderten Fragestellungen analysiert. Damit beschäftigen sich die anschließenden Untersuchungen der einzelnen Taxa, die zunächst für sich genommen synthetisiert werden. Zum Schluss wird versucht, die Einzelergebnisse zusammenzuführen.

KONZEPTE ZUR JAGD IM MITTELPALÄOLITHIKUM

Die Auseinandersetzung mit Faunen unter taphonomischen Gesichtspunkten erlaubt es zwar, die Jagd pleistozäner Menschen sichtbar zu machen, es ist allerdings nicht zu übersehen, dass ein positiver Jagdnachweis nicht zuletzt methodisch vorbestimmt ist und vom Auflösungsvermögen einer Fundstelle abhängt. Gerade deshalb ist es nicht ungewöhnlich, dass sich mit Beginn des Mittelpaläolithikums die Jagd zumeist als selektiver Eingriff in Herden einzelner Huftier-Taxa an einzelnen Fundstellen niederschlägt. Unbestritten nimmt die Anzahl solcher Fundstellen mit Beginn des Jungpleistozäns zu, doch stellt sich zu Recht die Frage, inwiefern unterschiedliche Quantitäten auch qualitativ zu bewerten sind. Wesentliches Problem ist, dass mit dem Erkennen von Jagdplätzen bzw. Zerlegungsplätzen im Grunde sämtliche funktionalen, fundstellerspezifischen Zusammenhänge mittelpaläolithischer Faunen ausgeschöpft sind. Da sich Fundstellen nicht näher differenzieren lassen, ist es kaum möglich, die sozialen, ökologischen und populationsdynamischen Einflussgrößen, welche die Organisation der Subsistenz beeinflussen, differenzierter zu bestimmen. Daraus ergibt sich, dass der Blick auf die Jagd im Mittelpaläolithikum aus zahlreichen Perspektiven erfolgt, die bislang zu keinem konsistenten Bild führen.

Gaudzinski/Roebroeks (2000) heben vor allem auf die »kulturelle Nische« der Jagd ab (in Anlehnung an »niche geography«: siehe Binford 1987b). Die Jagd wird als Grundvoraussetzung einer permanenten Besiedlung der nördlichen Hemisphäre angesehen. Die Jagd im mittelpaläolithischen Kontext gibt daher Auskunft, wie sich Neandertaler in Europa eingerichtet haben. Dies kann nur vor dem Hintergrund größerer

Siedlungssystem gesehen werden. Änderungen im Jagdverhalten im Zusammenhang mit der Ausbeutung hochwertiger Nahrungsressourcen, exemplarisch ersichtlich an einigen hochauflösenden Fundstellen, sind gleichbedeutend mit Veränderungen im gesamten Siedlungssystem. Dieses System bleibt allerdings abstrakt, da sich fundstellenübergreifende Verbindungen kaum erschließen. Nichtsdestotrotz macht dieser Standpunkt deutlich, dass Neandertaler aktiv und bewusst ihre Umwelt antizipiert und manipuliert haben. Dem entgegen betont der Blickwinkel der »ökologischen Nische« vor allem die Faktoren, welche die Jagd im Mittelpaläolithikum limitierten (Stiner 2002b). Konstatiert wird eine zunehmend carnivore Lebensweise im Verlauf des Pleistozäns, die erst mit dem Auftreten des modernen Menschen aufgelöst wird. Die Manifestation einer fokussierten Jagd auf die energiedichtesten Tiere einer Herde wird als Ausdruck einer Vermeidungsstrategie bezüglich der Nahrungskonkurrenz mit zeitgenössischen Raubtieren gesehen. In dieser Perspektive bleiben die funktionalen Bedeutungen von Fundstellen unberücksichtigt. Die aus den archäologischen Quellen ersichtlichen Verteilungen von Menschen und Raubtieren in pleistozänen Umwelten sind daher stochastischer Natur. Sämtliche Faunendaten sind deshalb qualitativ gleichwertig. Die skizzierte intraspezifische Konkurrenz bleibt diffus und erschöpft sich weitestgehend darin, dass auf Fundstellenniveau in gewisser Hinsicht das Konkurrenzausschlussprinzip greift.

Die Perspektiven der »kulturellen Nische« und der »ökologischen Nische« stehen nicht unbedingt im Gegensatz zueinander, blenden sich allerdings gegenseitig aus. Eine Zusammenführung beider Ansätze erlauben in erster Linie Höhlenfundstellen. Einerseits, weil diese für Raubtiere wie Menschen offensichtlich attraktiv waren und somit eine konkrete Konkurrenzsituation gegeben ist. Andererseits, weil Höhlen grundsätzlich nicht als Jagdplätze auf Tierherden in Frage kommen und somit tatsächlich einen anderen Ausschnitt eines Subsistenz- bzw. Siedlungssystems reflektieren müssen als Fundstellen im Freiland.

Vor der Analyse der Balver Fauna muss daher der interpretative Rahmen von Höhlenfaunen im mittelpaläolithischen Kontext näher skizziert werden.

HÖHLENFAUNEN IM MITTELPALÄOLITHISCHEN KONTEXT

Nicht nur die Genese paläolithischer Fundstellen, sondern auch ihre Überlieferung ist von zahlreichen selektiven Faktoren abhängig. Darüber hinaus werden Fundstellen ebenfalls selektiv entdeckt und untersucht. Vor diesem Hintergrund ist die häufig hervorgehobene zunehmende Anzahl von Höhlenfundstellen mit Beginn des Mittelpaläolithikums (z. B. Stiner 2002b, 13) zunächst zu betrachten. Aufgrund des lokalen einheitlichen Sedimentationsmilieus und zumeist guten Erhaltungsbedingungen sind paläolithische Hinterlassenschaften in Höhlen deutlich weniger zerstörend wirkenden Prozessen ausgesetzt als im Freiland. Durch die räumliche Begrenzung fossilieren sich Präsenzen des Menschen über Generationen und Jahrzehntausende hinweg an einem Ort, die sich ansonsten außerhalb von Höhlen in der Landschaft verstreuen. Die Erforschung von Höhlen war deshalb gerade in den Anfängen der Archäologie besonders attraktiv, als es vornehmlich darum ging, die paläolithischen Quellen chronostratigraphisch zu ordnen. Die hohe Anzahl an Höhlenfundstellen reflektiert daher ihre Bedeutung für die archäologische Forschung und nicht den besonderen Stellenwert im Mittelpaläolithikum (vgl. Jöris 2005, 59 ff.). Diese schon früh begonnene Fokussierung auf Höhlenfundstellen bestimmt bis heute die pleistozäne Archäologie. Vor dem Hintergrund der Menge an untersuchten Höhlen bis zur Mitte des letzten Jahrhunderts vermögen moderne Ausgrabungen von Freilandfundstellen kaum dieses Missverhältnis zu kompensieren. Von den mit physikalischen Methoden datierten archäologischen Fundeinheiten im Zeitfenster zwischen 100-20kyr repräsentiert selbst heute nur etwa jede vierte eine Freilandfundstelle (vgl. van Andel u. a. 2003).

Die meisten europäischen Höhlen können auf eine lange Forschungsgeschichte verweisen und sind nicht zuletzt daher zum größten Teil schon relativ früh komplett ausgegraben worden. Die Gliederung des Paläolithikums beruht bis heute nahezu ausschließlich auf der Synthese einzelner Artefaktfolgen in den stratigraphischen Sequenzen dieser Höhlen. Den mit den Steinartefakten vergesellschafteten Tierknochen wurde Aufmerksamkeit geschenkt, um Umweltbedingungen und Jagdökonomien zu skizzieren. Im mittelpaläolithischen Kontext galt das Fundmaterial daher als Niederschlag wiederholter Aufenthalte, bei denen die Jagdbeute zur Höhle transportiert und weiter ausgenommen wurde.

Mit einer zunehmend an taphonomische Aspekte gebundenen Faunenanalyse werden die Genese und der Beitrag des Neandertalers an der Akkumulation von Tierresten in Höhlen heute deutlich differenzierter betrachtet. Höhlenfaunen akkumulieren selbst in einzelnen Sedimenteinheiten über eine längere Zeit hinweg, sodass Thanatocoenosen grundsätzlich als Palimpseste aufgefasst werden können, die von autochthonen und allochthonen Elementen unterschiedlichster Lebensgemeinschaften konstituiert werden können. Dazu sind die Sedimentlagen nicht ungestört, sodass Zusammenpassungen von Knochen und Steinartefakten über Schichtgrenzen hinweg viel mehr eine Regel als Ausnahmen darstellen (vgl. Villa 2004). Stratigraphische Einheiten und Schichten repräsentieren keine geschlossenen Systeme, sodass Palimpseste allein schon durch Vertikalbewegungen von Knochen in Höhlenablagerungen erzeugt werden können. Darüber hinaus können Knochen und Steinartefakte ebenfalls als allochthone Elemente in Höhlen eingespült werden und eine tatsächlich nicht erfolgte Begehung von pleistozänen Homininen und Raubtieren vortäuschen (Villa/Soressi 2000). Ein genetischer Zusammenhang zwischen Tierresten und Steingeräten ist durch eine gemeinsame Fundlage nicht automatisch gegeben.

Diese Auffassung bestimmt die heutige Auseinandersetzung mit Signalen bezüglich mittelpaläolithischer Subsistenzstrategien in Höhlenfaunen. Raubtiere nutzen Höhlen aus verschiedenen Gründen, und ihre Präsenzen in Faunen kennzeichnen das Sterben dieser Tiere innerhalb einer Höhle – sie bilden also autochthone Elemente. Aufgrund der Ethologie von Höhlenbären akkumulieren sich in Höhlen teilweise massenhaft Individuen, die während der Überwinterung verhungert sind (siehe Rabeder u. a. 2000). Hyänen (z. B. Fosse 1999), aber auch Canide und Katzenartige nutzen Höhlen als Schlupfwinkel und sichere Verstecke, u. a. für die Aufzucht der Jungen und zur Deponierung von Nahrung, sodass Präsenzen dieser Tiere einen funktionalen Zusammenhang mit einem Raubtierbau erschließen.

Höhlenbären und Raubtiere in mittelpaläolithischen Höhlenfaunen sind die deutlichsten Kennzeichen für Palimpseste und abwechselnde Belegungen von Höhlen. Gerade gegenüber der Masse an Höhlenbärenknochen in mittelpaläolithischen Archäofaunen wirken Nutzungen von Höhlen durch Neandertaler kurzfristig und flüchtig (Stiner u. a. 1998; Stiner 2002b, 13; 2002c). Aufgrund ihrer bekannten natürlichen Akkumulation in Höhlen erfahren Höhlenbären in archäozoologischen Analysen eine besondere Behandlung oder werden grundsätzlich ausgeschlossen (z. B. Krönneck u. a. 2004). Aufgrund ihrer vegetarischen Lebensart (Rabeder u. a. 2000) müssen Höhlenbären zwar nicht unmittelbar als Nahrungskonkurrenten von Neandertalern aufgefasst werden. Die Konkurrenz ist räumlicher Natur, indem die Nutzung von Höhlen und damit verbunden auch anderer Ressourcen im Umkreis von Höhlen deutlich eingeschränkt wird (jüngst: Torres u. a. 2007).

Als unmittelbare Nahrungskonkurrenten um Großwild müssen Hyaenide, Canide und Felide gelten. Hinlänglich bekannt ist, dass diese Raubtiere, insbesondere die Tüpfelhyäne (*Crocota crocuta*), große Mengen an Knochen in Raubtierbauten akkumulieren (Kruuk 1972; Brain 1981, 57 ff.; Cruz-Uribe 1991). Neben Neandertalern sind auch Raubtiere für den Eintrag allochthoner Faunenelemente in Höhlen in Betracht zu ziehen. Dazu sind grundsätzlich die Huftiere und Megaherbivoren zu zählen. Höhlen mögen zwar aufgrund mineralischer Ressourcen ebenfalls von mittelgroßen und großen Pflanzenfressern aufgesucht worden sein, doch impliziert dies keineswegs ein Sterben der Tiere vor Ort. Daher gehört das Bestimmen der geeigneten

Parameter, auf deren Grundlage der Eintrag von Pflanzenfressern durch Raubtiere und Menschen in Höhlen unterschieden werden kann, zu den am intensivsten untersuchten Forschungsfeldern in der pleistozänen Archäologie. Solche Parameter lassen sich auf einer allgemeinen Ebene skizzieren (z. B. Lyman 1994; Stiner 1994). Auf Fundstellenniveau kann aber immer nur ein Teil der Untersuchungsmethoden angewandt werden. So fehlen in der Fauna von Buhlen (Hessen) aufgrund des hohen Fragmentationsgrades nahezu gänzlich anthropogene Spuren auf den Knochen, sodass sich die Frage nach der Rolle des Neandertalers ausschließlich auf Körperteilrepräsentanzen im Knochenmaterial reduziert (Jöris 2001). Faunen aus Altgrabungen in süddeutschen Höhlen wurden offensichtlich selektiert, sodass die Jagd des Neandertalers nur spekulativ über Verteilungen von Tierarten und Sterblichkeitsprofilen diskutiert werden kann (Krönneck u. a. 2004). Deutlich und überzeugend zeigt sich anthropogenes Einwirken auf Höhlenfaunen, wenn sie der Überlieferung von Jagdfaunen in Freilandsituationen entspricht. Hierbei handelt es sich um artdominierte und monospezifische Faunen, die hauptsächlich adulte Individuen repräsentieren, teilweise sehr hohe Anteile an Schlachts Spuren aufweisen, bei gleichzeitigem geringen Anteil von Raubtierverbiss sowie insgesamt marginalen Anteilen von Raubtierknochen im Material (z. B. Marean/Kim 1998; Grayson/Delpech 2003; Bar-Oz/Adler 2005; Adler u. a. 2006).

Der Umgang mit mittelpaläolithischen Höhlenfaunen reduziert sich auf den Jagdnachweis, da nur dadurch ein klarer Bezug zwischen Neandertalern und allochthonen Faunenelementen herzustellen ist. Als Ergebnis werden wiederholte Belegungen von Höhlen sichtbar, zu denen Tierleichen transportiert und dort ausgebeutet wurden. Nicht nur durch die wechselhafte Nutzung von Höhlen durch Raubtiere und Neandertaler (siehe Jöris 2005), sondern auch durch die wenig differenzierten Tätigkeiten von Neandertalern in den Höhlen selbst entsteht der Eindruck wiederholter, kurzfristiger Belegungen.

Die Eindimensionalität mittelpaläolithischer Höhlenfaunen lässt kaum weitere Einsichten in die Organisation eines Siedlungssystems zu, welche die »kulturelle Nische« der Neandertaler näher erfassen könnte. Eine Rekapitulation der Jagdnachweise von Pflanzenfressern aus Höhlenfaunen wird alleine nicht ausreichen, die Bewegungen von Neandertalern in pleistozänen Landschaften und ihre sozialen Einflüsse differenzierter zu betrachten. Allein schon aufgrund der unterschiedlichen funktionalen Zusammenhänge bezüglich der Jagd ist es von grundsätzlicher Bedeutung, die Unterschiede zwischen Höhlenfaunen und Faunen aus Freilandsituationen herauszuarbeiten und nicht ihre Gemeinsamkeiten. Ansonsten bleiben die soziokulturellen, organisatorischen und geographischen Komponenten der Jagd (Gaudzinski/Roebroeks 2000) ausschließlich Postulate, die sich nicht in operationalisierte Untersuchungen überführen lassen, sondern in der Hermeneutik gefangen bleiben.

Dagegen spielt die Eindimensionalität mittelpaläolithischer Höhlenfaunen eine besondere Rolle in der Betrachtung der »ökologischen Nische« von Neandertalern. Das Erkennen sich wiederholender, wenig variabler Überlieferungsmuster paläolithischer Faunen in bestimmten Zeitabschnitten ist im Wesentlichen die Grundlage evolutionär-anthropologischer Modelle zur Entwicklung der Jagd (Stiner 2002b). Der große Vorteil solcher Modelle ist, dass sie reduktionistisch sind und auf eine positivistische Beurteilung der archäologischen Evidenzen aufbauen. Aufgrund des in den letzten Jahrzehnten fokussierten Blicks auf die Jagd pleistozäner Homininen bietet es sich an, die Daten aus der Perspektive einer carnivoren Lebensweise zu interpretieren (Stiner 2002b). Unbestritten konkurrieren Raubtiere nicht nur untereinander, sondern auch mit Menschen um Ressourcen. Nahrungskonkurrenz birgt ein großes Konfliktpotential zwischen Raubtier-Taxa (z. B. Caro/Stoner 2003; Trinkel/Kastberger 2005) und kann daher als gewichtige Determinante der ökologischen Einnischung früher Homininen (Lewis 1997; Brantingham 1998) gelten. Das Aufeinandertreffen von Menschen und Raubtieren geht bis heute für die eine oder andere Seite tödlich aus (Treves/Naughton-Treves 1999). Nach Stiner (2002b, 38 ff.) ist intraspezifische Konkurrenz der gewichtigste limitierende Faktor in der Humanevolution, der sich erst mit Auftreten des modernen Menschen auflöst. Dies drückt sich

in einer aktiven Verdrängung von Raubtieren aus menschlichen Lebenssphären, dem Erschließen weiterer Ressourcen, höhere Populationsdichten und schließlich in einem »kulturellen Bewusstsein« aus. Wenn die Konkurrenz zu Raubtieren tatsächlich zu den bestimmenden Faktoren gehört, die der menschlichen Evolution eine Richtung gegeben haben, ist zu hinterfragen, wie dies materiell überliefert werden kann.

Untersuchungen von Höhlenfaunen zielen im Wesentlichen darauf ab, den Beitrag von Raubtieren und Menschen zu trennen. Dadurch werden Interaktionen zwischen Raubtieren und Menschen nicht sichtbar, die das Konkurrenzverhältnis und Konflikte näher beschreiben können. Solange in Höhlen das Konkurrenz-ausschlussprinzip greift, schließen sich Interaktionen grundsätzlich aus. Das postulierte Konkurrenzverhältnis kann sich so materiell nicht niederschlagen und muss deshalb diffus bleiben. Pleistozäne Menschen verdrängen keine Raubtiere aus Höhlen, umgekehrt allerdings auch nicht. Andererseits ist davon auszugehen, dass, sobald der Zugang zu Höhlen zwischen Raubtieren und Menschen gewalttätig ausgefochten wird, die Chance der archäologischen Manifestation deutlich größer ist. Untersuchungen von Höhlenfaunen müssen also den Einfluss von pleistozänen Homininen auf andere »Höhlenbewohner« näher charakterisieren, um evolutionär-anthropologische Modelle, aufbauend auf Konstrukten einer »carnivoren« Nische, präzise beschreiben zu können. Die primäre Frage lautet: Ab wann werden Raubtiere aus den Lebensräumen pleistozäner Menschen aktiv verdrängt? Ein solcher Nachweis ist dann ebenfalls unter der Perspektive der »kulturellen Nische« zu betrachten, da er weitere Aufschlüsse zur Nutzung von Höhlen birgt.

Die Untersuchung der Balver Fauna soll dazu beitragen, diese Zusammenhänge im spätmittelpaläolithischen Kontext näher zu erfassen. Die Reste von Höhlenbären dominieren im Knochenmaterial, und ebenso sind Reste von Höhlenlöwen, Caniden und Hyänen präsent. Neben der Nutzung der Höhle durch Neandertaler ist davon auszugehen, dass die Balver Höhle in erster Linie als Überwinterungshöhle für Höhlenbären, darüber hinaus aber auch anderen Raubtieren als Unterschlupf diente. Die Knochen der Höhlenbären, Löwen und Wölfe zeigen evidente Spuren anthropogener Modifikation. Damit bietet sich die Möglichkeit, das Verhältnis zwischen Raubtieren und Neandertalern näher zu beleuchten. Des Weiteren ist die Rolle des Neandertalers an der Akkumulation allochthoner Faunenelemente zu charakterisieren. Die Knochen nahezu aller belegten Herbivoren-Taxa zeigen ebenfalls anthropogene Spuren. Hier stellt sich die Frage, welche Rückschlüsse auf Aktivitäten in der Höhle zu ziehen sind.

BEMERKUNGEN ZUM FUNDMATERIAL UND ZU DEN UNTERSUCHUNGSMETHODEN

Das während der Grabung Bahnschultes geborgene Knochenmaterial erfuhr bislang weder eine nähere Untersuchung, noch wurde es unter konservatorischen Gesichtspunkten behandelt. Taxonomische Ansprachen erfolgten meist schon während der Ausgrabung. Stücke, die im Zusammenhang von räumlich begrenzten »Werkplätzen« geborgen wurden oder aufgrund ihrer Morphologie an Knochengewebe erinnerten, wurden konserviert und mit Schichtbezeichnungen versehen. Nach Bahnschulte wurden die Knochen in Kisten verpackt und sukzessive ins Sauerlandmuseum Arnsberg gebracht. Im Zuge der Präsentation der Balver Höhle im Westfälischen Landesmuseum in Herne wurde das Fundmaterial in das Depot des Westfälischen Museums für Archäologie in Münster überführt. Dort erfuhr die Fauna erstmalig eine Sortierung, die zunächst in der Trennung der taxonomisch leicht bestimmbareren Knochen von den Knochenfragmenten bestand. Eine Faunenanalyse kann daher nicht auf eine Grabungs- oder Funddokumentation aufbauen.

Von einem gewissen selektiven Materialverlust nach der Ausgrabung ist auszugehen. Günther (1964, 21) bemerkte, dass von den in Kisten gesammelten Knochenkohlen nur noch eine vorhanden war. Heute ist bekannt, dass die fehlenden Knochenkohlen von Bahnschulte an das Gustav-Lübcke-Museum nach Hamm

abgegeben wurden (Birker 2006). Aufgrund der Fülle des Knochenmaterials und der Menge der Knochenfragmente erscheint dieser selektive Verlust äußerst marginal und hat im Wesentlichen die »eindrucksvollen« Stücke, wie die verbrannten Knochen oder paläontologisch relevante Exemplare, wie einen über 4 m langen Stoßzahn (siehe Bahnschulte 1940) betroffen. Vom archäozoologisch-taphonomischen Standpunkt ist keinesfalls eine Schiefelage in der Überlieferung durch selektive Knochenaufbewahrung zu rekonstruieren. Die Überlieferung des Knochenmaterials selbst und die chronostratigraphische Einordnung der Balver Schichtenfolge erlauben eine Auswertung der Funde ausschließlich auf der epochalen Ebene des späten Mittelpaläolithikums. In diesem Sinne und vor dem Hintergrund des Sedimentvolumens der Ausgrabung ist die Balver Höhle vordergründig als Fossilagerstätte anzusehen. Die Auswahl der Untersuchungseinheiten und Methodiken muss und kann sich grundsätzlich an das Auflösungsvermögen der Fundstelle anpassen. Die Knochen waren nahezu »bergfrisch« überliefert und mit Sediment überzogen. Durch die lange Lagerung im Museum kam noch eine Staubbedeckung hinzu. Die Knochen mussten zur näheren Untersuchung erst gesäubert werden. Aus diesem Grund erschien es sinnvoll, das Hauptaugenmerk nur auf einen Teilbereich der Fauna zu legen. Ein solches Vorgehen ergibt sich zwangsläufig aus einer quantitativen Betrachtung der Komposition des Fundmaterials.

Die Knochenbestimmung erfolgte unter Zuhilfenahme der Vergleichssammlungen rezenter Tierknochen im Römisch-Germanischen Zentralmuseum, Forschungsbereich Altsteinzeit (Neuwied), im Naturmuseum Senckenberg (Frankfurt a. M.) und im Museum König (Bonn) sowie der Vergleichssammlungen pleistozäner Tierknochen im Römisch-Germanischen Zentralmuseum, Forschungsbereich Altsteinzeit (Neuwied) und im Naturhistorischen Museum Mainz.

Einen prinzipiellen Überblick über die osteologischen Charakteristika pleistozäner Tiergattungen und -arten sowie ihre bio- und chrono-geographische Verbreitung geben Lavocat (1966), Schmid (1972), Guérin/Patou-Mathis (1996) und Kahlke (1999). Auf spezielle Abhandlungen zur Paläontologie einzelner Tierarten wird an den entsprechenden Stellen verwiesen. Osteometrische Werte wurden nach den Messstecken und der Terminologie bei van den Driesch (1976) genommen. Abweichungen hiervon sind entsprechend zitiert.

In vielen Archäofaunen, wie auch in der Balver Höhle, lassen sich aufgrund der Fragmentation der Knochen nur Teile des Knochenmaterials taxonomisch auf Gattungs- und Artebene bestimmen. Knochenfragmente vermitteln aber anhand ihrer Oberflächenstruktur, Kompaktdicke und Morphologie einen Eindruck von der Größe des repräsentierten Tieres. Daher können taxonomisch nicht einwandfrei anzusprechende Knochen zumindest in Größenklassen sortiert werden. Solche Zuordnungen beziehen sich zumeist auf Tierarten unterschiedlicher Körpergewichtsklassen, die sich u. a. durch die Massivität respektive Grazilität des Knochenaufbaus kennzeichnen (Brain 1981; Gaudzinski-Windheuser 2005). Solche Einteilungen versuchen in erster Linie diagnostisch unsichere Pflanzenfresserknochen zu gruppieren.

Im Balver Material ist dagegen aufgrund der taxonomisch erfassten Tiergattungen und -arten mit einem höheren Anteil von Carnivoren zu rechnen. Im Vergleich der taxonomisch näher differenzierbaren Knochen zeigte sich, dass eine auf Lebendgewicht basierende Gruppierung aufgrund von Überlappungen im strukturellen Aufbau der Knochen zwischen den einzelnen Taxa, insbesondere zwischen Carnivora und Herbivora, nicht sinnvoll ist. Fragmentierte Knochen der das Faunenspektrum dominierenden Höhlenbären können mit denen großer Boviden, Pferde, Riesenhirsche, Löwen und selbst mit äußerst groß gewachsenen Rothirschen verwechselt werden. Grundlage der Größenklassendefinition kann daher nicht allein das Lebendgewicht sein – dem Aufbau der Knochen muss größere Aufmerksamkeit geschenkt werden, da sonst die Gefahr besteht, Präsenzen von Carnivoren im unbestimmbaren Material zu marginalisieren.

Die einzelnen Größenklassen wurden daher weiter gefasst, sodass sie Raubtiere wie Pflanzenfresser repräsentieren können. Die einzelnen Größenklassen lassen sich mit folgenden Raubtieren und Pflanzenfressern in Verbindung bringen:

Größenklasse 1: Fuchs, Hase, Marder.

Größenklasse 2: Reh, Rothund.

Größenklasse 3: Rentier, Rothirsch, Wolf, Hyäne.

Größenklasse 4: große Boviden, Pferd, Riesenhirsch, Höhlenbär, Höhlenlöwe.

Größenklasse 5: Wollnashorn, Mammut.

Quantitative Zählseinheiten

Grundlage von Faunenanalysen ist die möglichst exakte Bestimmung eines Knochens, seine Elementzugehörigkeit und taxonomische Zuordnung. Diese Knochen lassen sich in unterschiedlichen Zählseinheiten quantifizieren und nach archäologisch-taphonomischen Gesichtspunkten auswerten. Höhlenfaunen und auch das Knochenmaterial aus der Balver Höhle sind in der Regel stark fragmentiert. Durch die Fragmentation wird vorgegeben, welche und wie viele Knochen sich näher bestimmen lassen. Analyseeinheiten, -verfahren und -schritte sowie die Wahl der Zählseinheiten müssen dem Fragmentationsgrad Rechnung tragen. In der Balver Höhle ist nicht für alle Faunenelemente nachzuweisen, dass die bestimmten Knochen einen repräsentativen Ausschnitt des gesamten Fundmaterials widerspiegeln. Vor dem Hintergrund eines Missverhältnisses zwischen Gesamtmaterial und dem näher bestimmten Knochen wird alternativ zu Zählverfahren ein Wiegeverfahren angewendet (Uerpman 1973; Münzel 1987; Münzel/Conard 2004). Die Repräsentanzen von Tierarten werden über das Knochengewicht ermittelt, womit eine genauere Bestimmung eines Knochelementes weniger wichtig ist. Das Gewicht der Knochen gilt hierbei als Äquivalent zum Fleischgewicht, sodass u. a. Jagdpräferenzen von Menschen sichtbar werden können. Das Gewicht von Knochen als Analyseeinheit zu wählen macht dann Sinn, wenn Ablagerungsmodi und Akkumulationsakteure bekannt und vor allem für alle Taxa identisch sind. In der Balver Höhle hat bereits unterschiedliche Fossilisation einen Einfluss auf das Gewicht der Knochen. Davon können einzelne Taxa auch unterschiedlich betroffen sein. Es ist anzunehmen, dass verschiedene Prozesse und Akteure an der Akkumulation der Balver Fauna beteiligt waren. Das Knochengewicht erlaubt keine Einsichten in solche Prozesse. Daher können in der Balver Höhle nur Zählverfahren zum Einsatz kommen. Mit Bezug auf das Gesamtmaterial können die Zählmethoden für die einzelne Tierart und die anderen taxonomischen Einheiten variieren. Es folgt das grundsätzliche Schema der Datenerhebung.

Die prinzipiellen Zählseinheiten sind bei Lyman (1994, 97 ff.) aufgeführt. Grundlage der Analyse der Balver Fauna ist die NISP (Number of identified specimen per taxon). Die NISP hat unterschiedliche Qualitäten. Aufgrund der Speziesdiversität und Fragmentation des Knochenmaterials ist es zumeist nur möglich, Knochen strukturell zu unterscheiden – z. B. Plattknochen und Langknochen – und somit Tieren einzelner Größenklassen zuzuordnen. Im Idealfall beschreibt die NISP die Summe der Häufigkeiten aller bestimmten Partien eines Knochens einer einzelnen Tierart. Die Zuordnung zu Partien dient als Schlüssel zur weiteren Beschreibung von Häufigkeitsverteilungen.

Die Einteilung von Skelettelementen in Partien erfolgte in Anlehnung an die Scan sites der Knochendichtemessungen (siehe Teil 1 und Lyman 1994, 223 ff.). Dazu wurde ebenfalls die anatomische Lage von Fragmenten bestimmt. Für die weitere Betrachtung blieben aber die Scan sites maßgeblich, was am Beispiel von Langknochenschaftfragmenten erläutert werden kann. Durch den hohen Fragmentationsgrad der Balver

Fauna sind Langknochen mancher Taxa nur durch Diaphysenreste repräsentiert. Solche Fragmente lassen sich generell nur schwer einer Gattung oder Art zuweisen. Eine weitere Differenzierung dieser Fragmente würde für alle weiteren Berechnungsschritte die Anzahlen nochmals reduzieren. Allein schon aufgrund des langen Akkumulationszeitraumes ist aber davon auszugehen, dass ein craniales und ein caudales Schaftfragment nicht ein Individuum repräsentieren, sondern tatsächlich zwei Tiere, insbesondere bei unterschiedlicher Erhaltung, Farbe und Fossilisationsgrad. Durch die Erfassung der überlieferten Scan sites wird dem Rechnung getragen.

Auf Grundlage der NISP werden Elementhäufigkeiten bezogen auf die Repräsentanz der Scan sites auf qualitativem und quantitativem Wege bestimmt. Wo immer möglich wurde versucht, die Mindestanzahl eines Knochens qualitativ zu bestimmen. Diese Werte sind als MNE (Minimal Number of Elements) ausgedrückt. Hierbei wird die Häufigkeit eines Knochens im Skelettverband berücksichtigt sowie die jeweils häufigsten Überlieferungen der Scan sites. Abweichungen hiervon werden gesondert vermerkt. Ist beispielsweise bei einem bestimmten Langknochen auf der linken Körperseite der Scan site X am häufigsten überliefert und auf der rechten Körperseite der Scan site Y, ist die MNE die Summe beider Informationen. Davon ausgehend kann dann die Mindestanzahl der Individuen (MNI = Minimal Numbers of Individuals) pro Element bestimmt werden. Sie stellt nichts anders dar als den Höchstwert der Scan site-Überlieferung in der Berechnung der MNE. Quantitativ erfasst die MAU (Minimal Number of Anatomical Units) die MNI pro Element oder Elementpartie. Hierbei werden die Werte addiert und anschließend durch die Häufigkeit des entsprechenden Knochens im Skelettverband geteilt.

Berechnungen und Erhebungen statistischer Werte wurden durch entsprechende Abfragen in Microsoft Excel oder manuell auf Grundlage von Timischl (2000) durchgeführt.

Dokumentation qualitativer Merkmale

Die Untersuchung von Oberflächenmodifikationen auf Knochen diente vor allem der Identifizierung anthropogener Spuren. Solche Spuren müssen sich klar von anderen biotischen und abiotischen Knochenmodifikationen, wie Raubtierverbisse und Veränderungen durch Verwitterung und Sedimentkontakt, trennen lassen. Zur Diagnostik von Knochenmodifikationen in der Balver Höhle sowie ihren Ursachen und Verursachern kann auf zahlreiche Studien zurückgegriffen werden (z. B. Binford 1981; Shipman 1981; Johnson 1985; Lyman 1987; Blumenschine/Selvaggio 1988; Olsen u Shipman 1988; Behrensmeyer u. a. 1989; Noe-Nygaard 1989; Lyman 1994; Fisher 1995; Blumenschine u. a. 1996; D'Errico/Villa 1997; Domínguez-Rodrigo/Barba 2006; Pickering/Egeland 2006). Alle gereinigten Knochen wurden mit einer Mineralogenlupe mit 16facher Vergrößerung inspiziert. Hinweisen auf anthropogene Spuren wurde mit einem Stereolichtmikroskop (Leica M420) mit bis zu 32facher Vergrößerung nachgegangen. Modifikationen, wie schnittspurähnliche Kratzer und »striations« sowie rundliche bis eckige Ausbrüche, die an Zahnimpakte erinnern, die aber nicht eindeutig auf einen anthropogenen oder carnivoren Ursprung schließen lassen, wurden zu den sedimentinduzierten Knochenveränderungen gezählt.

Die Dokumentation von Knochenmodifikationen erfolgte über Digitalphotos. Die Überarbeitung der Bilder in Photoshop 7.0 diente der Farbangleichung und Kontrastkorrektur. Desweiteren wurde eine Auswahl von modifizierten Knochen mit einem 3D-Oberflächendigitalisierer erfasst (Sensoreinheit GOM ATOS II mit ATOS 5.5-Software). Der 3D-Scan von Knochenoberflächen weist gegenüber anderen Dokumentationsverfahren bestimmte Vorteile auf. Der 3D-Scan erlaubt eine exakte und reproduzierbare Vermessung von Knochen und Oberflächendefekten selbst im Mikrometerbereich, die auf den vollständigen Knochen oder auf größere Ausschnitte davon projiziert werden können. Dagegen sind Aufnahmen mit Rasterelektronenmikro-

skopen zwar noch deutlich detaillierter, aber auch räumlich ungleich beschränkter. Die Konfiguration der Sensoreinheit unterdrückt die Wiedergabe der Texturen und Strukturen der Knochenoberflächen, da nur einzelne Punkte gemessen und miteinander in Beziehung gesetzt werden. Modifikationen der Knochenoberflächen erscheinen deutlicher als in der Photographie, da Farbeffekte, Polituren und Lichteinfall nicht berücksichtigt werden müssen. Freilich lassen sich moderne von alten Beschädigungen nicht mehr unterscheiden. Ähnlich der zeichnerischen Dokumentation werden im 3D-Scan Modifikationen herausgehoben, das subjektive Moment einer Zeichnung spielt dabei allerdings keine Rolle. Dafür besteht die Möglichkeit zahlreicher Manipulationen, sobald eine digitalisierte Kopie erschaffen wurde. Für die Balver Fauna dienten die Oberflächenscans in erster Linie als Ersatz der zeichnerischen Dokumentation, wenn die Photographie allein nicht ausreichend die Merkmale der Knochenmodifikation wiedergeben kann.

Um eine möglichst hohe Detailauflösung zu erzielen, wurden die Knochenoberflächen in Ausschnitten von etwa 28×35 mm mit jeweils rund 1 Million Einzelpunkten pro Messung aufgenommen und anschließend zusammengesetzt. In einem weiteren Programm, Raindrop Geomagic Studio 6, wurden die Knochen gemäß ihrer Anatomie in einem Koordinatensystem ausgerichtet, Messrauschen und -artefakte entfernt und die Messpunktzahl, soweit es nicht zu Qualitätsverlust führte, reduziert. Die Software erlaubt ebenfalls Messstrecken im dreidimensionalen Raum zu legen und somit metrische Informationen abzufragen. Nach dieser Ausrichtungs- und Aufbereitungsphase wurden die 3D-Modelle möglichst optimal beleuchtet, um die bedeutsamen Merkmale der Knochenmodifikation herauszustellen. Der Export dieser Ansichten im Photoformat, mit letzter Farb- und Kontrastkorrektur in Photoshop, bildete die letzte Phase in der Bearbeitung der Oberflächenscans. Da die 3D-Scans in erster Linie als alternatives Dokumentationsmedium verwendet wurden und nicht zur Unterstützung analytischer Prozeduren, ist eine nähere Auseinandersetzung mit den technischen Voraussetzungen an dieser Stelle nicht nötig (dazu z. B. Böhler/Marbs 2002; 2004; Böhler u. a. 2002; 2003; 2004; Marbs 2002).

QUANTIFIZIERUNG DES FUNDMATERIALS

Im Folgenden soll die Komposition der Fauna näher charakterisiert werden. Erste Analysen im Kontext des Gesamtmaterials erlauben es, einen Interpretationsrahmen zu ziehen und gleichzeitig Untersuchungseinheiten zu definieren. Auf Grundlage der Gesamtschau können relativchronologische Aussagen getroffen und erste Einschätzungen zur Rolle des Neandertalers an der Akkumulation der Fauna gewonnen werden. In separaten Untersuchungen der Höhlenbären, der anderen Raubtiere und der Pflanzenfresser mit unterschiedlichen Schwerpunkten wird dies schließlich weiter diskutiert und synthetisiert. Den Abschluss bildet der Versuch, die Ergebnisse der unterschiedlichen Analysen zusammenzuführen.

Gesamtschau und Bemerkungen zu den Auswertungseinheiten

Das für eine nähere Untersuchung präsente Fundmaterial aus der Grabung Bahnschulte beläuft sich auf 22 093 Knochen. In **Tabelle 8** sind die Häufigkeiten von Zähnen, kompletten Knochen, Platt- und Kurzknochen, Langknochen sowie von unbestimmbaren Knochen für einzelne taxonomische Einheiten wiedergegeben.

Ein Anteil von rund 20 % aus dem Gesamtmaterial konnte einer Tierart, -gattung oder im Falle der Cerviden einer Größenklasse zugewiesen werden. Von diesen näher bestimmbaren Knochen stellen die Reste von

Taxon	NISP	Zähne	komplette Knochen	Platt- und Kurz-knochen	davon: Wirbel	davon: Rippen	davon: Wurzel-knochen	Lang-knochen	indet.
Carnivora									
<i>Ursus spelaeus</i>	4221	923	1367	2649	362		345	649	
<i>Panthera leo spelaeae</i>	100	14	50	78	4		14	8	
<i>Crocuta crocuta spelaeae</i>	23	16	2	6	1		1	1	
<i>Canis lupus</i>	57	1	11	36	9		9	21	
<i>Cuon</i> sp.	4		2	2				2	
<i>Vulpes vulpes</i>	10	2	6	6			5	2	
Primates									
<i>Homo</i> sp.	1			1					
Herbivora									
<i>Sus scrofa</i>	1							1	
<i>Capreolus capreolus</i>	1							1	
<i>C. capreolus</i> / <i>D. dama</i> - Größe	7		4	6			3	1	
<i>Dama dama</i>	1							1	
<i>D. dama</i> / <i>R. tarandus</i> - Größe	15		1	3	3			12	
<i>Rangifer tarandus</i>	198	31	27	41			31	55	
<i>R. tarandus</i> / <i>C. elaphus</i> - Größe	188		9	79	24		29	109	
<i>Cervus elaphus</i>	78	10	20	38	9		16	19	
<i>C. elaphus</i> / <i>M. giganteus</i> - Größe	23			7	4			16	
<i>Megaloceros giganteus</i>	21	5	4	8			2	6	
<i>Bos</i> / <i>Bison</i>	162	23	13	51	20		6	88	
<i>Equus</i> sp.	269	109	17	66	17		6	94	
<i>Coelodonta antiquitatis</i>	122	43	36	59	11		14	20	
<i>Mammuthus primigenius</i>	294	145	10	53	6		18	96	
Zwischensumme	5796	1322	1579	3189	470		499	1202	
Größenklasse 5	2356	1194		303		255		437	423
Größenklasse 4	738							738	
GK 4 - Herbivora	122			122	10	112			
GK 4 - Carnivora	779	568		211	50	161			
Größenklasse 3/4	656	12		644					
Größenklasse 3	351			76		36		275	
GK 3 - Herbivora	4	4							
GK 3 - Carnivora									
indet	11290			2398	267	1534		980	7912
Summe	22093	3100	1579	6943	797	2098	499	3632	8335

Tab. 8 Gesamtschau des Balver Knochenmaterials: Präsenzen einzelner Tierarten, Sortierung nach Größenklassen sowie Häufigkeiten von Knochentypen. – (Erläuterungen im Text).

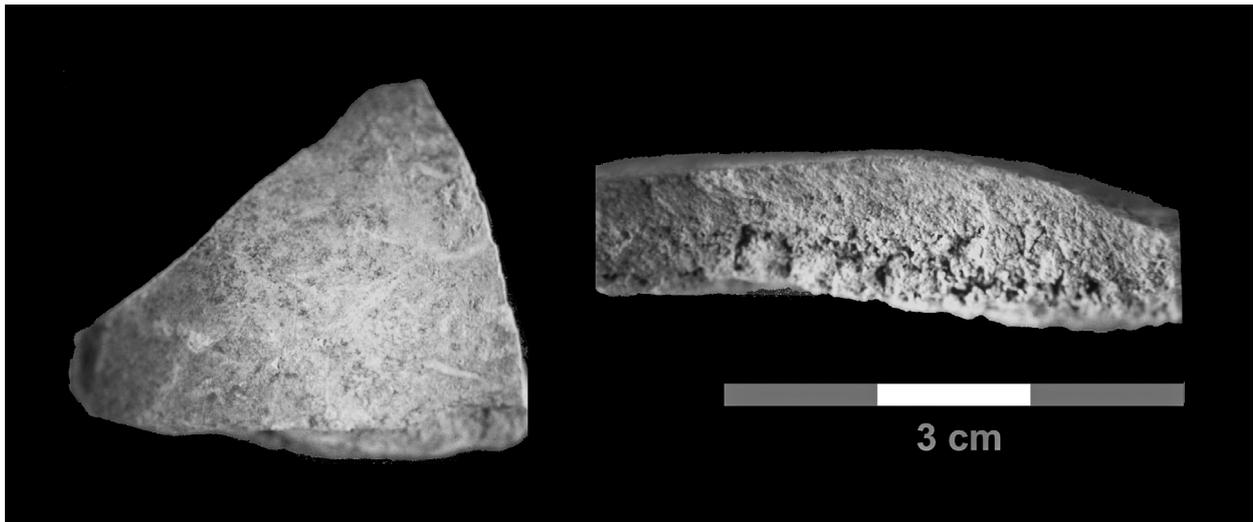


Abb. 18 Schädelfragment von *Homo* sp. aus der Balver Höhle.

Höhlenbären insgesamt 72,83 %. Diese Anzahl korrespondiert gut mit den Ergebnissen der Faunenbestimmung der Ergänzungsgrabung von 1959 (siehe Teil 2). Auf andere Raubtiere fallen 3,35 % und auf die Pflanzenfresser 23,81 %. Ein Schädelfragment konnte als Bruchstück eines menschlichen Parietale bestimmt werden (**Abb. 18**). Aufgrund der Dicke der Schädelwand soll dieses Stück unter Vorbehalt *H. neanderthalensis* zugesprochen werden.

In den entsprechenden Kapiteln zum Höhlenbär und den anderen großen Raubtieren wird näher auf die Taxonomie dieser Tierarten eingegangen. Dort wird auch auf die entsprechenden Anhänge mit osteometrischen Ergebnissen verwiesen. Bei den Caniden erscheinen zwei Rollbeine und zwei distale Schienbeine gegenüber *Canis lupus* zu klein, sind aber für einen Fuchs deutlich zu groß. Die Rollbeine zeigen darüber hinaus einen für die Gattung *Cuon* typischen längeren Caputhals als bei *Canis*, sodass diese vier Knochen dem Rothund zugewiesen wurden.

Fragmentation innerhalb des Fundmaterials und die zu rekonstruierende lange Akkumulationszeit prägen vor allem die taxonomische Ansprache der Pflanzenfresser in der Balver Höhle. Das Wildschwein ist lediglich durch einen distalen Humerus belegt. Bei den großen Boviden kann mangels sicher differenzierbarer Knochen nicht zwischen Wildrind und Wisent unterschieden werden. Die Pferde, zusammengefasst als *Equus* sp., sind durch eine großwüchsige caballoide Form repräsentiert. Kleinere Knochen stammen wahrscheinlich von juvenilen bis adoleszenten Individuen, nicht auszuschließen ist ebenfalls eine Zugehörigkeit zum Wildesel oder zu *E. hydruntinus*. Sichere Nachweise, z. B. am Zahnmaterial, können allerdings nicht erbracht werden. Die Cervidae sind durch mehrere Arten repräsentiert. Eine grazile distale Tibia findet gute Übereinstimmungen mit *Capreolus*, ein distaler Humerus zeigt die morphologischen Charakteristika von *Dama*. Häufiger belegt sind Knochen vom Rentier, Rothirsch und Riesenhirsch. Die Präsenzen mehrerer Cervidenarten erschweren die nähere Ansprache von Knochen, denen distinkte artunterscheidende Landmarken oder morphologische Charakteristika fehlen. Die Cerviden in den zur Bestimmung konsultierten Vergleichssammlungen (jung-)pleistozäner Großsäuger kennzeichnen sich durch eine immense Variabilität in der Knochengröße, u. a. beeinflusst durch das Geschlecht der Tiere. Entsprechend schwankt bei fragmentierten Knochen die Dicke der Kompakta erheblich. Knochengröße und -massivität ist aber auch unmittelbar mit klimatischen und ökologischen Verhältnissen zu korrelieren. Durch die anzunehmende lange Akkumulationszeit der Fauna ist daher ebenfalls davon auszugehen, dass die Cervidenarten in Größe und

Ausprägung der Knochen durchaus überlappen. Daher wurden nicht eindeutig zuweisbare Knochen – dies betrifft insbesondere Plattknochen- und Langknochenfragmente – zu einzelnen Größenklassen innerhalb der Cervidae gruppiert. Die Megaherbivoren sind ausschließlich durch *Coelodonta antiquitatis* und *Mammuthus primigenius* repräsentiert. Die Artbestimmung bei den Nashörnern basierte, den Kriterien Guérins (1980) folgend, auf der Morphologie der Zähne und der Gelenkflächen post-cranialer Elemente. Die Zuordnung zum Mammuthus erfolgte aufgrund der Morphologie der Zahnlamellen, der Zahnschmelzdicke und Zahnplattenfrequenz (nach Maglio 1973; siehe auch Turner 1990, 227 ff.).

Der Großteil der Knochen kann taxonomisch nicht genauer erfasst werden. Mehrere Ursachen sind hierfür verantwortlich. Zunächst fehlen vielen Fragmenten bestimmungsrelevante Landmarken bzw. sind diese hinter einer Sediment- und Staubbedeckung versteckt. Diese Knochen können nur anhand der Kompaktadicke und Spongiosagröße sowie bedingt über die Struktur der Knochenoberfläche in die skizzierten Größenklassen gruppiert werden, die mehrere Taxa zusammenfassen.

Wo immer möglich, wurde innerhalb der Größenklasse zwischen Carnivoren und Herbivoren unterschieden. Die Größenklassen 1 und 2 sind nicht präsent, der Großteil der Knochen in der Größenklasse 5 muss wegen der ausgeprägten Kompakta und großporigen Spongiosa dem Mammuthus zugerechnet werden.

Gut die Hälfte des Fundmaterials (51,1 %) entzieht sich einer näheren taxonomischen Bestimmung oder einer Zuordnung zu einer Größenklasse. Für den Großteil dieser Knochen (70,1 %) kann ebenfalls keine Zuordnung zu einem spezifischen Knochentyp erfolgen. Die Aufstellung der Anzahlen von Zähnen, vollständigen Knochen und Knochentypen dient vor allem dazu, die durch die NISP ausgedrückte Repräsentanz einzelner Taxa oder Größenklassen zu spezifizieren.

Zähne gelten im Vergleich zu Knochen als zerstörungsresistenter und erlauben sichere Artbestimmungen. Im Balver Material wird allerdings über die Hälfte der Zähne (56,8 %) in der Größenklasse 5 und den Carnivoren der Größenklasse 4 geführt. Bei Raubtierzähnen handelt es sich durchweg um kleine Fragmente von Eckzähnen, die eine einwandfreie Unterscheidung von Löwe und Bär nicht zulassen. Darüber hinaus lässt sich die tatsächliche Anzahl der durch die Fragmente repräsentierten Canini nicht im Geringsten abschätzen. Eine Verteilung der Eckzähne auf die Raubtier-Taxa würde ausschließlich zu einer künstlichen Erhöhung der NISP führen, die bei weiteren Auszählsschritten wieder entfernt werden müsste. Das gleiche gilt für die Zahnfragmente der Megaherbivoren, die fast ausschließlich (98,0 %) aus fragmentierten Molarlamellen und Stoßzahnsplintern vom Mammuthus bestehen. Zu den Zähnen von *Mammuthus primigenius* wurden daher nur Molare gezählt, die zumindest eine grobe Unterscheidung zwischen den ersten und letzten drei Molaren zulassen, sowie terminale Enden von Stoßzähnen. Anhand der Zahn-NISP zeigt sich der Höhlenbär eindeutig als dominierende Art im Faunenspektrum, gefolgt von Pferd und Mammuthus.

Von den vollständigen Knochen fallen allein schon insgesamt 1300 auf Metapodien, Wurzelknochen, Knie-scheiben und Phalangen von Höhlenbären und Höhlenlöwen. Unter den Pflanzenfresser sind ebenfalls fast ausschließlich Kurzknochen für die Präsenzen vollständiger Elemente verantwortlich; craniale und axiale Elemente sowie Langknochen sind nur in Ausnahmen komplett überliefert. Insgesamt ist ein Anteil von 7 % vollständiger Knochen im Gesamtmaterial grundsätzlich auf bestimmte Raubtierknochen zurückzuführen und überschätzt die tatsächliche Fragmentation bei Weitem.

Die Platt- und Kurzknochen stellen mit über 6900 Stücken den größten Posten unter den nach Knochentypen bestimmten Knochen. Dazu zählen alle Knochen außer Langknochen; bei den Cerviden, Boviden und Equiden wurden auch die Metapodien als Langknochen gezählt. Die hohe Anzahl ist maßgeblich von über 1000 Höhlenbärenmetapodien und fast 2400 taxonomisch nicht differenzierbaren Knochen beeinflusst. Davon fällt ein Großteil auf fragmentierte Rippen. Ein Teil der Rippen ließ sich nach Größenklassen sowie nach Raubtieren und Pflanzenfressern sortieren. Davon könnte ein weiterer Teil noch auf Speziesebene eingeordnet werden, allerdings ist dann der quantitative Wert zu hinterfragen, da weitere Analyseschritte schon bei

der Frage, wie viele Elemente diese Rippenfragmente repräsentieren, stocken müssen. Rippen bleiben daher in der weiteren Analyse der Fauna unberücksichtigt.

Dagegen lassen sich über die Hälfte der Wirbel und alle Wurzelknochen taxonomisch näher einordnen. Wie bei den Zähnen wird die Diskrepanz in der Überlieferung zwischen Höhlenbären und allen anderen Taxa deutlich.

Auf Langknochen entfallen über 3600 Zählungen. Die Häufigkeiten in den Verteilungen einzelner Taxa und Größenklassen sind beeinflusst von Schwerpunktsetzungen in der Faunenanalyse. Evidente anthropogene Spuren finden sich häufig auf Langknochenfragmenten, daher wurde gezielt versucht, zu Höhlenbären und anderen Raubtieren gehörige Stücke im Material zu identifizieren. Da das Balver Knochenmaterial nicht konserviert wurde, setzt eine Untersuchung von Modifikationen eine intensive Reinigung der Knochenoberflächen voraus. Dadurch wurde zwangsläufig eine nähere Auseinandersetzung mit den Langknochen der Herbivoren vernachlässigt.

Insgesamt wurden rund 1200 Langknochen gereinigt und taxonomisch bestimmt und weitere 1450 Knochen gereinigt und Größenklassen zugeordnet. Etwas weniger als 1000 Langknochenfragmente blieben unberücksichtigt. Alle Elemente mit Epiphysen konnten einem Taxon bzw. einer Größenklasse der Cerviden zugeordnet werden.

Im Falle der Langknochen der Größenklasse 5 ist der überwiegende Teil dem Mammut zuzuordnen, eine nähere Bestimmung des Langknochenelementes kann allerdings nicht erfolgen.

Die Größenklasse 4 kennzeichnet sich durch die größte Speziesdiversität mit verschiedenen Ungulaten und Carnivoren. Aus dieser Größenklasse wurden 864 Langknochen taxonomisch zugeordnet, 738 Schafftfragmente gruppieren sich ausschließlich innerhalb der Größenklasse. Ähnlich liegen die Verhältnisse in der Größenklasse 3 – hier stehen 275 Langknochen insgesamt 412 taxonomisch bestimmten Elementen gegenüber. Zwar wurde versucht, fragmentierte Carnivorenknochen selektiv aus dem Langknochenmaterial herauszufiltern, doch kann nicht in allen Fällen mit Bestimmtheit zwischen Raubtier und Pflanzenfresser unterschieden werden. Diesem Umstand wird dahingehend Rechnung getragen, dass nicht zwischen Raubtieren und Pflanzenfressern differenziert wird. Dennoch ist davon auszugehen, dass Langknochen von Ungulaten die Masse der Knochen in den Größenklassen 3 und 4 stellen.

Schließlich wurde bei den nach Knochentypen unbestimmbaren Stücken ein Teil noch der Größenklasse 5 zugeordnet. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um Mammutknochen, bei denen nicht zwischen Platt- und Kurzknochen oder Langknochen unterschieden werden kann.

Mit Blick auf die Häufigkeitsverteilungen von taxonomischen Einheiten und Knochentypen lassen sich die Präsenzen von Tierarten in der Balver Höhle präzisieren. Der Höhlenbär dominiert das Artenspektrum in allen aufgeführten Kategorien bis auf die Langknochen. Die anderen Raubtiere sind gänzlich unterschiedlich überliefert. Der Höhlenlöwe zeigt noch einige Übereinstimmungen mit den Höhlenbären, die Hyäne ist fast ausschließlich durch Zähne repräsentiert, während bei den Caniden insgesamt die Langknochen häufiger vorkommen. Aus den Überlieferungshäufigkeiten ist mit einer intensiven Nutzung der Balver Höhle von Höhlenbären während der Überwinterungssaison zu rechnen. Dadurch ist eine Funktion als Unterschlupf für Löwen, Hyänen und Wölfe limitiert.

Gegenüber der absoluten Fundmenge von über 20 000 Knochen erscheinen gerade die Präsenzen von Equiden, Boviden und Cerviden äußerst gering. Diese Taxa stellen in Archäofaunen aus Höhlen in der Regel mit Abstand die meisten bestimmbaren Knochen, sofern keine intensive Nutzung als Überwinterungshöhle von Bären vorliegt. Es ist damit zu rechnen, dass die nicht näher bestimmbaren Elemente und die Knochen der entsprechenden Größenklassen auf diese Taxa zurückgehen. Deshalb verbietet es sich, die Häufigkeiten einzelner Taxa nur aufgrund der NISP miteinander in Beziehung zu setzen. Der durch die bestimmten Knochen

ermittelte Ausschnitt von mittelgroßen und großen Huftieren aus dem Gesamtmaterial der Balver Höhle ist insgesamt wenig repräsentativ.

Die Megaherbivoren, insbesondere die Mammute, nehmen eine prominente Stellung im Faunenspektrum ein. Berücksichtigt werden muss, dass gerade Mammutknochen sich durch ihre Größe und Massivität deutlich von allen anderen Taxa unterscheiden. Deshalb und durch die hohe Anzahl von Molarfragmenten in der Größenklasse 5 muss die Präsenz von Mammuten in der Balver Höhle relativiert werden. Nichtsdestotrotz ist ihr Vorkommen im Kontext einer mittelpaläolithischen Höhlenfundstelle erstaunlich hoch.

Für die Balver Fauna gilt es zunächst, genau diesen Kontext näher zu charakterisieren. Dies soll zuallererst über eine globale Betrachtung der Fundmenge in Bezug zum Ausgrabungsvolumen sowie der Fragmentation im Material geschehen.

Bemerkungen zu Fundmenge und Fragmentation

Nähere Angaben zur räumlichen Fundverteilung innerhalb der Höhle sind nicht überliefert. Die mit Schichtvermerken versehenen Knochen stellen eine selektierte Auswahl des Gesamtmaterials dar und geben daher keine Informationen über die tatsächliche Menge der Funde in den einzelnen stratigraphischen Horizonten. Als Referenz kann nur die gesamte, etwa 200 m² große Ausgrabungsfläche in der Höhle herangezogen werden. Eine Differenzierung zwischen fundführenden Schichten und sterilen Schichten, wie der Frostschutt-schicht, ist nur auf Grundlage der Profilzeichnungen für kleinere Partien im Bereich der Gräben entlang der Höhlenwände möglich, dort wo die Sedimente bis zur Felssohle abgebaut wurden. Der Schichtenaufbau in den Quergäben, welche die Felsrippe verfolgten, ist daher nur am Eingangsbereich und am Ende der Grabungsfläche erfasst. Auf Basis der Rekonstruktion des Verlaufes der Rippe und der flankierenden Gräben lässt sich daher das Volumen der fundführenden Schichten nur großzügig berechnen. Der sich ergebende Wert von 554 m³ ist daher als absolute Obergrenze anzusehen, die Menge der Knochen ist definitiv auf deutlich kleinere Sedimentmengen zu beziehen.

Das Material der Grabung Bahnschulte umfasst 22 093 Knochen. Bezogen auf die Mächtigkeiten der Höhlenablagerungen ergibt sich ein Verhältnis von einem Knochen auf 25 Liter Sediment (**Tab. 9**).

Im Vergleich zu mittelpaläolithischen Höhlenfaunen, die mit modernen Methoden und auf zumeist deutlich kleineren Flächen ausgegraben wurden, erscheint das Fundvolumen in der Balver Höhle äußerst niedrig (z. B. Gardeisen 1997; 1999; Chase 1999; Jöris 2001; Villa 2004; Villa u. a. 2005; Adler u. a. 2006). Eine geringe Selektion des Fundmaterials nach der Ausgrabung wurde bereits rekonstruiert. Mit Blick auf die Faunenlisten und die Häufigkeiten von Knochentypen ist zu schließen, dass ein Entfernen diagnostisch indifferenter Knochen nicht stattgefunden hat. Das Fundvolumen wird dadurch nicht beeinträchtigt. Daher müssen andere Faktoren für die Funddichte verantwortlich sein.

Fauna	Fläche (m ²)	Mächtigkeit der fundführenden Schichten (m)	Volumen (m ³)	Knochen NISP	Funddichte (1 NISP pro Liter)	Steinartefakte (n)
Balver Höhle	~ 200	0,39 - 4,03 Ø ~ 2,77	554	22091	1/25	> 25000

Tab. 9 Funddichte der Knochenakkumulation in der Balver Höhle. – (Schätzungen der Menge an Steinartefakten entnommen aus: Bahnschulte 1940, 81; Günther 1964, 120).

Langknochen: Diaphysenfragmente	Längen (mm): Ø	Summe
GK3	63,98	275
GK4	71,78	738
GK5	89,41	437
<i>Ursus</i>	93,50	131
Cervide	82,46	125
Equide	96,69	75
gr. Bovide	93,91	61
Nashorn	108,96	5
Mammut	133,27	87
andere:		
Mammutzähne	60,62	1140
Knochen indet.	61,97	7912
Summe	86,96	10986

Tab. 10 Fragmentgrößen im Knochenmaterial der Balver Höhle.

Während moderne Grabungen Knochensplitter bis in die kleinste Siebfraktion erfassen, sind im Balver Material Knochenfragmente kleiner als 3 cm nur in absoluten Ausnahmen präsent. Die Größe der Langknochenfragmente schwankt zwischen rund 6 cm für die Größenklasse 3 bis zu 13 cm für die taxonomisch bestimmten Mammutlangknochen. Die Molarfragmente vom Mammut sowie die unbestimmbaren Knochen haben ebenfalls im Mittel eine Länge von 6 cm (**Tab. 10**). Daher ist die Funddichte in erster Linie als ein Ergebnis der Grabungsmethodik anzusehen, welche die kleineren Knochenfragmente und -splitter nicht zu erfassen vermochte⁸. Durch die entschieden zu hoch angesetzte Menge an fundführenden Kubikmetern Sediment wird die Funddichte nochmals gesenkt.

Vor diesem Hintergrund kann das über 22 000 Stücke umfassende Knocheninventar durchaus als Ausdruck eines ausgesprochenen Fundreichtums in der Balver Höhle gelten. In diesem Zusammenhang dokumentiert die Fundmenge und -dichte die aus den stratigraphischen Verhältnissen abzuleitende lange Akkumulationszeit. Diese Auffassung wird durch die Dominanz der Höhlenbären, die als aufeinanderfolgende Einträge jeweils einzelner Überwinterungsoffer aufgefasst werden können, noch gestärkt.

Als nächstes stellt sich die Frage, ob sich innerhalb dieses Zeitraumes die unterschiedlichen funktionalen Zusammenhänge in der Nutzung der Höhle trennen lassen. Diese drücken sich einerseits durch die Präsenzen von Höhlenbären und anderer Carnivoren im Knochenmaterial aus und andererseits durch den Eintrag der Pflanzenfresserknochen, für den neben Raubtieren auch Neandertaler in Betracht zu ziehen sind. Sollte die Begehung der Balver Höhle durch Bären, andere Carnivoren und Neandertaler zeitlich deutlich getrennte Ereignisse darstellen, kann dies in einer unterschiedlichen Färbung und im Fossilisationsgrad der Knochen seinen Niederschlag finden.

Gewicht und Farbe

Als bestimmend für die Färbung und das Gewicht (sub-)fossiler Knochen kann das Sedimentationsmilieu gelten. Die Zusammensetzung und Durchfeuchtung des einbettenden Sediments und der Ablagerungsort

⁸ In diesem Zusammenhang ist ebenfalls das gänzliche Fehlen von Kleinsäugerresten von Bedeutung. Die Ergänzungsgrabung 1959 lieferte ebenfalls keine Mikrofauna. Dagegen konnten

in einem mit Sediment gefüllten distalen Tibiaschaft von *Bos/Bison* mehrere Knochensplitter von kleinen Nagetieren entdeckt werden.

Taxon	Farbhauptkomponente: %-Anteil						n
	dg	db	mg	mb	hb	hg	
<i>Ursus</i> -Metapodien							
McI	2,33	4,65	11,63	23,26	34,88	23,26	43
McII	2,30	1,15	20,69	22,99	32,18	20,69	87
McIII	1,89	5,66	11,32	26,42	35,85	18,87	53
McIV		4,55	11,36	22,73	34,09	27,27	44
McV	2,56	2,56	7,69	30,77	35,90	20,51	39
MtI	3,13	3,13	20,31	18,75	35,94	18,75	64
MtII	3,85	1,28	12,82	24,36	35,90	21,79	78
MtIII	2,29	3,82	18,32	22,14	33,59	19,85	131
MtIV	3,26	1,09	19,57	28,26	28,26	19,57	92
MtV	0,00	5,56	8,33	38,89	44,44	2,78	36
Diaphysenfragmente							
<i>Ursus</i>	2,70		18,92	51,35	21,62	5,41	37
<i>Panthera</i>			100,00				2
<i>Equus</i>		1,49	10,45	56,72	26,87	4,48	67
gr. Bovid			16,67	61,11	20,37	1,85	54
n	17	21	130	255	265	138	827

Tab. 11 Relative Häufigkeiten von Farbhauptkomponenten auf ausgewählten Knochenelementen im Material der Balver Höhle (dg dunkelgrau, db dunkelbraun, mg mittelgrau, mb mittelbraun, hb hellbraun, hg hellgrau).

können dabei als gewichtige Einflussgrößen gelten. Für die Balver Knochen wurde sowohl das Gewicht als auch die Farbe bestimmt. Beide Parameter sollen darüber Auskunft geben, ob sich unterschiedliche allochthone und autochthone Faunenelemente im Balver Knochenmaterial voneinander abgrenzen lassen.

Die Oberflächen und Bruchflächen der Knochen sind nahezu durchgängig mit dunklen Dendriten überzogen, im Wesentlichen sind nur Unterschiede in der Intensität festzustellen. Die Knochen selbst erscheinen in unterschiedlichen Grau- und Brauntönen. Den einzelnen Knochen wurde jeweils eine Farbhauptkomponente zugewiesen – entweder dunkelgrau, dunkelbraun, mittelgrau, mittelbraun, hellgrau oder hellbraun. Im Knochenmaterial befinden sich 537 schichtbezeichnete Knochen mit heterogener Farbverteilung, da pro Schicht sämtliche Brauntöne und mittlere bis helle Grautöne vorkommen. In allen Schichten überwiegt allerdings eine mittelbraune Färbung. Auf die selektive Beschriftung der Knochen wurde bereits mehrfach hingewiesen. Als Ausgangspunkt einer Farb- und Gewichtsanalyse scheiden diese Knochen daher aus.

Als Basis der Untersuchung wurden die Metapodien der Höhlenbären und Mittelschaftfragmente taxonomisch bestimmter Langknochen der Größenklasse 4 herangezogen. Insgesamt wurden 160 Elemente aus den Datensätzen herausgelesen, die sich auf die Gattungen *Ursus*, *Panthera*, *Bos/Bison* und *Equus* verteilen. Sie ermöglichen einen Vergleich zwischen Pflanzenfressern und Raubtieren. Die Metapodien der Höhlenbären gehören zu den Elementen, die im Knochenmaterial am häufigsten vorkommen. Sie gliedern sich in zehn einzelne Strahlen und erlauben daher eine Betrachtung auf intraelementarer Ebene. Insgesamt wurden 667 Exemplare hinsichtlich Farbe und Gewicht miteinander verglichen.

Die Verteilung der Farben auf einzelne Strahlen der Bärenmetapodien ist einigen Schwankungen unterworfen (**Tab. 11**). In der Gesamtbetrachtung sind über $\frac{1}{3}$ aller Metapodien hellbraun gefärbt, rund 25 % mittelbraun und etwa 20 % hellgrau. Aufgrund der geringen Präsenz ist die Farbbetrachtung der Diaphysen bei den Löwen nicht aussagekräftig. Die Bären, Pferde und Boviden zeigen grundsätzlich übereinstimmende Abfolgen in den Häufigkeiten der Farbüberlieferungen – jeweils über die Hälfte der Fragmente ist mittelbraun gefärbt, gefolgt von hellbraun und mittelgrau. Mit Blick auf die Höhlenbären sind die Übereinstimmungen stärker bezogen auf Knochenelemente als auf die Tierart.

Eine Interpretation dieses Befundes ist nur möglich, fasst man die Farbhauptkomponenten als Zeiteinheiten auf und legt man uniform wirkende taphonomische Prozesse zu Grunde. Dabei versteht es sich von selbst, dass die Abfolgen und Intervalle offen bleiben müssen. Die Überwinterung von Höhlenbären in der Höhle ist demnach für alle Zeitabschnitte zu rekonstruieren. Die Knochen mit dunkler Grau- und Braunfärbung könnten während der ausschließlichen Nutzung als Überwinterungshöhle abgelagert worden sein. Der Großteil der Höhlenbärenknochen ist allerdings nicht diesem Zeitabschnitt zuzuordnen. Mit dem Eintrag weiterer Taxa in die Höhle steigen auch die Anzahlen der Höhlenbärenmetapodien, über mittel- und hellgrau bis zu den mittel- und hellbraun gefärbten Knochen, wobei die Relationen zwischen Präsenzen von Höhlenbären und Pflanzenfressern schwanken. Auf der Basis der Knochenfärbung ist die Akkumulation des Großteils der Höhlenbärenknochen und der Pflanzenfresser zeitlich zu verzahnen. Mit zunehmendem Eintrag an Ungulaten, gemessen an den fragmentierten Langknochen, steigt auch die Fragmentation der Höhlenbärenknochen an. Anhand der Knochenfarbe kann daher nur ein marginaler Ausschnitt aus der Gesamtfauuna abgetrennt werden. Der Großteil der Höhlenbären und Pflanzenfresser bildet gemeinsame Zeiteinheiten, die durch die Färbungen erkenntlich sind.

Wenn die Knochenfarben tatsächlich ein Indikator für unterschiedliche stratigraphische Positionen sind, müssen sich darauf aufbauend weitere spezifische Charakteristika finden lassen, wie etwa unterschiedliche Fossilisationsgrade. Für eine solche Betrachtung muss zunächst ein vergleichbares Knochengewicht ermittelt werden. Bei den Metapodien wurde das Gewicht durch das aus Länge und Diaphysendurchmesser ermittelte kleinste Rechteck geteilt. Bei den Langknochenschaftfragmenten wurde entsprechend das Rechteck aus erhaltener Länge und Breite berücksichtigt. In beiden Fällen wird somit das Gewicht für einen Quadratmillimeter angegeben (bei den Metapodien: $g/mm^2 = g/GL * SD$; bei den Schaftfragmenten: $g/mm^2 = g/erhL * erhB$). Da die Metapodien vollständig überliefert sind, ist bei ihnen von einem insgesamt höheren Gewicht auszugehen. Die Ergebnisse sind deshalb nicht unmittelbar vergleichbar. Höhlenbären und Ungulaten der gleichen Größenklasse lassen sich nach den Größen der Schaftfragmente und ihrem spezifischen Gewicht kaum unterscheiden (**Abb. 19**). Die Fragmentgrößen der Bären sind variabler, dafür ist ihr Gewicht konstanter. Insgesamt liegen die Werte der Bären, Pferde und großen Boviden dicht beieinander, sodass sie für weitere Betrachtungen zusammengefasst werden können.

Sowohl bei den einzelnen Metapodienstrahlen als auch bei den Diaphysenfragmenten bestehen nur schwache bis mittlere Korrelationen zwischen Gewicht und Größe (**Tab. 12**). Andere Faktoren als die Größe eines Knochens haben demnach einen stärkeren Einfluss auf das Gewicht.

Als Nächstes wurden daher die berechneten Gewichte den unterschiedlichen Knochenfarben gegenübergestellt. **Tabelle 13** fasst die Mittelwerte für die Elemente pro Farbgruppe zusammen, **Tabelle 14** die jeweilige Standardabweichung von den Mittelwerten. Wie erwartet unterscheiden sich die Metapodien von den Diaphysenfragmenten. Auffallend an den Metapodien ist, dass die größte Varianz, ersichtlich an den Standardabweichungen, innerhalb eines Elementes einer Farbgruppe anzutreffen ist. Eine deutliche Beziehung zwischen Farbe und Gewicht ist deshalb nicht ersichtlich. Daher können Farbe und Gewicht der Knochen nicht sinnvoll miteinander korreliert werden. Aus den Farben der Knochen unterschiedliche Zeiteinheiten zu rekonstruieren, mangelt es an zusätzlichen Argumenten. Auf weitere Versuche zur Differenzierung der Balver Fauna wird daher verzichtet, da sich keine weiteren unmittelbaren Unterscheidungskriterien finden lassen. Da es sich bei den untersuchten Metapodien bereits um eine Grundgesamtheit handelt, macht es wenig Sinn, den Stichprobenumfang der Schaftfragmente zu erhöhen oder Stichproben anderer Elemente zu nehmen. Dies würde die in der Farbgebung der Knochen ersichtliche Überlappung von Höhlenbären und anderen Taxa noch verstärken. Gewicht und Farbe der Knochen geben keinen Hinweis auf zeitlich unterschiedliche Belegungen der Höhle durch Höhlenbären, andere Raubtiere und Neandertaler. Das Knochenmaterial kann nur zusammenfassend betrachtet und in einen durch die stratigraphische Sequenz in der

Regression	Mcl	Mcll	Mclll	MclV	McV
r2	0,293	0,269	0,291	0,247	0,114
	Mit	Mtll	Mtlll	MtIV	MtV
r2	0,308	0,134	0,161	0,365	0,431
	<i>Equus</i>	gr. Bovide	<i>Ursus</i>	Schäfte gesamt	
r2	0,14	0,145	0,013	0,101	

Tab. 12 Ergebnisse der Regression des berechneten Knochengewichts auf die Knochenfläche für Metapodien von Höhlenbären und Diaphysenfragmente von Langknochen der Größenklasse 4 aus der Balver Höhle.

Ursus-Metapodien	Gewicht (g/mm ²): Mittelwerte						Standardabw.
	dg	db	mg	mb	hb	hg	
Mcl	0,0166	0,0197	0,0204	0,0204	0,0206	0,0175	0,0016
Mcll	0,0182	0,0151	0,0177	0,0181	0,0171	0,0174	0,0011
Mclll	0,0254	0,0200	0,0212	0,0213	0,0187	0,0184	0,0023
MclV		0,0217	0,0175	0,0210	0,0185	0,0165	0,0020
McV	0,0266	0,0241	0,0232	0,0229	0,0206	0,0224	0,0018
Mtl	0,0268	0,0229	0,0214	0,0202	0,0210	0,0200	0,0023
Mtll	0,0220	0,0254	0,0188	0,0182	0,0179	0,0165	0,0030
Mtlll	0,0233	0,0199	0,0196	0,0192	0,0174	0,0179	0,0019
MtIV	0,0237	0,0269	0,0212	0,0212	0,0198	0,0191	0,0026
MtV		0,0218	0,0224	0,0252	0,0237	0,0259	0,0016
MW	0,0228	0,0217	0,0203	0,0208	0,0195	0,0192	0,0013
Standardabw.	0,0035	0,0032	0,0018	0,0020	0,0019	0,0028	
Diaphysenfragmente	0,0150	0,0118	0,0133	0,0145	0,0135	0,0126	0,0011

Tab. 13 Auflistung der Mittelwert des Gewichtes (g/mm²) der Höhlenbärenmetapodien und der Diaphysenfragmente der Größenklasse 4, getrennt nach Knochenfarbe. Dazu: Standardabweichungen der Mittelwerte bezogen auf Elemente unterschiedlicher Farbe (rechts) und Mittelwerte und Standardabweichung innerhalb einer Farbgruppe (unten).

Ursus-Metapodien	Gewicht (g/mm ²): Standardabweichung						MW
	dg	db	mg	mb	hb	hg	
Mcl		0,0060	0,0014	0,0033	0,0037	0,0041	0,0037
Mcll	0,0011		0,0023	0,0020	0,0024	0,0027	0,0018
Mclll		0,0020	0,0031	0,0027	0,0035	0,0028	0,0028
MclV		0,0009	0,0025	0,0019	0,0031	0,0021	0,0021
McV			0,0038	0,0046	0,0031	0,0034	0,0037
mit	0,0033	0,0019	0,0039	0,0035	0,0044	0,0039	0,0035
Mtll	0,0038		0,0034	0,0020	0,0027	0,0028	0,0025
Mtlll	0,0025	0,0017	0,0027	0,0021	0,0025	0,0029	0,0024
MtIV	0,0011		0,0030	0,0025	0,0027	0,0032	0,0021
MtV	0,0022	0,0032	0,0011	0,0024			0,0022
MW	0,0023	0,0017	0,0027	0,0027	0,0031	0,0031	
Diaphysenfragmente			0,0026	0,0035	0,0033	0,0015	0,0027

Tab. 14 Auflistung der Standardabweichung des Gewichtes (g/mm²) innerhalb der Höhlenbärenmetapodien und Diaphysenfragmente der Größenklasse 4 einer Farbgruppe. Dazu: Mittelwerte der Standardabweichungen bezogen auf Elemente unterschiedlicher Farbe (rechts) und innerhalb einer Farbgruppe (unten).

erhL x erhB	<i>Equus</i>	gr. Bovid	<i>Ursus</i>
MW	3675,84	3976,61	4418,42
Maximum	8340,48	7792,71	9868,14
75%-Quantil	4353,13	4719,74	5120,82
Median	3404,45	3735,37	4036,45
25%-Quantil	2709,97	3140,50	3189,42
Minimum	1544,01	1421,41	1455,55

g/mm ²	<i>Equus</i>	gr. Bovid	<i>Ursus</i>
MW	0,0140	0,0140	0,0142
Maximum	0,0230	0,0266	0,0210
75%-Quantil	0,0160	0,0156	0,0159
Median	0,0137	0,0134	0,0138
25%-Quantil	0,0116	0,0120	0,0123
Minimum	0,0077	0,0085	0,0090

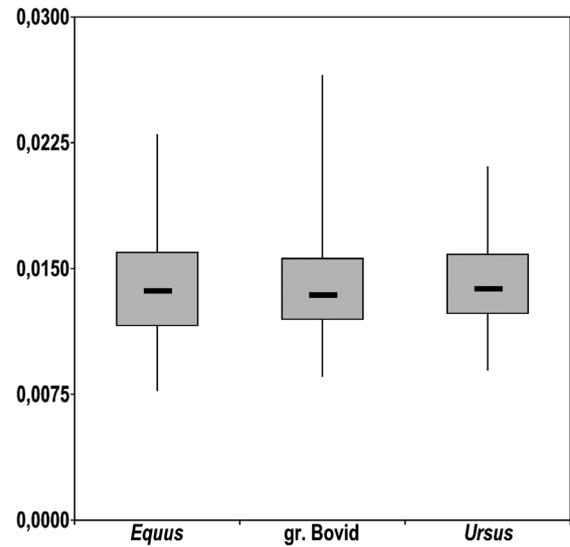
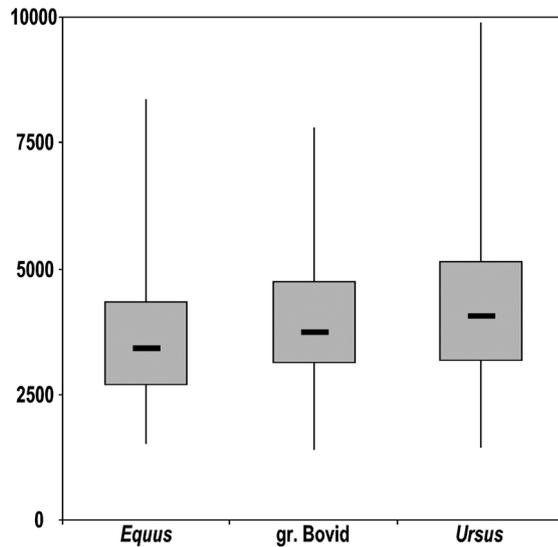


Abb. 19 Größe und berechnetes Gewicht von gattungsbestimmten Diaphysenfragmenten der Größenklasse 4 im Material der Balver Höhle. Fläche berechnet aus Länge mal Breite des Fragmentes, spezifisches Gewicht entspricht dem Gesamtgewicht geteilt durch die Fläche.

Höhle gegebenen frühweichselzeitlichen Kontext eingeordnet werden. Dies soll als Nächstes geschehen, bevor die Konsequenzen für den Interpretationsrahmen des anthropogenen Anteils an der Faunenakkumulation näher diskutiert werden.

Relativchronologische Aussagen

Im Gegensatz zum mediterranen Raum und dem eurasischen Steppengürtel war Mitteleuropa kein Kerngebiet der Verbreitung von pleistozänen Herbivorenfaunen. Je nach klimatischen Bedingungen sind in Mitteleuropa von Osten kommend Faunenelemente der »Mammutsteppe« (Kahlke 1999) bzw. »glaziale Faunen« (von Koenigswald 2003) präsent und von Süden kommend »interglaziale Faunen« (von Koenigswald 2003). Im Jungpleistozän etabliert sich eine typische »Mammutsteppe« erst deutlich nach dem ersten Kältemaximum, während eine vollwarmzeitliche Fauna südeuropäischen Gepräges ausschließlich während des Eem erkennbar ist. In spätmittelpaläolithischen Faunen des Weichselglazials zeigen Faunenlisten dagegen ein Mosaik von unterschiedlichen Elementen, die der Balver Höhle ähneln oder entsprechen. Dies muss vor allem vor dem Hintergrund des Klimaverlaufes im Frühweichsel gesehen werden.

Für die Zusammensetzung mitteleuropäischer Faunen scheint der Einfluss maritimen oder kontinentalen Klimas besonders bedeutsam zu sein (von Koenigswald 2003). Auf den Wechsel von stadialen und intersta-

dialen Phasen zwischen Eem und 1. Kältemaximum wurde bereits in der Diskussion der Balver Schichtenfolge eingegangen. Diese Phasen ergeben sich als global wirkende Temperaturschwankungen, ersichtlich am Verlauf der Isotopenkurven in Bohrkernen. Insgesamt ist das Temperaturniveau im Frühweichsel höher als nach dem 1. Kältemaximum (z. B. Petit u. a. 1999). Allerdings muss es zwischen Eem und 1. Kältemaximum bereits zweimal zum Aufbau und Abschmelzen des nordeuropäischen Eisschildes gekommen sein, erst danach ist die Vergletscherung bis zum Spätglazial permanent (Svendson u. a. 2004). Im Weichselfrühglazial ist deshalb damit zu rechnen, dass die maritimen und kontinentalen Klimaeinflüsse in Mitteleuropa häufiger geschwankt haben. Dies mag der wesentliche Grund sein für die im späten Mittelpaläolithikum im Weichselglazial charakteristischen Faunengemeinschaften, in der sich immer wieder »warmzeitliche Tierarten« mit Elementen der Mammutsteppe verbinden. Post-eemzeitliche mittelpaläolithische Fundstellen von Süddeutschland (Krönneck u. a. 2004) bis nach Polen (Wojtal/Patou-Mathis 2003) zeigen immer wieder gemeinsame Vorkommen von wärme- und waldliebenden Tierarten, wie Reh, Wildschwein und Elch, zusammen mit Elementen der Mammutsteppe, wie *Mammuthus primigenius* und *Coelodonta antiquitatis*. Aus dem Frühweichsel ist dazu der Damhirsch in Verbindung mit KMG-Inventaren auf dem Plaidter Hummerich (Rheinland-Pfalz) belegt (Street 2002).

Die Fauna aus der Balver Höhle fügt sich in das frühweichselzeitliche Mosaik von »glazialen« und »interglazialen« Tierarten und damit in die chronostratigraphische Einordnung der Schichtenfolge. Durch die ausschließlichen Präsenzen von Mammut und wollhaarigem Nashorn sowie den geringen Anzahlen von biostratigraphisch nicht eindeutig wärmeliebenden Taxa können von faunistischer Seite keine Argumente für eine verlängerte Stratigraphie ins Feld geführt werden.

Ob wärmeliebende Tierarten und Mammutsteppen-Arten in der Balver Höhle auch gemeinsame Biocoenosen bildeten, kann indes nicht beantwortet werden.

Im Gegensatz zu pleistozänen Pflanzenfressern ist die geographische Verbreitung der größeren Raubtiere und Höhlenbären in Mitteleuropa deutlich weniger klimagebunden. Besonders in jungpleistozänen Höhlen kommen Reste dieser Tiere regelmäßig und teilweise in großen Mengen vor. Die Maße der Höhlenbärenknochen in europäischen Höhlen erlauben auf Basis osteometrischer Indizes das Evolutionsniveau einzelner Populationen zu bestimmen und darüber relativchronologische Ergebnisse zu erzielen. Eine solche Untersuchung ist Teil der näheren Beschäftigung mit den Balver Bären.

Zusammenfassung des anthropogenen Einflusses auf die Faunenakkumulation

Die Balver Fauna charakterisiert sich durch die Präsenzen verschiedenster Carnivoren- und Herbivoren-Taxa als typische Mischfauna. Es ist davon auszugehen, dass an der Genese solcher Faunen zahlreiche taphonomische Prozesse und Akteure mitgewirkt haben. Vor diesem Hintergrund gewinnen evidente Spuren anthropogener Knochenmodifikation in Archäofaunen in der alten Welt an Bedeutung, um den Beitrag von Neandertalern und anderen zeitgenössischen Homininen an der Genese solcher Mischfaunen bzw. einzelnen Ausschnitten dieser Faunen näher erfassen zu können (z. B. Stiner 1994; Marean/Kim 1998; Marean u. a. 2000; Hoffecker/Cleghorn 2000; Jöris 2001; Enloe u. a. 2000; Grayson/Delpech 2003; Krönneck u. a. 2004; Münzel/Conard 2004; Rabinovich/Hovers 2004; Assefa 2006). Manipulationen von Knochen reflektieren allerdings nur ausschnitthaft den tatsächlichen anthropogenen Niederschlag, da Faktoren wie Fragmentation und Knochenerhaltung einen Einfluss auf ihre Überlieferung haben. Quantitative Erfassungen von Knochenveränderungen sind daher in erster Linie fundplatzspezifisch zu bewerten. Erst dann und im Zusammenspiel mit funktionalen Aspekten von Knochenmodifikationen lassen sich qualitative Aussagen zum anthropogenen Einfluss auf Höhlenfaunen treffen. Und erst darauf aufbauend lassen sich Aktivitäten

in der Höhle auch näher umschreiben. An dieser Stelle sollen die unmittelbaren Evidenzen anthropogener Beeinflussung im Balver Knochenmaterial vorgestellt werden, da sich daraus weitere Untersuchungsschritte ableiten lassen.

Die Beschäftigung mit der Balver Fauna zielt in erster Linie darauf ab, das Verhältnis zwischen Raubtieren und Menschen in der Höhle näher zu erfassen. Daher wurden sämtliche Knochen der größeren Carnivoren und der Herbivoren, die einem intensiven Reinigungsprozess unterzogen wurden, nach anthropogenen Spuren untersucht. Dazu zählen alle taxonomisch näher bestimmten Knochen und die nach Größenklassen sortierten Langknochen. Insgesamt zeigen 446 von 5800 untersuchten Knochen solche Modifikationen. Sie verteilen sich auf die Reste von Höhlenbären, Höhlenlöwen und großen Caniden sowie von Cerviden, Equiden, großen Boviden und Megaherbivoren. Der im Balver Material singuläre Wildschweinknochen trägt Schnittspuren, während die ebenfalls nur in geringen Mengen überlieferten Knochen kleinerer Cerviden keine anthropogenen Modifikationen zeigen. Unter den größeren Carnivoren sind augenscheinlich nur die Höhlenhyänen nicht anthropogen beeinflusst (**Tab. 15**).

Berücksichtigt wurden alle Modifikationen, die sich mit anthropogenen Manipulationen der Knochen in Verbindung bringen lassen. Dazu zählen Schnittspuren und durch Schlagsteine produzierte Marken auf aufgebrochenen Knochen, aber auch ebenso Spuren der Verwendung der Knochen abseits des Schlachtvorganges. Solche Stücke lassen sich allgemein als Artefakte ansprechen, da sie in mehreren Arbeitsschritten modifiziert wurden und/oder Spuren des Gebrauches tragen (Hahn 1993, 10).

Bahnschulte sammelte mehrere Kästchen mit Knochenkohlen. Nach Auskunft der Sedimentanalysen der Ergänzungsgrabung von 1959 muss vor allem in den oberen Sedimentabschnitten mit einem höheren Anteil an verbrannten Knochen gerechnet werden. Verbrannte Knochen werden allerdings abseits des Fundmaterials, teilweise sogar in anderen Museen verwahrt. Dementsprechend zeigen nur ein Humerus- und ein Radiusfragment mittelgroßer Cerviden eindeutige Kalzinierungserscheinungen. Möglicherweise gehen die dunkle Farbe und Veränderungen der Oberflächentextur auf zwei Wurzelknochen und einem Tibiafragment von *Ursus spelaeus* sowie auf einem Wurzelknochen und einer Phalange von mittelgroßen Cerviden ebenfalls auf Feuereinwirkung zurück. Verbrannte Knochen wurden daher nicht berücksichtigt.

Auffallend ist die Anzahl an modifizierten Höhlenbärenknochen, deren prozentualer Anteil vor allem durch die hohe Gesamt-NISP beeinflusst ist. Demgegenüber zeigen die Knochen der taxonomisch bestimmten Reste der Herbivoren bei deutlich geringerer Fundmenge höhere Anteile an anthropogenen Modifikationen, die Verteilung in den nach Größenklassen sortierten Langknochen zeigt vergleichbare Werte. Unter den taxonomisch bestimmten Langknochen liegen die Anteile allerdings deutlich höher – bei den Cerviden, Equiden und Boviden zwischen 30-40 %. Die Präsenz von anthropogenen Spuren auf Knochen beeinflusste augenscheinlich deren Bestimmung. Dieser Einfluss hat aber offensichtlich ausschließlich eine Wirkung auf die Elementverteilungen innerhalb der Taxa, nicht aber am hohen Anteil anthropogener Modifikation insgesamt. Die Häufigkeiten anthropogener Modifikation innerhalb der Langknochen in den Größenklassen liegt immer noch über 10 %. Zusammenfassend zeigt sich, dass hohe Anzahlen anthropogener Spuren einerseits auf Höhlenbärenknochen und andererseits auf Langknochen der Pflanzenfresser zu finden sind.

Einen wesentlichen Anteil an den insgesamt über 7,5 % modifizierten Knochen unter den 5800 untersuchten Stücken, abseits solcher mit Spuren der Karkassenzerlegung, haben Knochen mit Gebrauchs- oder Bearbeitungsmerkmalen. Insgesamt zeigen 104 Knochen mit typischen Narbenfeldern eine Verwendung als Retuscheur an (Definition: Patou-Mathis 2002; Patou-Mathis/Schwab 2002). Davon sind 80 Retuscheure in die Auflistung mit einbezogen, entweder weil sie zu einem taxonomisch bestimmten Knochentyp gehören oder einen nach Größenklassen sortierten Langknochen repräsentieren. Da die Auflistung die Zähne nicht mit einbezieht, bleiben zwei als Retuscheure verwendete Pferde Zähne unberücksichtigt, ebenso 22 im Zuge der Materialsortierung zufällig entdeckte Rippen und unbestimmbare Knochen, die ebenfalls die typischen

Taxon/Größenklasse	n	NISP-Knochen	%NISP-Knochen anthro. Mod.
<i>Ursus</i>	105	3287	3,19
<i>Panthera</i>	2	86	2,33
<i>Crocuta</i>			
<i>Canis</i> und <i>Cuon</i>	1	53	1,89
<i>Capreolus</i>			
<i>Capreolus/Dama</i> -Größe			
<i>Dama</i>			
<i>Dama/Rangifer</i> -Größe	2	15	13,33
<i>Rangifer</i>	14	96	14,58
<i>Rangifer/Cervus</i> -Größe	15	188	7,98
<i>Cervus</i>	8	57	14,04
<i>Cervus/Megaloceros</i> -Größe	5	23	21,74
<i>Megaloceros</i>	4	21	19,05
<i>Sus</i>	1	1	100,00
<i>Equus</i>	37	160	23,13
<i>Bos/Bison</i>	35	139	25,18
<i>Coelodonta</i>	1	79	1,27
<i>Mammuthus</i>	19	145	13,10
GK3-Langknochen	48	275	17,45
GK4-Langknochen	93	738	12,60
GK5-Langknochen	56	437	12,81
Summe	446	5800	Mittelwert gesamt: 7,69

Tab. 15 Anzahlen anthropogener Knochenmodifikation im Material der bestimmaren Knochen sowie im nach Größenklassen sortierten Langknochenmaterial der Balver Höhle.

Gebrauchsspuren zeigen. Über die Hälfte der Retuscheure fällt auf Langknochen von Taxa der Größenklasse 4, näher bestimmt wurden Elemente von *Ursus spelaeus*, *Equus sp.*, *Bos/Bison* und *Megaloceros giganteus*. Daneben fanden auch Knochen mittelgroßer Cerviden und Reste der Megaherbivoren, insbesondere des Mammuts, Verwendung. Die Benutzung der Knochen als Retuscheure ist zeitlich eng mit dem Zerlegen von Tierkarkassen zu verbinden. Nur ein einziger als Retuscheur benutzter Knochen ist nach Bruchmuster und Morphologie der Bruchfläche im trockenen Zustand zerbrochen, möglicherweise erst nach dem Gebrauch. Der Großteil der Knochen wurde im frischen Zustand zerlegt und zeigt typische Spiralfrakturen. Über die Hälfte aller Retuscheure trägt weitere Modifikationen, wie Schnitt- und Schlagspuren sowie feine »striations«, die sich als Schabspuren auf das Entfernen des Periosts zurückführen lassen. Schnitt- und Schabspuren werden teilweise von Aussplittierungen der Narbenfelder gekappt oder unterbrochen (**Abb. 20-21**). Die Zerlegung der Knochen kann primär zum Zwecke der Knochenmarkgewinnung erfolgt sein. In diesem Zusammenhang kann das Entfernen des Periosts dazu beitragen, dass der Knochen leichter auseinanderbricht. Im Balver Material und auch sonst im mittelpaläolithischen Kontext gehören Schabspuren nicht zu den regelmäßig anzutreffenden Charakteristika aufgeschlagener Knochen, sodass hier in erster Linie an eine Präparation der Oberflächen zu denken ist.

Die Häufigkeit modifizierter Mammutknochen bzw. Knochen der Größenklasse 5 geht nicht allein auf Retuscheure zurück. Über 30 kleinere »Knochenscherben« können aufgrund der Struktur der Kompakta nur (Lang-)knochen vom Mammut zugeordnet werden. In den meisten Fällen tragen sie eine Schichtbezeichnung, sind also schon während der Ausgrabung aufgefallen. Diese Stücke lassen sich als Knochenabschläge bezeichnen, die ausschließlich aus Kompakta bestehen. Sofern nicht abgebrochen, ist eine Schlagfläche, der

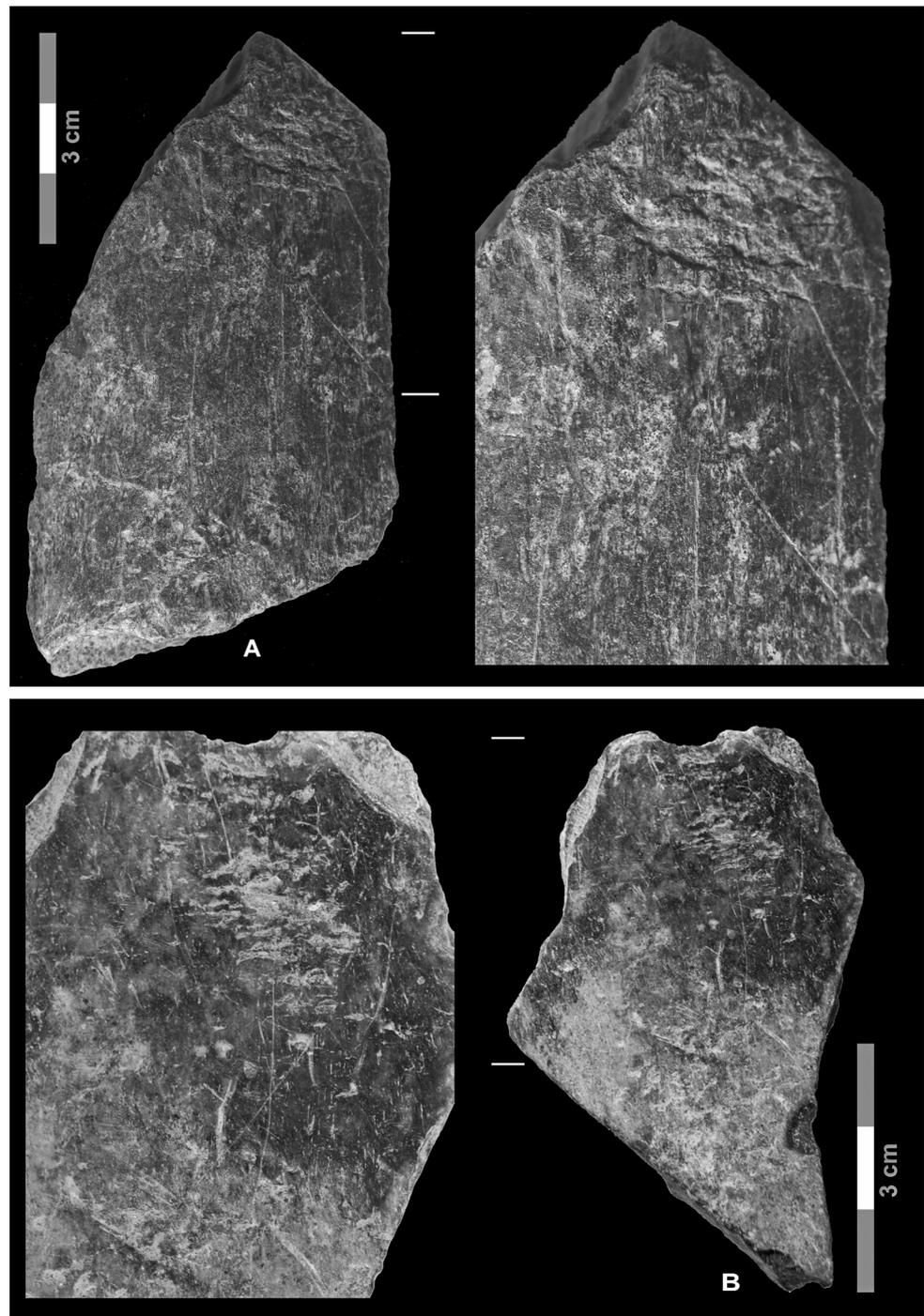


Abb. 20 Beispiele für Knochenretuscheure im Material der Balver Höhle: Oben Langknochenfragment vom Mammuth mit Schnittspuren, teilweise durch das Narbenfeld gekappt. – Unten Diaphysenfragment eines Pferde-Humerus mit zahlreichen Schrammen. Das Narbenfeld wird von punktförmigen Aussplitterungen begleitet.

Schlagpunkt oder deren Rest erkennbar. In der Regel verläuft auf der Ventralseite ein Grat in Schlagrichtung; Schlagnarben sind ebenfalls ausgeprägt.

Kleinere Abschläge können bei der Zerlegung von Langknochen an der Stelle des Impaktes abbrechen (Lyman 1994, 327) und haben in diesem Falle keine funktionale oder intentionale Bedeutung. Neben stati-

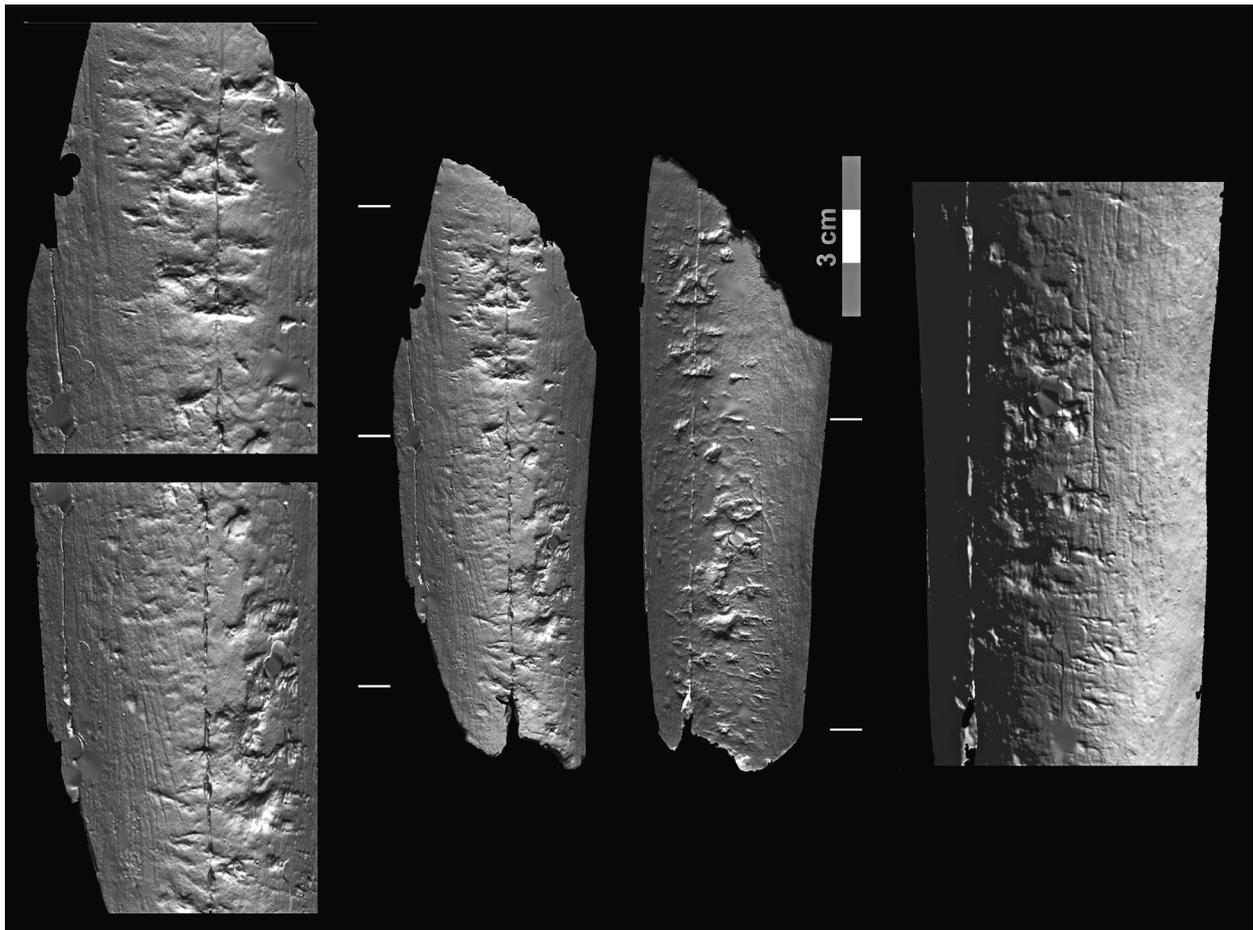


Abb. 21 Beispiel für eine als Retuscheur verwendete Femur-Diaphyse von *Ursus spelaeus* im 3D-Scan. In den Detailaufnahmen ersichtlich: Feine Schab- und auch Schnittspuren werden durch die Aussplitterungen teilweise unterbrochen.

schem Druck durch Schlagsteine können auch Hyänen solche kleinen Knochenabschläge produzieren, wenn sie Knochen aufbrechen. Die kausalen Zusammenhänge, ob Aufbeißen oder Aufschlagen, ist gegenüber weiteren Argumenten abzuwägen (Villa/Bartram 1996). Zu den Balver Mammutknochenabschlägen ist zu bemerken, dass sie von der Knochenoberfläche gelöst wurden und dadurch nur Bereiche innerhalb der Kompakta betroffen sind, die Frakturen also keinesfalls zu einem Auseinanderbrechen der Knochen führten. Sofern dies als bewusster Akt gewertet wird, kommt hierfür nur der Neandertaler in Frage. In Anbetracht weiterer evidenter Modifikationen der Mammutknochen und vor allem aufgrund der geringen Bedeutung von Mammutresten in pleistozänen Hyänenhorsten in Europa (Fosse 1999) scheint auch für die Abschläge ein anthropogener Zusammenhang plausibel. Auf diese Zusammenhänge und die Bedeutung der Knochenmodifikationen, die auf weitere Tätigkeiten schließen lassen, die über die Zerlegung von Tierkarkassen hinausgehen, ist noch näher einzugehen.

Zwar finden sich anthropogene Spuren auf Knochen nahezu aller in der Balver Höhle präsenten Taxa, doch bedeutet dies nicht, dass die Rolle des Neandertalers im taphonomischen Gefüge in allen Fällen identisch ist. Allein schon durch die unterschiedlichen Präsenzen von allochthonen und autochthonen Faunenelementen sind verschiedene Ablagerungsszenarien ersichtlich. Das Knochenmaterial kann aber nur in seiner Gesamtheit betrachtet werden. Dieser Umstand wirkt sich auf die einzelnen Taxa unterschiedlich aus. Dem wird durch eine unterschiedliche Gewichtung der weiteren Analyse Rechnung getragen.

Vorbemerkung zu den weiteren Analysen

Aus der Gesamtschau des Knochenmaterials ergeben sich drei wesentliche Aspekte, die einer näheren Untersuchung bedürfen, um die Nutzung der Höhle näher zu beschreiben und darauf aufbauend das Verhältnis von spätmittelpaläolithischen Neandertalern zu zeitgenössischen Carnivoren zu evaluieren.

Höhlenbären dominieren nicht nur das Faunenspektrum. Gemessen an den absoluten Anzahlen anthropogener Modifikation ist davon auszugehen, dass einzelne Individuen von Neandertalern getötet und zerlegt worden sind. Höhlenbären-Thanatocoenosen sind durch das sukzessive Sterben einzelner Bären während der Überwinterung grundsätzlich als Langzeitakkumulationen anzusehen. Ein grobes Auflösungsvermögen, wie in der Balver Höhle, ist daher der Auseinandersetzung mit Höhlenbärenfaunen nach taphonomischen Gesichtspunkten inhärent. Daher ist es möglich, den anthropogenen Einfluss auf eine fossile Höhlenbärenpopulation am Beispiel der Balver Höhle im Vergleich zu anderen Bärenfaunen näher zu charakterisieren, indem die Rolle des Neandertalers im taphonomischen Gefüge herausgearbeitet wird.

Die anderen großen Raubtiere – Höhlenlöwen, Höhlenhyänen und große Caniden – sind insgesamt nur durch eine geringe Menge an bestimmbarer Knochen belegt. Dennoch zeigen auch einige Knochen der Löwen und Caniden anthropogene Spuren der Zerlegung. Hier bieten sich kaum Ansatzpunkte für eine quantifizierende taphonomische Untersuchung, sodass die Diskussion des Verhältnisses zwischen Neandertalern und diesen Raubtieren weitestgehend auf die greifbaren, qualitativen Evidenzen beschränkt bleiben muss. Grundsätzlich stellt sich die Frage, ob diese Evidenzen allein ausreichen, um den Neandertaler für einen gewaltsamen Tod dieser Tiere verantwortlich zu machen.

Die Jagd auf Huftiere ist im mittelpaläolithischen Kontext wiederholt belegt und erfordert grundsätzlich keine weitere Verifikation. Da sich in der Balver Höhle einzelne Begehungen der Höhle durch Neandertaler nicht trennen lassen, sind kaum neue Einsichten zur Jagd zu erwarten. Es ist damit zu rechnen, dass z. B. saisonale Muster im Zuge der langen Akkumulationszeit und dem zu erwartenden Beitrag von Raubtieren verschwinden. Die Jagd kann daher nur in einem erweiterten Kontext erfasst und vor allem gegenüber dem Einfluss von Raubtieren abgegrenzt werden. Ein Hauptaugenmerk muss aber auf die Mammuts gelegt werden. Ihre Rolle im Beutespektrum von Neandertalern und der jungpleistozänen großen Raubtieren sowie die Bedeutung von Mammutknochen als Rohmaterial für Neandertaler sind bislang nur in groben Zügen erfasst (Gaudzinski u. a. 2005). Durch das häufige Vorkommen der Mammuts in der Balver Höhle und die Evidenzen des Gebrauches ihrer Knochen können beide Aspekte zusammen betrachtet werden.

Im Folgenden werden die Höhlenbären, die weiteren Raubtiere und die Pflanzenfresser getrennt und vor dem Hintergrund der jeweiligen Schwerpunktsetzung gesondert behandelt. Abschließend werden die Ergebnisse zusammengeführt und den Konzepten der »ökologischen Nische« und der »kulturellen Nische« der Neandertaler gegenübergestellt.

EINZELSTUDIE: DER HÖHLENBÄR

Die Typuslokalität der ausgestorbenen Bärenart, *Ursus spelaeus* (Rosenmüller 1794), des typischen Höhlenbären, ist die Zoolithenhöhle in Oberfranken (siehe Heller 1972). Wegen seines massenhaften Vorkommens in Höhlen und seiner auf den europäischen Kontinent beschränkten Verbreitung (siehe Rabeder u. a. 2000, 60) war der Höhlenbär schon früh Gegenstand paläobiologischer Untersuchungen (z. B. Abel/Kyrle 1931; Ehrenberg 1935a; 1935b), die hauptsächlich auf die Ursachen des Aussterbens abzielten. In diesem Zusammenhang wurde auch immer wieder das Verhältnis zu eiszeitlichen Jägern thematisiert (z. B. Bächler 1940;

Soergel 1940; Kurtén 1958). Aufbauend auf einen reichen Fundus an Einzelstudien wurde die Naturgeschichte des Höhlenbären von Kurtén (1976) und Musil (1980/81) zusammengefasst. Beide heben die große morphologische Variabilität des jungpleistozänen *U. spelaeus* hervor. Seitdem richtet sich die Forschung zunehmend auf die phylogenetischen Beziehungen zwischen Höhlenbärenpopulationen, um die Ursachen dieser Variabilität zu rekonstruieren, während die Fragen nach dem Prozess und Modus des Aussterbens in den Hintergrund treten. Verstärkt wird dieser Trend in den letzten Jahren durch Anwendungen biochemischer Verfahren, wie Isotopenuntersuchungen und Analysen alter DNA. Dadurch setzt sich das Wissen heute über die Evolution und Paläoökologie der Höhlenbären deutlich von allen anderen pleistozänen Tierarten ab.

Evolution und Paläoökologie

Komparativ anatomische Studien, Untersuchungen morphometrischer Indizes und Analysen alter und rezenter Bären-DNA geben heute ein relativ konsistentes Bild zur Entwicklung der Höhlenbärenlinie. Nach Kurtén (1976, 37 ff.) zweigen vor rund 1,5 myr, ausgehend vom altpleistozänen *Ursus etruscus*, zwei Entwicklungslinien der Bären ab: Eine Linie bildet arctoide Merkmale aus und führt zu den Braunbären; die andere bildet spelaeoide Merkmale aus und führt über den Deninger Bären (*U. deningeri* oder auch *U. savini*) zum typischen Höhlenbären (*U. spelaeus*). Letztgenannter betritt erstmals im mittelpleistozänen Holstein-Interglazial die Bühne Europas. Genetische Untersuchungen stützen die Einschätzung einer frühen Divergenz beider Entwicklungslinien (Loreille u. a. 2001). Des Weiteren erschließt sich ein letzter gemeinsamer Vorfahr der jungpleistozänen Höhlenbären vor rund 600 kyr (Hofreiter u. a. 2002; Orlando u. a. 2002). Dieses Datum unterstreicht die enge Verbindung zwischen Deninger Bären und Höhlenbären. Die Entwicklung der typischen Höhlenbärenmerkmale am post-cranialen Skelett sowie in der Gebissstruktur und Morphologie der Zähne verläuft im Mittelpleistozän noch recht graduell, während eine deutliche Beschleunigung erst ab dem Jungpleistozän festzustellen ist (siehe Rabeder 1983; 1999).

Noch bis in das Frühweichsel können daher Gebisse mit einem 3. Prämolaren, dessen zusehender Verlust ein kennzeichnendes Merkmal der Höhlenbärenevolution ist, in manchen Populationen in nicht geringen Häufigkeiten vorkommen. Daher wird mit Beginn des Jungpleistozäns eine künstliche zeitliche Zäsur vorgeschlagen, die den Wechsel von *U. deningeri* zum typischen Höhlenbär *U. spelaeus* beschreibt (Rabeder u. a. 2000). Mit Blick auf die weitere rasante Entwicklung der Höhlenbären im Jungpleistozän erscheint diese Ansicht überzeugend.

Trotz hoher osteometrischer Variabilität der Höhlenbären wurde an manchen Fundstellen neben der Normalform eine kleinwüchsige Form beschrieben. Intensiv mit einzelnen Hypothesen zu diesen Kleinformen beschäftigt sich bereits Kurtén (1976, 65 ff.). Gesichert kann heute gelten, dass in den Alpen im Jungpleistozän neben der Normalform eine hochalpine Kleinform existierte (dazu Rabeder u. a. 2000, 65 ff.). Mit morphometrischen Untersuchungen und Analysen alter mtDNA wurden die Grundzüge der populationsgenetischen und -dynamischen Beziehungen der jungpleistozänen Höhlenbären beleuchtet, die schließlich zur Beschreibung dreier Unterarten und einer gänzlich neuen Art führte (Rabeder u. a. 2004a).

Genetisch zerfallen die jungpleistozänen Höhlenbären in vier Sequenz- oder Haplogruppen (Hofreiter u. a. 2002; Orlando u. a. 2002; Rabeder u. a. 2004a; Hofreiter 2005). Insgesamt ist die genetische Diversität geringer als bei rezenten europäischen Braunbären, und es zeigen sich bislang auch keine phylogeographischen Verbreitungsmuster im Jungpleistozän (Hofreiter u. a. 2004a).

In den Alpen bilden aber die Normalform und auch die hochalpine Kleinform jeweils zwei genetisch unterscheidbare Gruppen. Im Zusammenspiel mit morphometrischen Daten wird die Kleinwüchsigkeit dieser Bären

ren als stammesgeschichtlich altes Merkmal aufgefasst, die nicht als Anpassung an eine hochalpine Lebensweise gesehen werden muss (Hofreiter u. a. 2002). Beide Gruppen hochalpiner Höhlenbären wurden auf Ebene von Subspezies, *U. spelaeus? ladinicus* und *U. spelaeus eremus* (Rabeder u. a. 2004a), beschrieben. Interessant ist das Verhältnis einer Sequenzgruppe der Normalform der Höhlenbären zu den anderen Gruppen. Bären dieser Gruppe sind vor rund 60 000 Jahren in die Alpen eingewandert, haben sich offensichtlich nicht mit den ansässigen Kleinform-Populationen vermischt, sondern diese in höhere Lagen abgedrängt (Hofreiter u. a. 2004b; Hofreiter 2005). Die reproduktive Isolation dieser Gruppe gab den Ausschlag, diese morphologisch hochentwickelten Höhlenbären als eigene Art zu klassifizieren: *U. ingressus* (Rabeder u. a. 2004a). Die Ursprungsregion dieser Bärenart liegt vermutlich im Süden oder Osten Europas, ist aber noch nicht genau lokalisiert (Hofreiter 2005). So lässt sich wenig über die Hintergründe der Einwanderung in die Alpen aussagen.

In welchem Verhältnis die Radiation der Höhlenbären zum wechselhaften Klimaverlauf des Jungpleistozäns steht, wurde bislang nicht thematisiert. Es muss aber damit gerechnet werden, dass mit Ende des 1. Kältemaximums nicht nur in den Alpen ein neuer Typus Höhlenbär erscheint. In anderen Regionen steht man allerdings dann vor der Frage, ob sich die neue Art von der Normalform des Höhlenbären und seinen Unterarten nur genetisch oder auch morphologisch unterscheidet.

Wie auch immer die intra-taxonomischen Beziehungen letztendlich zu bewerten sind, deutliche paläoökologische Unterscheidungen innerhalb der Höhlenbären-Gruppe sind nicht zu erwarten. Auch wenn sich die *spelaeus*-Linie schon früh eigenständig entwickelte, gelten allgemein rezente Braunbären als Rollenmodell zur Rekonstruktion der Ökologie aller Höhlenbären.

Osteologische Maße typischer, großgewachsener Höhlenbären liegen zumeist leicht über Vergleichsmaßen der größten Unterarten rezenter Braunbären. Im Vergleich zum Braunbären kennzeichnet sich der Höhlenbär darüber hinaus durch ein stärkeres Knochenskelett und kompaktere Extremitäten. Insgesamt ist mit einem Maximalgewicht von rund 1500 kg bei Höhlenbären zu rechnen, bei einer Widerristhöhe von selten über 1,75 m (Rabeder u. a. 2000, 38).

Alle rezenten Bären sind Einzelgänger, und bislang gibt es keine Evidenzen, dass der Höhlenbär von diesem Schema abweicht. Obwohl gemäß der Systematik ein Landraubtier, kennzeichnet sich eigentlich nur der Eisbär durch eine ausgesprochen carnivore Lebensweise. Alle anderen Bären sind Allesfresser, wobei Pflanzenkost einen Großteil der Ernährung ausmacht. Die Morphologie der Bärenzähne und besonders ihre Entwicklung im Verlauf des Pleistozäns weist auf eine zunehmende Spezialisierung auf pflanzliche Nahrung innerhalb der *spelaeus*-Linie hin. Isotopenanalysen an Knochen jungpleistozäner Höhlenbären verdeutlichen folgerichtig die strikte vegetarische Ernährungsweise (z. B. Bocherens 2002). Es ist allerdings nicht zu übersehen, dass Verbisse an Höhlenbärenknochen in manchen Bärenhöhlen wohl auf die Aasverwertung von Artgenossen zurückzuführen ist (Pinto Llona/Andrews 2004). Verallgemeinern kann man diese Beobachtungen jedoch nicht. Ob diese Form der Nekrophagie einen Bezug zur Frequentierung der jeweiligen Höhlen hat oder ob es ein regionales, durch die Populationsdichte gesteuertes Phänomen ist, entzieht sich bislang näherer Kenntnis.

Das Verbreitungsgebiet des jungpleistozänen, typischen Höhlenbären scheint ausschließlich auf Europa beschränkt zu sein (Kahlke 1999, 22; Rabeder u. a. 2000, 60). Inwiefern gehäufte Vorkommen dieser Bären in Höhlen der europäischen Karstregionen tatsächlich eine bestimmte Bedeutung von Höhlen und gebirgigen Landschaften im Habitatanspruch widerspiegeln oder nur eine bevorzugte Quellenüberlieferung, ist fraglich. Wie alle Großbären der nördlichen Breitengrade überbrückten auch Höhlenbären die kalten Jahreszeiten mit verknapptem Nahrungsangebot in einem echten Winterschlaf. Die Körpertemperatur bleibt allerdings hoch, sodass der Schlaf leicht zu unterbrechen ist (Grzimek 1979, 120; Macdonald 2001, 75). Analog zu rezenten Braunbären werden häufig die Monate von Dezember bis März als Kernzeiten der Überwinterung

bei Höhlenbären aufgefasst, während die zwei vorhergehenden und folgenden Monate für die Suche der geeigneten Höhle sowie als Aufwachphase, in der die Bären noch stark an die Höhle gebunden sind, angesehen werden (siehe Münzel u. a. 2001). Als Wurfzeit für die Jungen gelten die Monate Dezember und Januar. Insgesamt ist davon auszugehen, dass der Jahresrhythmus der Höhlenbären und damit die Dauer des Winterschlafes mit dem allgemeinen Klimagang des Pleistozäns variiert. Unterschiede im Gehalt von Stickstoffisotopen in Knochen von Höhlenbären werden deshalb auch im Zusammenhang mit einer klimagesteuerten, verlängerten oder verkürzten Dauer des Winterschlafes gesehen (Fernández-Mosquera u. a. 2001). Anhand von Zahnzementuntersuchungen ermittelte Individualalter juveniler Höhlenbären weisen darauf hin, dass zumindest Mütter und ihre Jungen teilweise bis in den Sommer hinein Überwinterungshöhlen nutzten (Debeljak 2002). Die Mortalität in einer Höhlenbärenhöhle ist deshalb im Rahmen eines durchaus größeren jahreszeitlichen Zeitfensters zu betrachten. Klimatische Korrelationen werden ebenfalls für die Geschlechterverteilung und Hochrechnungen von Sterblichkeitsraten unter neonaten und juvenilen Höhlenbären angestellt (Germonpré 2004).

In einer spezialisierten, ausschließlich auf Pflanzenkost fokussierten Ernährungs- und Lebensweise im Zusammenspiel mit dem Klimagang in der letzten Hälfte des Jungpleistozäns werden die ursächlichen Faktoren gesehen, die zum Aussterben der Höhlenbären führten (z. B. Rabeder u. a. 2000, 105 ff.). Diese Zusammenhänge werden allerdings auf sehr allgemeinem Niveau behandelt, da zumeist auf eine feinere zeitliche Aufschlüsselung des Aussterbens verzichtet wird. Schon früh wurde darauf hingewiesen, dass, nach einem demographischen Optimum vor dem 1. Kältemaximum, die Höhlenbärenpopulationen im weiteren Verlauf des Weichsels abnehmen (Kurtén 1958, 49 ff.; Musil 1985, 32). Signale globaler Klimaarchive und Alterskonvertierungen von ^{14}C -Daten, die eine detailliertere Betrachtung über den Modus des Aussterbens erlauben, finden bislang wenig Beachtung. Junge ^{14}C -Alter von rund 18 kyr BP, gewonnen aus dem Nixloch in Österreich (Rabeder 1999) und Goyet in Belgien (Athen u. a. 2005), lassen erahnen, dass die Höhlenbären erst nach dem letzten Kältemaximum und vor Einsetzen des Spätglazials endgültig von der Bildfläche Europas verschwanden.

Vor diesem Hintergrund erscheint ein durch den Klimaverlauf induziertes Aussterben, ohne genauere Kenntnis der populationsdynamischen Beziehungen, bislang noch zu kurz gefasst. Dies kann aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass Höhlenbären, bedingt durch ihr Massenvorkommen und die lange paläobiologische Forschungstradition, ungleich detaillierter und intensiver untersucht sind als alle anderen pleistozänen Tierarten. Für die Analyse der Balver Höhlenbären-Thanatocoenose kann daher auf ein umfangreiches Referenzmaterial zurückgegriffen werden. Eine Auflistung der zur Untersuchung herangezogenen Vergleichsfundstellen findet sich im **Anhang 1**.

Evolutionsniveau der Balver Bären

Morphologische und metrische Analysen zielen in erster Linie darauf ab, pleistozäne Bärenarten voneinander abzutrennen und evolutive Richtungen innerhalb der *spelaeus*-Linie zu skizzieren (z. B. Torres Perez-Hidalgo 1988). Solche Untersuchungen bestätigen immer wieder zwei grundlegende Trends in der Entwicklung der Höhlenbären: die allgemeine Größenzunahme der Knochen und ein zunehmend komplizierter Aufbau der Zahnkauf Flächen. Letzterem wurde mit der »morphodynamischen Analyse« besondere Aufmerksamkeit geschenkt, d.h. es wurden die morphologischen Veränderungen der Kauf Flächen in der geologischen Zeit feiner aufgegliedert bzw. versucht, die evolutiven Prozesse auf quantitativem Weg zu erfassen (siehe z. B. Rabeder 1983; 1999; Nagel/Rabeder 2002).

Die Methodik morphodynamischer Untersuchungen von Höhlenärenzähnen besteht aus sieben Schritten (siehe Rabeder 1999, 3):

1. Die Differenzierung einzelner Morphotypen.
2. Das Erkennen der Evolutionsrichtung oder das Erstellen einer funktionalen Abfolge von einzelnen Morphotypen.
3. Einführung einer Wertigkeit für jeden evolutionären Schritt, die zu einem bestimmten Morphotyp führen.
4. Bestimmung der prozentualen Frequenz eines Morphotyps im gesamten Material.
5. Ermittlung des morphodynamischen Index für das gesamte Material aus den einzelnen Wertigkeiten und Frequenzen.
6. Standardisierung der Index-Werte. Als Referenzmaterial wird die Höhlenbärenfauna der Gamsulzenhöhle in Österreich vorgeschlagen.
7. Graphische Vergleiche von Fauneneinheiten in Gegenüberstellung des standardisierten morphologischen Index und der Zeit(-einheit).

Das morphogenetische Schema zur Entwicklung der 4. Prämolaren ist in **Abbildung 22** dargestellt. Für diese Zähne wurde schon früh eine besondere Korrelation zwischen morphologischem Wandel und Zeit prognostiziert (Rabeder 1983) und der Modus durch weitere Studien besser verstanden, sodass anhand der Indizes grundsätzlich zwischen früh-, mittel- und spätweichselzeitlichen Faunen unterschieden werden kann (zusammenfassend Rabeder 1999; Nagel/Rabeder 2002). Ausreißer aus diesem Schema werden auf zu geringe Mengen an bestimmbar Zahnen zurückgeführt, die eine Anzahl von unter 20 nicht unterschreiten sollten (Rabeder 1999, 15). Nichtsdestotrotz kann man auch mit geringeren Fundzahlen chronologisch aussagefähige Ergebnisse erzielen (siehe Quiles 2004a).

Eine zum 4. Prämolaren konforme Entwicklung wurde auch im Wandel von Kauflächenelementen einzelner Schneidezähne und Molaren festgestellt, die ebenfalls eine in der Zeit akzelerierte Entwicklung widerspiegeln (Rabeder 1999). Idealiert zeigt sich der Modus der Evolution in der graphischen Darstellung als parabelförmiger Verlauf. Am deutlichsten erkennbar ist dieser Modus am $P^4/4$ -Index (geometrisches Mittel aus P^4 -Index und P_4 -Index) (Rabeder 1999).

Vor diesem Hintergrund bietet eine nähere Betrachtung des Evolutionsniveaus der Balver Bären die Möglichkeit, die wesentlichen Züge der chronostratigraphische Einordnung der Schichtenfolge zu überprüfen. Die Häufigkeiten einzelner Zähne sind in **Tabelle 16** wiedergegeben. Auffallend ist zunächst das Fehlen von 3. Prämolaren im Material. Dieser Beobachtung entsprechend finden sich auch keine Alveolen dieser Zähne, sodass davon auszugehen ist, dass in der Balver Höhle der typische jungpleistozäne Höhlenbär präsent ist. Trotz einer insgesamt geringen Anzahl von 4. Prämolaren im Balver Material wurde eine morphodynamische Analyse dieser Zähne durchgeführt. Der ermittelte standardisierte $P^4/4$ -Index von 41,43 für die Balver Bären (**Anhang 2**) kann bereits nach diesem Schema untersuchten (zirkum-)alpinen sowie südfranzösischen Höhlenbärenfaunen gegenübergestellt werden (siehe **Anhang 3**). Da die morphometrischen Indizes ein bestimmtes Evolutionsniveau zu einem gegebenen Zeitpunkt widerspiegeln, ist es für weitere Vergleiche unerlässlich, aus den teilweise großzügigen Datierungsintervallen einzelner Höhlenbärenassoziationen punktuelle Altersschätzungen abzuleiten. Für die Balver Höhle bietet sich aufgrund der chronostratigraphischen Überlegungen ein Wert von 70 kyr an. In der Zusammenschau von 33 Höhlenbärenpopulationen wird der Modus der $P^4/4$ -Evolution deutlich (**Abb. 23**). Das Bestimmtheitsmaß (r^2) für alle Datensätze liegt in der potentiellen Regression bei 0,8224.

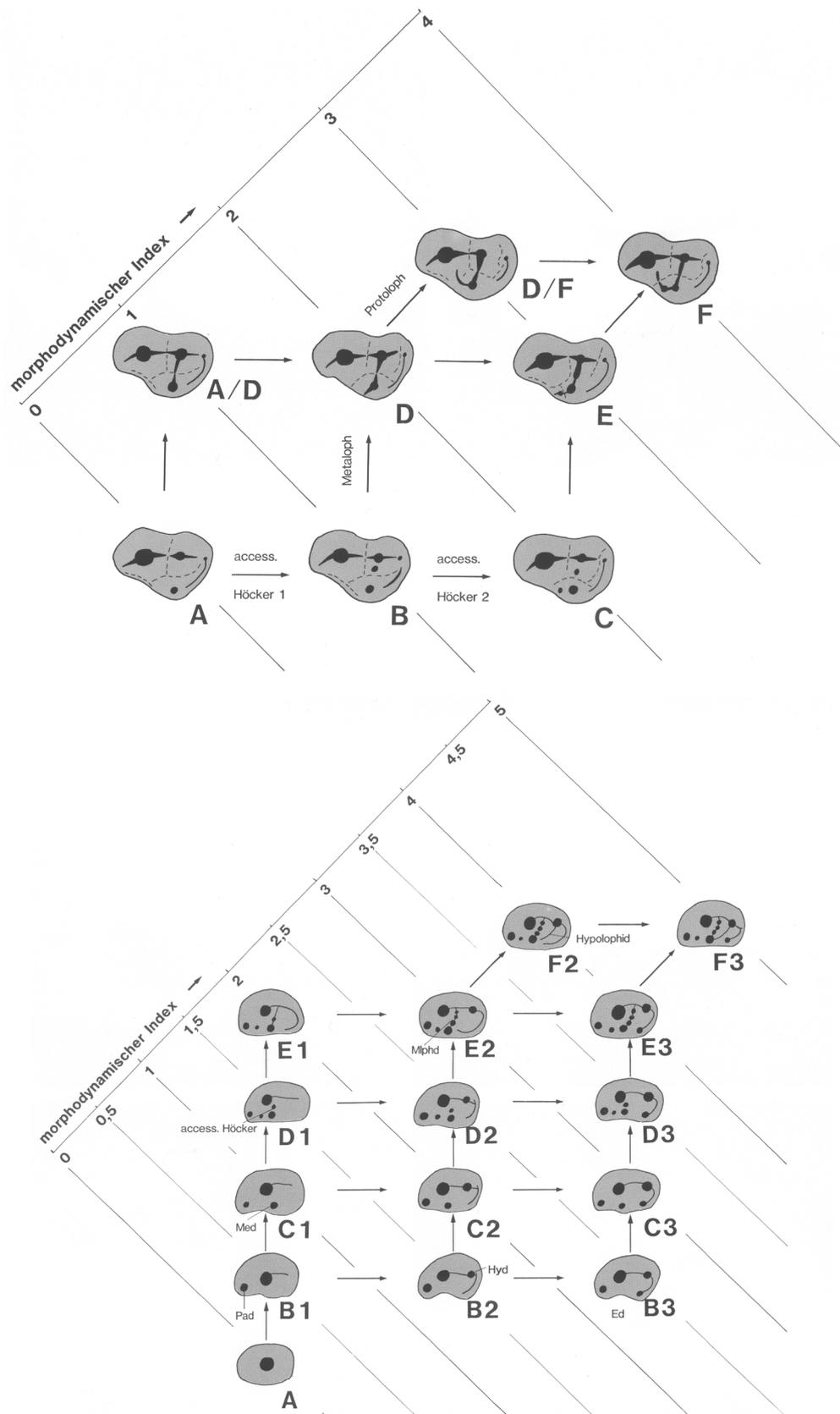


Abb. 22 Schema der funktionsmorphologischen Entwicklung des P⁴ (oben) und des P₄ (unten) der Höhlenbären. – (Nach Rabeder 1991).

Zahn	NISP			Summe
	sin	indet.	dex	
I indet		3		3
C indet		37		37
M indet		9		9
inf I1	3	1	3	7
inf I2	3		6	9
inf I3	14		20	34
inf C	59		54	113
inf P4	11		8	19
inf M1	55		50	105
inf M2	67		50	117
inf M3	50		47	97
sup I1	3		2	5
sup I2	7	2	5	14
sup I3	87		70	157
sup C	33	3	45	81
sup P4	9		7	16
sup M1	23		25	48
sup M2	27		25	52
Summe	451	55	417	923

Tab. 16 Auflistung der Zähne im Material der Balver Bären (sin linke Körperseite; indet Seite unbestimmbar; dex rechte Körperseite).

Aufgrund der Datenbasis kann als Ausgangspunkt der Betrachtung, der die Entwicklungsrichtung vorgibt, nur das späte Mittelpleistozän herangezogen werden. Im Jungpleistozän bildet das 1. Kältemaximum eine deutliche Zäsur. Danach findet morphologischer Wandel im Aufbau der Prämolaren in kürzeren Intervallen statt. Diese Beschleunigung kann vor dem Hintergrund globaler Klimaveränderungen gesehen werden, die Auswirkungen auf die Habitatansprüche der Bären haben mochte. Der Aufbau eines im Vergleich zum Frühweichsel permanenten Eisschildes und ein Absinken der Temperaturen, wie durch Isotopensignale in Eisbohrkernen rekonstruiert, implizieren deutliche Veränderungen in den europäischen Landschaften. Damit einhergehend kann die Zäsur in der Prämolarenentwicklung auf einen rapiden Wandel in den Habitaten und somit in der Ernährungsgrundlage der Höhlenbären zurückgehen (ähnlich Rabeder u. a. 2000, 107).

Nach den Indexwerten repräsentieren die Balver Bären eine frühweichselzeitliche Population. Eine nähere Beurteilung der punktuellen Altersschätzung erlaubt eine linear transformierte Betrachtung der Datensätze im 95 %-Konfidenzintervall (**Abb. 24**). Daraus ergibt sich, dass die Balver Population mit einem vor etwa 70 kyr zu erwartenden Niveau der Prämolarenentwicklung zu korrelieren ist. Tatsächlich fallen nur vier Datensätze deutlich aus dem Rahmen. Hierbei handelt es sich um das Material aus Winden und der Schusterlucke sowie aus den Horizonten 1 und 4 aus der Ramesch-Höhle. Während für die erstgenannten der Altersansatz zu überdenken wäre, wurde auf eine zum allgemeinen Trend gegenläufige Entwicklung der Bären im Profil der Ramesch-Höhle bereits hingewiesen (Rabeder 1999, 93).

Eine zu den Prämolaren konforme Entwicklung ist am Trigonid-Tal des M₂ festzustellen und damit ebenfalls chronologisch aussagekräftig (Rabeder 1999, 23 f.). Im Balver Material konnten 35 Zähne hinsichtlich dieses Musters untersucht werden. Die Vorgehensweise entspricht der Berechnung des P⁴/₄-Index. Die Wertigkeit wird durch die Anzahl der vollständigen Höcker und Pfeiler, die das Trigonid-Tal gliedern, bestimmt. Der ermittelte Index von 339 für die Balver Bären fügt sich in den bekannten evolutiven Verlauf ein, der durch

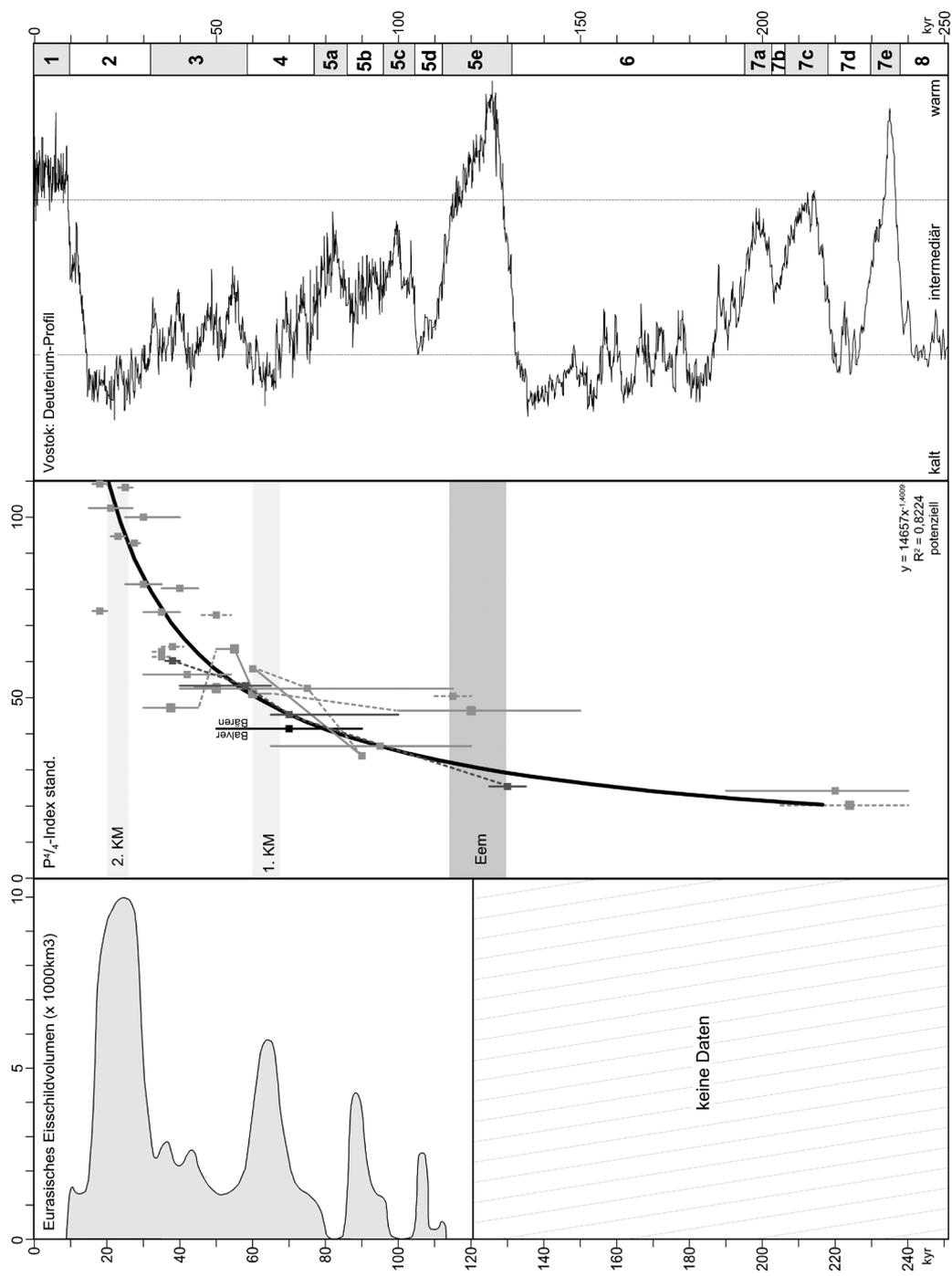


Abb. 23 Modell zur Evolution der europäischen Höhlenbären vor dem Hintergrund des globalen Klimaganges der letzten 250000 Jahre: Links Aufbau und Abschmelzen des eurasischen Eisschildes im Jungpleistozän (nach Svendsen u. a. 2004). – Rechts Wasserstoffisotopenkurve des antarktischen Eisbohrkerns Vostok in Parallelisierung mit Sauerstoffisotopenstadien (nach Petit u. a. 1999; aufbereitet von O. Jöris). – Mitte Prämolarenentwicklung der Höhlenbären, dargestellt als standardisierter P₄-Index (geometrisches Mittel aus P₄-Index und P₄-Index) (Datengrundlage siehe Anhang 3). – Quadrate: punktuelle Altersschätzung; vertikale Linien: geschlossene Datierungsintervalle; gestrichelte Linien: fehlende Datierungsintervalle bzw. Verbindungen einzelner Fundassoziationen; dunkelgraue Signaturen: P₄-Indices in der Schichtenfolge der Herdengelhöhle; Grundlage der Trendkurve (potenzielle Regression) alle Daten (n = 33).

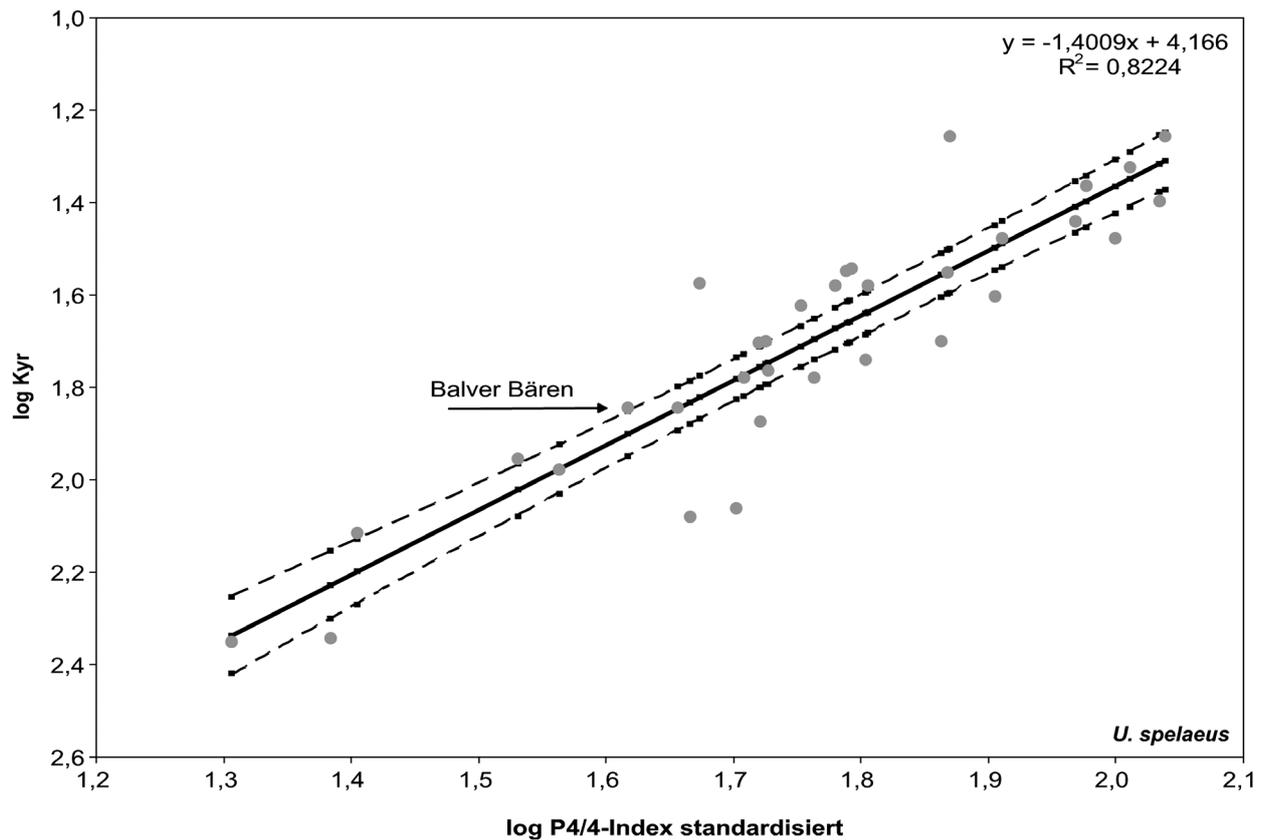


Abb. 24 Linear transformierte chronologische Einordnungen und standardisierte P4/4-Indices pleistozäner Höhlenbärenfaunen mit Regressionsgeraden (—) und 5%-Fehlerintervall (-----). Die Balver Daten liegen hart am oberen Limit des zugewiesenen Variationsspielraums. – (Datengrundlage Anhang 3).

elf Höhlenbärenfaunen vorgegeben wird (Tab. 17). Einen besonders differenzierten Aufbau der Kauflächen-elemente, mit Ausbildung von mehr als sechs Pfeilern und Höckern, entwickeln Bärenfaunen offensichtlich erst nach dem 1. Kältemaximum. Die Zähne der Balver Bären zeigen demgegenüber einen geringeren und damit chronologisch älteren Komplexitätsgrad im Aufbau des Trigonid-Tals.

Nach morphodynamischen Kriterien ist die Höhlenbärenpopulation der Balver Höhle vor das 1. Kältemaximum einzustufen. Das Evolutionsniveau entspricht der chronostratigraphischen Einordnung der Schichtenfolge. Gemäß der zeitlichen Einordnung zusammen mit der geographischen Lage der Höhle erscheint für die Balver Bären eine Zuordnung zur Nominalform *Ursus spelaeus* plausibel.

Osteometrische Untersuchungen an Zähnen und an post-cranialen Skelettelementen werden ebenfalls zur Charakterisierung des Evolutionsniveaus von Höhlenbärenpopulationen herangezogen. Neben den genetischen Untersuchungen lassen sich die einzelnen Höhlenbären-Taxa in den Alpen zumindest teilweise anhand metrischer Werte und Indizes unterscheiden (siehe Rabeder 2004a). Aussagen über die Altersstellung einer Fauna lassen sich über metrische Daten allein bislang aber nicht erschließen. Dies liegt in erster Linie daran, dass die Variabilität der Normalform von *U. spelaeus* in Zeit und Raum bisher kaum erfasst ist.

Solange bleibt die oft zitierte Größenzunahme bzw. Gewichtszunahme, erkennbar u. a. an einem fortschreitenden immer plumperen Aufbau der Knochen des Extremitätenskelettes (z. B. Rabeder u. a. 2000, 58), mehr eine allgemeine Einschätzung denn eine mit der Zeit tatsächlich korrelierbare Schlussfolgerung.

Fundstelle	Alter (kyr)	punkt. Alter (kyr)	infM2-Trigonidtal: Anzahl der Höcker und Pfeiler																	Summe	Index				
			0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8			8,5	9	9,5	10
Nixloch + Lieg- lloch	018-035	26	0	0	0	0	0	2	1	1	3	2	4	3	3	2	2	2	1	1	0	0	0	27	539
Gamssulzen	025-040	30	1	0	0	2	1	2	9	8	9	11	7	11	14	5	9	2	6	0	6	1	0	104	531
Herdengel 5-6	036-040	38	0	0	1	2	1	1	0	2	2	1	2	0	2	3	1	2	0	0	0	1	0	21	481
Salzofen	030-054	42	0	0	0	0	2	1	9	1	7	1	5	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	29	386
Herdengel 4		48	1	0	1	0	1	3	4	0	3	0	1	0	2	2	1	1	0	0	1	1	1	23	467
Conturines	040-115	50	2	2	4	1	5	1	5	1	1	3	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	33	312
Ramesch 1-4	050-065	57,5	3	3	0	2	5	5	6	7	6	5	7	5	2	1	3	0	1	0	0	0	0	61	376
Herdengel 3	< 065	58	1	2	4	1	0	3	1	4	4	3	2	1	0	0	2	0	2	0	0	0	0	30	353
Balve	090-050	70	0	1	2	1	5	2	5	6	2	4	4	1	2	0	35	339							
Schwabenreith	065-120	95	0	1	3	1	4	3	7	5	6	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	40	333
Herdengel 1-2	<110- 135	100	0	1	1	2	1	4	5	0	2	2	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	24	333
Hunas	~220	220	0	2	1	4	0	5	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	261

Tab. 17 Kaufächenstruktur der unteren 2. Molaren der Balver Bären und weiterer pleistozänen Höhlenbärenfaunen. – (Referenzdaten aus Rabeder 1999; die hochalpinen Formen der Salzofenhöhle und der Conturineshöhle erscheinen gegenüber den Normalformen der übrigen Höhlen weniger fortschrittlich).

Bereits Kurtén (1976, 64 ff.) wies darauf hin, dass die Größe der Höhlenbären unter Berücksichtigung der ökologischen, klimatischen und naturräumlichen Bedingungen gesehen werden muss.

Metrische Daten und daraus abgeleitete Indizes erlauben es deshalb zwar, Differenzierungen bestimmter Populationsausprägungen im Verlauf der Zeit zu erfassen. Diese müssen aber keinen unmittelbaren Bezug zu evolutiven Prozessen haben. Die osteometrischen Untersuchungen an den Balver Bären beschreiben deshalb in erster Linie eine Population vor dem 1. Kältemaximum am Rande der norddeutschen Mittelgebirgsschwelle. Daher ist es sinnvoller, weitere zeitabhängige Charakteristika der Balver Bären im Zusammenhang mit anderen, die Populationsstruktur kennzeichnenden Parametern zu behandeln.

Untersuchungen zur Populationsstruktur

Während Untersuchungen von Populationsstrukturen eine Säule archäozoologischer und taphonomischer Arbeiten darstellen, die dazu beitragen, anthropogene Beeinflussungen von Faunen abzugrenzen, betrifft diese Thematik in der Auseinandersetzung mit Höhlenbärenassoziationen fast ausschließlich paläobiologische Fragestellungen. Bis in die jüngere Vergangenheit hinein waren derartige Arbeiten hauptsächlich von der Suche nach den Ursachen für das Aussterben dieser Tierart geleitet. Deshalb wurden schon früh Geschlechterverhältnisse und Größenentwicklungen, Geburten- und Sterberaten sowie Pathologien und Degenerationen von Populationen untersucht, um letztendlich das Verschwinden der Höhlenbären besser zu verstehen (dazu z.B. Kurtén 1958; 1976). Aufgrund dieser langen Tradition können Untersuchungen zu Populationsstrukturen von Höhlenbären auf eine quasi nicht mehr zu überschauende Masse an Einzelstudien und synthetischen, regional ausgerichteten Arbeiten aufbauen.

Eine nähere Charakterisierung der Balver Bärenpopulation ist aufgrund der anthropogenen Modifikation der Knochen besonders angebracht, da sich darüber das Verhältnis zwischen Neandertalern und Höhlenbären weiter hinterfragen lässt. Dies gilt in erster Linie für die Diskussion des Geschlechterverhältnisses (Sex

ratio) und der Altersstrukturverteilung. Osteometrische Daten dagegen geben einen Eindruck von Gestalt und Größe frühweichselzeitlicher Höhlenbären im norddeutschen Mittelgebirgsraum.

Osteometrische Daten

Obwohl der norddeutsche Mittelgebirgsraum mit seinen zahlreichen Höhlen ehemals eine Region mit zahlreichen Höhlenbärenvorkommen war, müssen die Populationsdaten mangels unmittelbarer Vergleichsmöglichkeiten in überregionalen Bezügen beleuchtet werden. Ergebnisse der Messungen an den Balver Bärenknochen und Referenzdatensätze finden sich im Anhang.

Während osteometrische Populationsbeschreibungen zumeist auf Untersuchungen cranialer Skelettelemente, insbesondere den Zähnen basieren, lässt sich die metrische Variabilität post-cranialer Elemente von *U. spelaeus* bis heute größtenteils nicht evaluieren. Bei den Langknochen ist dieser Umstand nicht zuletzt durch die Fragmentierung begründet, sodass an einzelnen Fundstellen nur geringe Mengen kompletter Elemente vermessen werden können. Auch im Balver Material erreichen nur die vollständigen Tibiae eine Anzahl von über 30 Exemplaren, sodass die meisten Messstrecken isoliert gemessen werden mussten. In **Abbildung 25** werden einzelne Ergebnisse zusammengefasst. Mit Blick auf die geringen Referenzdatensätze (**Anhang 5**) lässt sich nur der Eindruck vermitteln, dass sich jungpleistozäne Höhlenbärenfaunen anhand der Langknochendimensionen bislang nicht näher differenzieren lassen. Die Balver Bären erscheinen deshalb nach den Messwerten der Langknochen ebenso robust und groß wie jüngere Höhlenbärenpopulationen in Mitteleuropa.

Größere Aufmerksamkeit wurde in den letzten Jahren den Metapodien geschenkt (Withalm 2001; 2004a; 2005; Athen u. a. 2005). Für quantitative Betrachtungen sind Metapodien an Höhlenbärenfundstellen, im Gegensatz zu anderen post-cranialen Elementen, häufig in ausreichenden Mengen überliefert. In einer ersten Studie wurde versucht, den evolutiven Trend in der Entwicklung der Metapodien, hin zu einer Vergrößerung der Dimensionen und plumperem Knochenaufbau, anhand alpiner Höhlenbären zu charakterisieren (Withalm 2001). Analysen an stratifizierten Funden, wie in der belgischen Höhle Goyet, ergeben allerdings teilweise gegenläufige Entwicklungen (Athen u. a. 2005). Ähnliche Einbrüche finden sich auch im möglicherweise das gesamte Jungpleistozän umfassende Profil der kroatischen Vindija-Höhle. Zusätzlich liegen die Messwerte und Indizes der Metapodien von dieser Fundstelle im Vergleich zu zeitgleichen Populationen anderer Regionen extrem hoch (vgl. Withalm 2005). Regionale Faktoren scheinen deshalb einen wesentlichen Einfluss auf die Ausprägung der Metapodien zu haben. Nach Rabeder (2004a) lassen sich allerdings im alpinen Raum über die Metapodien genetisch fixierte Höhlenbärenarten und ihre Subspezies gegeneinander abgrenzen. Über die Variabilität der Metapodien bei der Nominalform von *Ursus spelaeus* in anderen Regionen ist dagegen wenig bekannt. Im gesamteuropäischen Kontext lassen sich mit Sicherheit nur mittelpleistozäne Deninger-Bären gegenüber jungpleistozänen Höhlenbären unterscheiden (vgl. **Anhang 8-11**). Zudem scheint sich die Art *U. ingressus* gegenüber anderen Höhlenbären durch einen massigeren Knochenaufbau abzugrenzen. Insgesamt ist die Variabilität der Messwerte zwischen einzelnen Metapodienstrahlen immens, sowohl innerhalb derselben Population als auch populationsübergreifend, sodass die biochronologische Aussagekraft gegenüber regionalen bzw. fundstellenspezifischen Charakteristika in den Hintergrund tritt.

Die Größe der Metapodien in der Balver Höhle sowie Indizes für die Massivität der Strahlen sind in den **Abbildungen 26** und **27** zusammengefasst. Im Vergleich zu anderen europäischen Höhlenbärenvorkommen erscheinen die Balver Bären einerseits ausgesprochen groß, erreichen andererseits bei den Indizes für die Massivität nur mittlere Werte (**Abb. 28-29**). Fraglich ist, ob die Größe der Knochen pauschal auf gute

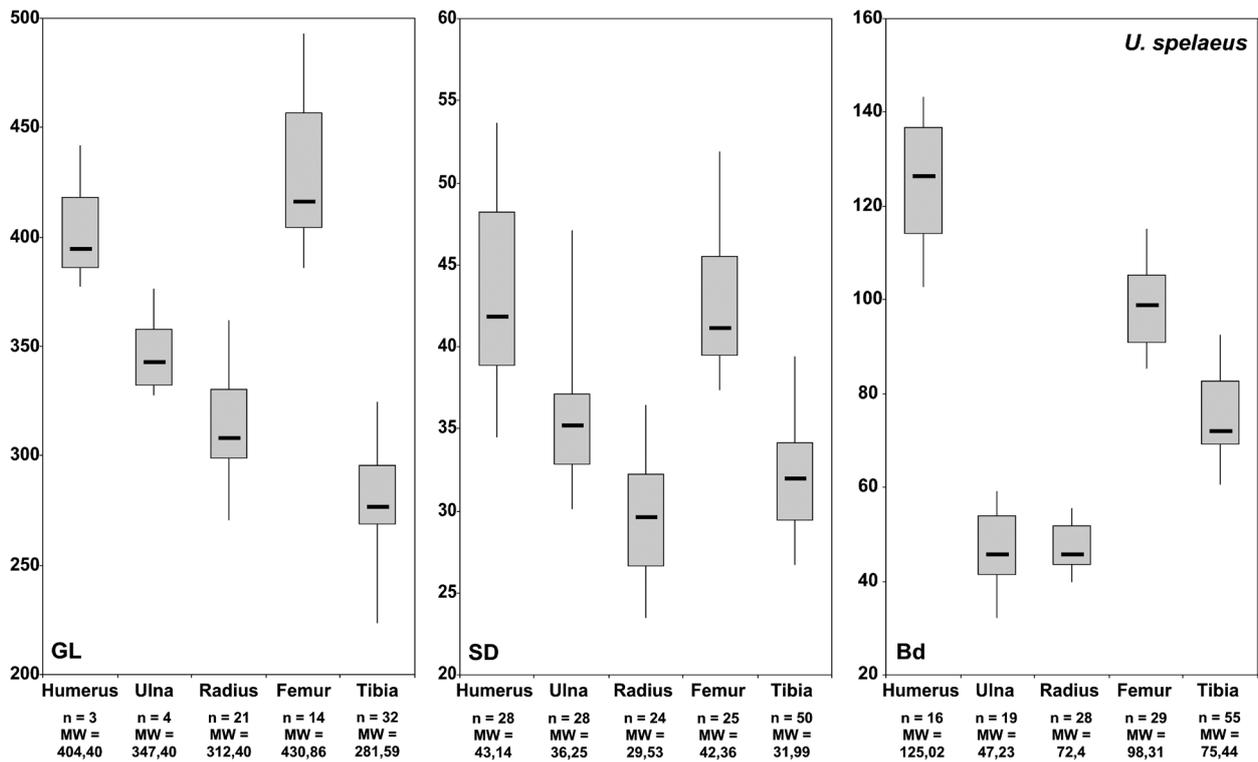


Abb. 25 Größte Länge (GL), Diaphysenbreite (SD) und distale Breite (Bd) der Langknochen der Balver Bären. – (Datengrundlage Anhang 4).

Lebens-, sprich Ernährungsbedingungen im Frühweichsel der norddeutschen Mittelgebirge zurückführen sind. Die mit der Größe einhergehende relative Grazilität der Knochen lässt darauf schließen, dass die Balver Bären noch nicht das Evolutionsniveau geostratigraphisch jüngerer Höhlenbären erreicht haben.

Ebenfalls am alpinen Höhlenbärenmaterial wurde eine stete Größenzunahme der Molaren im Verlauf des Jungpleistozäns konstatiert. Insbesondere das M_2/M_3 -Längenverhältnis scheint unterschiedliche Höhlenbären-Taxa zu kennzeichnen (Rabeder 2004a). Im gesamteuropäischen Kontext ist ein Trend zur Vergrößerung der Zahnängen ebenfalls zu erkennen. Die Dimensionen der Molaren der Balver Bären (**Anhang 12**) sind zwar leicht erhöht, aber immer noch vergleichbar mit Werten zeitgleicher Faunen aus anderen Regionen (siehe **Anhang 13**). In der Gegenüberstellung einzelner Zahnängen europäischer Höhlenbärenfaunen sind Clusterbildungen deutlich zu erkennen (**Abb. 30**). Ziemlich klar lassen sich mittelpleistozäne Deninger-Faunen von jungpleistozänen Höhlenbärenfaunen unterscheiden. Faunen aus früh-jungpleistozänen Kontexten erreichen nicht die Dimensionen wie aus jüngeren Faunen bekannt. Eine einzige Ausnahme bilden die eemzeitlichen Bären aus der Großen Grotte, deren Werte über dem Median der Gesamtverteilung liegen. Die Anzahl der einzelnen Molaren aus dieser Höhle liegt allerdings größtenteils unter zehn Exemplaren (siehe Weinstock 1999), woraus sich schwerlich eine repräsentative Stichprobe für die Bären des letzten Interglazials extrahieren lässt.

Nach den osteometrischen Daten ist davon auszugehen, dass die Höhlenbären des norddeutschen Mittelgebirgsraumes im frühweichselzeitlichen Kontext relativ großgewachsen waren. Gleichzeitig erreichen sie nicht das Evolutionsniveau, bestimmt durch die Massivität der Skelettelemente, das zahlreiche chronologisch jüngere, in der Regel nach dem 1. Kältemaximum des Weichsels akkumulierte Faunen kennzeichnet. Auszuschließen ist allerdings nicht, dass intensives anthropogenes Einwirken auf Höhlenbärenpopulation,

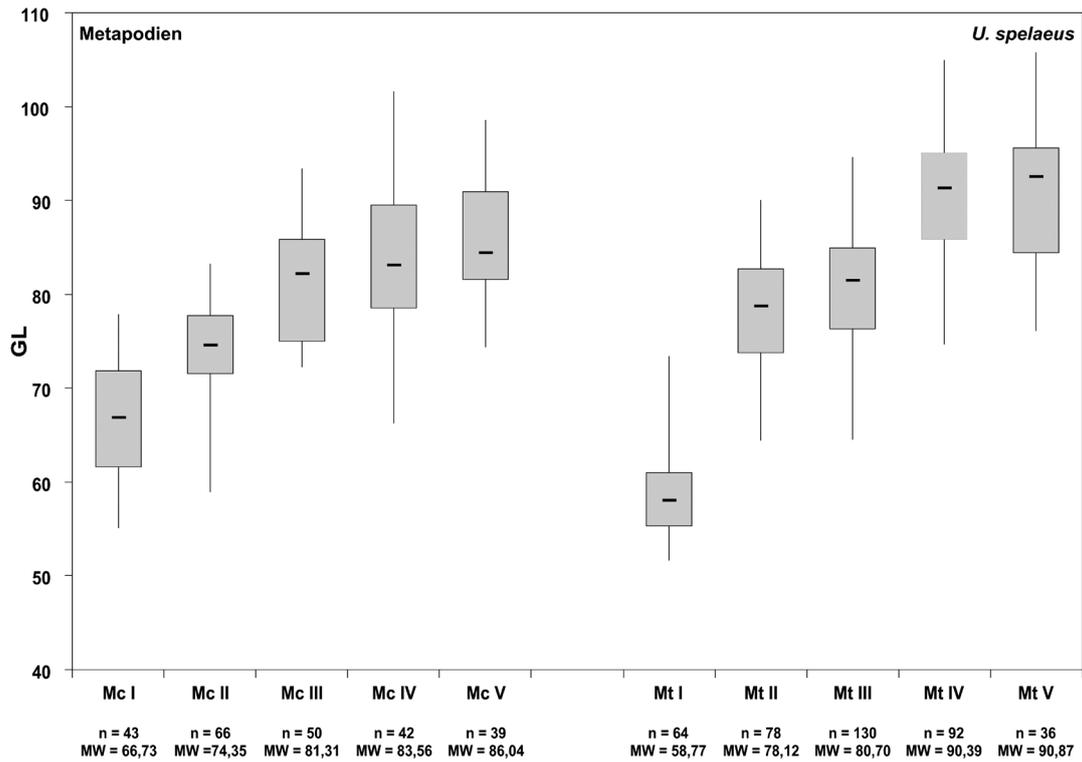


Abb. 26 Größte Länge (GL) der Metapodien aus der Balver Höhle. – (Datengrundlage Anhang 6-7).

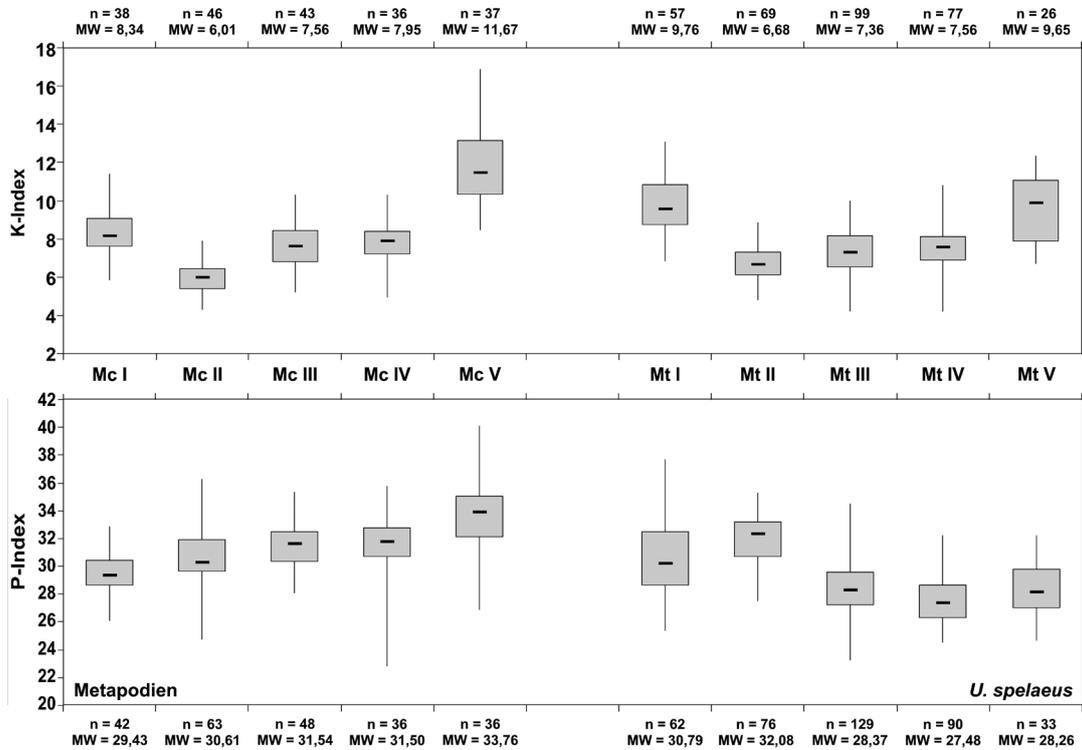


Abb. 27 K-Index ($Bp \times Dp/GL$) und P-Index ($[Bd/G] \times 100$) als Maß für die Massivität der Bärenmetapodien aus der Balver Höhle. – (Datengrundlage Anhang 6-7).

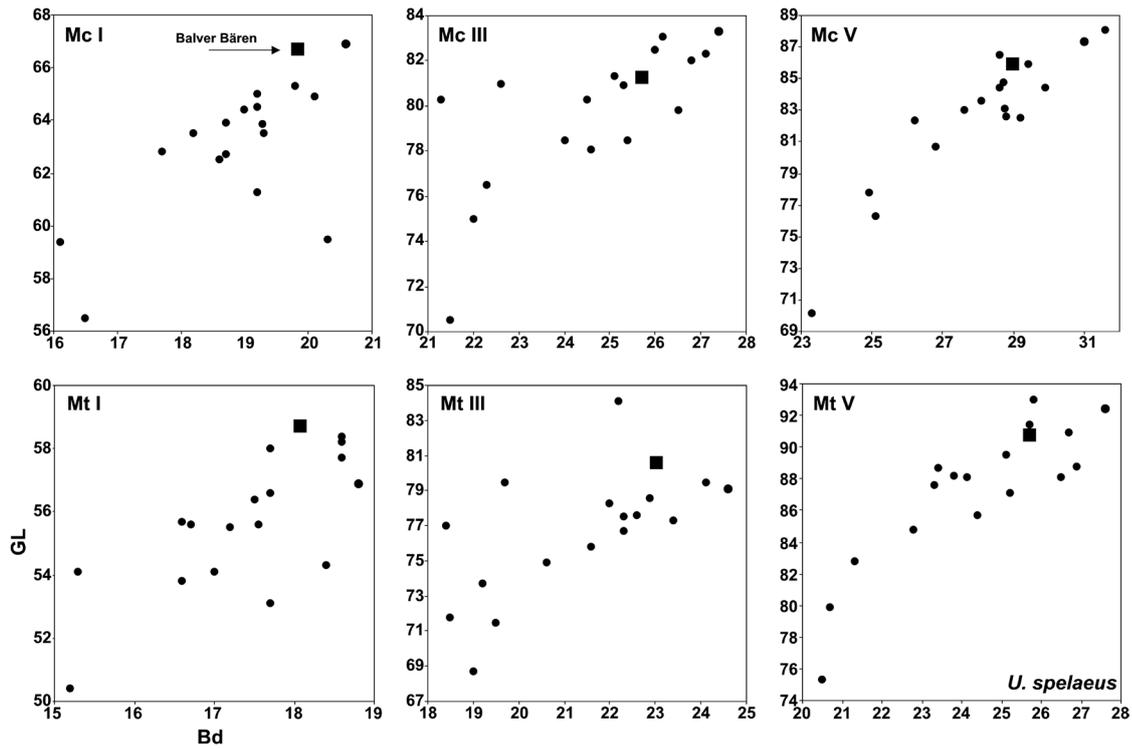


Abb. 28 Größe der Metapodien der Balver Bären im Vergleich zu anderen Höhlenbärenfundstellen in Europa. – (Daten-grundlage Anhang 8-9).

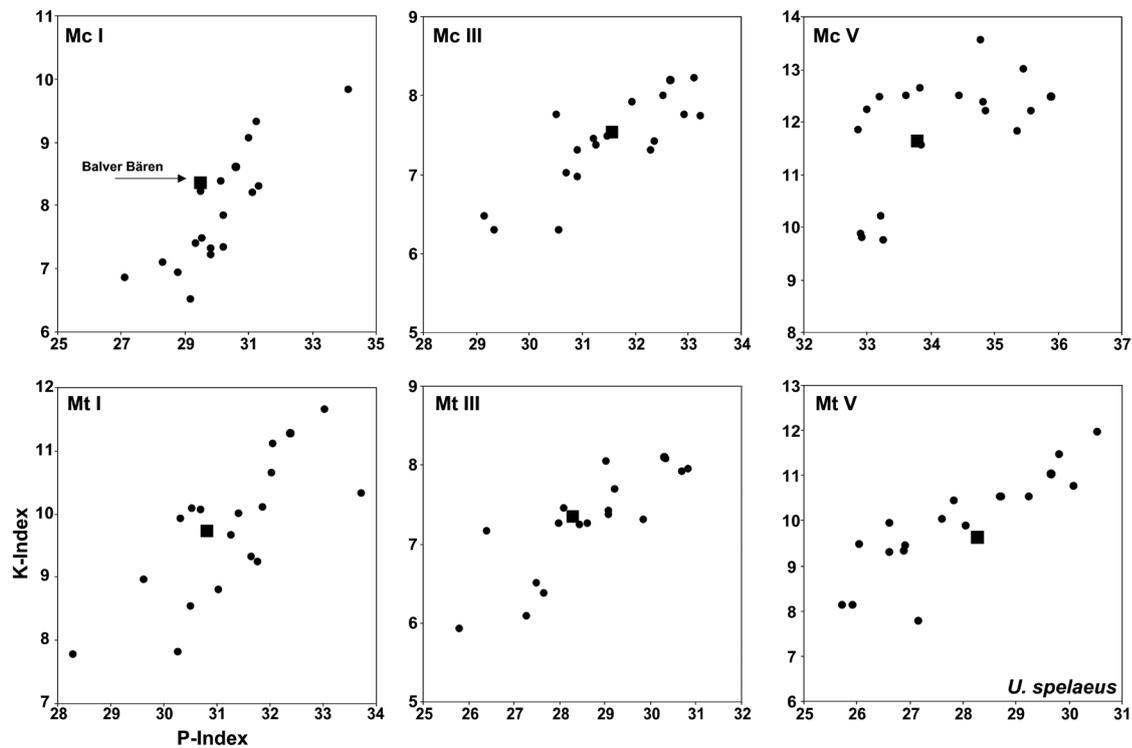


Abb. 29 Massivität der Metapodien der Balver Bären im Vergleich zu anderen Höhlenbärenfundstellen in Europa. – (Daten-grundlage Anhang 10-11).

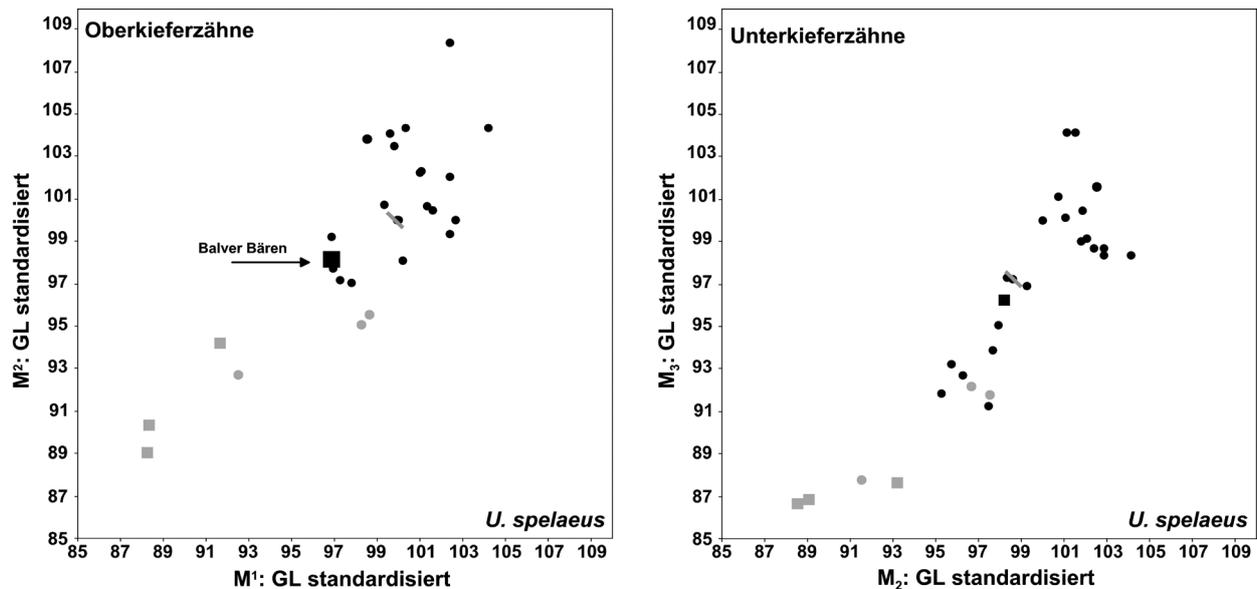


Abb. 30 Größte Länge (GL) der Molaren der Balver Bären im Vergleich zu anderen Höhlenbärenfundstellen in Europa. – (Datengrundlage Anhang 13). – Graue Kästchen: mittelpleistozäne Deninger-Faunen; graue Punkte: hochalpine Kleinformen; grauer Balken: Median der Gesamtverteilung.

angedeutet durch die Modifikationen der Knochen, auch einen Einfluss auf die osteometrischen Ergebnisse haben kann. Durch ein regelmäßiges Töten einzelner Bären während des Überwinterns in der Höhle können vermehrt große und wohlgenährte Tiere, die sonst kaum in dieser Zeit eines natürlichen Todes sterben, in die Thanatocoenose eingetragen werden. Dies kann im Vergleich zu rein paläontologischen Faunen zu einer Erhöhung der Mittelwerte in den Größen der überlieferten Knochen führen. Eine nähere Diskussion müsste sich allerdings auf zeitgleiche Höhlenbärenfaunen derselben Region stützen. Diese Möglichkeit besteht bislang nicht. Ebenso ist zu berücksichtigen, dass Ungleichverteilungen von männlichen und weiblichen Individuen Einfluss auf osteometrische Ergebnisse ausüben. Die Geschlechterverteilung der Balver Bären lässt sich an bestimmten Knochenelementen abschätzen.

Sex ratio

Das Gewicht heutiger Braunbären unterliegt jahreszeitlichen Schwankungen und wird darüber hinaus von weiteren Parametern beeinflusst, wie dem Eintrittsalter in die Geschlechtsreife und dem Habitat. Nichtsdestotrotz sind, je nach Region, männliche Braunbären 1,2-2,2 mal so groß wie die Weibchen (Schwartz u. a. 2003a). Ein solcher, stark ausgeprägter sekundärer Sexualdimorphismus unter rezenten und auch pleistozänen Carnivoren-Taxa wird im Zusammenhang mit dem Fortpflanzungsverhalten und der daraus resultierenden Konkurrenz zwischen den Männchen gesehen (Gittleman/van Valkenburgh 1997; van Valkenburgh/Sacco 2002).

Der Sexualdimorphismus wird auch bei Höhlenbären für die große Variabilität in der Größe von Skelettelementen verantwortlich gemacht. Untersuchungen an den Eckzähnen von rezenten, geschlechtsdeterminierten Braunbären und pleistozänen Höhlenbären (Koby 1949) ergaben bei beiden Arten eine deutliche Trennung beider Geschlechter. Kurtén (1976, 71) schließlich postuliert, dass sich in einer abgrenzbaren Höhlenbärenpopulation sämtliche Skelettelemente zur Geschlechtbestimmung eignen.

In der jüngeren Vergangenheit wird der Sex ratio in Höhlenbären-Thanatocoenosen besondere Aufmerksamkeit geschenkt, um Fragen zur Ethologie näher einzugrenzen, aber auch, um Faktoren zu bestimmen, die einen Einfluss auf das Geschlechterverhältnis in Höhlen ausüben. Kurtén (1976, 77) sah einen Zusammenhang zwischen Sex ratio und Höhlengröße. Weibchen suchten tendenziell kleinere, geschütztere Höhlen auf, um ihre Jungen zu werfen.

Ein Erklärungsansatz für ungleichverteilte Sex ratios baut auf intraspezifischer Konkurrenz auf. Reisinger/Hohenegger (1998) sehen in den hochalpinen, geringdimensionierten Höhlenbärenknochen keine kleinwüchsige Unterart repräsentiert, sondern hauptsächlich weibliche Individuen. Deshalb vermuten sie, dass die trächtigen Weibchen versuchten, durch einen Rückzug in höhere und ökologisch extreme Lagen der Alpen den Männchen aus dem Wege zu gehen, um einer Konfrontation mit möglichem Infantizid vorzubeugen.

Das Geschlechterverhältnis in Bärenhöhlen wird ebenfalls in Abhängigkeit zur Verfügbarkeit saisonaler Nahrungsressourcen gesehen (Stiner u. a. 1998). Während trächtige Weibchen per se überwintern müssen, um die Jungen zu gebären, können die Männchen bei ausreichendem Nahrungsangebot auf den Winterschlaf verzichten. Fehlt eine Nahrungsgrundlage für eine ausgewogene Energiebilanz im Winter, die aufgrund fehlender pflanzlicher Ressourcen im Wesentlichen aus Fleisch bestehen muss, sind auch die Männchen und die nicht trächtigen Weibchen gezwungen, Winterschlaf zu halten. Demgemäß sind Sex ratios in Thanatocoenosen Ausdruck der Ernährungsgrundlage einer Population in einem gegebenen Gebiet. Demgemäß wird eine ausgewogene Sex ratio unter mittelpleistozänen Deninger-Bären der Yarimbürgaz-Höhle (Türkei) als Ausdruck einer starken Abhängigkeit von saisonalen Nahrungsressourcen gesehen, wobei die Inkorporation von Fleisch in der Ernährung der Bären nur einen geringen Stellenwert einnahm (Stiner u. a. 1998). Weinstock (2000) erkennt allerdings nach Untersuchung süddeutscher Höhlenbärenpopulationen, dass sich über das saisonale Nahrungsangebot kaum Dominanzen von Männchen in einzelnen Höhlen erklären lassen. Einzelne Kriterien, die einen Einfluss auf die Wahl der Winterschlafplätze ausübten, kann er nicht identifizieren, sieht aber einen möglichen Erklärungszusammenhang zwischen Geschlechterverhältnis und altersspezifischer Mortalität.

Unterschiedliche Sex ratios in der Höhle Goyet (Belgien) werden wiederum mit dem Nahrungsangebot in Zusammenhang gebracht bzw. mit klimatischen Verhältnissen korreliert und schließlich mit territorialer Konkurrenz zwischen den Geschlechtern begründet (Germonpré 2004). Während klimatisch ungünstiger Phasen besetzten die Männchen die Gebiete mit dem besten Nahrungsangebot und verdrängten die Weibchen in andere Regionen. Höhlen in einem solchen Gunstraum werden dann von Männchen dominiert.

Einen methodischen und taphonomischen Ansatz gegenüber Geschlechterverteilungen in Höhlen vertritt Rabeder (2001). Am Beispiel alpiner Bärenassoziationen konnte er zeigen, dass eine verlässliche Geschlechterzuweisung nur anhand der Eckzähne und des oberen dritten Schneidezahns möglich ist. Untersuchungen anderer Elemente erzeugen entweder keine bimodalen Muster oder führen zu einer Unterrepräsentanz von männlichen Individuen. Die größeren »männlichen« Knochen sind anfälliger für mechanische Zerstörung und werden deshalb seltener überliefert.

Vor diesem Hintergrund ist ein quellenkritischer Umgang mit Sex ratios unumgänglich. Im Falle Goyet lassen sich die Präsenzen von Bären in der Höhle in mehreren Schichten auf jeweils relative kurze, einige hundert Jahre dauernde Zeitintervalle eingrenzen (Germonpré 2004). Durch das hohe Auflösungsvermögen ist es hier plausibel, Veränderungen des Geschlechterverhältnisses in Zusammenhang mit einem klimainduzierten Stress auf die lokale Bärenpopulation zu bringen. Die meisten Höhlenbärenassoziationen, wie auch die aus der Balver Höhle, reflektieren aber eine zeitliche Tiefe, die nur auf der Ebene von Epochen abzugrenzen ist. Hochgradig variable Faktoren, wie Klima, Umwelt und Nahrungsressourcen müssen mit zunehmender Zeit stark nivellierend wirken, sodass sich hier in erster Linie allgemeine Aussagen zum Überwinterungsverhalten

von Höhlenbären erschließen. Während sich ethologische Interpretationen von Sex ratios auf Untersuchungen exemplarischer Fundstellen stützen, stellt sich zunächst generell die Frage, ob es ein typisches Überlieferungsmuster überhaupt gibt, welches als Referenz dienen kann.

Da im pleistozänen Kontext die Akkumulationen von Höhlenbärenfaunen in den Grenzen großzügiger Zeitintervalle gesehen werden müssen, macht es insgesamt wenig Sinn, in solchen Ablagerungsszenarien gewonnene Populationsdaten zu stark zu untergliedern. Zur übersichtlichen Charakterisierung der Geschlechterverteilung sollten Präsenzen von 40-60 % Weibchen in einem Inventar durchaus als gleichverteilt angesprochen werden. In diesem Intervall kommt real kein Geschlecht doppelt so häufig vor wie das andere. Ebenso großzügig sollten Überrepräsentanzen eines Geschlechtes bewertet werden. Sobald aber 75 % einer Thanatocoenose von Weibchen oder Männchen gestellt werden, kann man durchaus von einer ausgesprochenen Dominanz des Geschlechtes ausgehen.

Für die Balver Höhle erschließt sich anhand der Dimensionen der oberen dritten Schneidezähne sowie der Eckzähne ein ausgewogenes Verhältnis beider Geschlechter (**Abb. 31-32**). Gemäß der Größe der distalen Epiphyse von Radius und Tibia überwiegen die Weibchen (**Abb. 33-34**). Am Radius zeigen sich allerdings Fehlstellen in den Verteilungen innerhalb der männlichen Größenklassen. Bei der Tibia ist dieses Phänomen nicht deutlich ausgeprägt. Mit einem selektiven Verlust größerer, sprich männlicher Langknochen ist zu rechnen, sodass die osteometrischen Werte dieser Elemente das tatsächliche Populationsmittel unterschätzen. Bei den kleineren Knochen wie den Metapodien sind bimodale Verteilungsmuster, die eine Trennung der Geschlechter ermöglicht, nur in Ausnahmefällen überliefert (**Abb. 35**). Wegen der großen Variabilität der Verteilungsmuster scheint eine seriöse Schätzung der Sex ratio an diesen Skelettelementen also kaum möglich. Für die Balver Bärenpopulation kann deshalb nur das aus den Größen der Zähne bestimmte Geschlechterverhältnis als relevant angesehen werden.

Im Vergleich der Balver Bären mit 38 weiteren pleistozänen Thanatocoenosen zeigt sich, dass auch in der Gesamtbetrachtung die Mortalität zwischen den Geschlechtern insgesamt gleich verteilt ist (**Abb. 36; Anhang 16**). In der Zusammenfassung aller Fundstellen liegt der Mittelwert der Anteile der weiblichen Höhlenbären bei 53,2 %. Die Hälfte aller Thanatocoenosen repräsentiert eine ausgewogene Sex ratio zwischen 40-60 % Anteilen der Weibchen. Die andere Hälfte kennzeichnet sich durch das Überwiegen eines Geschlechtes. Dabei sind Thanatocoenosen, in denen vermehrt Weibchen (%Anteil < 60) vorkommen, häufiger überliefert. Ausgesprochene Geschlechtsdominanzen (%Anteil \leq 75) scheinen ebenfalls auf die Weibchen bezogen zu sein (vgl. **Anhang 16**).

Da Fundumstände und Kriterien der Geschlechterdifferenzierung in den meisten betrachteten Höhlenbären-Thanatocoenosen nicht mehr zu evaluieren sind, lässt sich nicht genau abschätzen, inwiefern die Variabilität durch methodische Probleme und taphonomische Effekte künstlich gespreizt wird. Geschlechtsdominanzen im Verhältnis von über 3:1 bilden zwar die Ausnahmen, doch gibt sich nur die Zoolithenhöhle als deutlicher Ausreißer zu erkennen. Im Falle Potocka zijalka (Slowenien) mit einem Anteil von unter 25 % Weibchen erscheint ein verlässliches »Sexing« methodisch nicht einwandfrei möglich (Rabeder 2004b). Gerade an den extremen Enden der Verteilung, die eine gewisse Exklusivität eines Geschlechtes andeuten, sollten zunächst die möglichen Störfaktoren untersucht werden, bevor solche Sex ratios auf der Populationsebene diskutiert werden.

Die Geschlechterverhältnisse in pleistozänen Höhlen spiegeln im Wesentlichen folgende Verteilungen wider: Die meisten Fundstellen repräsentieren ein (nahezu) ausgewogenes Verhältnis der Geschlechter, dagegen ist aber die Anzahl der Fundstellen mit einer Überrepräsentanz von Weibchen fast doppelt so groß wie solche mit männlichen Tieren.

Rezente Braunbären sterben für gewöhnlich nicht während des Winterschlafes, und die Mortalitätsrate zwischen den Geschlechtern während der übrigen Jahreszeiten ist stark durch den Menschen beeinflusst

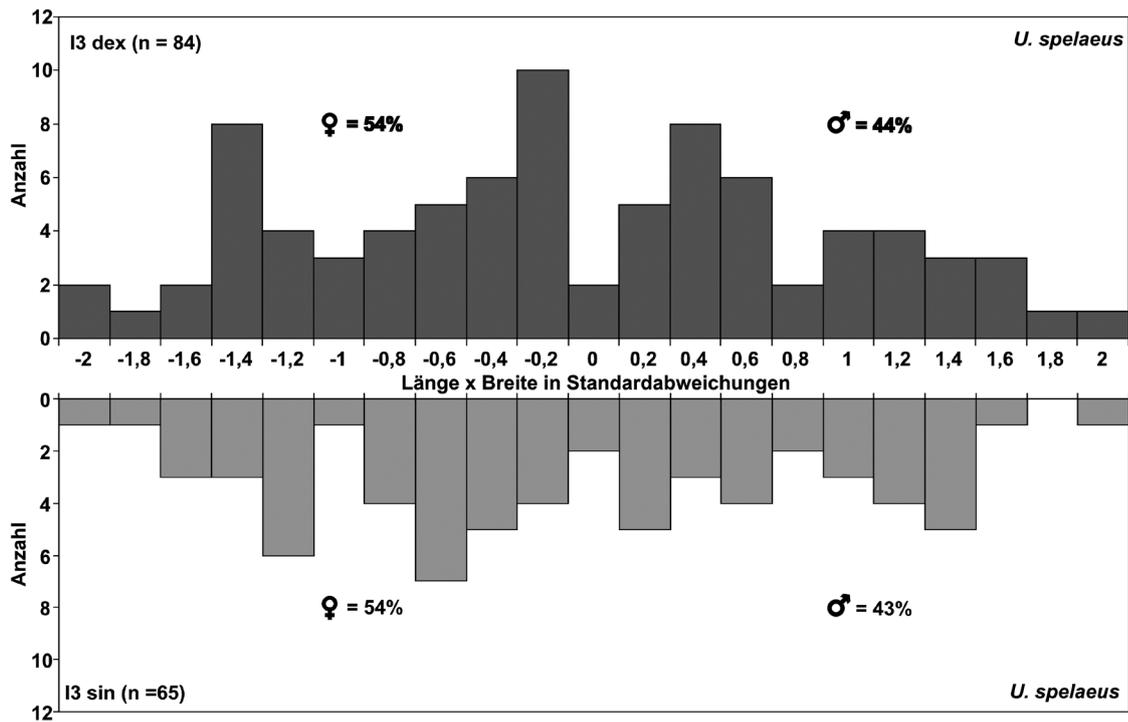


Abb. 31 Geschlechterverhältnis der Balver Bären gemessen am oberen dritten Schneidezahn. – (Datengrundlage Anhang 14).

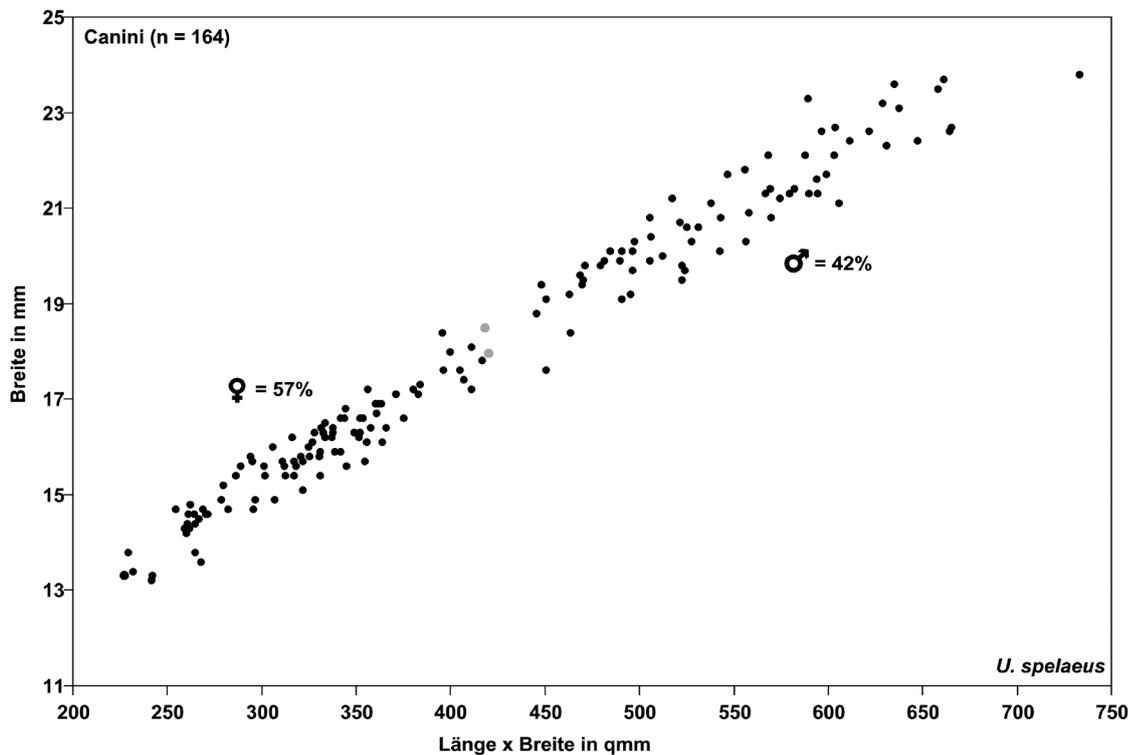


Abb. 32 Sex ratio der Balver Bären nach Vermessung der Canini (Datengrundlage Anhang 14). Die Eckzähne des Ober- und Unterkiefers verhalten sich in ihren metrischen Werten gleich, sodass auf eine Differenzierung verzichtet werden kann (siehe Rabeder 2001). Graue Punkte: statistisch indifferente Individuen.

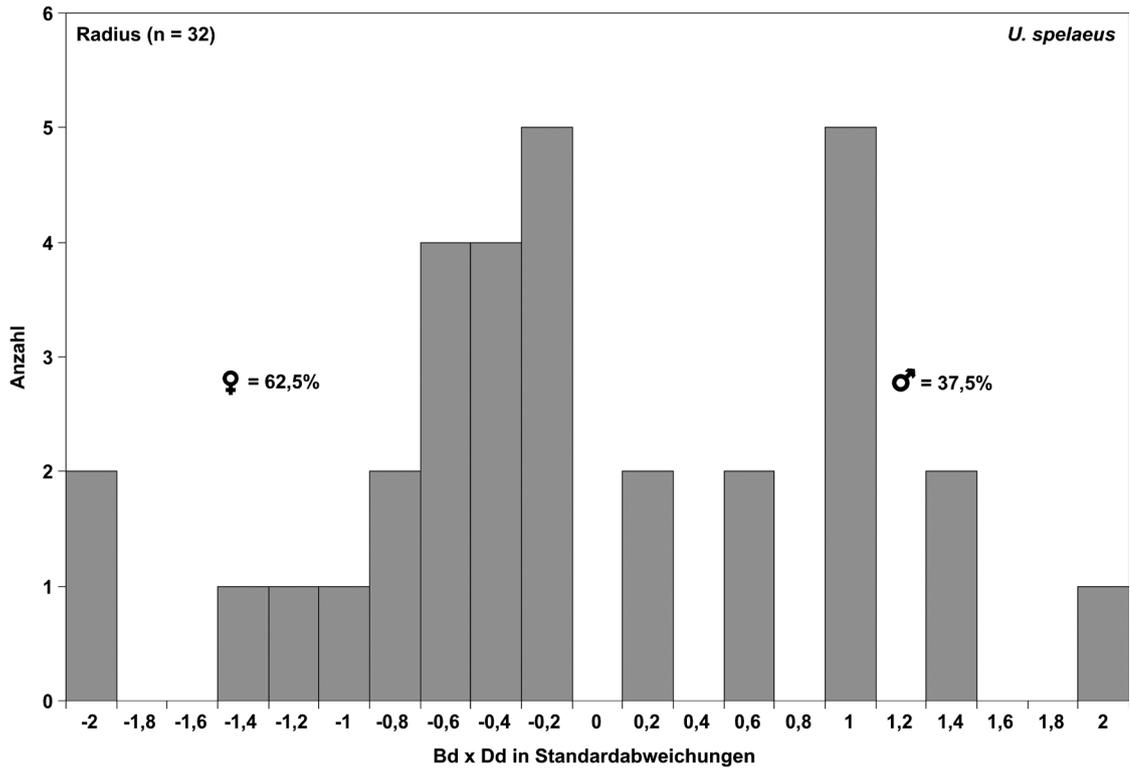


Abb. 33 Geschlechterverteilung der Balver Bären gemessen am Radius. – (Datengrundlage Anhang 14).

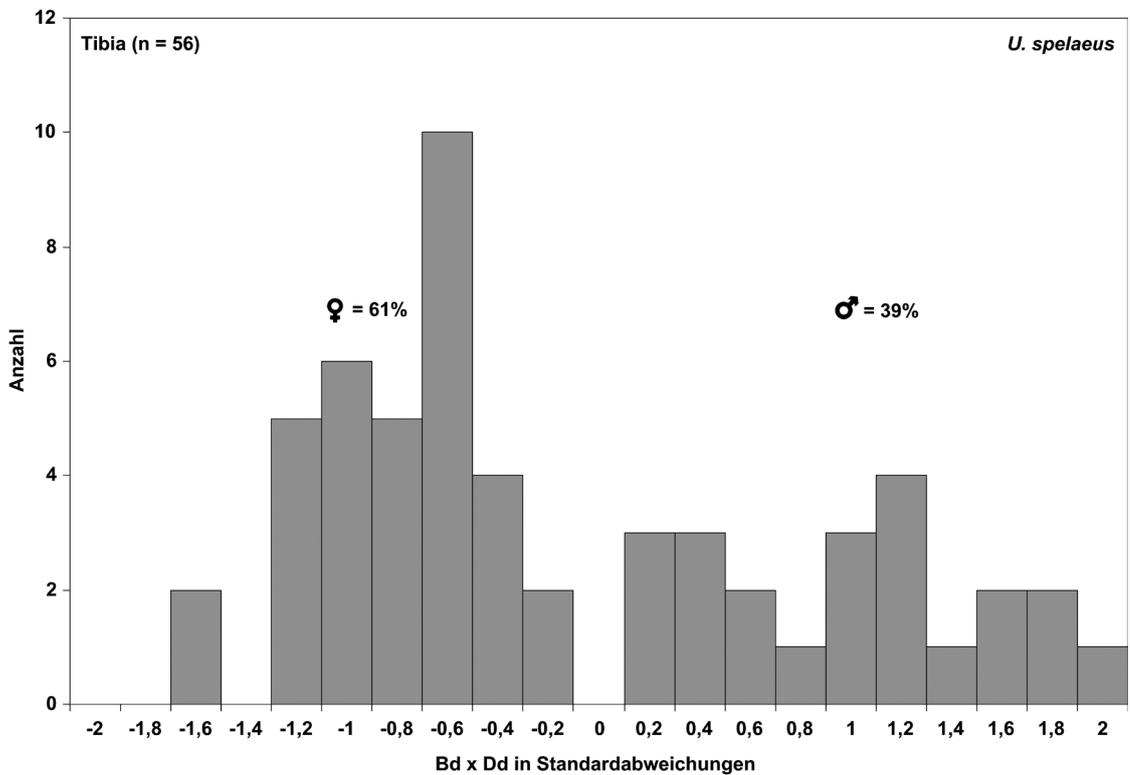


Abb. 34 Sex ratio der Balver Bären gemessen an der Tibia. – (Datengrundlage Anhang 14).

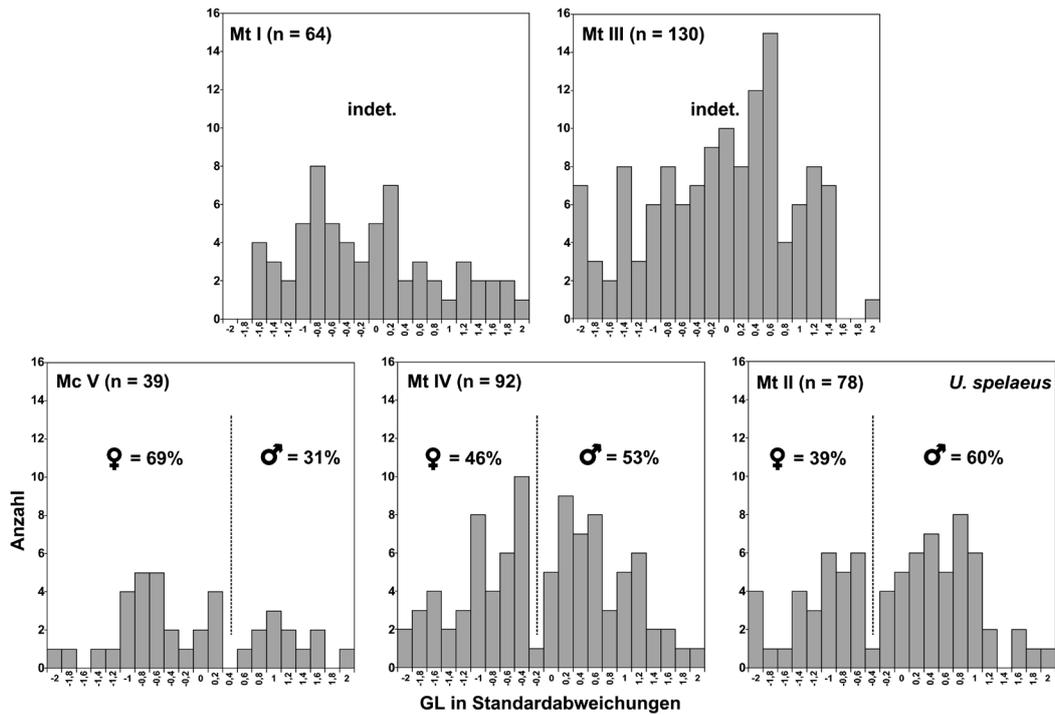


Abb. 35 Geschlechterverteilung der Balver Bären nach der größten Länge einzelner Metapodienstrahlen. – (Datengrundlage Anhang 15).

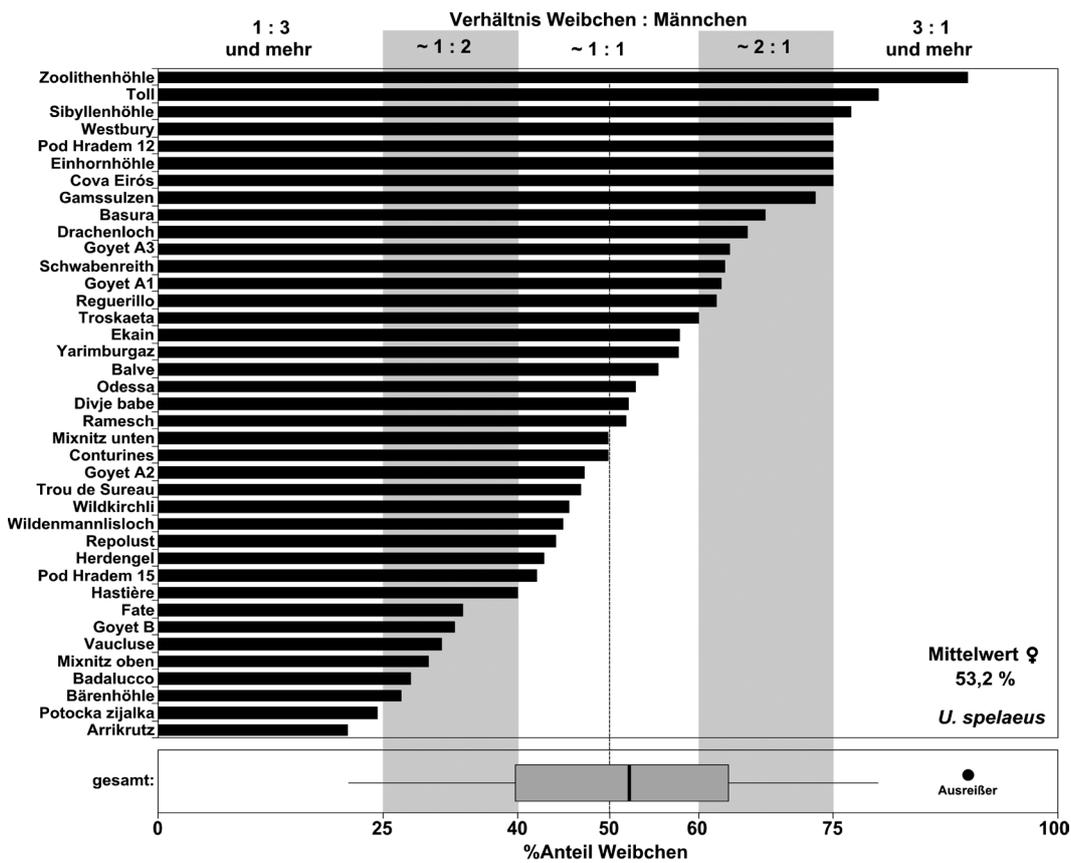


Abb. 36 Geschlechterverteilung der Balver Bären im Kontext pleistozäner Höhlenbären- Thanatocoenosen, absteigend nach den %-Anteilen der weiblichen Tiere sortiert. Dazu: Zusammenfassung aller Fundstellendaten im Boxplot, mit Median und Quartilverteilungen, inklusive einem statistischen Ausreißer. – (Datengrundlage Anhang 16, Spalte % ♀).

– selbst in Regionen mit geringem Jagddruck (vgl. Schwartz u. a. 2003a; Mace/Waller 1998). Da moderne Vergleichsdaten fast ausschließlich auf relativ kurzzeitige Beobachtungen belasteter Populationen aufbauen müssen, scheinen diese kaum als Referenzrahmen langer Ablagerungszeiträume im pleistozänen Kontext geeignet.

In Analogie zu Braunbären (z. B. Schwartz u. a. 2003a) kann aber eine zwischen den Geschlechtern unterschiedliche Dauer der Überwinterung angenommen werden. Trächtige Weibchen verbrachten deutliche längere Zeit innerhalb und in der Nähe der Schlafhöhle, während vollausgewachsene Höhlenbärenmännchen die kürzeste Winterschlafperiode haben (z. B. Germonpré/Sablin 2001). Demnach ist die Wahrscheinlichkeit für Weibchen, innerhalb einer Höhle zu sterben, deutlich erhöht. Ein global ausgewogenes Verhältnis der Geschlechter in Überwinterungshöhlen lässt sich nur erreichen, wenn für die Männchen während dieser Zeit ein größeres Sterberisiko rekonstruiert wird. Eine höhere Mortalität bei den Männchen könnte im Zusammenhang mit einem bei beiden Geschlechtern unterschiedlichen Energiehaushalt stehen.

Im Vergleich zu den Weibchen muss es für die Männchen schwieriger gewesen sein, die zur Überwinterung nötigen Fettreserven aufzubauen. Da weibliche Bären im Gegensatz zu den Männchen viel Energie für die Aufzucht der Jungen bereitstellen müssen, ist bei ihnen mit größeren jährlichen und jahreszeitlichen Schwankungen im Körpergewicht zu rechnen. Mit Eintritt in die reproduktive Phase verlieren weibliche Braunbären während der Winter zunehmend an Gewicht, kompensieren dies aber durch eine ebenfalls zunehmende Gewichtssteigerung während der anderen Jahreszeiten. Dadurch bleiben die zyklischen Gewichtsverluste und -gewinne im Verhältnis (Schwartz u. a. 2003a). Bei männlichen Braunbären dagegen ist mit Eintritt in die Maturität der Gewichtsverlust im Winter konstant, während in Relation dazu der jährliche Gewichtszuwachs sinkt (Schwartz u. a. 2003a). Übertragen auf Höhlenbären und pleistozäne Kontexte mit vor allem während stadialer Phasen deutlich verkürzten Zeiträumen zum Aufbau von Fettreserven scheint die Wahrscheinlichkeit, in eine negative Energiebilanz zu kommen, bei Männchen höher zu sein als bei Weibchen.

Ausgewogene Geschlechterverhältnisse, wie in der Balver Höhle, deuten darauf hin, dass eine Höhle längerfristig für alle Teile einer Bärenpopulation gleichermaßen attraktiv zum Überwintern war. Eine unausgewogene Mortalität bei beiden Geschlechtern kann in erster Linie als Hinweis auf eine tendenziell spezifische Nutzungen der Höhlen durch die Bären aufgefasst werden. In Höhlen, die verstärkt von trächtigen Weibchen zum Werfen der Jungen aufgesucht wurden, ist mit einer Sex ratio zugunsten weiblicher Tiere zu rechnen. Überrepräsentanzen von Männchen werden erzielt, sobald Höhlen zwar zur Überwinterung beider Geschlechter, aber weniger als Wurfhöhle dienten. Diese Nutzungsschemata sind als Tendenz zu verstehen und können zunächst einmal nur im Kontext der jeweiligen Höhle verstanden werden (vgl. Weinstock 2000; Quiles 2004b). Die wenigen Faunen mit deutlichen Geschlechterdominanz und den damit verbundenen methodischen Problemen verdeutlichen, dass es im pleistozänen Kontext keine funktional exklusiven Überwinterungshöhlen gibt. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass eine durch das Geschlechterverhältnis ausgedrückte Nutzung von Höhlen einen Einfluss auf die Sterblichkeit in einzelnen Altersklassen ausüben kann. Vor dem Hintergrund des anthropogenen Einwirkens ist dies in der Balver Höhle von besonderer Bedeutung.

Altersstruktur

Das reiche Vorkommen von Höhlenbärenresten, insbesondere von juvenilen Tieren, führte schon in der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts zu einer näheren Beschäftigung mit demographischen Untersuchungen und Überlegungen zum Modus des Aussterbens. Kurtén (1958) schließlich modellierte anhand der Zahnentwicklung und Stadien der Abkautung einzelne Alterskohorten und berechnete daraus Lebens- und

Sterbetafeln für Höhlenbären. Untersuchungen an den Zähnen bilden bis heute die Basis von Populationsstudien an Höhlenbären, erschöpften sich lange Zeit allerdings in Einteilungen in eine juvenile und adulte, teilweise noch in eine senile Altersklasse. Auf Modellierungen von Sterbetafeln wird gänzlich verzichtet, da immer nur Ausschnitte der tatsächlichen fossilen Bärenpopulation in einer Höhle überliefert werden, die nicht unbedingt in den jeweiligen Altersklassen gleich verteilt sein müssen. Ebenso muss immer mit einer räumlich und saisonal gebundenen selektiven Sterblichkeit in einzelnen Altersklassen gerechnet werden. Untersuchungen von Altersstrukturen in fossilen Populationen bieten die Möglichkeit die Ursachen des Sterbens während bestimmter Lebensabschnitte näher zu beleuchten. Wie bereits in Teil 1 diskutiert, erlauben Sterblichkeitsmuster in Archäofaunen das Subsistenzverhalten pleistozäner Menschen näher zu charakterisieren. Im Falle der Balver Bären können Sterblichkeitsmuster zunächst als Maß für die Intensität des menschlichen Einwirkens auf die Population gelten. Hierzu ist ein Alterprofil nötig, welches die wichtigsten Lebensabschnitte eines Höhlenbären abbildet und Vergleiche mit weiteren Höhlenbärenassoziationen erlaubt.

Studien an rezenten Braunbären erlauben einige generelle Aussagen zum Lebenszyklus der Höhlenbären und helfen wichtige Lebensphasen zu definieren. Braunbären charakterisieren sich durch eine lange Lebensspanne mit einer hohen Lebenserwartung erwachsener Tiere und gleichzeitig einer äußerst geringen Reproduktionsrate (Schwartz u. a. 2003a). Die durchschnittliche maximale Lebenserwartung freilebender Braunbären wird zumeist mit 25 Jahren angegeben (z. B. Macdonald 2001, 73). Weibliche Braunbären pflanzen sich bis ins hohe Alter hinein fort. Nach Beobachtungen in Europa und Nordamerika (Schwartz u. a. 2003b) liegt die reproduktive Hochphase im 9. Lebensjahr und nimmt bis zum 25. Lebensjahr auf hohem Niveau stetig ab. Ein deutlicher Einbruch erfolgt allerdings erst ab dem 28. Lebensjahr, welches nur die wenigsten Bären erreichen. Weibliche Braunbären bringen pro Wurf ein bis drei Junge zur Welt, im Mittel kommt allerdings weniger als ein Junges im Jahr auf ein Weibchen (Schwartz u. a. 2003a). Braunbärenpopulationen reagieren deshalb besonders sensibel auf Eingriffe in Altersklassen adulter Individuen.

Der Lebenszyklus bzw. der Eintritt in bestimmte Lebensphasen ist äußerst variabel und stark von ökologischen Bedingungen, im Wesentlichen dem Ernährungszustand abhängig. Männliche und weibliche Braunbären in Nordamerika erreichen die Geschlechtsreife frühesten mit 3,5 Jahren; die Weibchen werden allerdings erst deutlich später, im Mittel fast 2,5 Jahre später zum ersten Mal belegt (Schwartz u. a. 2003a). Ebenso kann man davon ausgehen, dass männliche Braunbären spätestens in ihrem 6. Lebensjahr die Geschlechtsreife erlangt haben (Schwartz u. a. 2003a). Ohne Schwangerschaftsabbrüche und Verlust der Jungen liegt das Zeitintervall zwischen einzelnen Geburten über 3 Jahre. Die Jungen bleiben in der Regel etwa 2,5 Jahre in der Obhut des Muttertieres, werden selten bereits mit 1,5 Jahren entwöhnt und spätestens mit 4,5 Jahren verstoßen. Individuen zwischen dem 3. und 5. Lebensjahr müssen lernen auf sich allein gestellt zu überleben und die nötige Fitness als attraktiver Reproduktionspartner erwerben. Diese Tiere können als subadulte Individuen bezeichnet werden.

Im Wurf eines Jahres ist das Sterberisiko am höchsten; Verluste zwischen 20-30 % der Tiere im Alter zwischen 0,5-1,5 Jahren scheinen die Regel zu sein (Schwartz u. a. 2003a). Danach steigen die Überlebenschancen an und sind bei subadulten Weibchen bereits nahe oder auf dem Niveau erwachsener Weibchen, während bei subadulten Männchen noch höhere Sterbewahrscheinlichkeiten vorherrschen. Bedingt durch die intensive Bejagung sind die Sterberaten unter den erwachsenen Männchen sehr variabel, müssen unter ungestörten Bedingungen aber nicht unterhalb der Mortalität der Weibchen liegen (Schwartz u. a. 2003a).

Durch den Einfluss des Menschen sind heute ebenfalls die Anteile einzelner Altersklassen innerhalb von Bärenpopulationen verschoben. In einigen Regionen Nordamerikas, in denen zumindest eine intensive Bejagung ausgeschlossen werden kann, bilden adulte Tiere zwischen 40-50 % der Population, die subadulte

Altersklasse macht rund 25 % aus, und der Anteil der noch vom Muttertier abhängigen Jungen liegt bei rund 30 % (Mace/Waller 1998; Schwartz u. a. 2003a).

Nimmt man für Höhlenbären einen ähnlich organisierten Lebenszyklus als gegeben, müssen an Zähnen gewonnene Altersprofile zwischen juvenilen, subadulten und adulten Individuen unterscheiden und wegen der langen Lebensspanne eine differenzierte Betrachtung innerhalb der erwachsenen Phase bis hin zur Senilität erlauben.

Die ontogenetische Entwicklung der Höhlenbärenzähne wurde zuletzt von Debeljak (1997) beschrieben und unterscheidet sich nicht von rezenten Braunbären. Auf dieser Basis kann auch das Alter isolierter Zähne näher eingegrenzt werden. Im 4. Lebensjahr werden bei beiden Arten die letzten Zahnwurzeln geschlossen, welches als Kriterium zum Eintritt in die adulte Lebensphase gewertet werden kann. Weitere Möglichkeiten zur Altersschätzung einzelner noch in der Entwicklung befindlicher Einzelzähne ergeben sich durch die Vermessung der Wurzelwanddicke und bei erwachsenen Individuen durch Zählung jährlich zunehmender Zementeinlagerungen in der Zahnwurzel (Debeljak 1997; 2000; 2002). Nachteil dieser Methoden ist, dass sie nicht zerstörungsfrei angewendet werden können.

Die Methode, Altersangaben über den Abkauungsgrad der Backenzähne zu erhalten, wurde von Stiner (1994, 316 ff.; 1998) weiterentwickelt und gruppiert einzelne Alterskategorien in juvenile, adulte und senile Altersklassen. Zur Kategorisierung juveniler Zähne werden zusätzlich ontogenetische Merkmale herangezogen; letztendlich sind die neun aufeinanderfolgenden Alterskohorten aber ordinalskaliert und geben keine Hinweise auf tatsächliche Individualalter. Das Schema suggeriert, dass erst mit dem Wurzelverschluss eine deutliche Abkauung der Zähne einsetzt. Die Alterskohorte I beschreibt die Entwicklung vom Zahnkeim bis hin zum Erreichen von 50 % der Wurzellänge. Diese Zähne zeigen keine Abkauungsspuren. Zähne ab einer Wurzellänge von 50 % und nicht evidenten Gebrauchsspuren fallen in die Alterskohorte II, während Zähne mit vollständig geschlossener Wurzel und ersten Abkauungserscheinungen die letzte juvenile Kohorte bilden (vgl. Stiner 1998). Die adulten Altersklassen beschreibt die zunehmende Abkauung des Zahnes mit Freilegung des Dentins, die schließlich bei sehr alten Tieren bis auf die Wurzel hinabreichen kann (vgl. **Abb. 37**). Im Vergleich mit der tatsächlichen ontogenetischen Entwicklung nimmt dieses Schema zu wenig Rücksicht auf die unterschiedlichen Eruptionszeitpunkte einzelner Backenzähne. Dadurch wird nicht nur der Beginn der Abnutzung einzelner Zähne unterschätzt (siehe auch Andrews/Turner 1992; Pacher 2000), sondern der Wechsel von der juvenilen in die adulte Altersklasse gemäß des Gesamtschemas insgesamt verwischt (siehe **Anhang 17**). Im Extremfall können Höhlenbären im 2. Lebensjahr bereits als jungerwachsen oder erwachsen klassifiziert werden. Die gesamte Gruppe der subadulten Individuen wird in diesem Schema nicht deutlich ausgedrückt, sondern verteilt sich auf die juvenilen Gruppen und möglicherweise auf die erste adulte Gruppe.

Trotz dieser Einwände ist allerdings nicht zu übersehen, dass Stiners Einteilungsprinzipien eine einfache und wenig aufwendige Methode darstellen, sich einen Überblick über die Sterblichkeit einer Höhlenbärenfauna zu verschaffen, die zunehmende Anwendung findet und somit eine Vergleichsbasis schafft.

Die Altersprofile an den Balver Bärenzähnen wurden deshalb nach dem Profilierungsschema Stiners erstellt, wobei versucht wurde die Daten zur ontogenetischen Entwicklung und den Beginn der Abkauungssequenzen der jeweiligen Molarengruppe stärker zu berücksichtigen (ähnlich Quiles 2004b). Dadurch ist gewährleistet, dass die Alterskohorte III in einem stärkeren Maße die subadulten Individuen repräsentiert, ohne diese Problematik gänzlich zu lösen.

Im Zahnmaterial der Balver Bären erlauben insgesamt 209 linke und 240 rechte Backenzähne eine nähere Zuordnung zu einer Altersklasse. Isolierte Zähne überwiegen bei Weitem mit fast 85 %; nur 28 Zähne konnten noch im kompletten Kieferverband untersucht werden, während 42 zumindest noch als Paare im Kiefer vorhanden waren. Milchzähne, die zusätzlich Informationen über die Anwesenheit von Individuen jünger

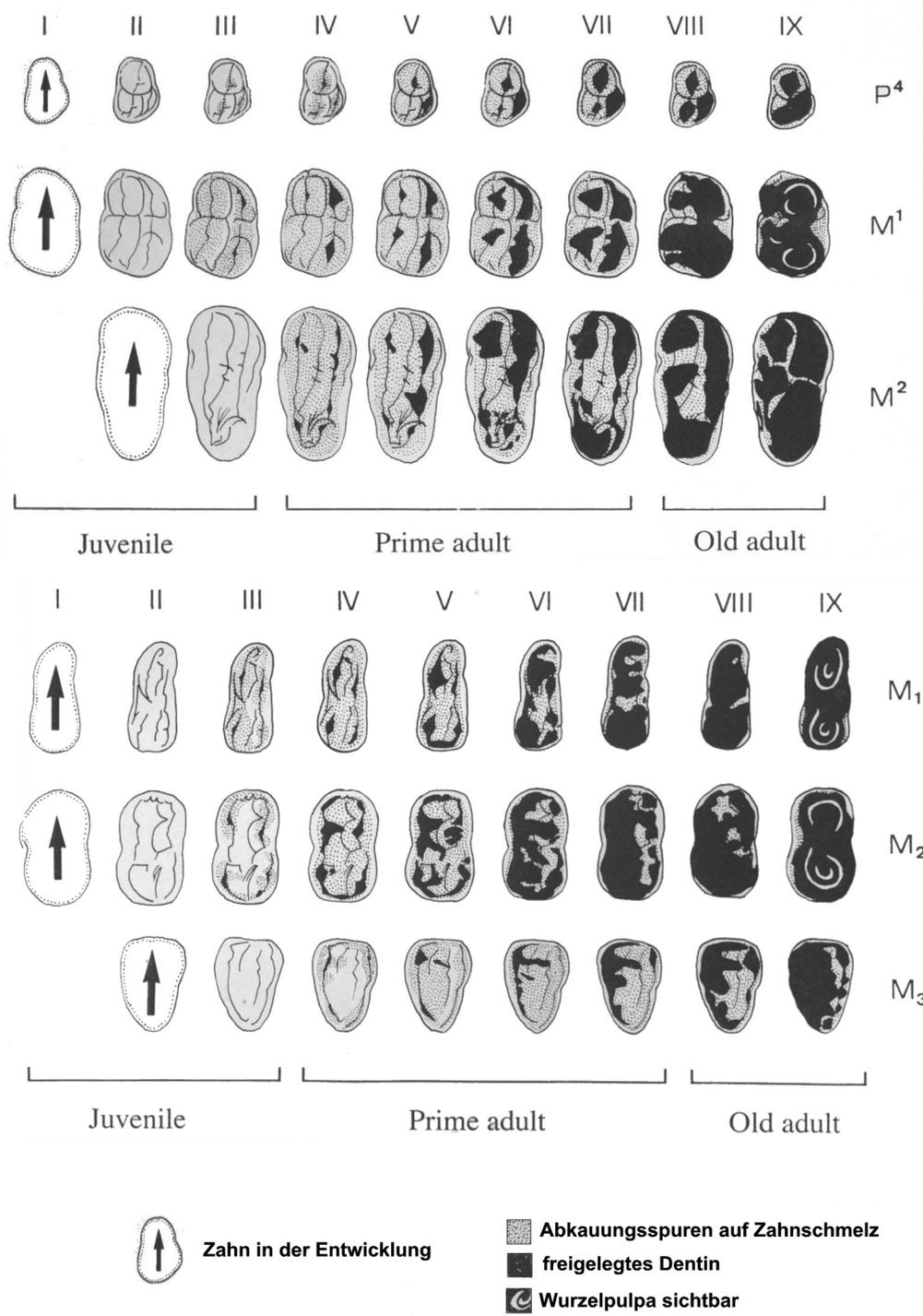


Abb. 37 Schema der Abnutzung der Backenzähne und Alterseinschätzung bei spelaeoiden Bären in neun aufeinander folgende Kohorten. – (Nach Stiner 1998).

als 1 Jahr geben können, fehlen gänzlich. Die Altersverteilungen der Zähne sind auf beiden Körperseiten identisch und können deshalb zusammengefasst werden. Die **Tabellen 18** und **19** stellen die Ergebnisse dar. Aufgrund der geringen Häufigkeiten entziehen sich die Prämolaren einer weiteren Betrachtung.

Die höchsten Zählungen fallen bei allen Molaren auf Zähne der adulten Altersgruppen. Eine gewisse Variabilität ist beim Vergleich der Molaren allerdings zu konstatieren. Diese wird deutlicher, sobald man die einzelnen Kohorten zu den prinzipiellen juvenilen, adulten und senilen Alterskategorien zusammenfasst (**Tab. 20**). Da der Abkauungsgrad der einzelnen Zähne ein rein qualitatives Kriterium darstellt, ist davon auszugehen, dass in manchen Molarengruppen das Alter relativ zu alt respektive zu jung beurteilt wurde. Ein solcher Fehler ist kaum kontrollierbar. Die Extreme in den Verteilungen rücken allerdings in den Hintergrund, fasst man die Höchstwerte pro Alterskategorie im Ober- und Unterkiefer zusammen.

In der graphischen Darstellung werden deshalb nicht nur die Altersstrukturen gemäß den einzelnen Molaren, sondern auch die absoluten Anzahlen der Zähne pro Altersklasse im Ober- und Unterkiefer berücksichtigt (**Abb. 38-39**). Diese Zusammenfassungen betonen das generelle Sterblichkeitsmuster, welches auch durch die isolierte Betrachtung der einzelnen Molarengruppen ausgedrückt wird.

Die Altersstruktur der Balver Bären reflektiert die Inversion einer klassischerweise als U-förmig oder auch als »attritional« bezeichneten Sterblichkeit in der Höhle (vgl. Lyman 1994; Steele 2003; 2005). Die Affinitäten zu »prime age«-Sterblichkeitsmustern, welche die selektive Jagd auf Ungulaten in zahlreichen pleistozänen Archäofaunen kennzeichnet, treten deutlich hervor (Gaudzinski 1996a; 2000), allerdings mit Verschiebungen in Richtung der jüngeren Alterskohorten. Über die Hälfte aller Zähne fällt auf die Alterskohorten III bis V, sodass davon auszugehen ist, dass hauptsächlich subadulte und noch relativ junge Erwachsene in ihrer reproduktiven Hochphase zu Tode kamen. Diese Struktur der Balver Bären-Thanatocoenose kann nicht analog zu »prime age« dominierten Ungulatenfaunen im pleistozänen Kontext gelesen werden. Durch die solitäre Lebensweise der Bären kann eine bewusste Auswahl einzelner Tiere innerhalb einer Herde nicht stattfinden. Aufgrund der saisonalen Komponente in Überwinterungshöhlen ist zudem damit mit zu rechnen, dass bestimmte Altersgruppen eine erhöhte Sterbewahrscheinlichkeit haben. Es ist davon auszugehen, dass die Mortalität in Höhlen nur bestimmte Ausschnitte des Sterbens in einer Population widerspiegelt. Die Zusammenhänge der Sterblichkeit bei den Balver Bären lassen sich deshalb zunächst im Vergleich mit Altersstrukturen in weiteren pleistozänen Höhlen näher charakterisieren.

Differenzierte Zahnabkauungsstadien oder die Ermittlung absoluter Zahnalter finden erst in jüngster Zeit vermehrt Anwendung zum Erstellen von Altersprofilen bei pleistozänen Höhlenbären und auch in holozänen Bärenassoziationen (z. B. Stiner 1998; Pacher 2000; Weinstock 2000; Debeljak 2002; 2004; Argenti/Mazza 2006; Wolverton 2006). Zu zahlreichen Höhlenbärenfaunen finden sich allerdings Angaben zu den Anteilen juveniler, adulter und seniler Tiere (siehe **Anhang 18**). Das Verhältnis dieser drei Alterskategorien zueinander erlaubt einen generellen Einblick in den Modus des Sterbens in einer Population, hilft das Einwirken durch Raubtiere und Menschen näher zu charakterisieren und unterschiedliche Jagdstrategien zu kennzeichnen (Stiner 1994, 287 ff.).

In einem Dreiecksdiagramm, welches verschiedene Bereiche bestimmter Sterbemuster abdeckt, lässt sich dieses Verhältnis als einzelner Punkt visualisieren (**Abb. 40A**). Neben den extremen Randbereichen im Diagramm, welches die Dominanz einer einzigen Alterskategorie ausdrückt, reflektiert der zentrale Bereich zum einen das natürliche Sterben in einer Population (kurz: NNVA), mit einer gegenüber adulten Tieren höheren Mortalität unter den juvenilen Tieren, und zum anderen bildet er die Altersstruktur der lebenden Population (kurz: LS) ab. Nach theoretischen Überlegungen und einer Fallstudie in der Yarimburgaz-Höhle postuliert Stiner (1998) als typisches Sterbemuster von Höhlenbären in Überwinterungshöhlen eine NNVA. Durch intensives Einwirken, sprich Töten von Bären in den Höhlen durch Menschen oder Raubtiere, verschieben sich Sterbemuster in den Bereich LS.

Abweichend vom Schema natürlicher Sterberaten in pleistozänen Höhlen positionieren sich die Balver Bären im Verhältnis der Alterskategorien der einzelnen Molaren im Bereich der LS oder sogar im Bereich der Dominanz adulter Individuen (**Abb. 40B**).

NISP-ALTER	I-II	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Summe
inf P4	0	0	2	4	2	3	4	3	0	18
inf M1	1	5	14	17	25	20	11	7	3	103
inf M2	4	6	21	23	21	12	14	11	5	117
inf M3	0	10	15	16	14	10	8	14	9	96
sup P4	0	0	3	7	3	2	1	0	0	16
sup M1	3	2	8	8	8	4	7	6	2	48
sup M2	1	0	8	13	9	8	9	1	2	51
Summe	9	23	71	88	82	59	54	42	21	449
gesamt	juvenil = 103			adult = 283				senil = 63		

Tab. 18 Abkauungsstadien der Zähne von *Ursus spelaeus* im Material der Balver Höhle.

MNI-ALTER	I-II	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Summe
inf P4	0	0	2	4	2	2	3	2	0	15
inf M1	1	3	7	10	15	10	7	5	2	60
inf M2	2	4	12	12	16	7	9	7	4	73
inf M3	0	6	8	9	7	5	5	7	7	54
sup P4	0	0	2	4	2	2	1	0	0	11
sup M1	2	1	5	4	6	2	4	3	1	28
sup M2	1	0	5	10	5	5	6	1	2	35
Summe	6	14	41	53	53	33	35	25	16	276
gesamt	juvenil = 61			adult = 174				senil = 41		

Tab. 19 Anzahl der Individuen von *Ursus spelaeus* pro Zahn und Altersklasse.

Alterskategorie	juvenil	adult	senil
Zahn			
NISP inf M1	19,42	70,87	9,71
MNI inf M1	18,33	70	11,67
NISP inf M2	26,5	59,83	13,67
MNI inf M2	24,66	60,27	15,07
NISP inf M3	26,04	50	23,96
MNI inf M3	25,925	48,15	25,925
NISP sup M1	27,08	56,25	16,67
MNI sup M1	28,57	57,14	14,29
NISP sup M2	17,65	76,47	5,88
MNI sup M2	17,14	74,29	8,57
NISP-Maxima pro Zahn und Altersklasse			
inf Molaren	25,00	58,58	16,42
sup Molaren	21,67	65,00	13,33

Tab. 20 Prozentuale NISP- und MNI-Anteile der Zähne von *Ursus spelaeus* der prinzipiellen Alterskategorien sowie Zusammenfassung der Höchstwerte pro Alterskategorie im Ober- und Unterkiefer.

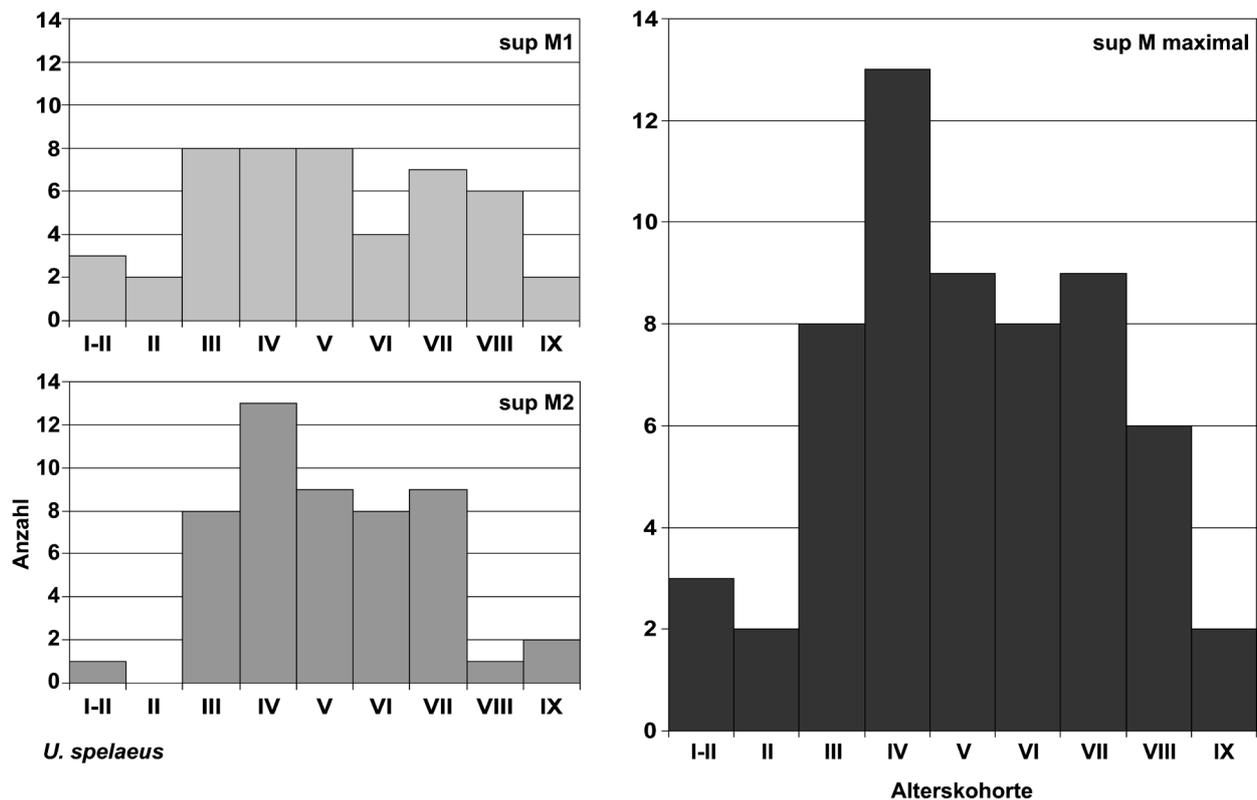


Abb. 38 Altersstruktur der Balver Bären nach den Molaren des Oberkiefers. – (Kategorien nach Stiner 1998).

Diese Besonderheiten in der Alterszusammensetzung der Balver Bären werden im Vergleich mit 36 weiteren Bären-Thanatocoenosen noch verstärkt (Abb. 40C). Zum Vergleich wurden Daten aus 32 Überwinterungshöhlen von *U. spelaeus* herangezogen und zusätzlich Altersprofile von zwei mittelpaläolithischen Freilandfundstellen mit gejagten Braunbären sowie Daten von zwei historischen Fundassoziationen nordamerikanischer Schwarzbären in Höhlen, die natürliche Fallen darstellten.

Auf den ersten Blick ist deutlich ersichtlich, dass sich die Mortalität in Überwinterungshöhlen von Sterblichkeitsmustern im Freiland und in natürlichen Fallen unterscheidet. Die Ursachen der Dominanz adulter Individuen in den gejagten mittelpaläolithischen Braunbärenfaunen sind bislang nicht eindeutig geklärt; Bratlund (1999) nimmt für die Fundstelle Taubach an, dass durch das Zurücklassen von Kadavern anderer Tierarten besonders die erwachsenen Individuen angelockt und deshalb dort auch häufiger erlegt wurden. Die Dominanz adulter Individuen in natürlichen Fallen wird im Zusammenhang intraspezifischer Konkurrenz gesehen (Wolverton 2006). Besonders die noch unerfahrenen jüngeren erwachsenen Bären sind gezwungen, auf der Suche nach Nahrungsressourcen, Reproduktionspartnern und Territorien größere Risiken einzugehen als die alteingesessenen Bären einer Population. Daher ist die Gefahr, in natürliche Fallen zu geraten, bei dieser Altersgruppe besonders hoch.

Mit Blick auf die Sterblichkeitsrate juveniler Individuen während des Überwinterns lässt sich zumindest für Höhlenbären postulieren, dass die Sterblichkeit während der anderen Jahreszeiten im Wesentlichen andere Altersklassen betreffen muss. Für die Balver Höhle kann aber weder ein Szenario analog zu Freilandsituationen rekonstruiert werden, noch erfüllt sie, auch unter Beachtung der rekonstruierten Dolinen (siehe Teil 2), die Kriterien einer natürlichen Falle. Die Dominanz der Bären in der Gesamtfaua lässt ebenfalls nicht

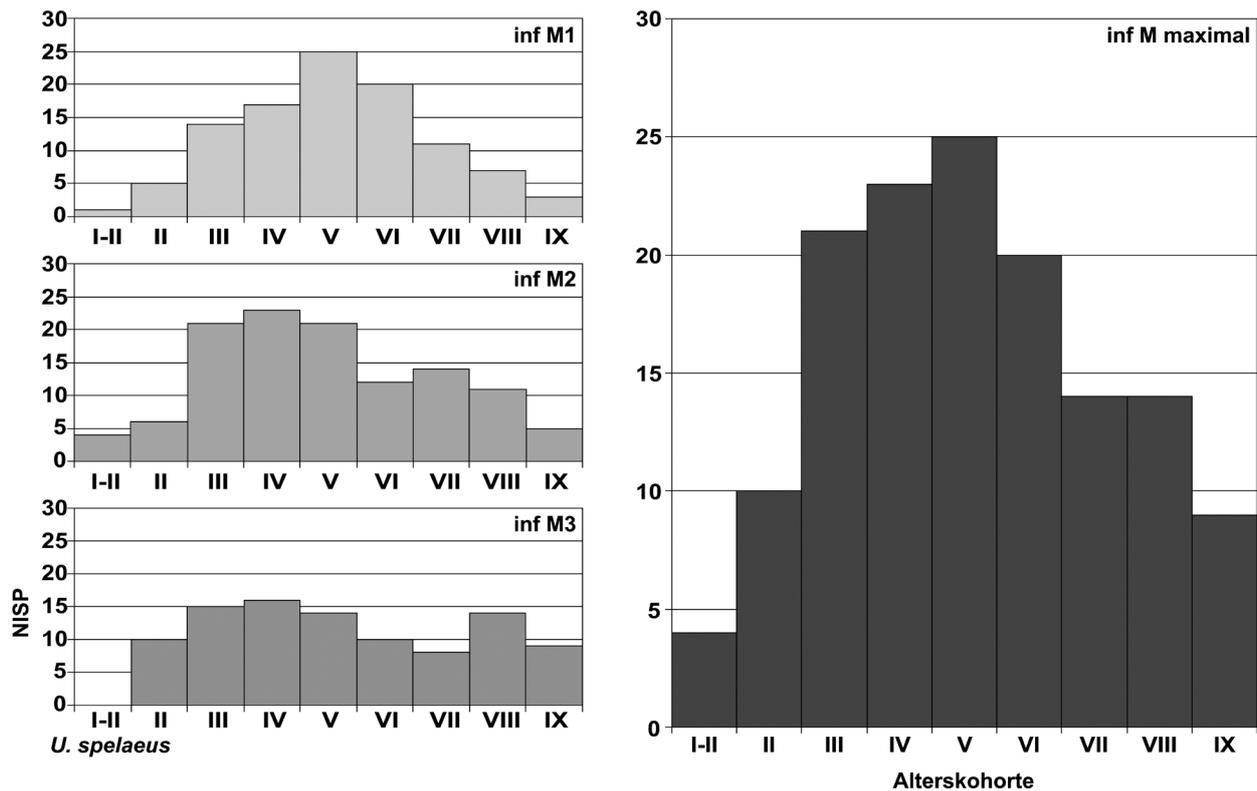


Abb. 39 Altersstruktur der Balver Bären nach den Molaren im Unterkiefer. – (Kategorien nach Stiner 1998).

vermuten, dass die Höhlenbären durch Menschen, Raubtiere oder anderweitige Prozesse in die Höhle eingetragen wurden. Das Sterben der Balver Bären kann deshalb nur im Zusammenhang mit der Überwinterung gesehen werden.

Die Sterblichkeitsmuster der 33 Höhlenbärenfaunen geben zu erkennen, dass das Postulat einer typischen Mortalität während der Überwinterung im Bereich NNVA (Stiner 1998) einer quantitativen Überprüfung nicht standhält. Die juvenile Altersklasse trägt gegenüber den anderen ein deutlich höheres Risiko, die Überwinterung nicht zu überleben. Gut die Hälfte aller Faunen ist juvenil dominiert. Insgesamt sind die Sterblichkeitsmuster aber äußerst variabel und decken die größten Bereiche der juvenilen Dominanz und NNVA ab, streuen sogar bis in den Bereich der LS (Abb. 40D). Der Mittelwert aller Daten liegt im Bereich der NNVA, außerhalb der Varianz (Überlappungsbereich jeweils innerhalb zweier Standardabweichungen des Mittelwerts pro Altersklasse) befinden sich neben den Balver Bären noch drei weitere Höhlenbärenfaunen. Raubtiere sollen hier besonders auf die Bärenpopulation eingewirkt haben (z. B. Argenti/Mazza 2006).

Nach einer Fallstudie zur Altersstruktur der Bären aus der Potocka zijalka sieht Debeljak (2004) in juvenil dominierten Faunen die typische Mortalitätsstruktur während der Überwinterung. Taphonomische Prozesse führen zu einem selektiven Verlust juveniler Zähne und somit zu einer Verschiebung von Sterblichkeitsprofilen zugunsten adulter Tiere. Diesem Einwand, der darauf beruht, dass Zähne, die noch in der Entwicklung begriffen sind und noch keine geschlossenen Wurzeln haben, eine schlechtere Erhaltungschance haben als nach Abschluss der Ontogenese, ist generell zuzustimmen. Ebenso lässt sich dieser Verlust kaum evaluieren. Fraglich ist allerdings, ob taphonomische Kriterien allein die Varianz der Altersprofile erklären und auch die Ausreißer miteinbeziehen.

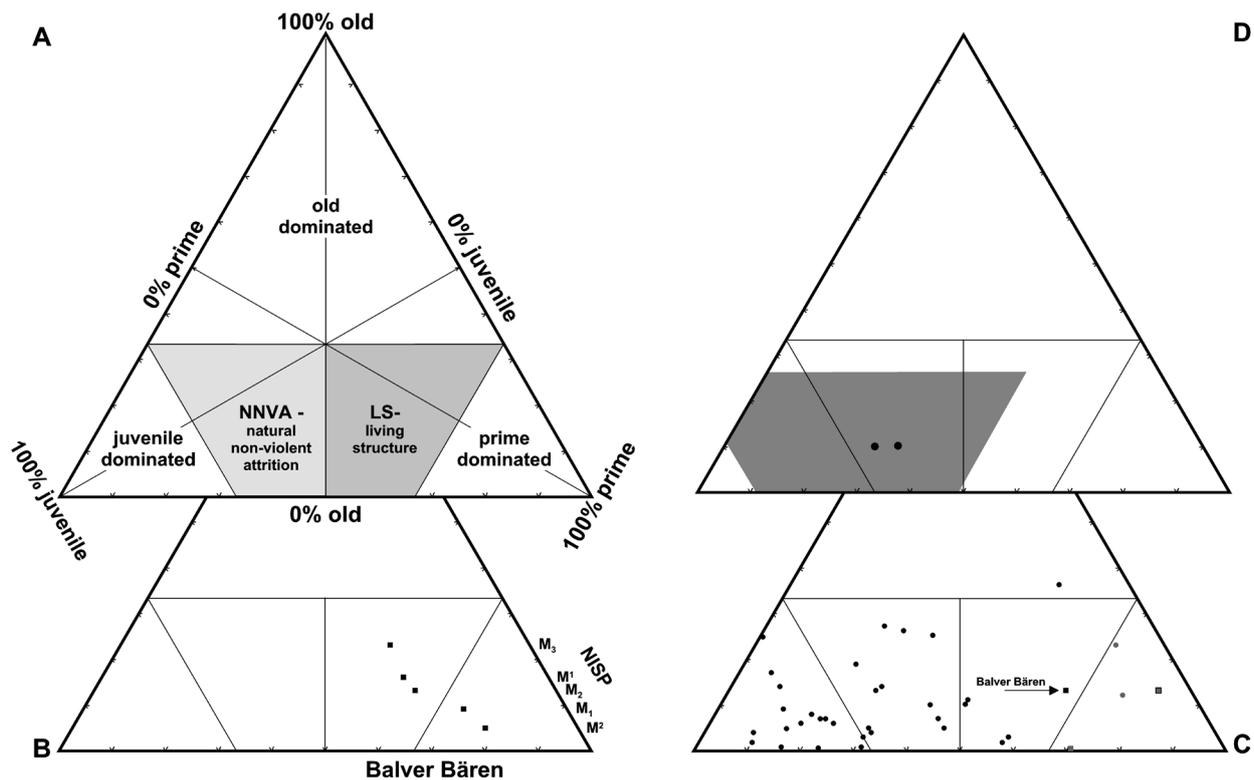


Abb. 40 Zusammenfassung von Sterblichkeitsmustern bei Höhlenbären in pleistozänen Höhlen im Dreiecksdiagramm: A Gliederung des Dreiecksdiagramms in 5 Bereiche unterschiedlicher Sterblichkeit. Nach Stiner (1998) reflektiert der Bereich NNVA das natürlich Sterben von Höhlenbären während des Überwinterns, während der Bereich LS auf wiederholtes und nicht-selektives Töten der Bären in der Höhle durch Raubtiere und Menschen zurückgeht. – B Position der Balver Bären im Dreiecksdiagramm nach Alterseinschätzung der Molaren (Daten aus Tab. 20). – C Sterblichkeit in 32 pleistozänen Höhlenbärenhöhlen in Europa (schwarze Punkte) und aus den Molarendaten gemittelte Sterblichkeit unter den Balver Bären; dazu: Sterblichkeit gejagter Braunbären im mittelpaläolithischen Kontext (graue Punkte) und Sterblichkeit nordamerikanischen Schwarzbären in natürlichen Fällen aus historischen Zusammenhängen (graue Kästchen) (Datengrundlage Anhang 18). – D Zusammenfassung von Dreieck C. Der durch die 33 Höhlenbärenassoziationen abgedeckte Bereich der Sterblichkeit in pleistozänen Höhlen (graue Fläche) innerhalb 2-Standardabweichungen, linker Punkt: Mittelwert der Höhlenbärenendaten; rechter Punkt: Mittelwert aller Daten in Dreieck C.

An diesem Punkt ist der interpretative Rahmen von Dreiecksdiagrammen ausgereizt. Die juvenile Altersklasse fasst zwei gänzlich verschiedene Lebensperioden zusammen, zum einen die wirklich juvenilen Individuen, die noch abhängig vom Muttertier sind, und zum anderen Individuen, die als subadult gelten müssen. Diese Tiere, hauptsächlich in der Alterskohorte III versammelt, haben ihre ontogenetische Zahnentwicklung schon hinter sich. Zähne dieser Alterskohorte sind nach taphonomischen Kriterien den Zähnen voll erwachsener Tiere gleichzusetzen. Der selektive Verlust von Zähnen wirkt sich auf die Zusammensetzung der juvenilen Alterskohorten aus, sodass in dieser Altersklasse feiner unterschieden werden muss.

Im Zusammenhang mit der Geschlechterverteilung wurde bereits darauf verwiesen, dass es zwar keine exklusiven Nutzungsschemata in pleistozänen Höhlen gibt, wohl aber Tendenzen sichtbar werden. Absenzen oder geringe Präsenzen der jüngsten Altersklassen in Sterblichkeitsprofilen könnten weniger auf taphonomische Prozesse hindeuten, sondern ebenso fehlende Attraktivität als Wurfhöhle ausdrücken.

Eine über die prinzipiellen Altersklassen hinausgehende Betrachtung von Populationsstrukturen in pleistozänen Bärenhöhlen, die auch das Geschlechterverhältnis mit einbeziehen, lassen bislang nur 19 respektive 13 Fundstellen zu (vgl. Anhang 16). Diese geringe Anzahl ist kaum geeignet, um verschiedene Nutzungsschemata von Höhlen zu klassifizieren, vielmehr wird die große Variabilität zwischen Populationen einzelner

Höhlen deutlich. Vier Parameter lassen sich gegenüberstellen: der Anteil der Weibchen und der Anteil der gesamten juvenilen Altersklasse sowie die Anteile der Alterskohorte III allein betrachtet und die Anteile seniler Tiere in der Klasse der erwachsenen Tiere (**Abb. 41A-F**).

Die Vergleiche zeigen zunächst einmal, dass Populationsmuster nur im Kontext der jeweiligen Höhle bewertet werden können. Ein Parameter lässt keine Voraussage über den anderen zu. Der Anteil juveniler Tiere steht in keinem Verhältnis zum Anteil seniler Tiere (**Abb. 41A, F**). Ebenso korrespondiert der Anteil der Weibchen nicht mit dem Anteil der Juvenilen (**Abb. 41B, C**). Eine schon häufiger geäußerte Vermutung, dass Männchen und Weibchen eine unterschiedlich lange Lebenserwartung haben (z. B. Weinstock 2000), wird unter Berücksichtigung mehrerer Fundstellen immer zweifelhafter (**Abb. 41E**). Dagegen fällt die besondere Bedeutung der Alterskohorte III in der Zusammensetzung der juvenilen Altersklasse auf (**Abb. 41D**). Entweder konstituiert die Alterskohorte III die juvenile Klasse oder sie kompensiert das Fehlen der jüngeren Kohorten. Innerhalb der Alterskohorte III besteht ein gegenüber den folgenden Altersklassen erheblich erhöhtes Risiko, im Zeitraum der Überwinterung zu sterben.

Für die Position im Dreiecksdiagramm sind deshalb offensichtlich in erster Linie die Spitzenwerte in einer Alterskohorte, maßgeblich der dritten, verantwortlich. Dadurch tritt der tatsächliche Verlauf der Sterblichkeitsverteilung durch die einzelnen Kohorten in den Hintergrund. Unter der Annahme entsprechender taphonomischer Prozesse lässt sich demnach für sämtliche Höhlen eine Dominanz juveniler Individuen modellieren; damit erklären sich aber keineswegs die Verteilungsmuster beginnend von der Alterskohorte III. Gerade wegen der geringen Übereinstimmungen in den einzelnen Populationsparametern erscheint die Sterblichkeit in pleistozänen Höhlen viel individueller, als die in Dreiecksdiagrammen abgedeckten Bereiche vermuten lassen. Feinere Unterschiede gehen in solchen Darstellungen verloren (siehe auch Weinstock 2000; Steele 2005).

Die Besonderheit der Altersstruktur bei den Balver Bären liegt deshalb auch nicht im Fehlen der jüngsten Alterskohorten. Altersstrukturen, die zwischen den neun durch den Abkauungsgrad der Zähne definierten Altersstadien unterscheiden, kennzeichnen sich durch eine deutliche Dominanz der Alterskohorte III, gefolgt von einem Einbruch mit der folgenden ersten erwachsenen Klasse. Teilweise sind in den erwachsenen Klassen Lücken zu verzeichnen und in den senilen Alterskohorten leichte Anstiege zu beobachten (vgl. Stiner 1998; Pacher 2000; Weinstock 2000; Germonpré 2004). In der Balver Höhle fallen die jeweils höchsten Anteile in die jungen erwachsenen Altersklassen und bleiben ohne deutliche Einbrüche bis zu den senilen Klassen relativ hoch. Im Gegensatz zu den Vergleichsfaunen ist die Mortalität der Erwachsenen gegenüber den Subadulten erhöht. Die Lücken in den jüngsten Altersklassen haben darauf keinen Einfluss, betonen dieses Muster nur. Eine solche Sterblichkeitsverteilung kann sich theoretisch sowohl hinter juvenil dominierten als auch hinter Mustern, die im Bereich NNVA streuen, verbergen.

Da für die Altersstrukturen der Vergleichsfaunen natürliche Sterberaten während des Überwinterns verantwortlich gemacht werden, müssen die Ursachen für Sterblichkeitsprofile, wie in der Balver Höhle überliefert, wohl außerhalb dieser natürlichen Zusammenhänge gesucht werden.

Ein besonderer Einfluss von Raubtieren wird für Bärenfaunen diskutiert, die allgemein dem Balver Sterblichkeitsprofil ähnliche Muster produzieren und im Dreiecksdiagramm im Bereich LS oder sogar im senilen Sektor rangieren. Diese Faunen kennzeichnen sich durch ein Vorherrschen seniler Tiere oder Individuen der Altersklasse III (siehe Weinstock 2000; Argenti/Mazza 2006). Unklar bleibt allerdings, ob sich die Höhlenbärenfaunen auch in anderen Parametern, wie Skelettteilfrequenz oder den Anteilen von Verbiss von anderen Faunen unterscheiden.

Auf ein paläoökologisches Szenario, in dem Raubtiere solche Sterblichkeitsmuster produzieren, wird nicht eingegangen. Gerade in der Höhle Lattaia (Italien) (Argenti/Mazza 2006), die durch eine starke Dominanz alter Individuen gekennzeichnet ist, wäre zu hinterfragen, wie Raubtiere eine solche Selektion in einer

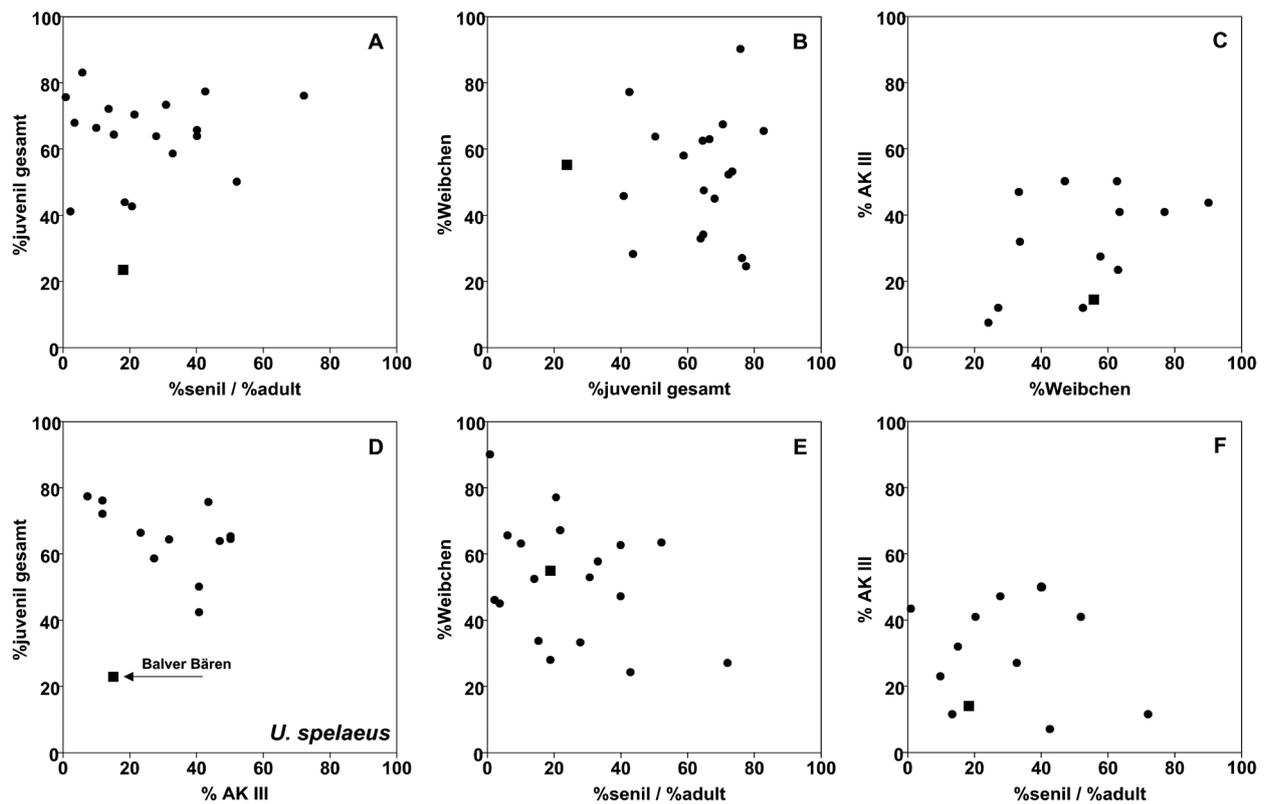


Abb. 41 Verhältnisse einzelner Alterskategorien und -kohorten sowie Geschlechteranteile bei Höhlenbären in pleistozänen Höhlen. – (Datengrundlage Anhang 16).

Höhle ausüben können. In einer typischen Überwinterungshöhle bieten gerade die noch unerfahrenen und auf sich allein gestellten subadulten Tiere die einfachste Beute. Solche Individuen sind kaum präsent (siehe Argenti/Mazza 2006) und ihr Fehlen lässt sich kaum mit den Aktivitäten von Raubtieren in Verbindung bringen. Es ist durchaus wahrscheinlich, dass die Höhle überhaupt nur für einen Ausschnitt der Population zum Überwintern attraktiv war. Dadurch ist eine gewisse Prädisposition eines Sterbemusters zugunsten alter Tiere durch Raubtiereinfluss in dieser Höhle zu vermuten.

Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass die Mortalität von Höhlenbären in Höhlen nur einen Ausschnitt der gesamten Sterblichkeit innerhalb einer Population darstellt. Die Annahme nicht natürlicher Sterberaten in einer Höhle ist allein mit Verweis auf Abweichungen von natürlichen Sterberaten in einer Population nicht zu begründen (so z. B. Stiner 1998; Argenti/Mazza 2006). Vielmehr bedarf es zusätzlich innerhalb einer Höhle die Abweichungen von unterschiedlichen Überwinterungsmodi zu beleuchten (ähnliche Argumentation bei Weinstock 2000).

Für die Balver Bären-Thanatocoenose müssen die Zusammenhänge diskutiert werden, die zu einem Überwiegen der jungen erwachsenen Tiere, sowohl in der Abfolge der Alterskohorten als auch in den absoluten Werten, geführt haben. Ausgehend vom Kontext der Höhle und dem Zusammenhang der Populationsdaten stehen im Grunde zwei Szenarien zur Wahl.

Das erste Szenario baut auf der Prämisse auf, dass die geringen Präsenzen der beiden jüngsten Altersklassen der ursprünglichen Komposition der Thanatocoenose entsprechen und nicht nachträglich durch taphonomische Prozesse erzeugt sind. Demnach hat die Balver Höhle nur einen geringen Stellenwert als Wurfhöhle für Weibchen mit abhängigen Jungen. Dieser Gedanke ist nicht abwegig, insbesondere unter Einbeziehung des langen Akkumulationszeitraumes in der Höhle. Es ist damit zu rechnen, dass schon zu Beginn des

Jungpleistozäns die Balver Höhle mit Abstand die größte unter den Höhlen des Hönnetals war. Selbst unter der Annahme, dass in der Höhle ausschließlich Verwitterungsmaterial der Decken und Wände sedimentiert wurde, müssen die Dimensionen bereits im Jungpleistozän schon enorm gewesen sein. Durch ihre Nähe zum Talgrund bietet sie kein optimales Überwinterungsversteck für Höhlenbären. Die betreffenden Weibchen, verstärkt noch durch den Umstand, dass sie innerhalb einer Population als erste ihre Winterquartiere beziehen, suchten besser geeignete Höhlen im Hönnetal auf. In der Balver Höhle überwinterten demnach subadulte und erwachsene Individuen. Aus den genannten Nachteilen suchten die älteren und erfahrenen Erwachsenen verstärkt andere Höhlen auf, sodass relativ mehr subadulte und junge erwachsene Tiere in der Balver Höhle überwinterten. Da in einer Bärenpopulation der Anteil adulter Individuen gegenüber subadulten deutlich überwiegt, ist aber davon auszugehen, dass insgesamt mehr erwachsene als subadulte in der Höhle überwinterten. Analog zu vielen anderen Höhlenbärenfaunen sollte dieses Missverhältnis nun durch die erhöhte Mortalitätsrate unter den Subadulten ausgeglichen werden. Den Überlegungen zur Geschlechterverteilung folgend wäre ebenso ein höherer Anteil männlicher Individuen zu erwarten. Tatsächlich ist die Sex ratio ausgeglichen, und junge erwachsene Tiere überwiegen. Die Altersstruktur entspricht nicht den Sterbewahrscheinlichkeiten, sondern reflektiert die tatsächliche Nutzung der Höhle durch die Bären. Das Sterblichkeitsprofil lässt sich nur durch wiederholtes regelmäßiges Töten von Höhlenbären während der Überwinterung erklären. Allein die Größe der Höhle erlaubt es einer Gruppe von Menschen, aber auch einem Raubtierrudel, einen Bären in der Höhle zu stellen. Aufgrund der individuellen Genese der Balver Bärenfauna bieten Altersprofile, die in Bezug zu Raubtieren gesetzt werden, keine unmittelbaren Vergleichsmöglichkeiten. Insgesamt wird Raubtieren eine wesentliche Rolle in der Veränderung einer Höhlenbären-Thanatocoenose zugesprochen, allerdings keine besondere in ihrer Akkumulation (z. B. Quiles 2004b). Aufgrund des reichen Artefaktmaterials in der Balver Höhle, welches auf eine wiederholte Anwesenheit des Menschen zurückzuführen ist, und den anthropogenen Spuren auf den Knochen der Höhlenbären selbst liegt es nahe, das Sterblichkeitsprofil in erster Linie mit menschlichem Einwirken in Beziehung zu setzen. Während das erste Szenario versucht, sich der Altersstruktur auf Basis einer konstruierten spezifischen Nutzung der Höhle zu nähern, soll das zweite Szenario von der Prämisse einer typischen Überwinterungshöhle ausgehen. Dieses Modell orientiert sich stärker an den allgemeinen Mustern der Vergleichsdatensätze. Die ausgeglichene Sex ratio steht im Einklang mit der Vermutung, dass die Balver Höhle von allen Teilen einer Population genutzt wurde. Zu erwarten wäre ein Sterblichkeitsprofil mit Dominanz juveniler Individuen. Dies ist nicht der Fall. Es ist davon auszugehen, dass die Zähne juveniler Tiere taphonomischen Prozessen zum Opfer gefallen sind. Deshalb kann nur das Altersprofil ab der Alterskohorte III nähere Betrachtung finden, sodass insgesamt mit einer Verschiebung zu Gunsten adulter Tiere zu rechnen ist. Mit Blick auf die Vergleichsdaten sollte die Mortalitätsrate in der letzten juvenilen Alterskohorte am höchsten sein und von dort stetig abnehmen oder durch die erwachsenen Altersklassen hindurch ein Tal durchlaufen, um in den senilen Kohorten wieder etwas zuzunehmen. Dieser Verlauf findet in der Balver Höhle seine Umkehrung. Der Abgang subadulter Tiere aus der Population ist zu gering, und zu viele erwachsene Individuen finden den Tod, wobei wiederum zu wenige senile Tiere betroffen sind. Als Resultat ergibt sich, abweichend von anderen Höhlenbärenfaunen, eine »prime age« dominierte Sterblichkeit (**Abb. 42**). Dieses Muster reflektiert keine natürlichen Sterberaten in typischen Überwinterungshöhlen, sondern geht auf das gezielte Töten von erwachsenen Tieren in ihrer reproduktiven Hochphase zurück. Da Raubtiere dazu tendieren, stärker auf ältere und jüngere Altersklassen zu fokussieren, ist auch dieses Szenario in erster Linie mit dem Menschen in Verbindung zu bringen. Die Ergebnisse beider Szenarien sind augenscheinlich identisch. In der Balver Höhle lassen sich keine natürlichen Sterberaten von Höhlenbären in einer Überwinterungshöhle rekonstruieren. Auch die Konsequenzen aus diesem Befund sind gleich. Entgegen der wiederholten negativen Beurteilung eines nennenswerten

Einflusses von Menschen auf pleistozäne Höhlenbärenfaunen (z. B. Fosse u. a. 2002; Quiles 2004b; Argenti/Massa 2006) kann das Altersprofil in der Balver Höhle als Resultat intensiven anthropogenen Einwirkens gelesen werden.

Das zweite Szenario deutet darauf hin, dass zur Interpretation von Sterblichkeitsmustern die Bedeutung der jüngsten Altersklassen überschätzt wird. In der Zusammensetzung der subadulten und adulten Altersklassen erscheinen einzelne Höhlenbärenfaunen höchst individuell. Im Grunde stellt sich bei jeder zweiten in **Abbildung 40** wiedergegebenen Thanatocoenose, nämlich bei allen, die nicht juvenil dominiert sind, die Frage nach der taphonomischen Geschichte, die theoretisch auch menschliches Einwirken umfassen muss. Aufgrund der Variabilität in den Populationsmustern werden immer wieder unterschiedliche Nutzungsschemata von Überwinterungshöhlen klassifiziert (z. B. Fosse u. a. 2002; Quiles 2004b). Das erste Szenario baut auf dem Modell selektiver Höhlennutzung durch Höhlenbären auf. Solche Überlegungen laufen Gefahr, das gegenüber Knochen adulter Tiere ungleich höhere Zerstörungspotential von Elementen juveniler Tiere zu unterschätzen. Sinnvolle Schätzungen des Verlustes von Zähnen der jüngsten Altersklassen sind deshalb kaum möglich. Die Häufigkeiten juveniler Zähne in einer Bärenfauna sind denkbar ungeeignet, um eine spezifische Nutzung zu charakterisieren (z. B. Fosse u. a. 2002).

Auch in der Balver Höhle ist der Schluss einer geringen Attraktivität der Höhle allein aufgrund der geringen Präsenzen juveniler Zähne nicht zulässig. Neben taphonomisch bedingtem Verlust wäre zu vermuten, dass noch nicht voll entwickelte Zähne während der Ausgrabung übersehen wurden. Dieser Effekt lässt sich allerdings ausschließen: In Relation zueinander sind die Anteile juveniler Skelettelemente in der Balver Höhle (**Abb. 43**) nahezu identisch mit Verteilungsmustern in modern gegrabenen Höhlenbärenhöhlen wie der Schwabenreith-Höhle (**Abb. 44**). Die größeren juvenilen Langknochen und Zähne scheinen ein ähnliches Erhaltungspotential zu haben, sodass sich Grabungsartefakte in Ungleichverteilungen zwischen den Elementen bemerkbar machen müssten.

Anhand der post-cranialen Elemente können daher Fehlstellen in der Besetzung juveniler Alterskohorten nicht korrigiert werden. In der Größe der juvenilen Langknochen ist aber ein qualitatives Merkmal von Überwinterungshöhlen verborgen, welches die Bedeutung des Verlustes in dieser Altersklasse noch unterstreicht. Durch die ontogenetische Entwicklung juveniler Skelettelemente lässt sich der Zeitpunkt des Todes näher eingrenzen. Die Sterbesaison juveniler Individuen liegt demnach häufig außerhalb der eigentlichen Überwinterungssaison (Debeljak 1997; 2002; Germonpré 2004; Germonpré/Sablin 2001) und zeigt an, dass zumindest Weibchen mit abhängigen Jungen auch außerhalb der Überwinterungssaison an die Höhlen gebunden waren. Dieses Phänomen ist auch in der Balver Höhle evident (**Abb. 45**). Es ist damit zu rechnen, dass der teilweise extrem hohe Anteil juveniler Individuen in Höhlenbärenfaunen nicht nur auf die insgesamt hohe Mortalitätsrate in dieser Altersklasse zurückgeht, sondern auch darin begründet ist, dass die Sterblichkeit zudem nahezu das ganze Jahr über hinweg räumlich fixiert ist.

Der Nachteil im ersten Szenario liegt folglich darin, dass sich Schemata der Höhlennutzung bislang nicht schlüssig aus Populationsdaten ableiten lassen. Allerdings charakterisiert dieses Szenario ein schlüssiges Muster menschlichen Einwirkens auf die Höhlenbärenfauna, nämlich ein nicht-selektives Töten während der Überwinterung. Beim Betreten einer Überwinterungshöhle lässt sich keine Voraussage über das Alter eines Bären machen, mit dem man letztendlich konfrontiert ist. Dies ist das wesentliche Problem des zweiten Szenarios. Es sind entgegen der Erwartung zu viele adulte Bären einer Population präsent, sodass eine Selektion stattgefunden haben muss. Eine solche Auswahl kann außerhalb der Höhle getroffen werden, nicht aber innerhalb.

Nicht nur aufgrund des Resultates sei dem ersten Szenario der Vorzug gegeben. Unter der Annahme unterschiedlicher Frequentierungen von Überwinterungshöhlen wird der tatsächlichen Variabilität innerhalb der Populationsstrukturen von Höhlenbären-Thanatocoenosen größere Aufmerksamkeit zuteil. Dies schützt

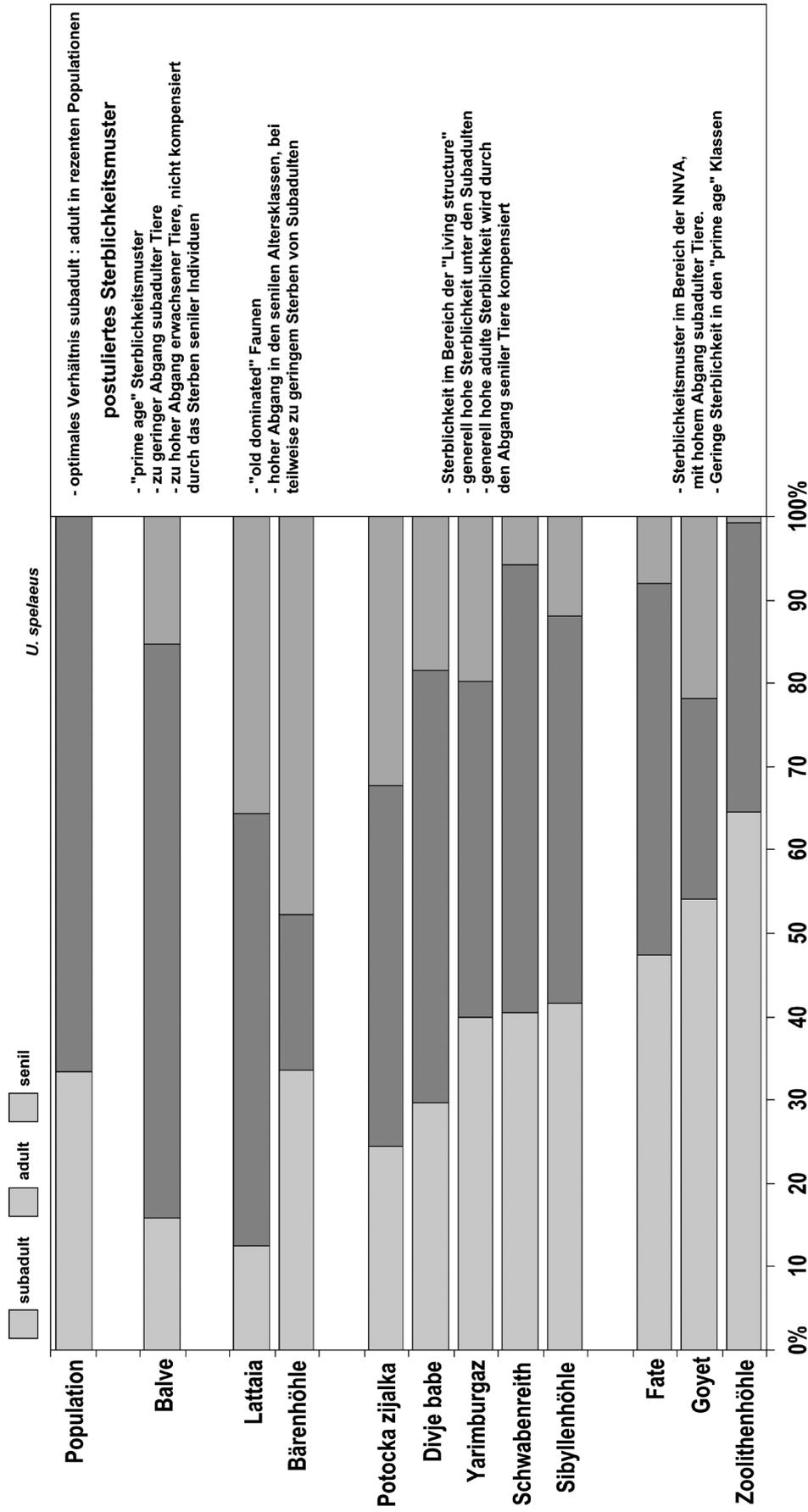


Abb. 42 Sterblichkeitsmuster der Balver Bären und in weiteren Höhlenbärenfaunen in Europa, getrennt nach Anteilen subadulte, adulte und seniler Individuen. Zum Vergleich das optimale Verhältnis zwischen subadulten und adulten Tieren in rezenten Braunbärpopulationen Nordamerikas (aus Schwartz u. a. 2003a). Die Balver Höhle kennzeichnet sich durch eine zu hohe Sterblichkeit unter den adulten Höhlenbären. – (Datengrundlage Anhang 19).

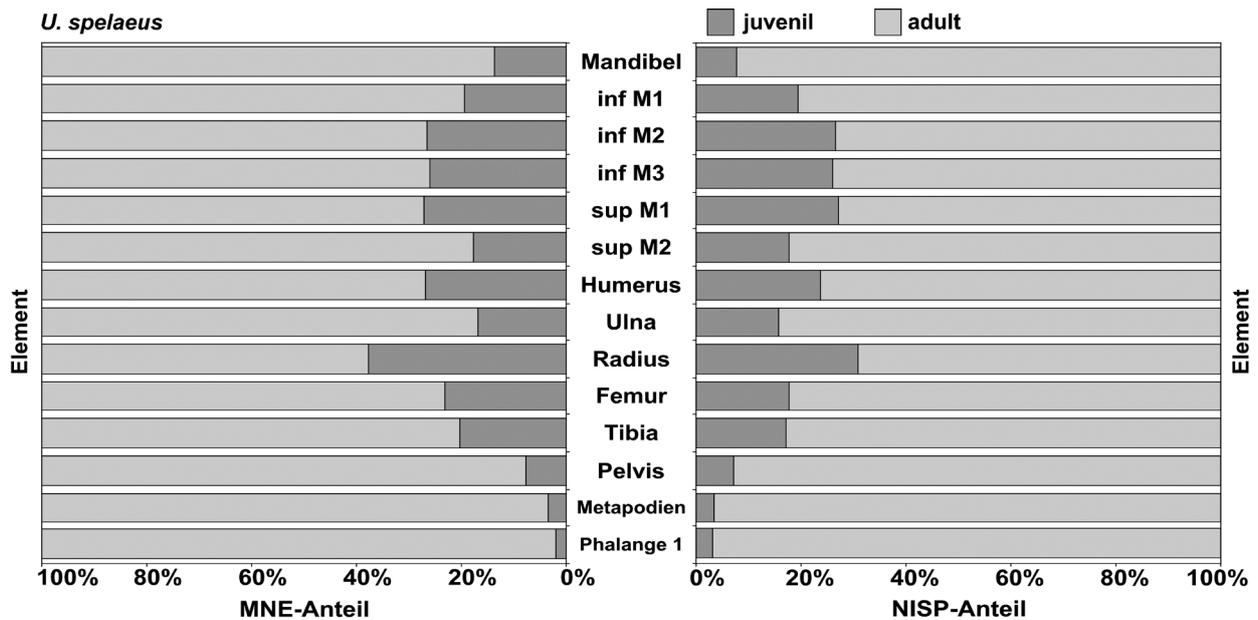


Abb. 43 Verhältnis zwischen juvenilen und adulten Elementen im cranialen und post-cranialen Knochenmaterial der Balver Bären. – (Datengrundlage Tab. 20-21).

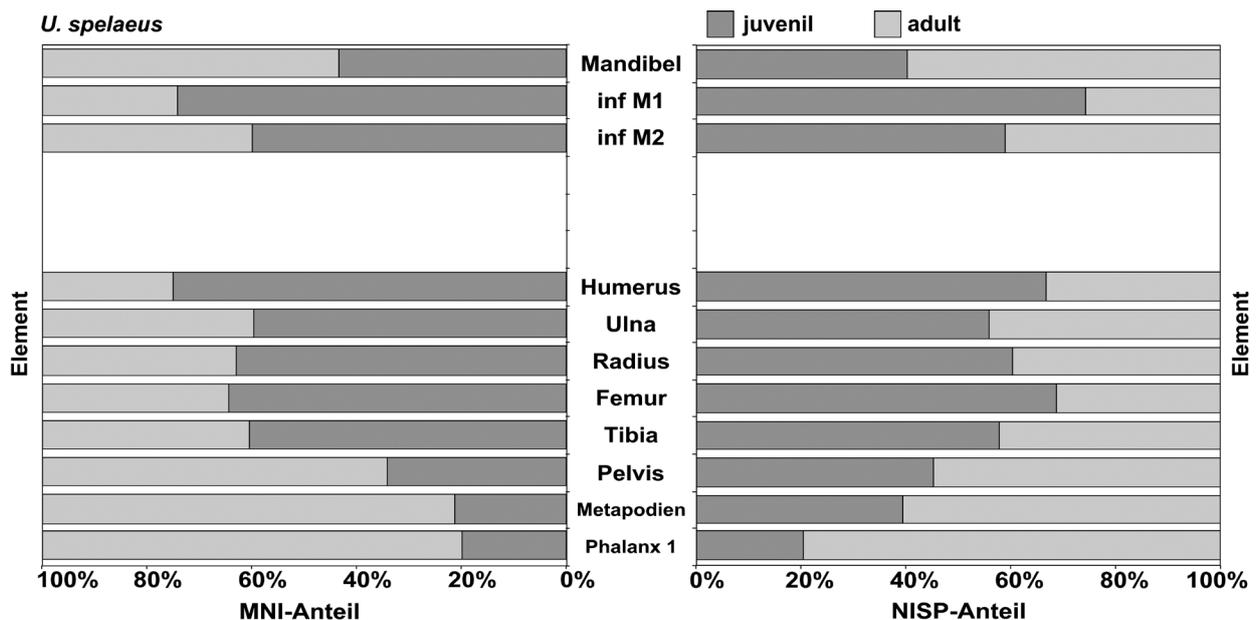


Abb. 44 Verhältnis zwischen juvenilen und adulten Elementen im cranialen und post-cranialen Knochenmaterial der Höhlenbären aus der Schwabenreith-Höhle. – (Daten aus Pacher 2000).

vor einer zu starken Vereinheitlichung von Überlieferungsmustern. Solange um Populationsstrukturen nur ein Korsett natürlicher Überwinterungssterblichkeit geschnürt wird, besteht kaum die Möglichkeit, anthropogene und carnivore Beiträge in der Akkumulation von Höhlenbären-Thanatocoenosen zu erkennen. Dadurch läuft man Gefahr, taphonomische Prozesse als prinzipiell wirksam zu betrachten, die *a priori* Abweichungen von »normalen« Überlieferungsmustern erklären. Die weitere Auseinandersetzung mit der Balver Bärenfauna soll deshalb ihre taphonomische Geschichte näher betrachten.

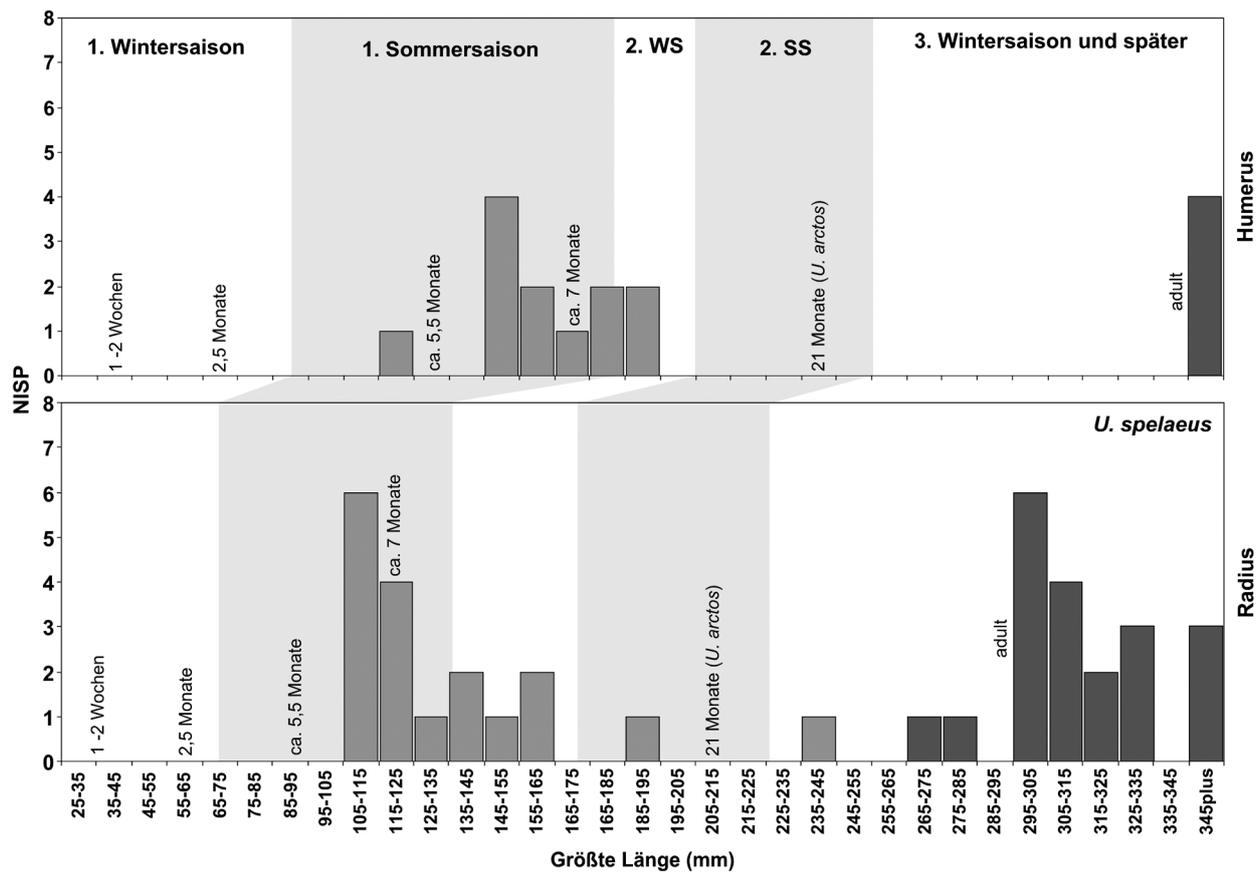


Abb. 45 Sterbesaison juveniler Höhlenbären (hellgrau) in der Balver Höhle nach Entwicklung der vollständiger Langknochen, GL des Humerus und Radius (nach Germonpré 2004; Germonpré/Sablin 2001) (Datengrundlage Anhang 20). Zum Vergleich die entsprechenden Längen der adulten Elemente (dunkelgrau).

Zusammenfassung der Populationsmuster der Balver Bären

Im äußerst umfangreichen Knochenmaterial der Balver Bären bieten sich zahlreiche Ansatzpunkte, um Fragen zum Evolutionsniveau und zur Populationsstruktur näher zu beleuchten. Die entsprechenden Daten wurden jeweils im Kontext pleistozäner Höhlenbären-Thanatocoenosen diskutiert. Daraus ergeben sich die folgenden wesentlichen Einsichten:

- Die in Teil 2 vorgenommene chronostratigraphische Einordnung der Funde aus der Balver Höhle findet im Evolutionsniveau der Balver Bären ihre Entsprechung.
- Aufgrund der osteometrischen Daten wird eine Zuordnung der Balver Bären zur Normalform des Höhlenbären *Ursus spelaeus* vorgeschlagen.
- Im überregionalen Vergleich mit anderen Höhlenbären-Thanatocoenosen scheinen die frühweichselzeitlichen Balver Bären verhältnismäßig groß gewachsen zu sein.
- Die Sterblichkeitsmuster der Balver Population lassen sich auf ein regelmäßiges Töten von Höhlenbären während der Überwinterung durch Neandertaler zurückführen.

Die erhobenen Populationsdaten der Balver Höhlenbären-Thanatocoenose zum Evolutionsniveau und zur Körpergröße, den Anteilen von männlichen und weiblichen Tieren sowie zur Altersstruktur sind nicht unabhängig voneinander. Gleichzeitig ist davon auszugehen, dass Populationsdaten in pleistozänen Faunen nur die Sterbeursachen reflektieren, von denen die meisten Tiere betroffen waren. Aufgrund der Altersverteilung ist eine anthropogene Einflussnahme gegeben. In diesem Zusammenhang müssen auch die anderen Populationsdaten betrachtet werden. Unter Modellierung natürlicher Sterberaten wären mehr weibliche Individuen und juvenile Tiere zu erwarten. Ebenso ist ernsthaft in Betracht zu ziehen, dass auch die Größe der Bären in der Thanatocoenose auf die Jagd durch Neandertaler zurückzuführen ist. Durch das wiederholte Töten von Tieren in der Höhle werden verstärkt große und robuste Individuen in Thanatocoenose eingebracht, die sonst nicht den Tod während des Überwinterns finden.

Es ist keinesfalls gerechtfertigt, in jedem Höhlenbären in der Balver Höhle ein Jagdopfer des Neandertalers zu sehen. Dennoch reflektieren die Populationsdaten in erster Linie das Töten der Bären und nicht natürliche Sterberaten während der Überwinterung. Dies setzt ein intensives Einwirken des Neandertalers auf die Fauna voraus. Dieses Einwirken kann aber nicht in absoluten Zahlen oder Verhältniszahlen ausgedrückt werden. In pleistozänen Faunen, wie auch in der Balver Höhle, können kaum die tatsächlichen Individuenzahlen oder die Akkumulationsraten exakt erfasst werden. Es ist deshalb kaum möglich zu berechnen, wie viele Bären in einer Höhle getötet werden müssen, um die Signale der Balver Populationsdaten zu erzeugen. Es können nur die vordergründigen Resultate diskutiert und miteinander in Beziehung gesetzt werden. Für den überwiegenden Teil der Balver Höhlenbärenfauna ist jedenfalls ein anthropogener Ursprung zu rekonstruieren. Bislang wurden weder im mittelpaläolithischen noch in einem jüngeren noch in einem älteren pleistozänen Kontext die Populationsdaten von Höhlenbären hinsichtlich einer intensiven menschlichen Jagd gedeutet. Dadurch ist es besonders bedeutsam, die taphonomische Geschichte der Balver Bären näher zu charakterisieren.

Überlieferungshäufigkeiten, Fragmentation und taphonomische Effekte

Die intensivere Auseinandersetzung mit Höhlenbärenfaunen nach taphonomischen Gesichtspunkten ist noch relativ jungen Datums. Während im Falle anderer Archäofaunen in erster Linie die Fragen nach den Ursachen der Fundakkumulation im Vordergrund stehen, sind diese Umstände durch das Winterschlafverhalten von Höhlenbären in europäischen Höhlen bereits bekannt. Taphonomische Untersuchungen sind deshalb von anderen Fragestellungen geleitet, sodass selbst in Höhlen mit gemischter Faunenzusammensetzung die Reste der Höhlenbären in der Regel keine besondere oder gar keine Bearbeitung erfahren. Ökologie und Ethologie der Höhlenbären stehen hier im Zentrum taphonomischer Studien an Knochen dieser Tierart. Solche Arbeiten werden z. B. von Fragestellungen nach räumlichen Verteilungsmustern, dem Zerfall und der Dislokation von Höhlenbärenleichen geleitet (Pacher 2000; 2004; Pacher/Marinelli 2004). Im Verbund mit Populationsdaten erfahren taphonomische Indizes – wie absolute und relative Häufigkeiten von Skelettelementen sowie Muster der Knochenmodifikation – besondere Aufmerksamkeit zur näheren Klassifikation von Überwinterungshöhlen (Fosse u. a. 2002; Quiles 2004b). Gerade wegen der spezifischen Fragestellungen auf taphonomischer Ebene ist der Austausch zwischen archäologischer Faunenanalyse einerseits und paläontologischer Höhlenbärenforschung andererseits bislang noch äußerst gering. In der weiteren Untersuchung der Balver Bärenfauna sind beide Forschungsansätze zu beachten.

Element	NISP	NISP adult	NISP juvenil	MNE adult	MNE juvenil	MNI adult	MNI juvenil
Cranium	92	91	1	25	1	14	1
Mandibel	116	105	11	57	9	29	5
sup. Incisivi	176				156		87
sup. Canini	81				81		45
sup. (Prä-)Molare	116				52		27
inf. Incisive	50				34		20
inf. Canini	113				113		59
inf. (Prä-)Molare	338				117		67
Vert. cervical	142	121	21	31	3	31	3
Vert. axial	204	197	7	10	3	10	3
Sacrum	9	9		9		9	
Pelvis	57	53	4	47	4	25	2
Scapula	15	15		13		9	
Humerus	105	80	25	68	25	36	14
Radius	94	65	29	46	21	28	13
Ulna	120	101	19	88	16	47	10
Carpalia	117	116	1	34	1	20	1
Metacarpus I	61	60	1	60	1	39	1
Metacarpus II	125	122	3	122	3	63	3
Metacarpus III	81	78	3	78	3	38	2
Metacarpus IV	83	77	6	77	6	41	4
Metacarpus V	74	73	1	74	1	45	1
Phalange 1	293	284	9	48	2	26	1
Phalange 2	72	71	1	9	1	5	1
Phalange 3	49	49		7		4	
Femur	135	111	24	73	22	39	13
Tibia	123	102	21	82	21	42	12
Fibula	72	72		68		35	
Astragalus	90	90		90		52	
Calcaneus	75	70	5	70	5	37	3
sonstige Tarsalia	63	63		19		16	
Metatarsus I	75	74	1	74	1	38	1
Metatarsus II	117	115	2	115	2	67	1
Metatarsus III	188	178	10	178	10	96	7
Metatarsus IV	177	169	8	169	8	89	6
Metatarsus V	135	130	5	130	5	73	3
Baculum	49	49					
Patella	54	54		41		21	
Hyalia	6	6					
Sternum	2	2					
Vert. caudal	7	7					
Zähne indet	49						
Metapodien indet.	21	21					
Summe	4221	3073	218	2012	174	96	14

Tab. 21 Skelettelementverteilung von *Ursus spelaeus* aus der Balver Höhle. NISP Gesamtzahl der Knochen pro Element; MNE Anzahl der Elemente auf Basis qualitativer Merkmale; MNI Anzahl der Mindestindividuen auf Basis qualitativer Merkmale.

Skelettelementüberlieferung

Unter der Hypothese einer kontinuierlichen Nutzung einer Höhle werden häufiger, auf Basis der Überlieferungshäufigkeiten von Höhlenbärenknochen und den durch diese repräsentierten Mindestindividuenzahlen, Akkumulationszeiträume für Thanatocoenen berechnet (z. B. Germonpré 2004; Quiles 2004b). Im Material der Balver Höhle wurden über 4200 Knochen *Ursus spelaeus* zugewiesen, die von über 100 Individuen stammen (**Tab. 21**). Damit gehört die Balver Bärenfauna in den Kreis von Fundstellen, die einen Akkumulationszeitraum von mehreren tausend Jahren umfassen können. Andererseits schrumpft dieser Zeitraum unter der Hypothese eines kontinuierlichen Sterbens der Bären in der Höhle auf weniger als 100 Jahre zusammen, gemessen an der MNI der adulten Tiere. Eine sinnvolle Eingrenzung der Akkumulationsdauer der Höhlenbärenknochen scheint allein auf Grundlage von Überlieferungshäufigkeiten kaum möglich.

Ein Kennzeichen von Überwinterungshöhlen soll eine Dominanz des Autopodiums in der Überlieferung von Zähnen und Knochen der Höhlenbären sein (Fosse u. a. 2002). Auch in der Balver Höhle überwiegen diese Elemente (vgl. **Tab. 21; Abb. 46**). Zähne und Knochen des Autopodiums kommen im Skelettverband häufiger vor als andere Elemente. So kommen pro Individuum auf 2 Oberschenkelknochen insgesamt 30 Zähne, 20 Metapodien und 56 Phalangen. Je nachdem wie man die einzelnen Elemente gruppiert, werden in NISP basierten Skelettelementfrequenzen die pro Individuum paarig vorkommenden Knochen des Stylo- und Zeugopodiums sowie Knochen des Axialskelettes mehr oder weniger stark marginalisiert. Die NISP hat zunächst einmal dokumentarischen Wert und ist die Grundlage weiterer Berechnungen (siehe auch Lyman 1994, 100ff.).

Für die Balver Bärenknochen wurde auf Grundlage der NISP die Mindestanzahl der überlieferten Elemente ermittelt (**Tab. 21**). Hierzu wurden qualitative Kriterien herangezogen, die bereits Rücksicht auf unterschiedliche Erhaltungspotentiale von Skelettelementen nehmen. Da die Anatomie und Knochenmorphologie von Bären sich nur unwesentlich von Caniden unterscheidet, Knochendichteuntersuchungen zwar an Caniden, nicht aber an Bären durchgeführt wurden, bildeten die entsprechenden Scan sites der Caniden (siehe Novocosky/Popkin 2005), wo möglich, die Basis zur Berechnung der MNE.

Der Schädel wird durch Knochendichtemessungen nicht erfasst. Hier bildet das Parietale die häufigste interelementare Knochenpartie.

Unter den Halswirbeln ist der Atlas das häufigste Element, während unter den Wirbeln des Axialskeletts die ersten Brustwirbel am zahlreichsten vertreten sind.

Phalangen lassen sich nicht mit Sicherheit den Vorder- und Hinterläufen sowie einzelnen Strahlen zuordnen. Nach Angaben von Ehrenberg (1935a) wurde zumindest für diese Aufstellung versucht, die Anzahl der Elemente für die Grundphalanx nach qualitativen Maßgaben zu ermitteln, während für die Mittelphalanx und die Krallen nur eine Berechnung über die NISP und die Häufigkeiten im Skelettverband möglich ist.

Ausgehend von der MNE wurde die Anzahl der Mindestindividuen (MNI) unter Berücksichtigung der Elementhäufigkeiten pro Körperseite ermittelt (**Tab. 21**). Auf eine Unterscheidung zwischen juvenilen und adulten Zähnen wurde verzichtet. Eine differenzierte Alterseinteilung bei den Backenzähnen wurde bereits im Kapitel zur Populationsstruktur vorgenommen. Kurtén (1958) unterscheidet verschiedene Abkaugegrade auch an den Schneide- und Eckzähnen. Daraus lassen sich im Balver Material zwar ebenfalls Zähne älterer und jüngerer Individuen erkennen, aber kaum juvenile gegenüber adulten Tieren abgrenzen.

Rippen blieben aus den bereits skizzierten Gründen in der Erhebung der Daten unberücksichtigt.

In der Klasse adulter Knochen sind alle Skelettelemente repräsentiert, während die Klasse juveniler Knochen durch zahlreiche Fehlstellen in der Überlieferung gekennzeichnet ist. Doch auch unter den adulten Tieren sind die Präsenzen ungleich verteilt. Im Mittel fallen 69 Zählungen auf jedes aufgeführte Element, die Einzelwerte streuen allerdings immens zwischen 7 für das Krallenbein und 178 für den Mittelstrahl des

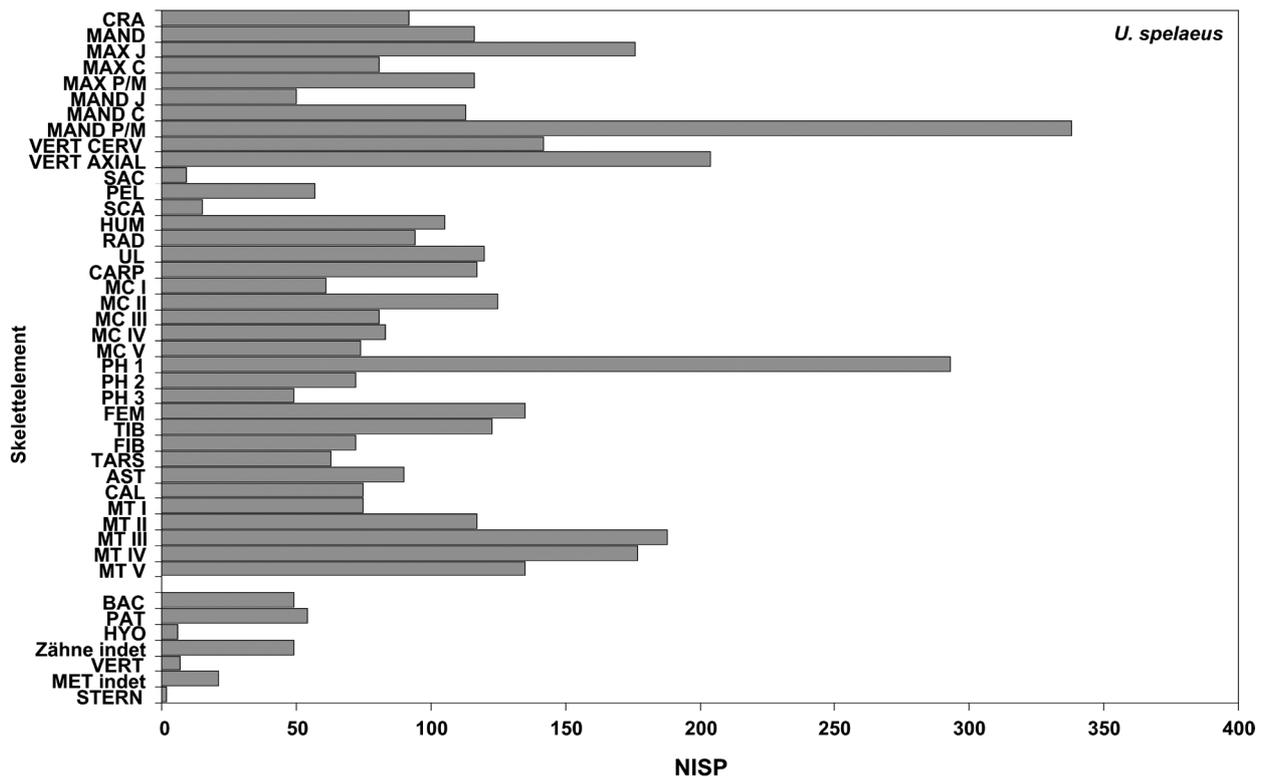


Abb. 46 Häufigkeiten (NISP) der als *Ursus spelaeus* bestimmten Knochen im Material der Balver Höhle. – (Datengrundlage Tab. 21).

Metatarsus. Dementsprechend fallen die Zählungen der Mindestindividuen aus. In der Zusammenfassung aller Elemente sind 39 Tiere repräsentiert, die niedrigste MNI liegt bei nur 4, die höchste bei 96 erwachsenen Tieren. Unter Hinzuziehung der MNE und MNI pro Skelettelement fallen Unterrepräsentanzen in der Überlieferung auf, welche die NISP allein nicht widerspiegeln.

Zur weiteren Charakterisierung der Überlieferungshäufigkeiten zwischen einzelnen Skelettelementen wurden deshalb die adulten Knochen weiter differenziert. In **Tabelle 22** werden die Häufigkeiten vollständig überlieferter Knochen und die aus der jeweiligen NISP berechneten Mindestanzahlen anatomischer Einheiten (MAU) nebeneinander gestellt. Die MAU stellt nichts anderes dar als die quantitative Ermittlung der MNI aus der MNE, indem die MNE durch die Häufigkeit des Elementes im Skelettverband geteilt wird (siehe Lyman 1994, 104 ff.). Die MNE wurde soweit möglich auf Basis der Scan sites ermittelt. Die Wirbel, mit Ausnahme des Atlas und Epistropheus, wurden je nach Körperregion zusammengefasst und die MNE quantitativ ermittelt. Ebenso wurden die (Meta-)Carpalia und (Meta-)Tarsalia, mit Ausnahmen des Astragalus und Calcaneus, und die Phalangen zusammengefasst und die MNE berechnet. Die Zähne wurden in dieser Aufstellung nicht berücksichtigt.

Der Anteil kompletter Knochen gilt ebenso wie die Häufigkeit von Skelettelementen als kennzeichnend für Kategorien von Überwinterungshöhlen (Fosse u. a. 2002; Quiles 2004b). In einer solchen Gesamtbeurteilung ist nicht ganz die Hälfte der Balver Bärenknochen vollständig überliefert; in Relation zur NISP des entsprechenden Elementes sind bereits schon weniger als $\frac{1}{3}$ des Materials durch komplette Knochen repräsentiert. Angaben zu Überlieferungshäufigkeiten von Bärenknochen müssen sich zumeist auf Faunenzusammenhänge aus Altgrabungen beziehen, deren Fundumstände nicht mehr genau zu rekonstruieren sind. Das Verhältnis zwischen kompletten und unvollständigen Knochen in einer Bärenfauna kann durch

Element	NISP adult	NISP komplett	%NISP komplett	MAU	%MAU
Cranium	91	1	1,10	13,00	19,52
Mandibel	105	8	7,62	28,50	42,79
Atlas	33	0	0,00	31,00	46,55
Epistropheus	15	3	20,00	15,00	22,52
Vert. cervical	94	1	1,06	18,80	28,23
Vert. thorakal	141	9	6,38	14,10	21,17
Vert. lumbal	43	1	2,33	6,83	10,26
Vert. caudal	7	7	100,00	3,50	5,26
Sacrum	9	2	28,57	9,00	13,51
Pelvis	53	0	0,00	24,50	36,79
Scapula	15	0	0,00	6,50	9,76
Humerus	80	3	3,75	34,00	51,05
Radius	65	21	32,30	23,00	34,53
Ulna	101	7	6,93	44,00	66,07
Carpalia	116	82	70,69	16,57	24,88
Metacarpalia	410	268	65,37	41,00	61,56
Phalange 1	284	255	89,79	14,20	21,32
Phalange 2	71	60	84,51	4,44	6,66
Phalange 3	49	16	32,65	2,45	3,68
Femur	111	13	11,71	36,50	54,80
Tibia	102	31	30,39	41,00	61,56
Fibula	72	1	1,38	34,50	51,80
Astragalus	90	60	66,67	45,00	67,57
Calcaneus	70	20	28,57	35,00	52,55
sonstige Tarsalia	63	49	77,70	12,60	18,92
Metatarsalia	666	417	62,51	66,60	100,00
Patella	54	32	59,26	20,50	30,78
Baculum	49	0	0,00	46,00	69,07
gesamt	3058 Summe	1367 (Summe) 44,70 % (Anteil)	31,83 MW	688,09 Summe	36,90 MW

Tab. 22 Überlieferungshäufigkeiten adulter Skelettelemente von *Ursus spelaeus* im Material der Balver Höhle. Nebeneinander gestellt die NISP, die Anzahl vollständiger Knochen und das quantitative Äquivalent zur Mindestindividuenzahl (MAU).

Grabungsmethodik und selektive Knochenaufbewahrung beeinflusst sein. Im Fall der Balver Höhle ist es deshalb angebracht, die Skelettelementverteilung vor einem quellenkritischen Hintergrund zu betrachten, anstatt vordergründig von Überlieferungshäufigkeiten und Überlegungen zur Fragmentation der Knochen auf die Frequentierung der Höhle durch die Bären zu schließen.

Die Überlieferung kompletter Knochen ist in erster Linie spezifisch für einzelne Skelettelemente. Kleinere kompakte Knochen, die darüber hinaus aufgrund ihrer Morphologie kaum Sollbruchstellen aufweisen, wie Schwanzwirbel und Elemente des Autopodiums, sind zumeist vollständig überliefert (**Abb. 47**). Da die einzelnen Elemente des Hand- und Fußskelettes zudem eine hohe NISP haben, sind diese auch für die hohe NISP an kompletten Elementen in der Gesamtbetrachtung verantwortlich. Die Elemente der Schädelpartie, des Axialskelettes und des Extremitätengürtels dagegen sind ungleich stärker fragmentiert. Besonders Plattknochen wie Becken, Schulterblatt oder Schädel sind kaum noch vollständig anzutreffen.

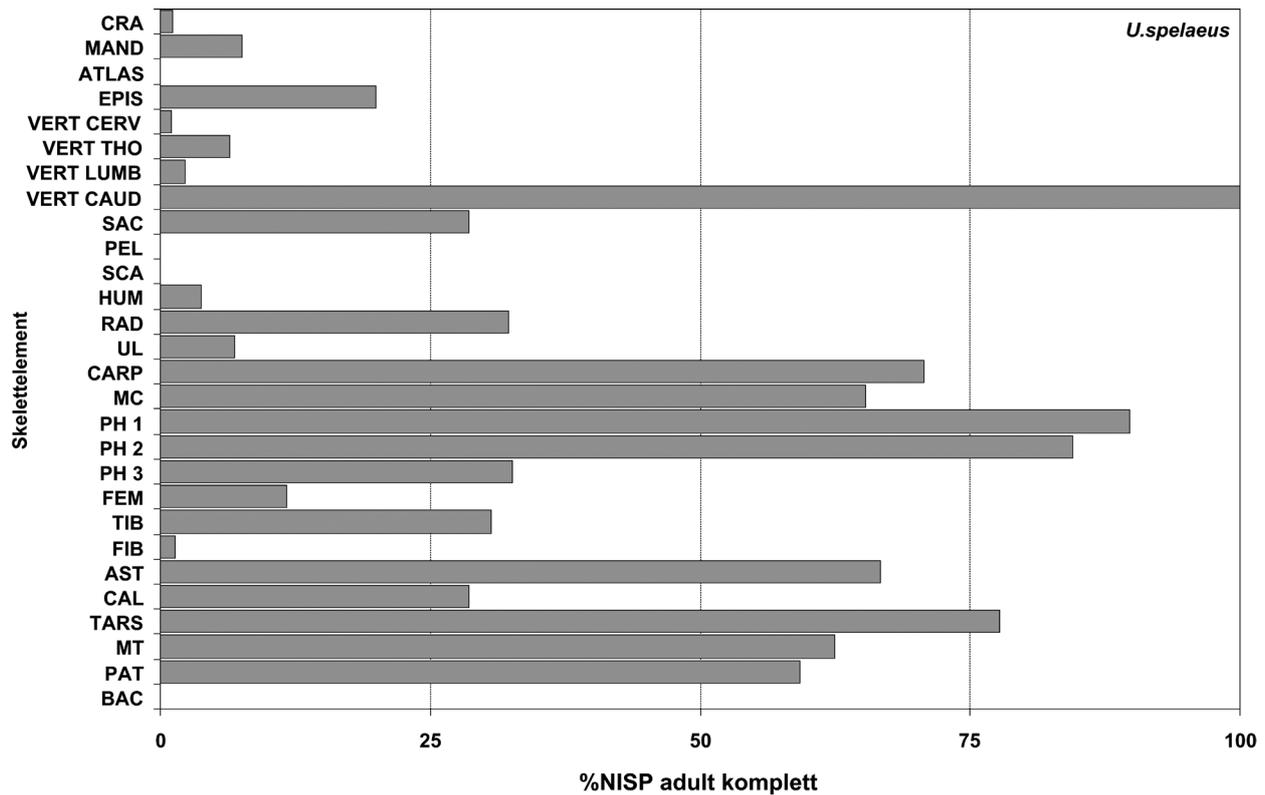


Abb. 47 Anteil (%NISP) vollständiger adulter Knochen im Material der Balver Bären. – (Datengrundlage Tab. 22).

Komplette Knochen bestimmen das Verteilungsmuster von Skelettelementen nur im Bereich des Autopodiums. Da das Balver Knochenmaterial nach der Ausgrabung keine nennenswerte selektive Sortierung erfahren hat, zeichnen für die Häufigkeiten der übrigen Skelettpartien im Wesentlichen fragmentierte Knochen verantwortlich. Die Skelettelementverteilung auf Basis der MAU ist in **Abbildung 48** dargestellt.

Das Verteilungsmuster kann mit Verweis auf die Gesamtkomposition des Balver Knochenmaterials näher diskutiert werden. Die Elemente des Autopodiums wurden vollständig erfasst. Fehlstellen durch Bestimmungsartefakte sind hier nicht zu erwarten. Die Elemente des Metatarsus erscheinen vor allem im Vergleich zum Metacarpus überrepräsentiert. Geringe Präsenzen der Phalangen sowie der kleineren Hand- und Fußwurzelknochen können auf die Ausgrabungsmethodik zurückgeführt werden. Diese Knochen, mit Ausnahme der Krallenbeine, haben ein gutes Überlieferungspotential, können wegen ihrer geringen Größe während der Ausgrabung aber schnell übersehen oder mit groben Sedimentpartikeln verwechselt werden. Die Überlieferung der Wirbel nimmt von cranial zu caudal insgesamt ab. Wirbelkörper wurden im Material vollständig erfasst. Die Anzahl unbestimmter Elemente kann die Häufigkeiten nur marginal nach oben korrigieren. Unter den zahlreichen nicht näher zuzuordnenden Plattknochenfragmenten kann sich ein beträchtlicher Teil von Dornfortsatzresten befinden. Diese sind bereits bei fast allen bestimmten Wirbeln unvollständig, müssten also zunächst einmal herangezogen werden, um diese zu komplettieren. Eine deutliche Zunahme an Wirbeln ist dadurch nicht zu erwarten.

Unbestimmbare Plattknochenfragmente könnten ebenfalls noch Elemente des Schädels, der Schulterblätter und des Beckens repräsentieren. Auf alle Fälle sind sämtliche Artikulationsflächen dieser Knochen erfasst worden, sodass sich die Frage stellt wie viele Fragmente man braucht, um ein vollständiges Element zu zäh-

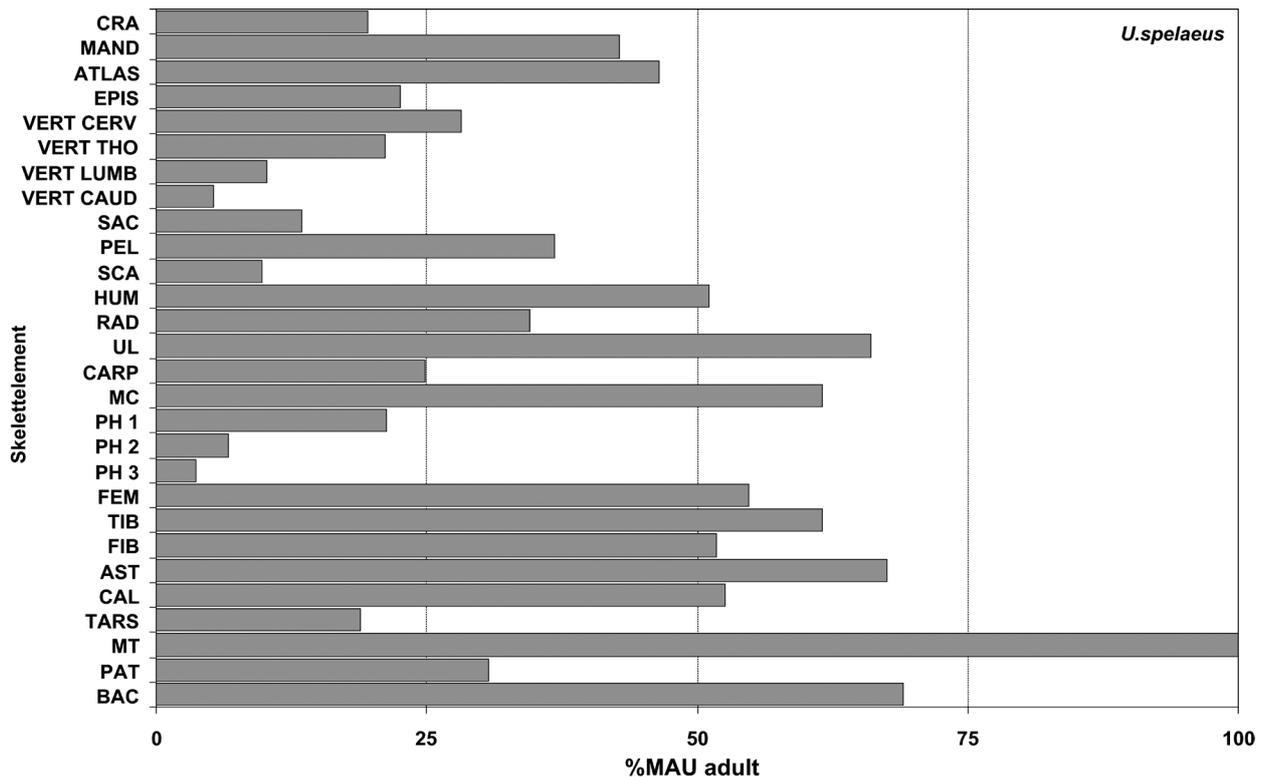


Abb. 48 Relative Häufigkeiten (%MAU) von adulten Skelettelementen von *Ursus spelaeus* im Material der Balver Höhle auf Basis der Mindestanzahl einzelner anatomischer Einheiten (MAU). – (Datengrundlage Tab. 22).

len. Möglicherweise wird die NISP dieser Knochen stark unterschätzt. Fraglich ist, ob sich die Anzahlen der Elemente deutlich nach oben korrigieren lassen.

Anders verhält es sich im Falle der Knochen mit Markhöhle, vor allem bezüglich der Langknochen. Gemessen an der mineralischen Dichte haben Knochen mit Markhöhle ein ungleich höheres Erhaltungspotential gegenüber allen anderen Knochen. Während Epiphysen vollständig erfasst sind, entzieht sich ein Großteil der Diaphysenfragmente in der Größenklasse der Balver Bären einer genaueren taxonomischen Zuordnung. Während in Faunen mit verarmten Spezieskompositionen und kurzen Ablagerungszeiträumen über die Zuordnung eines Fragmentes zu einer Größenklasse meist schon eine taxonomische Bestimmung erfolgt ist, lässt sich in der Balver Höhle zumeist nicht entscheiden, ob ein bestimmtes Fragment von einem Raubtier oder Pflanzenfresser stammt. Durch die bestimmten Elemente erscheinen die Markknochen zumindest nicht unterrepräsentiert und in der Häufigkeit vergleichbar den Elementen mit geringer Bestimmungsproblematik, wie z. B. Astragalus und Calcaneus. Nichtsdestotrotz ist damit zu rechnen, dass unter Hinzuziehung der unbestimmten Schaftfragmente die Anzahlen der Langknochen nach oben zu korrigieren sind.

Die wesentlichen Charakteristika der Skelettelementfrequenz der Balver Bären lassen sich folgendermaßen skizzieren: Nur die kleineren und kompakteren Knochen sind in der Regel vollständig überliefert. Wesentliche Verluste sind vor allem für den axialen Bereich zu konstatieren. Die Überlieferungshäufigkeiten im axialen Bereich nehmen von cranial zu caudal ab. Dagegen scheinen die Elemente des Hinterlaufes insgesamt zahlreicher überliefert als die des Vorderlaufes. Im Vergleich mit anderen Höhlenbärenfaunen können diese Befunde weiter untersucht werden.

Verteilungsmuster von Skelettfrequenzen werden nahezu ausschließlich in Verbindung mit spezifischen Erhaltungswahrscheinlichkeiten einzelner Elemente gebracht (z. B. Pacher 2000, 29; Germonpré/Sablin 2001). Demgemäß werden auch uniforme Überlieferungsmuster in Höhlenbären-Thanatocoenosen erkannt, die zumindest auf regionaler Ebene auch auf uniforme taphonomische Prozesse zurückzuführen sind. Quiles (2004b) konstatiert für die von ihm untersuchten Höhlenbärenfaunen des (zirkum-)mediterranen Raumes einheitliche Überlieferungsbedingungen. Selektiver Verlust respektive Transport von Höhlenbärenknochen durch Raubtiere, Menschen oder hydrodynamische Vorgänge sind nicht nachzuweisen. Entsprechend sind Elemente mit gleichem Erhaltungspotential auch gleich häufig präsent. In der Überlieferung sind die Körperseiten paariger Knochen gleich verteilt und ebenso die äquivalenten Elemente des Vorder- und Hinterlaufes. Nach dieser Einschätzung ist die Skelettelementverteilung in der Balver Höhle allein mit unterschiedlichen Erhaltungspotentialen nicht zu erklären.

Detaillierte Angaben zu absoluten und relativen Häufigkeiten einzelner Skelettelemente liegen für die Höhlenbären von Goyet (Belgien) und aus der Schwabenreith-Höhle (Österreich) vor und erlauben unmittelbare Vergleiche von Verteilungsmustern (**Abb. 49**; mit Statistik im **Anhang 21**). Im Falle der Schwabenreith-Höhle handelt es sich um eine in den 1990er Jahren ausgegrabene, frühjungpleistozäne Bärenhöhle, deren Fundmaterial unter taphonomischen Gesichtspunkten ausgewertet wurde (Pacher 2000). Das Fundmaterial aus der Höhle Goyet wurde bereits Mitte des 19. Jahrhunderts geborgen. Höhlenbären und jungpaläolithische Menschen haben offensichtlich unterschiedliche Bereiche der Höhle genutzt. Die Fauna aus Goyet chamber B ist fast ausschließlich durch Höhlenbären repräsentiert. Der nachweisbare anthropogene Einfluss auf die Bärenfauna liegt im unteren Promillebereich. Eine Besonderheit der Fauna besteht in der Überlieferung fast vollständiger neonater und juveniler Bärenskelette (siehe Germonpré 2004; Germonpré/Sablin 2001).

In der Schwabenreith-Höhle fallen fast 7000 bestimmte Höhlenbärenknochen der Grabungsstelle 2 mit einer MNI von 62 auf die aufgeführten Kategorien. Die sehr ausgewogene Überlieferung äußert sich in geringen Schwankungen der %MNI-Kurve und einem hohen NISP:MNI-Verhältnis von knapp 110. Das Material aus Goyet umfasst weniger als 2000 bestimmte Knochen, die von mindestens 52 Individuen stammen. Die Amplituden der %MNI-Kurven der Balver Bären und der Goyet-Bären sind ähnlich starken Schwankungen ausgesetzt, das NISP:MNI-Verhältnis ist in der Balver Höhle unwesentlich höher. In der NISP-Verteilung zeigen sich Affinitäten zwischen Balve und Schwabenreith, während der MNI-Verlauf größere Gemeinsamkeiten zwischen Schwabenreith und Goyet zeigt. In der Balver Höhle sind die Elemente des Vorder- und Hinterlaufes tatsächlich und im Gegensatz zu beiden Vergleichsfaunen ungleich verteilt (**Tab. 23**). Statistisch betrachtet zeigen alle drei Faunen individuelle Überlieferungsmuster, wobei sich aber interessanterweise die Datensätze aus Balve und Schwabenreith nicht signifikant unterscheiden (siehe **Anhang 21**). Von einer viel stärkeren Variabilität in der Überlieferung von Skelettelementen in Höhlenbären-Thanatocoenosen als häufig rekonstruiert (z. B. Fosse u. a. 2002) ist auszugehen. Damit ist nicht nur für die Bärenfauna der Balver Höhle eine durch die Erhaltungspotentiale einzelner Knochen gesteuerte Überlieferung zu hinterfragen.

Überlieferungshäufigkeit und Erhaltungspotential

Um Skelettelementfrequenzen vor dem Hintergrund der spezifischen Erhaltungspotentiale einzelner Knochen näher zu charakterisieren bieten sich Korrelationen mit gemessenen mineralischen Knochendichten der betreffenden Gattung an. Entsprechende Daten wurden für Bären bis heute nicht ermittelt. Lam u. a. (1999) stellten im intertaxonomischen Vergleich eine äußerst geringe Variabilität in den Messwerten der von ihnen untersuchten Ungulaten-Taxa fest, die darauf hinweisen, dass Tierarten gleicher Anatomie auch eine

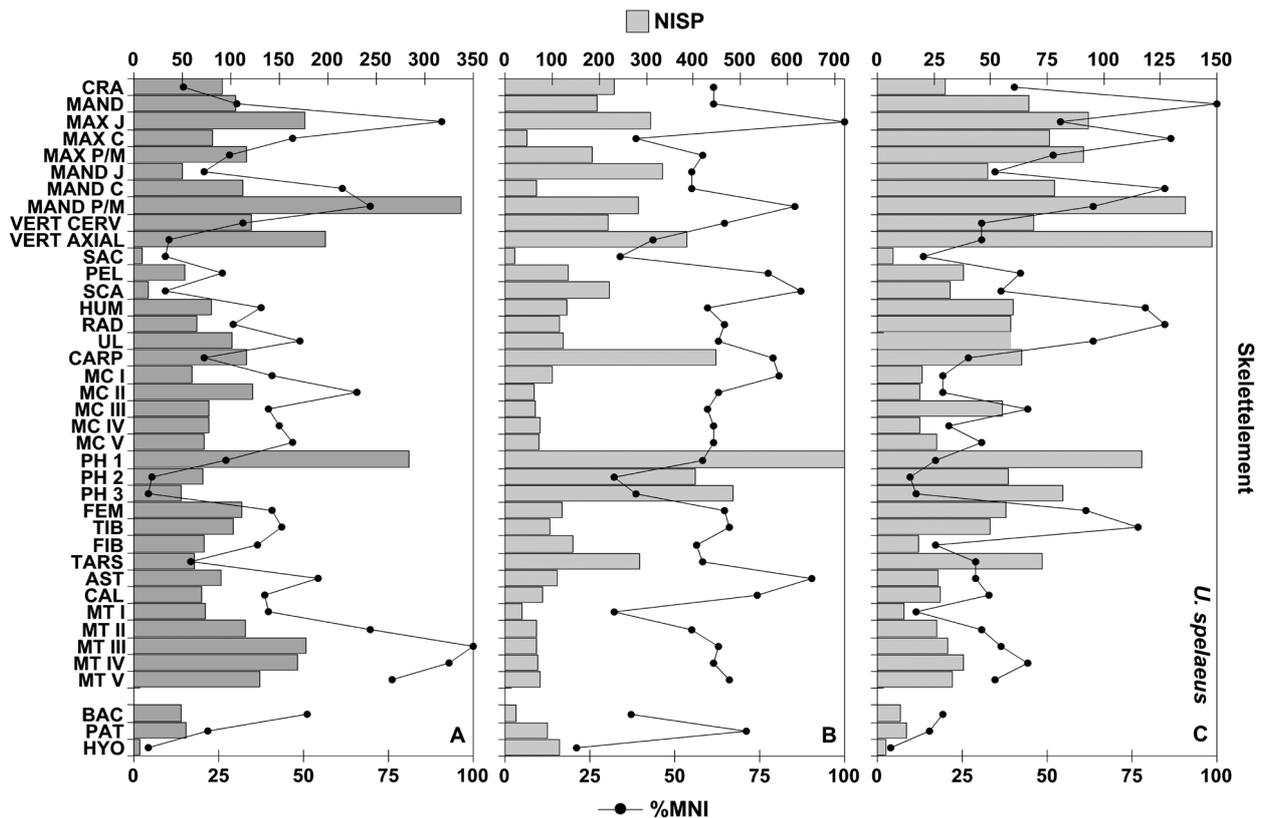


Abb. 49 Skelettelementverteilungen (NISP und %MNI) der Höhlenbären aus der Balver Höhle (A), der Schwabenreith-Höhle, Grabungsstelle 2 (B) und der Höhle Goyet, chamber B (C). A und B ausschließlich adulte Knochen, C ohne Altersspezifizierung. – (Datengrundlage Anhang 21; zu Schwabenreith: Pacher 2000; zu Goyet: Germonpré/Sablin 2001).

vergleichbare mineralische Knochendichte pro Element aufweisen. Da Hundartige und Bären einen ähnlichen Skelettaufbau haben, wurden bereits die Scan sites der Dichtemessungen an Caniden (Novacosky/Popkin 2005) zur Ermittlung der MNE herangezogen. Es stellt sich die Frage, ob auch Knochendichte-Werte anderer Taxa auf Höhlenbären übertragen werden können. Insgesamt finden sich 71 identische Scan sites in den Skeletten von großen Caniden, Pferdeartigen, großen Boviden und Cerviden, deren Messwerte verglichen werden können (Tab. 24). Die an großen Caniden gewonnenen Messwerte sind insgesamt gegenüber den Huftieren erhöht. Sowohl in der Betrachtung der absoluten Messwerte (r^2) als auch in der Rangabfolgestatistik nach Spearman (r_s) korrelieren Caniden weniger stark mit den einzelnen Ungulaten als diese untereinander. In allen Fällen sind die Unterschiede nicht signifikant (P -Wert immer $< 0,0001$). Demnach scheint es gerechtfertigt, Knochendichtewerte großer Caniden auf Höhlenbären zu übertragen. Damit lassen sich Überlieferungsmuster in Höhlenbären-Thanatocoenosen mit tatsächlichen Erhaltungspotentialen von Skelettelementen, ausgedrückt durch die mineralischen Knochendichtewerte, in Verbindung bringen.

Das Material der Balver Bären erlaubt Angaben zur Überlieferungshäufigkeit von 76 Scan sites. Die entsprechenden Werte der mineralischen Knochendichte und die Verteilung basierend auf %MAU sind der Tabelle 25 zu entnehmen. Eine detaillierte Aufstellung findet sich im Anhang 22. Für die Balver Bärenfauna ist eine signifikante, insgesamt aber nicht stark ausgeprägte Korrelation von Überlieferungshäufigkeit und Knochendichte zu konstatieren (Abb. 50; siehe auch Anhang 22). Das Postulat einer dichteabhängigen Knochenüberlieferung erfasst weniger als 50 % der Variation in der Skelettelementverteilung. Es wurde wiederholt darauf hingewiesen, dass Untersuchungen von dichteabhängigen Überlieferungsmustern allein

NISP-Verhältnis (in %)	Balve	Schwabenreith	Goyet
Scapula – Pelvis	26,5	112,5	86
Humerus – Femur	93	92,5	128
Radius/Ulna – Tibia	81	125	96
Carpalia – Tarsalia	54	71	89
Metacarpus – Metatarsus	62	97	85
Summe	63,3	99,6	96,8

Tab. 23 Unterschiedliche Überlieferungshäufigkeiten äquivalenter Elemente der Vorder- und Hinterlaufs von *Ursus spelaeus* aus der Balver Höhle, der Schwabenreith-Höhle und aus Goyet im Vergleich. Fibula auf Grund der abweichenden Morphologie nicht berücksichtigt. – (Datengrundlage **Anhang 21** und Pacher 2000; Germonpré/Sablin 2001).

Scan site (n = 71)	MW	Standardabw.
gr. Canide	0,803	0,254
Equus	0,620	0,267
gr. Bovide	0,693	0,257
Cervide	0,684	0,263

r2	gr. Canide	Equus	gr. Bovide	Cervide
gr. Canide				
Equus	0,5796			
gr. Bovide	0,5219	0,8403		
Cervide	0,5454	0,8375	0,919	

P<0,05	gr. Canide	Equus	gr. Bovide	Cervide	rs
gr. Canide		0,74072	0,69665	0,72240	gr. Canide
Equus	<0,0001		0,90281	0,90978	Equus
gr. Bovide	<0,0001	<0,0001		0,94171	gr. Bovide
Cervide	<0,0001	<0,0001	<0,0001		Cervid

Tab. 24 Vergleich von Messungen mineralischer Knochendichte (g/cm^3) an Skelettelementen unterschiedlicher Taxa. – (Daten aus Lam u. a. 1999; Novacosky/Popkin 2005).

keine eindeutigen Aussagen zu wirksamen taphonomischen Prozesse erlauben (Lam/Pearson 2004; 2005). Somit ist die Frage, ob das recht intermediäre Überlieferungsmuster der Balver Bären nun für oder gegen einen generellen Knochenverlust aufgrund der spezifischen Erhaltungspotentiale spricht, zunächst sekundär. Zuerst muss untersucht werden, an welcher Stelle im Skelettverband verstärkt dichteabhängiger Knochenverlust zu beobachten ist, bevor kausale Zusammenhänge diskutiert werden können.

Zur weiteren Aufschlüsselung wurde das Verhältnis zu einer dichteabhängigen Überlieferung getrennt nach Elementen einzelner Körperregionen bzw. mit ähnlicher Morphologie betrachtet (**Abb. 51**). Knochen, die durch mehrere Scan sites erfasst werden, sind durch Linien verbunden. Ebenso wurde mit Elementen verfahren, die funktionale Einheiten bilden, wie Hand- und Fußwurzelknochen.

In der Darstellung von Knochenhäufigkeiten und entsprechenden Dichtewerten zeichnen sich mitunter exponentielle Verläufe ab. Somit besteht die Gefahr, dass einfache, auf linearen Funktionen basierende Korrelationen (z. B. Lyman 1994, 234 ff.) die tatsächlichen Abhängigkeiten verfälschen. Daher bietet es sich für

Element	Messpunkt	Scan Site	g/cm	%MAU	Element	Messpunkt	Scan Site	g/ccm	%MAU
Astragalus	Corpus	AS2	0,88	82,27	Pelvis	lli. zent.	IL2	1,09	17,37
Atlas	zent. Ring	AT1	1,08	56,67	Pelvis	Isch. zent.	IS1	0,96	29,25
Atlas	lat. Ring	AT3	0,95	29,25	Pelvis	Isch. caud.	IS2	0,62	11,88
Calcaneus	prox.	CA1	0,84	27,42	Pelvis	Pub. cran.	PU1	0,98	16,45
Calcaneus	Artik..	CA2	1,17	68,56	Phalange 1	prox. Epi.	P11	0,82	24,86
Carpalia	Pisiforme	ACC1	0,88	24,68	Phalange 1	dist. Epi.	P12	0,86	24,59
Carpalia	Magnum	C31	0,68	9,14	Phalange 2	prox. Epi.	P21	0,68	8,00
Carpalia	Hamatum	C41	0,73	18,28	Phalange 2	dist. Epi.	P22	0,71	7,88
Carpalia	Scapholun.	RC1	0,59	31,08	Phalange 3	prox. Epi.	P31	0,72	4,48
Carpalia	Pyramidale	UC1	0,63	22,85	Radius	prox. Epi.	RA1	0,66	35,65
Epistropheus	Proc. odont.	AX1	0,69	27,42	Radius	prox. Dia.	RA2	1,08	41,13
Epistropheus	cran. Corp.	AX2	0,89	27,42	Radius	zent. Dia.	RA3	1,28	42,05
Epistropheus	caud. Corp.	AX3	0,93	27,42	Radius	dist. Dia.	RA4	0,89	32,91
Femur	Caput	FE1	0,71	42,05	Radius	dist. Epi.	RA5	0,58	32,91
Femur	Troch. maj.	FE2	0,41	36,56	Sacrum	cran.	SC1	0,46	16,45
Femur	prox. Dia.	FE3	0,83	51,19	Sacrum	zent.	SC2	0,46	9,14
Femur	zent. Dia.	FE4	1,30	66,73	Scapula	dist. Ende	SP1	0,56	11,88
Femur	dist. Dia.	FE5	0,98	40,22	Scapula	zent. Blatt	SP2	0,63	8,23
Femur	dist. Epi.	FE6	0,47	31,99	Scapula	prox. Blatt	SP3	0,57	1,83
Fibula	prox. Epi.	FIB1	0,55	14,63	sonst. Tarsalia	Scaphoid	CT1	0,87	26,51
Fibula	zent. Dia.	FIB2	1,14	63,07	sonst. Tarsalia	Cuenif. 3	T31	0,71	10,05
Fibula	dist. Epi.	FIB3	0,61	21,02	sonst. Tarsalia	Cuboid	T41	0,58	17,37
Humerus	prox. Epi.	HU1	0,37	11,88	Sternum	zent.	ST1	0,57	1,04
Humerus	prox. Dia.	HU2	0,88	17,37	Tibia	prox. Epi.	TI1	0,45	44,79
Humerus	zent. Dia.	HU3	1,22	62,16	Tibia	prox. Dia.	TI2	0,91	55,76
Humerus	dist. Dia.	HU4	1,10	41,13	Tibia	zent. Dia.	TI3	1,34	74,95
Humerus	dist. Epi.	HU5	0,64	21,02	Tibia	dist. Dia.	TI4	1,16	61,24
Mandibel	Diast.	DN1	1,14	52,10	Tibia	dist. Epi.	TI5	0,76	58,50
Mandibel	P4-M1	DN2	1,06	52,10	Ulna	Olecran.	UL1	0,71	40,22
Mandibel	M3 caud.	DN3	1,28	53,02	Ulna	prox. Epi.	UL2	1,01	69,47
Mandibel	dist. Ramus	DN4	0,96	33,82	Ulna	zent. Dia.	UL3	1,03	80,44
Mandibel	Proc. artik.	DN5	0,80	29,25	Ulna	dist. Epi.	UL4	0,67	14,63
Metapodium	prox. Epi.	MP1	0,79	93,42	Vert. caudal	Corpus	CAU1	0,82	6,40
Metapodium	zent. Dia.	MP2	1,17	100,00	Vert. lumbal	cran. Corp.	LU1	0,54	10,66
Metapodium	dist. Epi.	MP3	0,80	68,83	Vert. lumbal	caud. Corp.	LU2	0,59	11,88
Patella	Corpus	PA1	0,80	41,13	Vert. lumbal	lat. Forts.	LU3	0,64	7,00
Pelvis	Acet.	AC1	0,87	44,79	Vert. thorakal	Corpus	TH1	0,36	10,97
Pelvis	lli. cran.	IL1	0,51	14,63	Vert. thorakal	Spina dors.	TH2	0,80	14,22

Tab. 25 Auflistung der Scan sites für große Caniden und entsprechende %MAU für die Balver Bären. – (Lage der Scan sites und Messergebnisse aus Novecosky/Popkin 2005; (Detaillierte Aufstellung im **Anhang 22**).

nähere Betrachtungen an, die %MAU-Werte ebenfalls zu linearisieren (siehe Lam u. a. 1998). Für die Balver Bären wurden deshalb sowohl die absoluten als auch die logarithmisierten %MAU-Werte den mineralischen Knochendichtewerten gegenüber gestellt.

In den so entstehenden sechs Einzelbetrachtungen sind die Korrelationen gegenüber der Gesamtbetrachtung insgesamt etwas deutlicher ausgeprägt, ersichtlich am Determinationskoeffizienten (r^2). Eine besondere Abhängigkeit zwischen Erhaltungspotential und Überlieferung scheint im Bereich des Schädels und des Axialskeletts vorzuliegen. In der Betrachtung der %MAU-Werte können rund 60 % auf eine durch die Knochendichte gesteuerte Überlieferung zurückgeführt werden. Durch die Transformation der %MAU-Werte

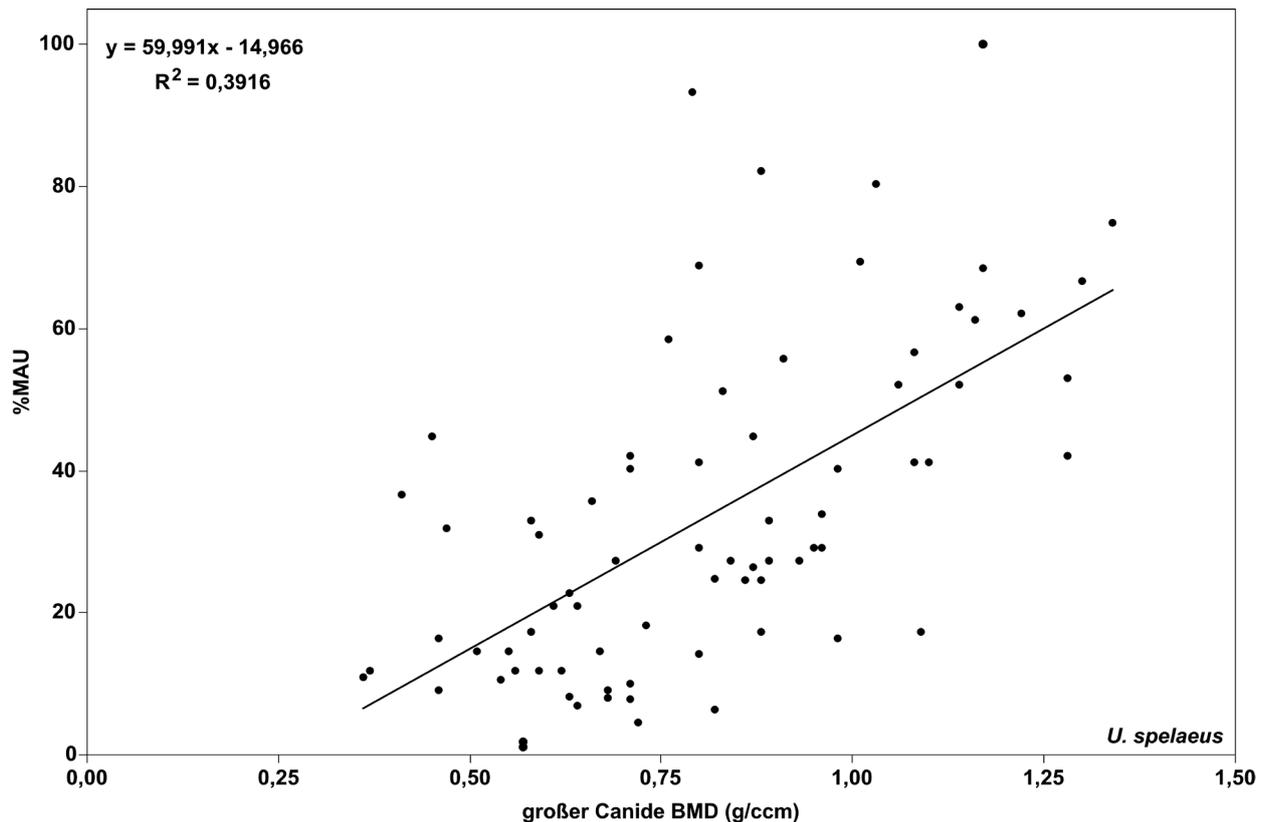


Abb. 50 Verhältnis von relativer Häufigkeit (%MAU) der Skelettelemente von *Ursus spelaeus* aus der Balver Höhle und ihren entsprechenden Erhaltungspotentialen (als mineralische Knochendichte gr. Caniden in g/cm^3 des jeweiligen Messpunktes). – (Datengrundlage Anhang 22).

schrumpft diese Abhängigkeit allerdings um rund ein Fünftel auf nur noch knapp 40 % zusammen. Dies illustriert, dass Ergebnisse einfacher statistischer Tests den Zusammenhang zwischen Erhaltungspotential und Überlieferungshäufigkeit nur unzureichend wiedergeben. Im Falle der Balver Bären helfen daher die Ergebnisse der Teststatistiken wenig, einen knochendichteabhängigen Verlust bestimmter Skelettelementen nachzuvollziehen. Vielmehr sind die in **Abbildung 51** dargestellten Verläufe der Überlieferung für die einzelnen Körperpartien und Knochenelemente von Bedeutung.

Diese Verläufe sind für die drei Gruppen jeweils spezifisch. Durch die Logarithmisierung der %MAU-Werte werden die einzelnen Datenpunkte im Koordinatensystem lediglich zusammengestaucht oder gestreckt. Dadurch verändern sich die Überlieferungsmuster allerdings nicht.

In der Darstellung der Elemente des Autopodiums zusammen mit der Kniescheibe ist eine horizontale Trennung zweier Gruppen ersichtlich, die Elemente mit unterschiedlichen Überlieferungshäufigkeiten beinhalten. Mit Ausnahme der Patella (Signatur: PA1) und des Scapholunatum (Signatur: RC 1) fallen ausschließlich die kleinen Hand- und Fußwurzelknochen sowie die Phalangen in die Gruppe der Elemente mit weniger als 50 %MAU-Überlieferung. Dagegen sind die größeren Elemente wie Metapodien (Signatur: MP), Astragalus (Signatur: AS) und Calcaneus (Signatur CA) besser überliefert. Die Verteilung dokumentiert deshalb in erster Linie grabungsbedingte Artefakte. Kleinere Knochen wie die Wurzelknochen wurden häufiger übersehen. Deshalb überwiegen die größeren Elemente wie Metapodien und Calcanei. Diese Teile haben zwar auch die höchste mineralische Knochendichte, die Verteilungen der Knochen mit weniger als 50 %MAU verdeutlichen allerdings eine von der Knochendichte unabhängige Überlieferung. Im Bereich des Autopodiums zusammen mit der Kniescheibe sind deshalb in erster Linie die Auffindungswahrscheinlichkeiten dieser

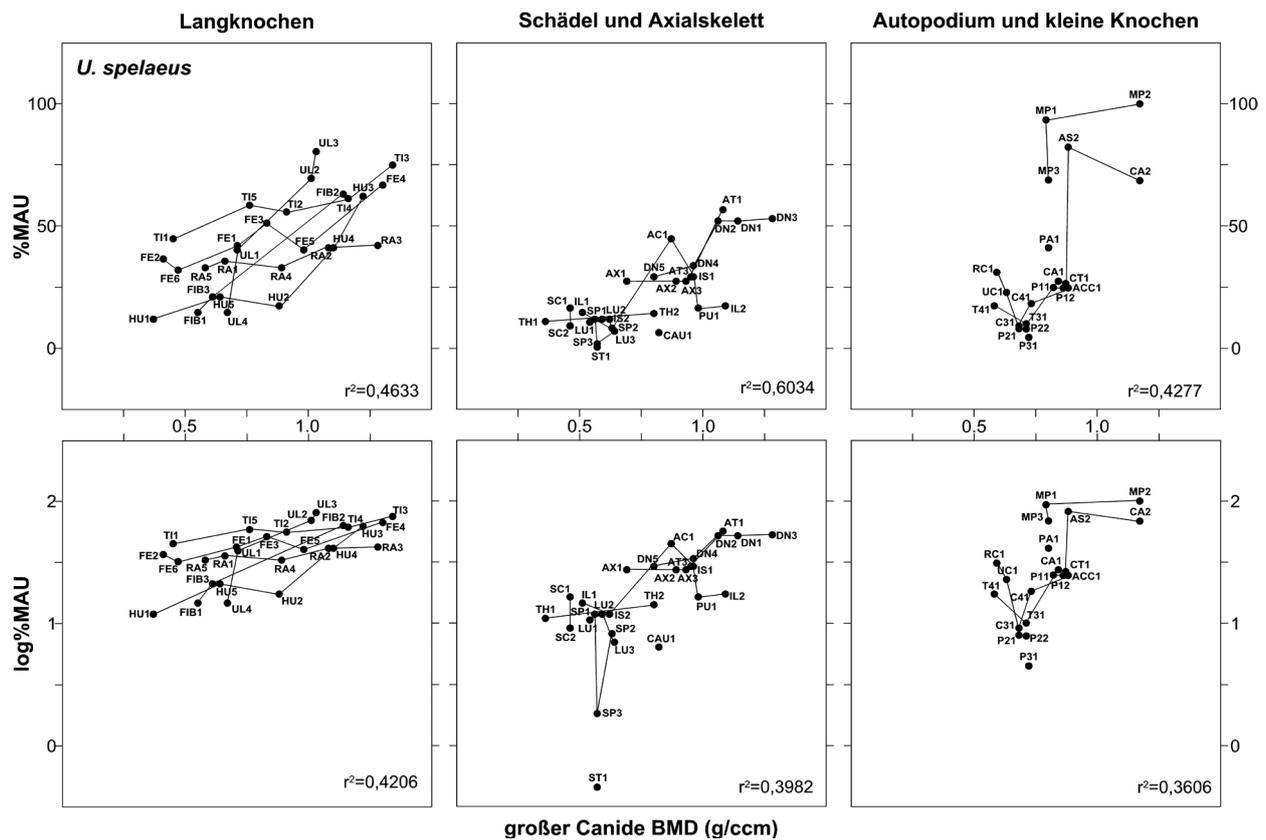


Abb. 51 Verhältnis von relativer Häufigkeit (%MAU) der Skelettelemente von *Ursus spelaeus* aus der Balver Höhle und ihren entsprechenden Erhaltungspotentialen (als mineralische Knochendichte gr. Caniden in g/cm^3 des jeweiligen Messpunktes), getrennt nach Langknochen, Elementen des Schädels und des Axialskelettes sowie des Autopodiums, inkl. der Patella. Oben: Darstellung und Regression der ermittelten %MAU-Werte für einzelne Scan Sites. Unten: Darstellung und lineare Regression der durch einfache Logarithmisierung linearisierten %MAU-Werte. Scan sites identischer Knochen, bzw. funktionaler Einheiten sind durch Linien miteinander verbunden und geben die intraelementare Abfolgen wieder. – (Datengrundlage Anhang 22). Dazu: Determinationskoeffizient (r^2) für alle sechs abgebildeten Datensätze.

Elemente dokumentiert und keineswegs ein durch das Erhaltungspotential determinierter Knochenverlust. In der Darstellung der Elemente des Schädels und des Axialskelettes ist in der Betrachtung der %MAU-Überlieferung eine dichteabhängige Überlieferung am deutlichsten ausgeprägt. Auffallend sind einerseits deutliche Sprünge in der intraelementaren Abfolge, beim Unterkiefer (Signatur: DN) und beim Atlas (Signatur: AT). Andererseits sind auch der Knochendichte gegenläufige Überlieferungen zu beobachten, z. B. beim Becken (Signaturen: AC; IL, IS und PU). Hier gilt es zu beachten, dass bestimmte Partien eines Knochens leichter zu bestimmen sind als andere. Beim Becken erlaubt die Gelenkpfanne leicht eine Zuordnung zu *Ursus*, während sich fragmentierte Reste der Beckenfortsätze zumeist einer näheren taxonomischen Bestimmung entziehen. Die ermittelte dichteabhängige Korrelation ist deshalb auch ein Spiegel der Fragmentation des Knochenmaterials. Vor dem Hintergrund dieser Bestimmungsunsicherheiten und mit Blick auf die Verteilung der $\log\%MAU$ -Datenpunkte kann für die Überlieferung des Schädels und des Axialskelettes *grosso modo* ebenfalls eine Zweiteilung rekonstruiert werden. Durch die Position des Datenpunktes TH2 ist diese Teilung allerdings undeutlich, und sie wird nicht allein durch die MAU-Werte bestimmt. Deutlich ist aber, dass Elemente mit geringerer Knochendichte tendenziell weniger häufig überliefert sind als Elemente mit höherer Knochendichte. Anders als im Bereich des Autopodiums ist für die Elemente des Schädels und des Axialskelettes ein knochendichteabhängiger Verlust in Betracht zu ziehen.

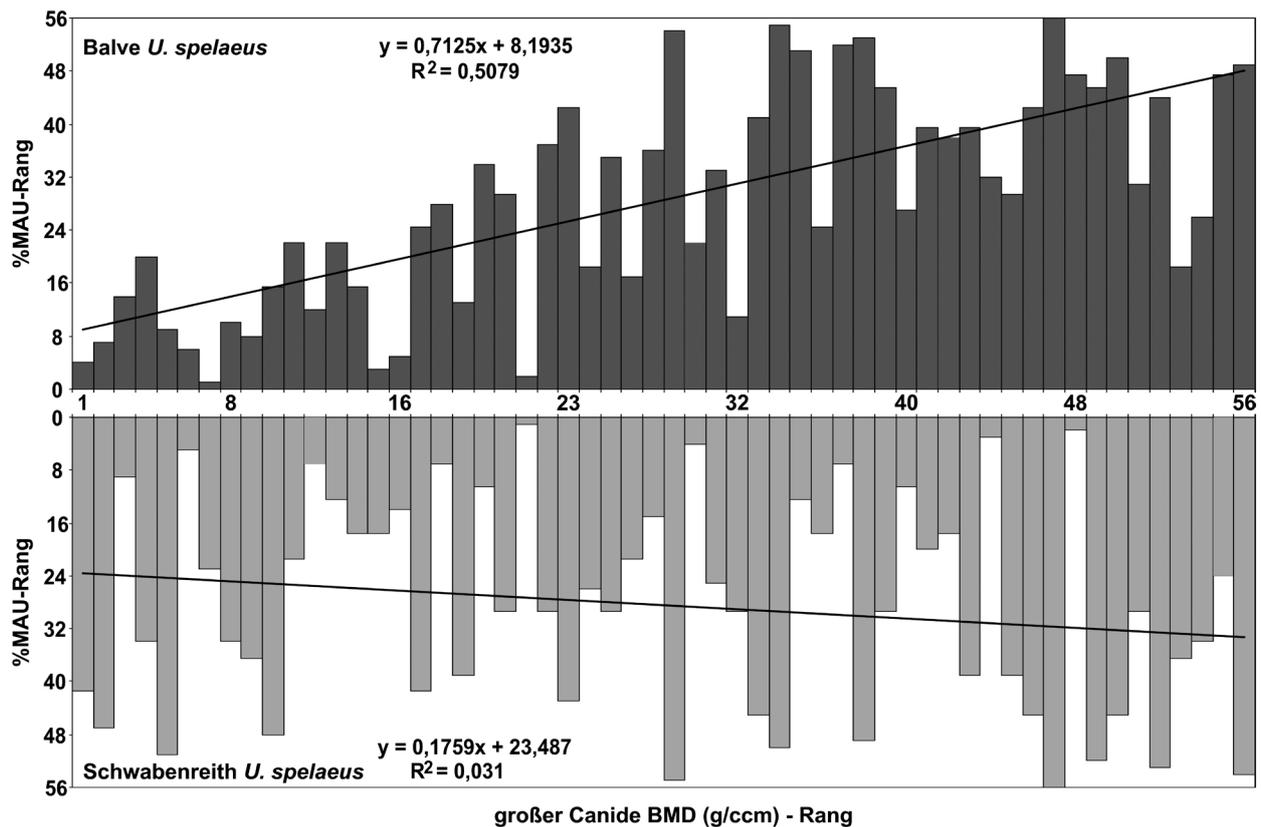


Abb. 52 Vergleich von Überlieferungsmustern in Höhlenbären-Thanatocoenosen unter Berücksichtigung unterschiedlicher Erhaltungspotentiale für einzelne Skelettelemente (als mineralische Knochendichte gr. Caniden in g/cm^3 des jeweiligen Messpunktes). Wiedergabe absteigend rangskaliertes %MAU-Werte und mineralischer Knochendichten für die Balver Bären (oben) und die Bären aus der Schwabenreith-Höhle. – (Datengrundlage: Pacher 2000; siehe Anhang 23).

In der Darstellung der Langknochen scheint die Überlieferung der einzelnen Elemente der mineralischen Knochendichte linear zu folgen. Es sind jeweils die durch hohe mineralische Dichte gekennzeichneten zentralen Bereiche der Diaphysen, die gegenüber der weniger dichten Epiphysen in der Überlieferung der Langknochen überwiegen. Vor dem Hintergrund, dass sämtliche Epiphysen erfasst sind, viele Schafffragmente im Balver Material aber unbestimmt bleiben müssen, stellt die intermediäre Korrelation ($r^2 < 50$) im Wesentlichen die unterste Grenze der tatsächlichen Abhängigkeit dar.

In der Balver Höhle beeinflussen sowohl die Fragmentation des Fundmaterials als auch durch die Ausgrabungsbedingungen verursachte Funddefizite die Korrelationen mit knochendichteabhängigen Überlieferungsberechnungen. Unterschiedliche Erhaltungspotentiale einzelner Knochen können nur partiell für die Skelettelementüberlieferung verantwortlich gemacht werden. Insbesondere ist im intraelementaren Vergleich der Langknochen eine Abhängigkeit von Überlieferungshäufigkeit und entsprechender Knochendichte zu beobachten. Für die Balver Höhlenbären-Thanatocoenose ist keineswegs generell von einer vom Erhaltungspotential gesteuerten Überlieferung auszugehen. Erhaltungspotentiale wirken für jedes Element bzw. für einzelne Körperpartien spezifisch.

Eine nähere Diskussion dieser Beobachtung im Kontext weiterer Höhlenbären-Thanatocoenosen gestaltet sich schwierig, da zumeist Angaben zu Überlieferungshäufigkeiten nicht weiter innerhalb einzelner Ele-

mente differenzieren. Genauere Erhebungen wurden für die Bärenfauna aus der Schwabenreith-Höhle (Grabungsstelle 2) durchgeführt (Pacher 2000), sodass sich Daten für 56 Scan sites ermitteln lassen und somit eine Vergleichsbasis mit der Balver Höhle besteht (**Anhang 23**). Messergebnisse für einzelne Scan sites stellen approximative Werte dar, die besagen, dass ein Element eine höhere Knochendichte hat als ein anderes. Keineswegs bedeutet eine doppelt so hohe mineralische Dichte gleichzeitig ein doppelt so hohes Erhaltungspotential (siehe auch Lam u. a. 1998). Mit zunehmender Grundgesamtheit ist gleichzeitig mit einer relativ dazu ansteigenden Unterschätzung von Zählungen der Mindestanzahl von Elementen und Individuen zu rechnen. Für einen fundstellenübergreifenden Vergleich ist es deshalb sinnvoller, ausschließlich die Abfolgen in der Elementüberlieferung zu betrachten als deren tatsächliche Anzahlen. In **Abbildung 52** werden deshalb sowohl die rangskalierten %MAU-Werte und die entsprechenden rangskalierten mineralischen Knochendichtewerte für die Balver Bären und die Bären der Schwabenreith-Höhle aufsteigend sortiert. In einer perfekten Korrelation müsste sich ein treppenstufenartiger Verlauf ergeben. Während das Balver Bärenmaterial wiederum eine mittlere Korrelation zu einer knochendichteabhängigen Überlieferung aufweist, zeigt sich die Schwabenreith-Höhle davon gänzlich unabhängig. Dementsprechend ist auch in keinerlei Hinsicht ein dichteabhängiges Überlieferungsmuster im intraelementaren Bereich festzustellen (vgl. **Anhang 23**). Das Beispiel der Schwabenreith-Höhle illustriert am deutlichsten, dass allein das Argument unterschiedlicher Erhaltungspotentiale für Skelettelemente nicht ausreicht, um eine allgemeine Taphonomie von Höhlenbären-Thanatocoenosen zu charakterisieren. Bereits durch den Test auf dichteabhängige Überlieferungsmuster an zwei Fundstellen, Balve und Schwabenreith, wird die Hälfte der möglichen Variabilität abgedeckt. Zwar erscheinen die Umstände der Akkumulation von Bärenknochen durch den Überwintertod in Höhlen recht uniform, doch müssen die taphonomischen Geschichten der Thanatocoenosen stärker fundstellenspezifisch aufgefasst werden. Anknüpfend an Korrelationen mit mineralischen Knochendichten kann diskutiert werden, an welcher Position im taphonomischen Gefüge überhaupt eine Selektion von Knochen nach ihren Erhaltungspotentialen auftritt.

Die Schwabenreith-Höhle wurde ausschließlich von Bären zur Überwinterung genutzt (Pacher 2000). Damit scheiden gewichtige taphonomische Einflussgrößen wie Raubtiere und Menschen aus. Die Bären selbst tragen offensichtlich wenig zu einer Veränderung der Thanatocoenose bei, die sich in einer dichteabhängigen Überlieferung äußern kann. Gemessen an der ausgewogenen Skeletteilpräsenz und intraelementaren Überlieferung müssen die Knochen ziemlich vollständig im Sediment zur Ablagerung gekommen sein und wurden danach nicht mehr weiter modifiziert.

Gegenüber der Schwabenreith-Höhle erscheint die Bärenfauna aus der Balver Höhle fragmentierter, die Repräsentanz der Skelettelemente ist unausgewogener, und besonders im intraelementaren Bereich ist von einer dichteabhängigen Überlieferung auszugehen. In der Balver Höhle ist nach Auskunft der Skelettelementüberlieferung und Korrelationen mit entsprechenden Erhaltungspotentialen von einer komplizierten taphonomischen Geschichte auszugehen. Im Gegensatz zur Schwabenreith-Höhle können Menschen und Raubtiere wesentlich auf die Bärenfauna eingewirkt haben. Die besondere Rolle des Menschen äußerte sich bereits in der Untersuchung der Populationsparameter.

Starkes Einwirken von Menschen und Raubtieren auf Thanatocoenosen in Höhlen wird in Verbindung mit einer knochendichteabhängigen Überlieferung gebracht, die mitunter weit über die für Balver Bären festgestellte Korrelation hinausgeht (Cleghorn/Marean 2004; 2007). Es ist damit zu rechnen, dass selektiver Knochenverlust nicht nur durch eine primäre Zerlegung von Tierkarkassen, Zerschlagen oder Auffressen einzelner Elemente verursacht wird. In stark frequentierten Höhlen mit entsprechenden Siedlungsaktivitäten werden auf dem Boden liegende Knochen oder oberflächennah im Sediment eingebettete Knochen intensiv beansprucht. Dies kann ebenfalls zu einer dichteabhängigen Zerlegung der Knochen führen und schließlich zu positiv dichteabhängigen Überlieferungsmustern.

erhaltene Länge	Mandibel	Humerus	Ulna	Radius	Femur	Tibia	Fibula	Baculum
N	105	80	101	65	111	102	72	49
MW	139,2	175,4	180,7	189,5	192,1	183,8	107,3	93,2
Standardabw.	81,4	89,4	86,6	96,0	128,0	83,4	43,5	25,5
Maximum	299,9	304,3	351,8	361,7	492,5	324,2	193,8	143,5
75 %-Quantil	193,8	226,4	244,0	295,6	291,5	268,4	122,4	109,0
Median	103,2	157,0	171,6	191,2	142,7	182,3	98,0	82,5
25 %-Quantil	71,3	100,4	109,8	100,9	92,7	102,5	75,9	72,2
Minimum	42,2	47,2	12,8	54,1	29,7	47,7	27,8	57,7
Ausreißer	3	4	2	0	0	0	3	1

Tab. 26 Zusammenfassung der erhaltenen Länge für einzelne Skelettelemente von *Ursus spelaeus* aus der Balver Höhle.

Abseits biogener Modifikationen können auch andere physikalische und chemische Prozesse für eine dichteabhängige Knochenüberlieferung in Frage kommen. Gilt die mineralische Knochendichte als Indikator für das Erhaltungspotential, ist davon auszugehen, dass Knochen beispielsweise unterschiedlich anfällig für Verwitterungserscheinungen sind.

Gerade für Faunen, die einen langen Ablagerungszeitraum umfassen, muss mit einem Zusammenspiel verschiedener auf der Ebene dichteabhängiger Überlieferung wirkender Prozesse gerechnet werden. Solche Prozesse erschließen sich in der Balver Höhle weder durch Überlieferungsfrequenzen noch über den Grad der Korrelation mit Erhaltungswahrscheinlichkeiten. Sie können im Einzelnen nur in der Zusammenschau weiterer Charakteristika der Balver Bärenfauna diskutiert werden.

Fragmentation

Allgemein konstatiert wird ein höherer Fragmentationsgrad der Knochen in Archäofaunen gegenüber von Raubtieren akkumulierten Faunen (Fosse 1999) und im Vergleich zu Überwinterungshöhlen von Bären (Quiles 2004b). Eine konkrete Auseinandersetzung mit diesen Beobachtungen steht allerdings noch aus; eine klare Grenzziehung auf Basis der Fragmentgrößen zwischen anthropogen und nicht-anthropogen beeinflussten Faunen ist nicht möglich.

Zur näheren Erfassung der Zerschabung der Balver Bärenknochen wurden neben den osteometrisch relevanten auch die fragmentierten Elemente vermessen. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse zu den erhaltenen Längen der Mandibel und Langknochen sowie von Fibula und Penisknochen (Baculum) sind der **Tabelle 26** zu entnehmen. Wegen ihres knochenmarkhaltigen Hohlraumes wurden Unterkiefer und Langknochen von pleistozänen Menschen zerschlagen und von Raubtieren aufgebrochen, sodass diese Elemente häufig nur stark fragmentiert überliefert werden. Bei Höhlenbären sind sich Fibula und Baculum strukturell wie morphologisch ähnlich und als langschmale Knochen ausgebildet. Im Gegensatz zu den anderen Langknochen ist ihr ökonomischer Wert allerdings mehr als gering. Alle aufgeführten Knochen kennzeichnen sich durch eine ausgeprägte Kompaktaschicht und somit durch ein besonderes Erhaltungspotential.

Die erhaltenen Größen schwanken insgesamt sowie innerhalb der einzelnen Elemente stark und zeigen keine Reduzierung auf eine bestimmte Länge. Die Knochen bilden keine Fraktionsgröße als Bestandteil des Sedimentkörpers, in den sie eingebettet sind. Demnach kann eine intensive diagenetische Beanspruchung und dadurch bedingte Zerschabung ausgeschlossen werden.

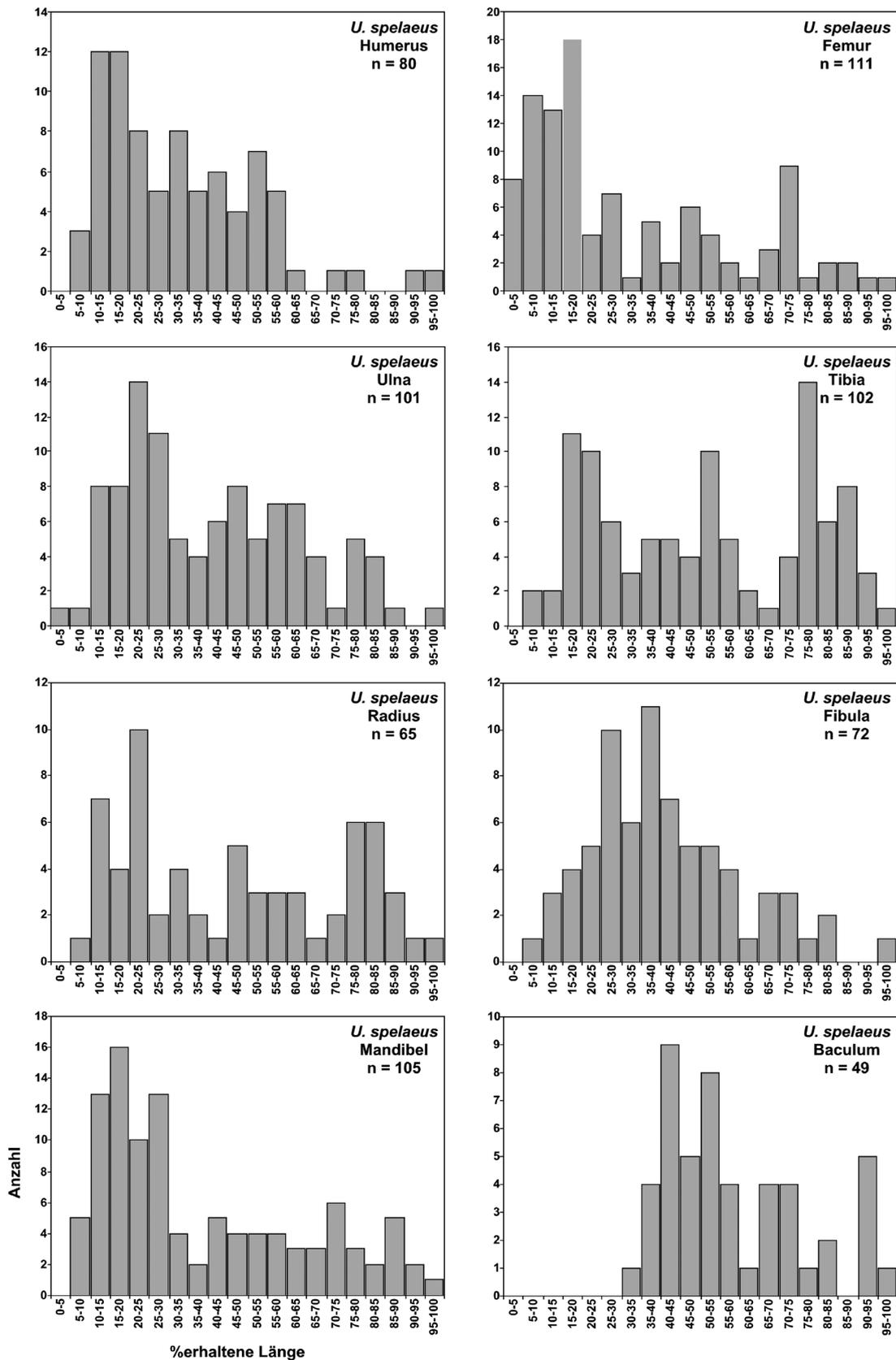


Abb. 53 Erhaltene Länge einzelner Skelettelemente von *Ursus spelaeus* im Material der Balver Höhle, dargestellt in 5prozentigen Intervallen als Anteil zum jeweils größten überlieferten, auf 100 % skalierten Knochen (auf Basis der in **Tab. 26** zusammengefassten Einzeldaten).

Zur weiteren Betrachtung wurden die erhaltenen Längen in Beziehung zur größten Länge der vollständig überlieferten Knochen gesetzt (**Abb. 53**). Dazu wurde zunächst das jeweilige Skelettelement mit der größten überlieferten Länge auf 100 skaliert und alle anderen Messwerte für jeden Knochen in prozentuale Längen umgerechnet. Anschließend wurden die anteiligen Längen der Skelettelemente in je fünfprozentigen Intervallen gruppiert. Da die einzelnen Skelettelemente eine unterschiedliche maximale Länge haben, der Femur immer länger als die Tibia ist, kann der Grad der Zerschabung für jeden Knochen von einem Referenzwert betrachtet werden. Dennoch ist ein solches Vorgehen nicht ideal. Nicht zuletzt begründet im ausgeprägten Sexualdimorphismus von Höhlenbären, schwanken die Längen vollständiger Langknochen sehr stark. Deshalb ist es nicht zu vermeiden, dass gerade unter den zahlreichen vollständigen Tibiae ($n=31$) und Radii ($n=21$), obwohl komplett, manche nur 75 % erhaltene Länge aufweisen. Vor diesem Hintergrund sind besonders die unteren drei Viertel der Verteilungen relevant, während das letzte Drittel vornehmlich die (nahezu) vollständigen Knochen erfasst.

Aus den Häufigkeiten in den einzelnen Überlieferungsintervallen geht hervor, dass Humerus und Femur am stärksten von der Fragmentation betroffen sind. Beim Unterkiefer lässt sich eine deutliche Abnahme von der Überlieferung von kleineren Knochenpartien hin zu größeren Bereichen feststellen. Eine Verschiebung zugunsten größerer Fragmente wird bei der Ulna deutlich. Durch die hohe Anzahl vollständiger Tibiae und Radii erscheinen die Längenverhältnisse stärker bimodal verteilt, bedingt durch die zahlreiche Knochen größer 75 % erhaltener Länge. Gänzlich andere Verteilungen zeigen Fibula und Baculum. Zwar sind vollständige Fibulae ($n=1$) die Ausnahme, doch ist die Fragmentierung geringer als bei den anderen Langknochen. Aufgrund der geringen Präsenzen von Fragmenten kleiner 25 % erhaltener Länge erscheint die Verteilung glockenförmig. Beim Baculum schließlich lässt sich kaum eine intensivere Zerlegung feststellen. Elemente, deren Länge auf unter $\frac{1}{3}$ der Gesamtlänge reduziert sind, kommen gar nicht vor.

Wurden bereits Abhängigkeiten der Überlieferungshäufigkeiten von der Körperpartie erkannt, die sich bei der intraelementaren Betrachtung fortsetzen, erscheint auch der Zerschabungsgrad für jedes Element spezifisch. Der Vergleich erhaltener Längen für einzelne Elemente zeigt allerdings zusammenfassend, dass, sobald die größeren Langknochen und der Unterkiefer auseinanderbrechen, die Fragmente kleinere Bereiche abdecken als bei den gräzileren Fibulae und Penisknochen zu beobachten ist.

Verwitterung und Erhaltungsmuster

Als mögliche Ursache verschiedener Fragmentationsmuster können Verwitterungsprozesse in Betracht gezogen werden. Durch ihre Morphologie und Struktur, teilweise widerspiegelt durch die mineralische Knochendichte, aber auch allein schon durch die Größe der Knochenoberfläche ist damit zu rechnen, dass einzelne Skelettelemente unterschiedlich empfänglich für Verwitterung sind (vgl. Behrensmeyer 1978). Durch die größere Angriffsfläche können im Zuge der Verwitterung große Knochen in mehrere kleine Fragmente zerfallen, während kleinere Knochen einfach nur entzwei brechen.

Bei Knochen ist im Wesentlichen zwischen chemischer und physikalischer Verwitterung zu unterscheiden. Veränderungen der chemischen Zusammensetzung von Knochen werden zumeist im Zusammenhang mit Prozessen während der Fossildiagenese betrachtet (Hedges 2002), im pleistozänen Kontext bislang aber noch selten als eine von der Sedimentzusammensetzung abhängige Verwitterungserscheinung (z. B. Stiner u. a. 2001).

Dagegen sind Knochenveränderungen durch physikalische bzw. klimagesteuerte Verwitterung näher untersucht. Solche Beobachtungen dienen meist der näheren Eingrenzung von Sedimentationsraten und der Akkumulationszeiträume von Faunen (zusammenfassend Lyman 1994, 354 ff.). Behrensmeyer (1978)

unterscheidet nach Beobachtungen in offenen Savannenlandschaften sechs aufeinander folgende Stadien der klimatischen Verwitterung. Zeitversetzt aber in ihrer Abfolge identisch verläuft die Verwitterung im tropischen Regenwald (Tappen 1994). In europäischen Regionen mit temperiertem Klima ist von einem noch stärkeren zeitverzögerten Einsetzen erster Verwitterungserscheinungen auf Knochenoberflächen zu rechnen (vgl. Andrews/Cook 1985). Aufgrund dieser Beobachtungen können nach Tappen (1994) Temperatur(-schwankungen) und UV-Strahlung als die gewichtigen Größen gelten, die den Verlauf der klimatischen Verwitterung steuern. In europäischen Höhlen ist demnach bedingt durch geringeren Lichteinfall und konstanteren Temperaturen generell von einem langsamen Verlauf der klimatischen Verwitterung auszugehen. Damit ist selbst in der großen lichtdurchfluteten Balver Höhle, in der zumindest jahreszeitliche Temperaturschwankungen festzustellen sind, zu rechnen. Hier, wie auch in anderen Karsthöhlen, muss ebenfalls in Betracht gezogen werden, dass die intensive Durchfeuchtung des Höhleninnenraumes zusätzlich einer Austrocknung der Knochen entgegen wirkt. Es ist deshalb ebenfalls damit zu rechnen, dass Prozesse der physikalischen und chemischen Verwitterung in Höhlen zeitlich verzahnt sind. Beobachtungen zur Erhaltung von Knochen in Höhlen und in Freilandsituationen sind nicht unmittelbar miteinander vergleichbar.

In der Balver Höhle stellt sich in erster Linie die Frage, ob physikalische und chemische Verwitterungsprozesse und damit einhergehende Schwächungen des Stützgewebes im Knochen einen Einfluss auf Überlieferungshäufigkeiten und Fragmentation haben. Dazu wurden die Knochenoberflächen nicht nur nach Spuren klimatischer Verwitterung untersucht, sondern auch weitere Oberflächenveränderungen miteinbezogen, die Hinweise auf chemische Verwitterung geben. Gemäß den Beobachtungen wurden die Knochen einzelnen Erhaltungsstadien zugeordnet.

Das erste Erhaltungsstadium umfasst Knochen mit Spuren physikalischer Verwitterung des Stadiums 1 (nach Behrensmeyer 1978). Zu dieser Gruppe zählen stark ausgetrocknete, vergleichsweise leichte Knochen mit poröser innerer Struktur. Die Knochenoberflächen sind völlig intakt und zeigen vereinzelte Trockenrisse. Andere Knochen dieses Erhaltungsstadiums sind bereits stärker fossilisiert mit verfestigter innerer Struktur, kompakten Oberflächen und vergleichsweise höherem Gewicht. Die Einwirkung klimatischer Verwitterung zeigt sich in feinen Trockenrissen. Die Knochenoberflächen sind etwas korrodiert und erscheinen teilweise etwas aufgeschwemmt.

Das zweite Erhaltungsstadium umfasst Knochen mit Spuren der physikalischen Verwitterung des Stadiums 2 (nach Behrensmeyer 1978). Neben einer Zunahme der Trockenrisse sind auch exfolierte Stellen zu beobachten. Hinzu treten stark fossilisierte Knochen mit intakten, aber stärker korrodierten und aufgeschwemmten Oberflächen. Im Gegensatz zu Knochen des Erhaltungsstadiums 1 sind diese mitunter nicht stabil, was partiell zu Abschälungen der obersten Knochenschicht führt. Die darunter liegenden Schichten sind dagegen fest. Solche Knochen sind besonders anfällig für moderne Beschädigungen.

Das dritte Erhaltungsstadium entspricht nur mit Einschränkung dem physikalischen Verwitterungsstadium 3 (nach Behrensmeyer 1978). Kennzeichen dieses Stadiums ist die durch Exfoliationen freigelegte Gewebestruktur des Knochens. So stark hat die Verwitterung die Balver Bärenknochen nicht betroffen. Vielmehr sind es tiefe, breite Trockenrisse, intensiv korrodierte Knochenoberflächen mit zahlreichen Abschuppungen, die für eine Zuordnung zu diesem Erhaltungsstadium sprechen. Knochen dieser Kategorie sind durchweg stark fossilisiert, die Oberflächen sind verfestigt und stabil.

Für eine Zuordnung in das vierte Erhaltungsstadium finden sich keine Knochen mit entsprechenden Spuren klimatischer Verwitterung (nach Behrensmeyer 1978). Vielmehr führt intensive Korrosion, die durch die Kompakta hindurch zieht, zu einer weitgehenden Zerstörung der Knochen.

Einzelne Beispiele für die Knochenerhaltung in der Balver Höhle sind in **Abbildung 54** dargestellt. Für jede einzelne Partie eines Elementes wurde der Erhaltungszustand beurteilt und einem Stadium zugeordnet.

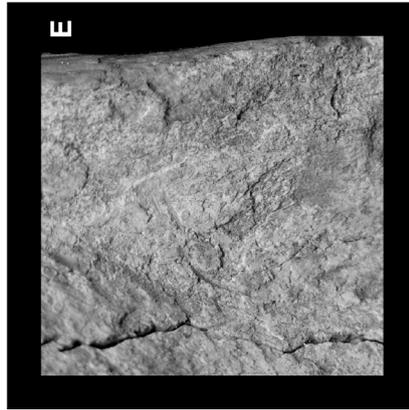
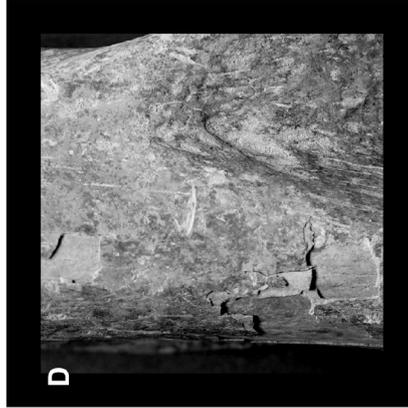
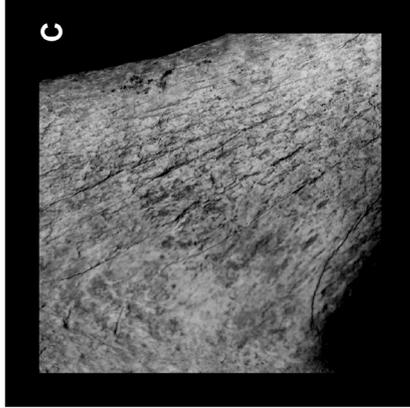
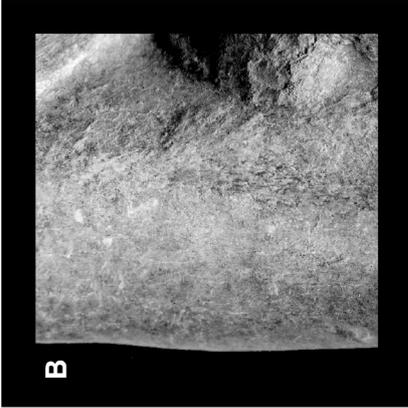
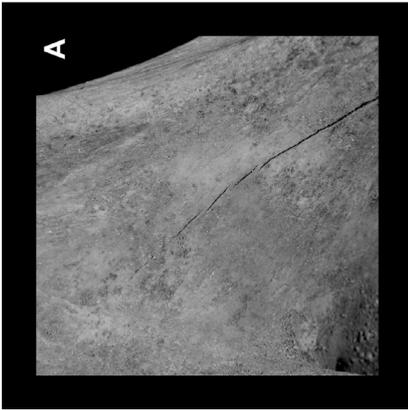


Abb. 54 Erhaltungs- und Verwitterungszustände der Knochen von *Ursus spelaeus* am Beispiel von Detailaufnahmen entlang distaler Bereiche des Humerus: A Ausgetrockneter, wenig fossilierter Knochen; Oberfläche mit vereinzelt Trockenrissen (Erhaltungsstadium 1). – B Stark fossilierter Knochen mit unverteilter, aber mit etwas korrodiert und aufgeschwemmt wirkender Oberfläche; im Beispiel zusätzlich Verrundungen und Polituren (Erhaltungsstadium 1). – C Zunächst ausgetrockneter, dann stärker fossilierter Knochen; durch feine Trockenrisse wirkt die Oberfläche leicht wellig, ist aber fest und kompakt; keine Exfoliationen, aber Korrosionen (Erhaltungsstadium 1). – D Stark fossilierter Knochen, mitunter noch tiefere Trockenrisse erkennbar; die oberste Knochenschicht zeigt Korrosionen, ist ausgetrocknet und instabil; dadurch teilweise großflächige Exfoliationen und Abschälungen; im Beispiel moderne Abplatzungen einer solchen instabilen Oberfläche (Erhaltungsstadium 2). – E Stark fossilierter und korrodierter Knochen; die Oberfläche ist fest und stabil, wirkt aber durch tiefe Trockenrisse und Abschuppungen unregelmäßig (Erhaltungsstadium 3).

Insgesamt überwiegt das Erhaltungsstadium 1 mit einem Anteil von 67,47 % im Material der Balver Bären, während die Stadien 3 und 4 mit einem Anteil von insgesamt 3,55 % nur marginale Erscheinungen darstellen (detaillierte Übersicht im **Anhang 24**).

Vor dem Hintergrund eines verzögerten Verlaufs der klimatischen Verwitterung ist davon auszugehen, dass die Knochen eine geraume Zeit auf dem Höhlenboden lagen, bevor sie diesen Prozessen durch Einbettung ins Sediment entzogen wurden. Chemische Verwitterungsprozesse sind dagegen noch nach der Ablagerung der Knochen im Höhlenboden aktiv, haben aber offensichtlich keine destruktive Wirkung.

Der Einfluss der Erhaltung auf die Überlieferung der Knochen lässt sich durch eine Gegenüberstellung der relativen Anteile der einzelnen Stadien mit den %MAU-Werten und Knochendichtewerten abschätzen (**Abb. 55-57**).

Bei den Elementen des Schädelbereiches und des Axialskelettes ist kein Zusammenhang zwischen Knochendichte und Erhaltung einerseits sowie zwischen Überlieferungshäufigkeit und Erhaltung andererseits ersichtlich. Bei den Langknochen erscheinen die Erhaltungsfrequenzen, mit Ausnahme des distalen Humerus, recht homogen. Trotz der unterschiedlichen Fragmentation der einzelnen Langknochen sind die Erhaltungsstadien nahezu identisch. Nur die Tibia mit dem größten Anteil vollständig erhaltener Elemente erscheint interessanterweise etwas schlechter erhalten. Die Elemente des Autopodiums zusammen mit der Patella zeigen zumindest partiell, bei den Metapodien und dem Scapholunatum, eine deutliche Abhängigkeit zwischen Erhaltung und Überlieferungshäufigkeit. Die Fragmente der kleineren Knochen sind seltener und schlechter erhalten als die jeweiligen vollständigen Elemente. Mit Blick auf die proximalen und distalen Metapodien korrespondiert die Überlieferung und Erhaltung allerdings nicht mit der Knochendichte. Die Erhaltung der vollständigen Elemente ist dagegen vergleichbar mit den Langknochen. Offensichtlich sind die kompakten Elemente des Autopodiums, sobald sie auseinanderbrechen, empfänglicher für chemische Verwitterungsprozesse, sodass sie die Erhaltungsstadien schneller durchlaufen als andere Knochen. Hier scheint die Zerschabung der Knochen mehr deren Erhaltung zu beeinflussen als umgekehrt.

Zusammenfassend wird nur eine geringe Beeinflussung der Überlieferung durch chemische und physikalische Verwitterungsprozesse sichtbar. Das Zerbrechen der Knochen muss im Wesentlichen während ihrer Lagerung auf dem Höhlenboden vor endgültiger Sedimentierung erfolgt sein. Nur für einzelne Elemente des Autopodiums kann ein selektiver Verlust fragmentierter Knochen durch Verwitterungsprozesse angenommen werden. Dies fällt durch den insgesamt geringen Fragmentierungsgrad dieser Knochen allerdings kaum ins Gewicht. Ein zu erwartender Zusammenhang zwischen Erhaltung und Knochendichte besteht nicht. Daher kann an dieser Stelle geschlossen werden, dass die Überlieferungshäufigkeiten in der Balver Höhle nicht maßgeblich durch das unterschiedliche Erhaltungspotential der entsprechenden Elemente determiniert sind. Die unterschiedlichen Anzahlen von Elementen der Vorder- und Hinterextremitäten sowie die Fragmentationsmuster der Langknochen sind nicht verwitterungsbedingt, sondern müssen andere Ursachen haben.

Oberflächenmodifikationen durch Sedimentbewegungen

Da davon auszugehen ist, dass die Knochen über einen größeren Zeitraum hinweg auf dem Boden verstreut waren, können allein schon verschiedene Begehungen der Höhle durch Höhlenbären und andere Raubtiere sowie durch Neandertaler zu sichtbaren Modifikationen führen. Im Zuge solcher Aktivitäten werden Knochen bestoßen, verlagert und oberflächennah im Sedimentkörper bewegt. Als Resultat des Kontaktes mit hauptsächlich kleineren Sedimentpartikeln entstehen Kratzer auf den Knochenoberflächen, Polituren und Verrundungen. Als »carriage à sec« wurden solche Modifikationen in Höhlenfaunen schon früh er-

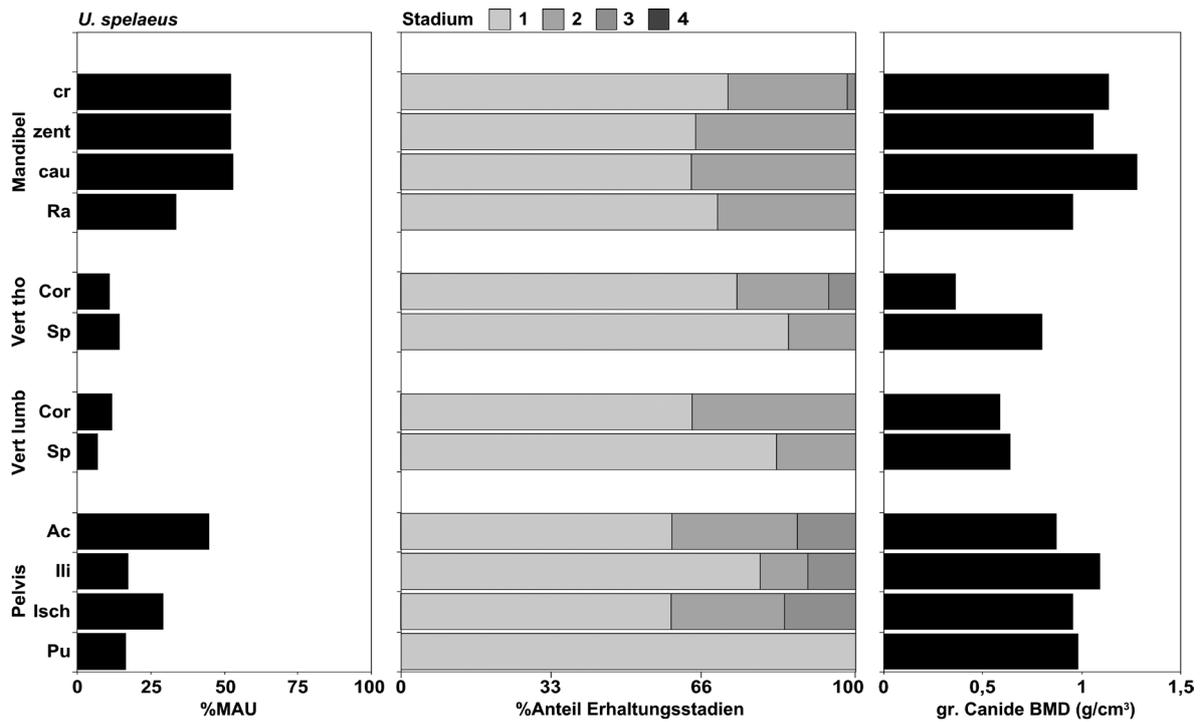


Abb. 55 Gegenüberstellung von Überlieferungshäufigkeiten (%MAU), Erhaltungspotential (BMD) und beobachteten Erhaltungsstadien für einzelne craniale und axiale Skelettelemente von *Ursus spelaeus* aus der Balver Höhle. – (cr cranial, zent zentral, cau caudal, Ra Ramus ascendi, Cor Corpus, Sp Spina, Ac Acetabulum, Ili Ilium, Isch Ischium, Pu Pubis; Datengrundlage Anhang 24).

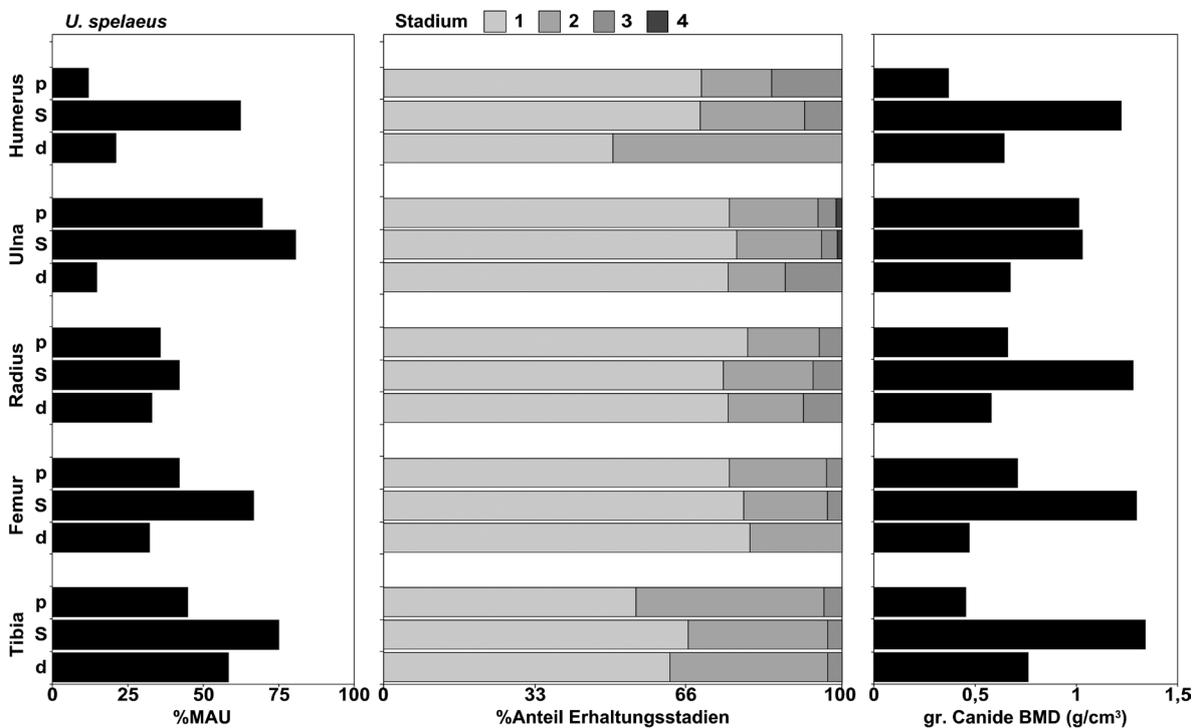


Abb. 56 Gegenüberstellung von Überlieferungshäufigkeiten (%MAU), Erhaltungspotential (BMD) und beobachteten Erhaltungsstadien für die Langknochen von *Ursus spelaeus* aus der Balver Höhle. – (p proximal, S Diaphyse, d distal; Datengrundlage Anhang 24).

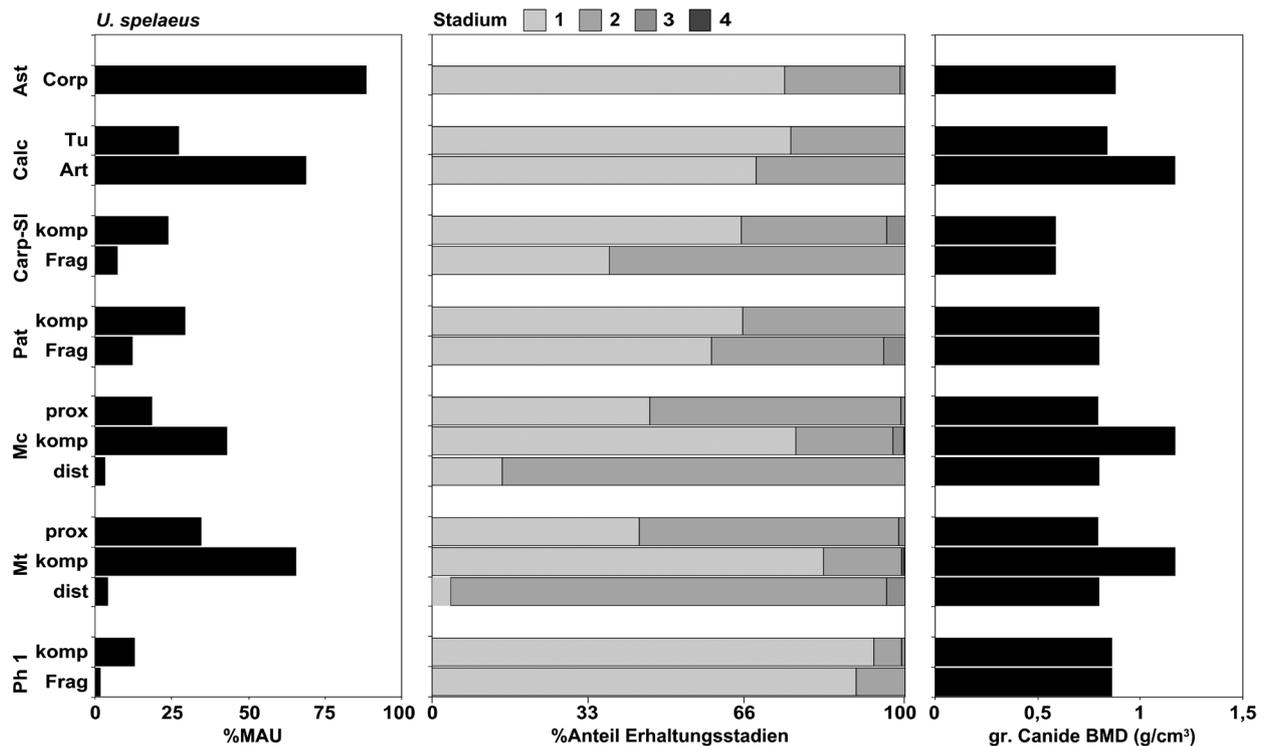


Abb. 57 Gegenüberstellung von Überlieferungshäufigkeiten (%MAU), Erhaltungspotential (BMD) und beobachteten Erhaltungsstadien für einzelne Elemente des Autopodiums und der Patella von *Ursus spelaeus* aus der Balver Höhle. – (Ast Astragalus, Calc Calcaneus, Carp-SI Scapholunatum, Pat Patella, Mc Metacarpus, Mt Metatarsus, Ph 1 Phalange 1, Corp Corpus, Tu Tüber, Art Artikulation, komp vollständig, Frag Fragment, prox proximales Fragment, dist distales Fragment; Datengrundlage **Anhang 24**).

kannt und auf Aktivitäten des Höhlenbären zurückgeführt (Koby 1941). Im größeren Zusammenhang wird der Prozess heute unter dem Begriff »trampling« zusammengefasst (siehe Lyman 1994, 377 ff.).

Neben Oberflächenmodifikationen führt Trampling auch zur Fragmentierung und Zerstörung vorzugsweise ausgetrockneter Knochen (Haynes 1991, 253). Kratzer, Verrundungen und Polituren sind regelmäßig auf den Balver Bärenknochen zu beobachten (**Tab. 27**). Spuren, die aufgrund ihrer Morphologie und Lage auf den Knochen nicht eindeutig als Schnittspur oder Zahnmarke identifiziert werden können, wurden zu den Kratzern gezählt. Diese erscheinen zumeist isoliert oder vereinzelt verstreut auf den Knochenoberflächen. Es ist nicht auszuschließen, dass verwitterte Schnittspuren oder auch Zahnmarken von Raubtieren irrtümlich als Kratzer identifiziert wurden. Fragmentierte Knochen zeigen Polituren und Verrundungen entlang der Bruchflächen, während kleinere Knochen solche Modifikationen an den Gelenkenden und anderen prominenten Stellen aufweisen. In keinem Fall erfassen diese Veränderungen vollständig die betreffenden Elemente. Je nach Größe des Elementes erscheinen Kratzer teilweise auf jedem zweiten Knochen, Polituren und Verrundungen sind insgesamt seltener.

Neben dem Trampling können auch hydrodynamische Prozesse Knochen bewegen und vor allem zu Verrundungen und Polituren führen. Ein solcher Prozess ist allerdings aus zweierlei Gründen auszuschließen. Erstens führen hydrodynamische Prozesse zu einem selektiven Transport von Elementen (siehe Lyman 1994, 171 ff.). Die Skelettelementfrequenz gibt aber keinen Anlass, einen solchen Transport anzunehmen. Zweitens wurden die Knochen in der Balver Höhle in sedimentfallenartigen Becken abgelagert. Ein Transport

Element	NISP	%Kratzer	%Politur	%Verrundung
Cranium	92	11,96	5,43	4,35
Mandibel	116	27,59	9,48	2,59
Wirbel	362	3,59	1,38	3,31
Scapula	15	0,00	0,00	13,33
Pelvis	57	10,53	0,00	3,51
Humerus	105	46,67	17,14	14,29
Ulna	120	35,83	15,83	14,17
Radius	94	45,74	20,21	14,89
Femur	135	45,19	17,78	6,67
Tibia	123	50,41	13,01	13,01
Fibula	72	4,17	1,39	8,33
Patella	54	1,85	5,56	11,11
Scapholunatum	34	17,65	14,71	17,65
Astragalus	90	20,00	16,67	5,56
Calcaneus	75	9,33	0,00	4,00
Metapodien	1137	21,28	16,53	16,80
Phalange 1	293	6,14	20,14	17,41
Summe	2974	20,68	13,05	12,17

Tab. 27 Relative Häufigkeit von Oberflächenmodifikationen auf den Knochen der Balver Bären, die im Zusammenhang mit einer intensiven Begehung der Höhle durch Artgenossen, anderen Raubtieren und Menschen stehen können.

aus der Höhle hinaus kann daher gar nicht stattfinden, noch kann Wasser in einer solchen Situation eine besondere Strömungsdynamik entwickeln, welche die Knochen intensiv bewegt.

Daher ist es gerechtfertigt, die genannten Spuren im Zusammenhang mit einer intensiven Frequentierung der Höhle zu sehen. Gerade aufgrund des hohen Anteils dieser Spuren scheint es ebenfalls gerechtfertigt, auch die Überlieferungsfrequenzen der Skelettelemente sowie die Fragmentierung im Zusammenhang dieses taphonomischen Prozesses zu betrachten. Anhand der Morphologie der Brüche an den Langknochen kann dies präzisiert werden.

Bruchmuster

Wegen ihres Knochenmarks sind die Langknochen paläolithischer Faunen oft von Menschen aufgeschlagen und von Raubtieren aufgebrochen worden. Von archäologischer Seite dienen Untersuchungen von Bruchformen vor allem der Charakterisierung, wie die Frakturen zustande kamen und vor allem, in welchem Zustand des Knochens der Bruch erfolgte. Bruchformen und ihre spezifischen Ursachen sind daher intensiv untersucht (zusammenfassend Lyman 1994, 315 ff.).

Nähere Beschreibungen von Bruchformen an Langknochen von Höhlenbären sind dagegen selten. In der Schwabenreith-Höhle weisen überhaupt nur 35 % der Langknochenfragmente eine alte Bruchfläche auf. Kein Knochen ist im frischen Zustand gebrochen (vgl. Pacher 2000, 48 ff.). Quiles (2004b) bemerkt ebenfalls für die von ihm untersuchten Höhlenbärenfaunen ein Einsetzen der Fragmentation erst nach Austrocknung der Knochen. In spanischen Höhlenbärenfaunen dagegen erreichen Spiralfrakturen, die als Brüche im frischen Zustand gewertet werden, durchweg höhere Anteile von bis zu etwa 50 % (Pinto-Llona/Andrews 2004).

Die Untersuchung der Brüche an den Langknochen der Balver Bären hat in erster Linie zum Ziel, den Zustand des Knochens zum Zeitpunkt des Bruches näher zu beschreiben. Die Bruchformen an den Langknochen wurden in drei Gruppen sortiert. Spiralbrüche verlaufen spitz- oder stumpfwinklig zur Knochenachse, die Bruchkante ist regelmäßig. Quer und damit im Verbund auch parallel zur Knochenachse stehende Brüche wurden als rechtwinklige Brüche zusammengefasst, sofern die Bruchkante einen regelmäßigen Verlauf aufweist. Unregelmäßig verlaufende Bruchkanten spiegeln einen treppenförmigen bis gezackten Verlauf wider und bilden die Gruppe der getreppten Brüche.

Zusammen mit der Form gibt die Morphologie der Bruchfläche nähere Hinweise auf den Zeitpunkt der Frakturen. Spiralbrüche mit regelmäßig ebenen, konvex oder konkaven oder leicht facettierten Flächen, die mehr oder weniger rechtwinklig zur Bruchkante stehen, geben sich eindeutig als Fraktur durch punktuell wirkenden Druck im frischen Zustand des Knochens zu erkennen. Daneben treten Bruchflächen mit Aussplitterungen, Ausbrüchen und Einkerbungen innerhalb der Kompakta und einer dadurch bedingten unregelmäßigen Morphologie. Der Winkel zwischen Bruchkante und -fläche schwankt deshalb stärker. Solche Spiralbrüche sind aller Wahrscheinlichkeit nach erst im trockenen Zustand des Knochens aufgetreten. Ebenso unregelmäßige Bruchflächen zeigen die getreppten Brüche und ein Teil der rechtwinkligen Brüche, sodass auch sie zu den Brüchen im trockenen Zustand gestellt wurden. Ein anderer Teil der Flächen an rechtwinkligen Brüchen zeigt allerdings eine Morphologie entsprechend der frischen Spiralbrüche. Der Zeitpunkt solcher Brüche lässt sich nicht allgemein bestimmen, sodass Knochen mit solchen Brüchen eine intermediäre Stellung zwischen frischem und trockenem Zustand einnehmen müssen.

Diesem Einteilungsschema folgend sind unter den Langknochen der Balver Bären rund 29 % im frischen Zustand gebrochen. Etwa 17 % der Brüche nehmen eine intermediäre Stellung ein. Brüche im trockenen Zustand spiegeln 41 % wider, und 13 % der Brüche sind durch Überprägung nicht näher zuzuordnen (detaillierte Zusammenstellung im **Anhang 25**). Auffallend sind deutliche Unterschiede im Auftreten der Bruchformen je nach Langknochenpartie (**Abb. 58**). Die Brüche an den proximalen und distalen Enden der Langknochen korrespondieren nicht mit den Brüchen an isolierten Diaphysen. Erstgenannte kennzeichnen sich durch ein Überwiegen trockener Brüche, während die Knochenschäfte zu einem Großteil im frischen Zustand gebrochen sind. Der Radius mit dem kleinsten Anteil isolierter Schäfte und dadurch bedingter geringerer Fragmentation zeigt die Umkehrung dieses Musters.

Die Verteilungen der Bruchmuster erschließen zwei Prozesse, die auf die Zerschabung und Überlieferung der Balver Bärenknochen gewirkt haben. Durch Brüche im trockenen Zustand zerfallen die Knochen hauptsächlich in proximale und distale Abschnitte. Diese Fragmentation hat allerdings keinen Verlust von einzelnen Partien zur Folge. Als wirksamer Prozess kann Trampling für diese Form der trockenen Brüche in Betracht gezogen werden. Es ist damit zu rechnen, dass andere Knochen aufgrund ihrer Morphologie durch Trampling intensiver beansprucht und zerstört werden.

Brüche im frischen Zustand erzeugen vermehrt isolierte Schaftfragmente. Darüber hinaus fehlen die entsprechenden proximalen und distalen Enden. Eine Zerlegung der Knochen im frischen Zustand hat, anders als bei trockenen Brüchen, einen selektiven Verlust einzelner Partien zur Folge. Da die nachfolgenden Prozesse – Trampling und Sedimenteinbettung – offensichtlich keine Effekte auf die Überlieferung ausgeübt haben, muss das Entfernen der entsprechenden Knochenpartien aus dem taphonomischen Gefüge bereits zeitlich verzahnt mit dem Zerschabung der frischen Knochen stattgefunden haben. Vor diesem Hintergrund und den geringen Abhängigkeiten mit anderen taphonomischen Filtern sind schließlich auch die Ursachen für die unterschiedliche Überlieferung von Vorder- und Hinterlauf in diesem Kontext zu suchen.

Aus taphonomischer Perspektive ist für einen nicht unerheblichen Teil der Balver Bären-Thanatocoenose bereits während der initialen Phase eine Fragmentierung und damit einhergehend ein selektiver Verlust von Knochen zu rekonstruieren. Durch die Analyse von pleistozänen und rezenten Ungulatenfaunen sind

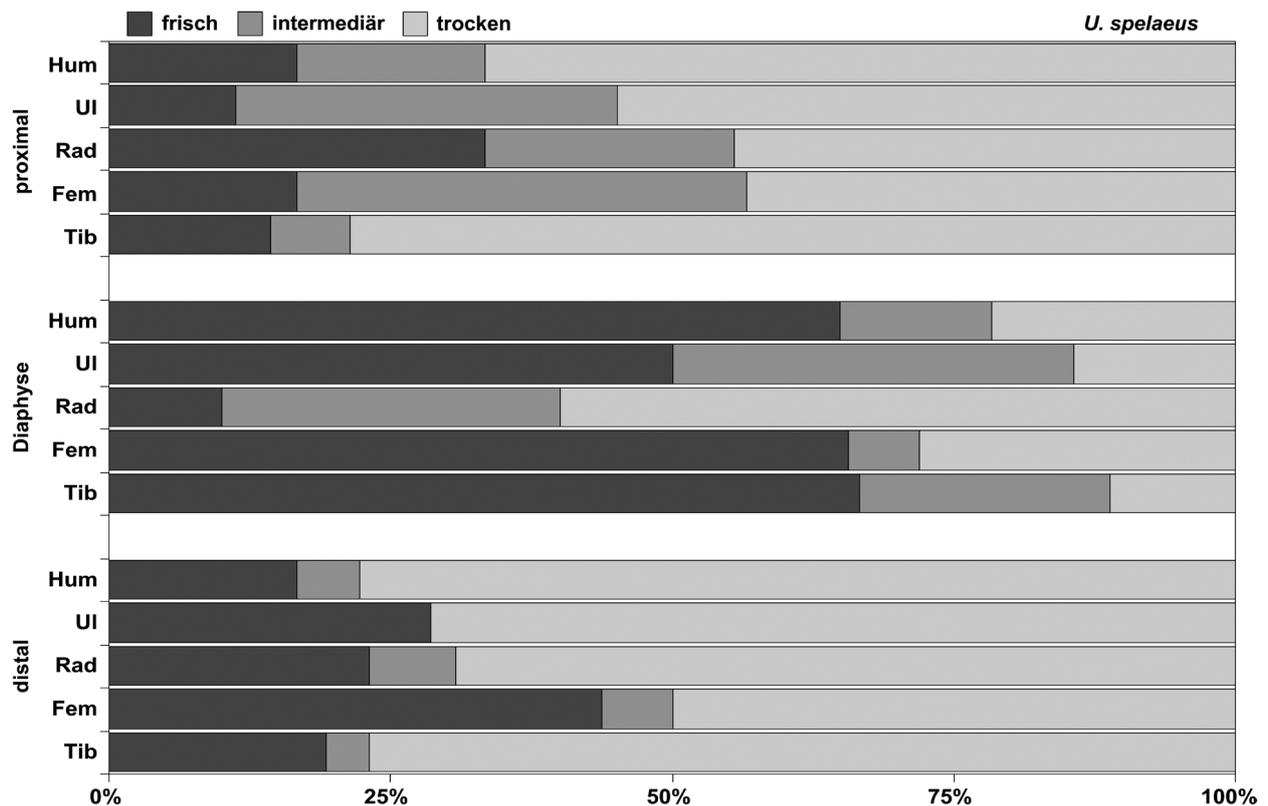


Abb. 58 Verteilungen von Bruchmustern auf den Langknochen der Balver Bären. – (Datengrundlage Anhang 25).

sowohl Neandertaler als auch Canide und Hyaenide als Verursacher von Mustern primärer Knochenzerlegung hinlänglich bekannt (siehe Teil 1). Im Falle der Balver Höhle sind ebenfalls Löwen und Höhlenbären selbst in Betracht zu ziehen. Allgemein zählt das Aufbrechen von Knochen nicht als Charakteristikum des Fressverhaltens von Löwen (z. B. Domínguez-Rodrigo 1999). Dagegen ist davon auszugehen, dass Höhlenbären die Knochen ihrer Artgenossen aufbrechen (Pinto-Llona/Andrews 2004). Einfluss von Raubtieren auf Höhlenbärenfaunen erzeugt aber offensichtlich keine nennenswerten Verschiebungen in der Skelettelementrepräsentanz (vgl. Pacher 2000; Germonpré/Sablin 2001; Quiles 2004b), wie sie in der Balver Höhle zu beobachten ist. Daher kann vor dem Hintergrund der Populationsdaten die initiale Zerlegung von Teilen der Balver Bärenfauna in erster Linie auf den Menschen zurückgeführt werden. Eine nähere Betrachtung der anthropogenen Spuren und weiterer biogener Modifikationen soll dies vertiefen.

Zusammenfassung zur Überlieferung und Taphonomie

Von Seiten der Höhlenbärenforschung zielen taphonomische Untersuchungen vor allem darauf ab, die allgemeinen Charakteristiken von Höhlenbären-Thanatocoenosen zu isolieren, um darauf aufbauend nähere Erkenntnis über die Ethologie dieser ausgestorbenen Tierart zu gewinnen (z. B. Fosse u. a. 2002; Quiles 2004b). Demzufolge wird ein stark vereinheitlichtes Bild von Höhlenbärenfaunen nachgezeichnet, indem die Überlieferung in erster Linie von der Intensität der Höhlennutzung und den Erhaltungspotentialen der Knochen abhängt. Damit einher geht unweigerlich die Annahme eines recht uniformen Einwirkens taphonomischer Prozesse auf Höhlenbärenfaunen.

Die Überlieferung der Balver Bärenfauna wurde zunächst vor einem quellenkritischen Hintergrund betrachtet. Die Häufigkeiten von Elementen einzelner Körperpartien scheinen nicht nur in der Balver Höhle, sondern auch in anderen Bärenhöhlen in einem größeren Maße fundstellenspezifisch ausgeprägt zu sein, als synthetische Betrachtungen suggerieren. Bei den Balver Bären ist das Überwiegen von Elementen des Hinterlaufes gegenüber denen des Vorderlaufes auffällig.

Unterschiedliche Häufigkeiten in der Überlieferung einzelner Elemente werden zumeist im Zusammenhang ihrer jeweiligen Erhaltungspotentiale gesehen. Als Maß für das Erhaltungspotential kann die mineralische Knochendichte eines Elementes gelten. Der statistische Test auf eine knochendichteabhängige Überlieferung zeigt für die Balver Bärenfauna eine signifikante, allerdings nur mittlere Korrelation. Ein durch die Erhaltungsfähigkeit bestimmter Verlust ist spezifisch für einzelne Körperpartien und äußert sich insbesondere im intraelementaren Vergleich. Knochendichteabhängige Überlieferungen charakterisieren nicht nur Knochenverlust, sondern auch die Fragmentation des Knochenmaterials. Der Zusammenhang zwischen Überlieferung und Erhaltungspotential von Höhlenbärenfaunen scheint ebenfalls in einem größeren Maße fundstellenspezifischen Prozessen unterworfen zu sein.

Zur weiteren Eingrenzung der taphonomischen Prozesse, die zu einer Fragmentierung und zum Verlust von Bärenknochen in der Balver Höhle geführt haben, wurden weitere überlieferungs- und erhaltungsrelevante Parameter untersucht.

Bezogen auf die Größen kompletter Knochen zeigen die überlieferten längeren Skelettelemente – Unterkiefer, Langknochen (inkl. Fibula) und Baculum – unterschiedliche Muster der Längenüberlieferung. Humerus und Femur erscheinen insgesamt stärker fragmentiert als die anderen Langknochen. Diese kennzeichnen sich durch einen höheren Anteil (nahezu) vollständig überlieferter Elemente, sodass sich bimodale Verteilungen ergeben. Zusammenfassend sind die Knochen mit Markhöhle in der Tendenz entweder vollständig oder stärker fragmentiert.

Es ist davon auszugehen, dass physikalische und chemische Verwitterungsprozesse zu einer Fragmentation von Knochen führen. Darüber hinaus ist damit zu rechnen, dass die Anfälligkeit für Verwitterung in einem Zusammenhang mit der Knochendichte steht. Ausgehend von verwitterungsimmanenten Knochenmodifikationen wurden die Balver Bärenknochen aufeinander folgenden Erhaltungstadien zugeordnet. Hieraus ist erkenntlich, dass die Bärenknochen vor der Einbettung ins Sediment eine geraume Zeit auf dem Höhlenboden gelegen haben müssen. Ein Zusammenhang von Verwitterung, Fragmentation und Überlieferung ist allerdings nicht ersichtlich.

Dagegen zeigen die Bärenknochen in großer Anzahl andere Modifikationen, die eine intensive Beanspruchung vor der endgültigen Sedimentation bezeugen und auf Trampling zurückgeführt werden können. Dazu zählen Kratzer, Polituren und Verrundungen. Trampling kann ebenfalls zur Fragmentation des Knochenmaterials beitragen, eine darüber hinausgehende Zerstörung von Elementen ist ebenfalls nicht auszuschließen. Trampling kann als gewichtiger taphonomischer Filter gelten, der auf die Bärenfauna einwirkte. Die Spuren dieses Prozesses zeugen von einer intensiven Frequentierung der Balver Höhle durch Bären und andere Raubtiere sowie durch den Menschen.

Einen weiteren, dem Trampling vorgeschalteten Prozess erschließt die Untersuchung von Bruchmustern an den Langknochen. Trockene Brüche finden sich in der Mehrzahl an proximalen und distalen Elementen, während die Mehrzahl der Knochenschäfte frische Spiralbrüche zeigt. Die entsprechenden Gelenkenden fehlen. Kann Trampling ursächlich für trockene Frakturen angenommen werden, führt dies offensichtlich nicht zu einem Verlust der Gelenkenden. Die frischen Brüche müssen demnach einem anderen Prozess zuzuordnen sein. Eine primäre oder initiale Zerlegung von Knochen durch Menschen und Raubtieren führt zu Spiralbrüchen. In Archäofaunen geht dies oftmals einher mit einem deutlichen Verlust an Gelenkenden, wofür vermehrt sekundäre Überprägungen von Raubtieren verantwortlich gemacht werden (Cleghorn/Ma-

rean 2007). Ein nicht geringer Teil der Balver Bärenfauna hat einen solchen Prozess durchlaufen. Vor dem Hintergrund der Populationsdaten ist diese Form der Knochenzerlegung in erster Linie dem Menschen zuzuschreiben. Eine weitere Auseinandersetzung mit dieser Interpretation erfolgt durch die Untersuchung evidenter menschlicher und anderer biotischer Knochenmodifikationen.

Anthropogene und andere biotische Beeinflussungen der Knochen

Populationsparameter und quantifizierte Betrachtungen von Überlieferungshäufigkeiten bilden diskrete Merkmale, vor deren Hintergrund sich der Einfluss von Raubtieren und Menschen auf pleistozäne Faunen diskutieren lässt. Dagegen sind bestimmte Formen evidenter Knochenmodifikation direkt mit anthropogenen und anderen biotischen Einwirkungen zu verbinden⁹.

Zu beachten ist, dass solche Spuren unterschiedliche Überlieferungswahrscheinlichkeiten haben. Es ist damit zu rechnen, dass Schnittspuren ebenfalls von der allgemeinen Verwitterung eines Knochens betroffen sind, davon überprägt oder vollständig entfernt werden. Im Gegensatz zu Schnittspuren können Raubtierverbisse tiefer in den Knochen eindringen und größere Bereiche der Knochenoberfläche abdecken. Deshalb können sie als resistenter gegenüber Verwitterung gelten. Häufigkeiten von Verbissen und anthropogenen Spuren reflektieren nicht unbedingt den tatsächlichen Einfluss von Raubtieren und pleistozänen Menschen auf eine Fauna.

Eine Aufstellung der Häufigkeiten von anthropogenen Knochenmodifikationen und Raubtierverbissen für Skelettelemente der Balver Bären findet sich in **Tabelle 28**. Insgesamt zeigen 105 Knochen Spuren menschlicher Manipulation, während 100 Knochen von Raubtieren modifiziert wurden. Unter Auslassung der Zähne sind damit jeweils 3 % des Knochenmaterials von Neandertalern und Raubtieren evident verändert. Mit Ausnahme der Langknochen scheinen die Anzahlen anthropogener Modifikation von der gesamten NISP der jeweiligen Knochen abzuhängen. Dies fällt besonders bei der Betrachtung der Elemente des Autopodiums auf (**Abb. 59**). Vor diesem Hintergrund ist das gänzliche Fehlen von anthropogenen Spuren auf Scapula und Pelvis wohl in erster Linie auf die insgesamt geringe Präsenz dieser Elemente im Fundmaterial zurückzuführen. Entsprechend liegt die hohe Anzahl modifizierter Metapodien in der Überlieferungsdominanz dieser Elemente begründet. Bei den carnivoren Spuren ist eine solche Korrespondenz nicht deutlich, die Verteilung erscheint dadurch insgesamt homogener.

Diese zumindest partiell wirksamen Abhängigkeiten sind für eine nähere Beurteilung der relativen Häufigkeiten modifizierter Skelettelemente zu berücksichtigen (**Abb. 60**). Spuren von Raubtierverbiss finden sich insgesamt gesehen verstärkt auf Knochen, die fleischreiche Körperpartien repräsentieren – dem axialen Skelettabschnitt, dem Humerus und dem Femur. Daher könnte in Betracht gezogen werden, dass die geringen Präsenzen von Scapula und Pelvis auf Raubtieraktivitäten zurückzuführen sind. Dagegen sind Knochen mit höherer NISP, wie Elemente des Schädels und des Autopodiums, nur marginal von Raubtierverbiss betroffen. Relativ betrachtet fallen ebenfalls die meisten anthropogener Spuren auf die Langknochen. Ihre Anteile sind gegenüber den Raubtiermodifikationen leicht erhöht. Setzt man die einzelnen Langknochenelemente in Beziehung zueinander, fallen die nahezu identischen Abfolgen in den Häufigkeitsverteilungen von anthropogenen und carnivoren Spuren auf. Schädelelemente und der Bereich des Autopodiums sind in stärkerem

⁹ Zu einer näheren Diskussion von anthropogenen Knochenmodifikationen und Raubtierverbissen in Archäofaunen sei auf die entsprechende Abhandlung in Teil 1 – Evidente Merkmale

(S. 14) und Teil 3 – Bemerkungen zum Fundmaterial und zu den Untersuchungsmethoden (S. 75) verwiesen. Dort findet sich auch Literatur zur Diagnostik und zu Überlieferungshäufigkeiten.

Element	NISP	%NISP	Anzahl anth. Mod.	Anzahl car. Mod.	%NISP anth. Mod.	%NISP car. Mod.	%anth. Mod. NISP	%car. Mod. NISP
Cranium	92	2,21	5	1	5,43	1,09	4,76	1,00
Mandibel	116	2,79	5	4	4,31	3,45	4,76	4,00
Zähne	923	22,17	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Vert. ges.	362	8,69	7	13	1,93	3,60	6,67	13,00
Scapula	15	0,36	0	2	0,00	13,30	0,00	2,00
Pelvis	57	1,37	0	10	0,00	17,54	0,00	10,00
Humerus	105	2,52	17	16	16,19	15,23	16,19	16,00
Ulna	120	2,88	7	9	7,50	5,83	6,67	9,00
Radius	94	2,26	3	2	3,19	2,13	2,86	2,00
Femur	135	3,24	9	11	7,41	8,15	8,57	11,00
Tibia	123	2,95	13	8	10,57	6,50	12,38	8,00
Fibula	72	1,73	1	2	1,39	2,78	0,95	2,00
Patella	54	1,30	0	2	0,00	3,70	0,00	2,00
Carp./Tars.	345	8,29	8	10	2,32	2,90	7,62	10,00
Met. gesamt	1137	27,31	23	8	2,02	0,70	21,90	8,00
Phalange 1	293	7,04	7	1	2,39	0,34	6,67	1,00
Phalange 2	72	1,73	0	1	0,00	1,39	0,00	1,00
Phalange 3	49	1,18	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Summe	4164	100	105	100	64,65	88,63	100	100
MW	231,33	5,56	5,83	5,56	3,59	4,92		
%Mod. gesamt NISP (n = 4164)			2,52	2,40				
%Mod. ohne Zähne (n = 3241)			3,24	3,09				

Tab. 28 Häufigkeiten und Verteilungen von anthropogenen Spuren (anth. Mod.) und Modifikationen von Raubtieren (car. Mod.) im Knochenmaterial der Balver Bären.

Maße von Neandertalern modifiziert als von Raubtieren. Dagegen fehlen anthropogene Spuren auf den Schulterblättern und Becken, also den Elementen mit hohen Anteilen an Raubtierverschleiß, gänzlich. Auf einen Zusammenhang zwischen Fehlen anthropogener Spuren und geringer NISP für Scapula und Pelvis wurde bereits hingewiesen.

Allein nach den Häufigkeiten der anthropogenen und carnivoren Spuren zu urteilen, fokussierten Raubtiere in der Ausbeutung von Höhlenbärenkarkassen besonders auf den axialen Körperbereich und die proximalen Extremitäten. Durch die höheren Anteile an anthropogenen Spuren im Bereich des Schädels und des Autopodiums wirkt die Ausbeutung der Höhlenbärenkarkassen durch Neandertaler komplexer.

Ein unmittelbarer Bezug von Modifikationshäufigkeiten und der beobachteten unterschiedlichen Überlieferung von Vorder- und Hinterlauf ist allerdings weder bezüglich der Raubtiere noch zu Neandertalern herzustellen. Die weitere Auseinandersetzung mit den anthropogenen und carnivoren Modifikationen soll dazu dienen, die Ausnutzung und Ausbeutung näher zu charakterisieren und zu evaluieren.

Spuren von Raubtieren finden sich als Bisseindrücke auf den Knochenoberflächen. Diese erscheinen entweder als punktförmige, rundlich bis quadratische Vertiefungen (»punctures«) oder als Furchen (»furrows«). Teilweise wurden bei den markhaltigen Knochen – Langknochen und Unterkiefern –, aber auch beim Calcaneus einzelne Partien abgebissen. Dabei entstehen typische verbissene Bruchkanten. Durch Abtrennen der proximalen und distalen Gelenkenden von den Langknochen entstehen weiterhin sog. Knochenzylinder. Weiterhin zeigen manche Langknochenfragmente Impakte, die vom Aufbrechen der Schäfte zur Markent-

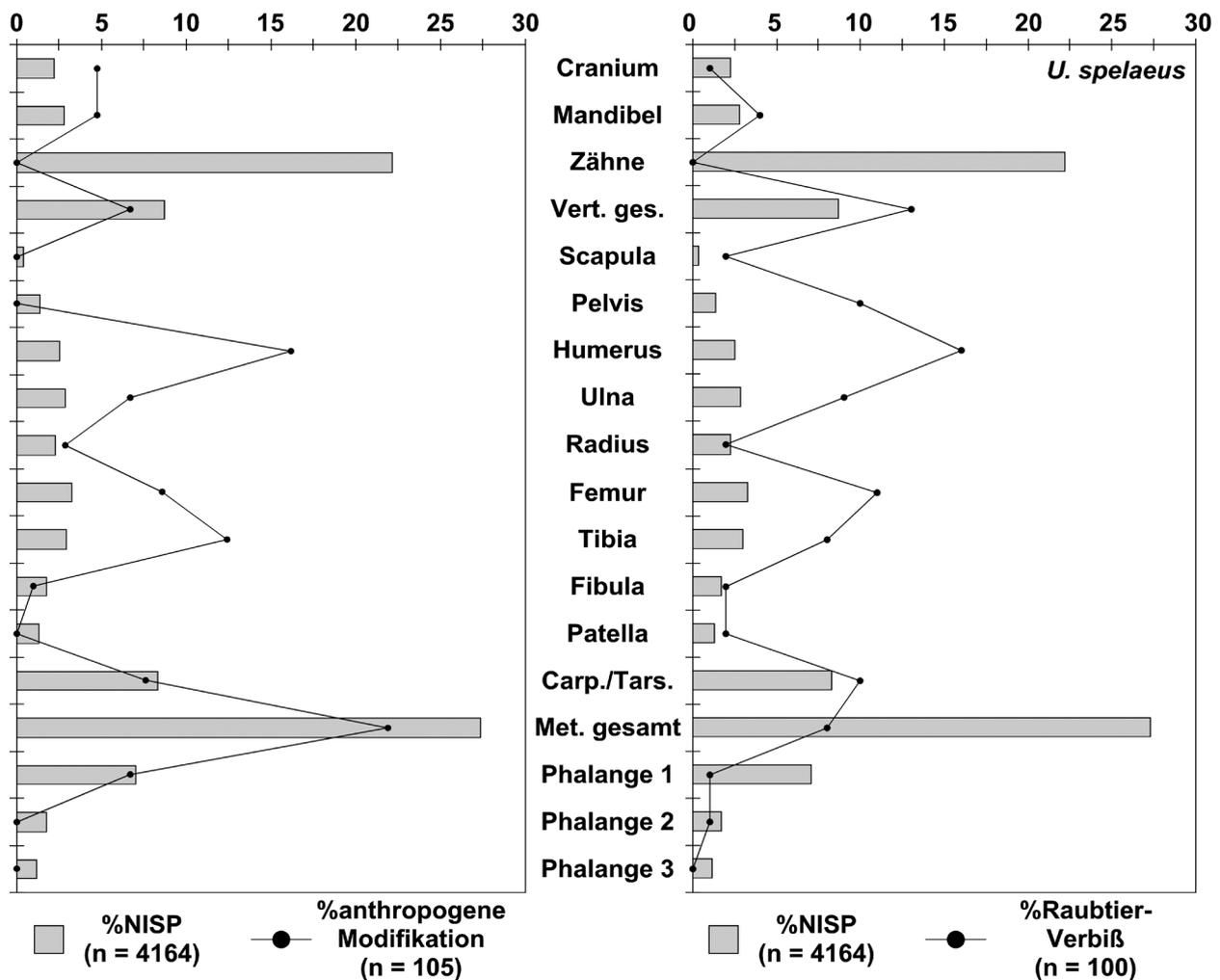


Abb. 59 Relative Skelettelementhäufigkeiten (%NISP) und relative Verteilung anthropogene Knochenmodifikation sowie Knochenveränderungen durch Raubtiere. – (Datengrundlage Tab. 28).

nahme stammen und aufgrund ihrer Morphologie auf Raubtiere zurückgehen. Dazu kommt ein Metapodium, welches eine angeätzt wirkende Knochenoberfläche zeigt und kantenverrundet ist, also typische Modifikation eines verdauten Knochens aufweist. Hyänen sind dafür bekannt, kleinere Knochen komplett zu schlucken und wieder auszuscheiden. Damit lassen sich aber nicht grundsätzlich alle Modifikationen auf Hyänen zurückführen. Weitaus häufiger werden Wölfe und besonders die Bären selbst als Verursacher von Bisspuren auf Höhlenbärenknochen angesprochen (z. B. Pacher 2000, 40 ff.; Pinto-Llona/Andrews 2004). Jüngere Untersuchungen von Bissmarken verschiedener Carnivoren-Taxa zeigen vor allem große Überlappungen in den Größen der von einzelnen Arten produzierten Spuren in Abhängigkeit von der Knochen-dichte und -struktur (z. B. Selvaggio/Wilder 2001; Domínguez-Rodrigo/Piqueras 2003). Auf eine nähere Untersuchung hinsichtlich der Verursacher des Raubtierverbisses wurde deshalb verzichtet. Das Ergebnis würde darauf hinauslaufen, dass die Größen der Bissmarken die gesamte Variabilität der genannten großen Raubtiere und die in der Balver Höhle ebenfalls präsenten Löwen widerspiegeln. Gegenüber der Frage, welche Raubtierarten überhaupt die Höhlenbären-Thanatocoenose beeinflusst haben, scheint es angebrachter, die Intensität dieses Einwirkens zu hinterfragen. Hier bietet sich in erster Linie ein Vergleich mit entsprechenden Daten anderer Höhlenbärenfaunen an.

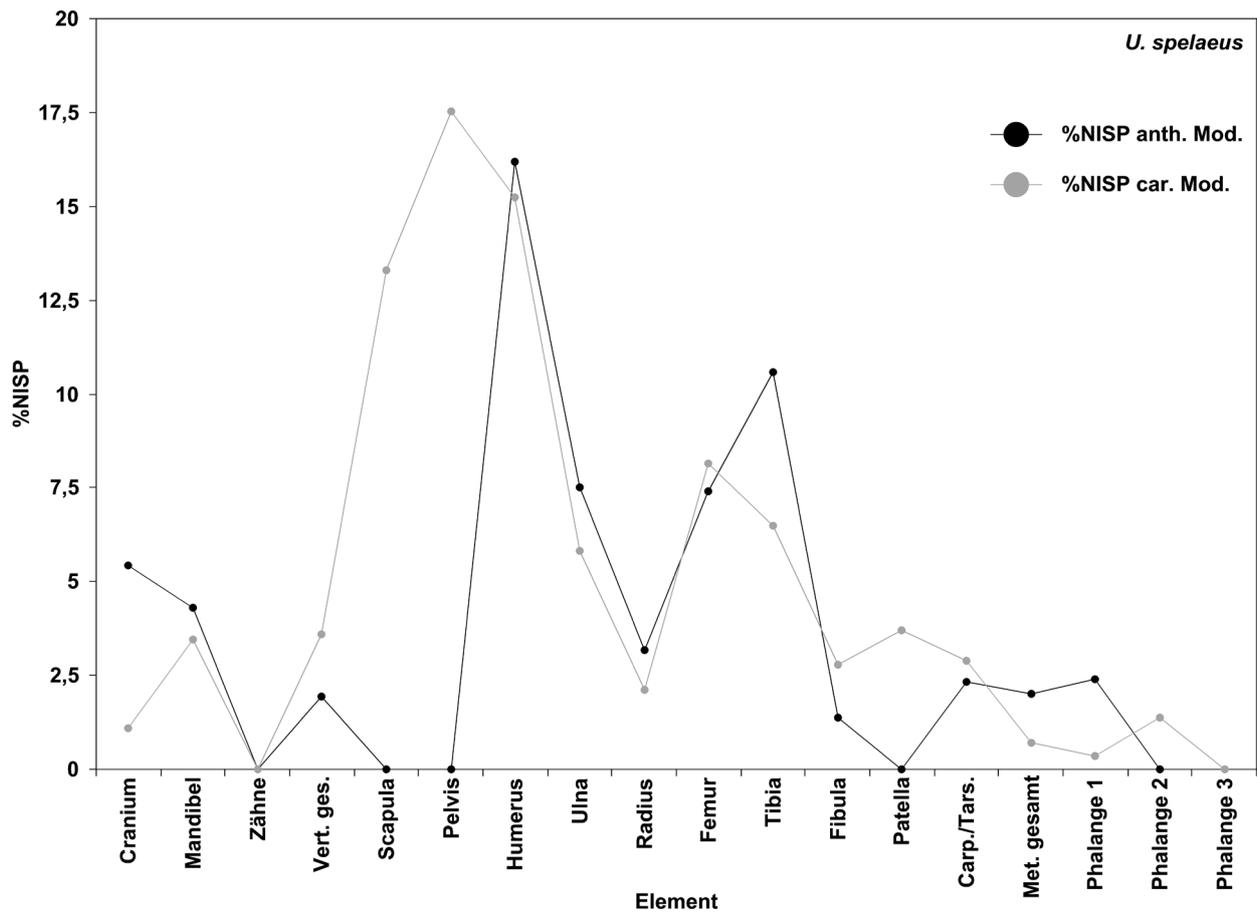


Abb. 60 Relativer Anteil (%NISP) von Knochen mit Raubtierverbiss und anthropogenen Spuren für Skelettelemente von *Ursus spelaeus* aus der Balver Höhle. – (Datengrundlage Tab. 28).

Eine detaillierte Auseinandersetzung mit Einwirken und Veränderungen von Höhlenbären-Thanatocoenosen durch Raubtiere findet allerdings kaum statt. Aufgrund der Altersstruktur werden für die Genese der Bärenfauna der Höhle Lattaia (Italien) primär Raubtiere verantwortlich gemacht (Argenti/Mazza 2006). Inwiefern sich dieser Einfluss auch in den Knochenmodifikationen niederschlägt bleibt allerdings offen. Für zehn Höhlenbärenassoziationen Südfrankreichs und Nordostitaliens ist eine maximale Verbissrate von weniger als 1,5 % bezogen auf die NISP abzüglich der Zähne angegeben (Quiles 2004b). Für vier Fundeinheiten aus der Höhle Goyet liegen die Anteile von Raubtiermodifikationen bei 6,6 %, 9,2 %, 9,8 % sowie 35,6 %; Hyänen werden in dieser Höhle als Hauptverursacher angesehen (Germonpré 2004). Für nordspanische Höhlenbärenfaunen liegen die Angaben für Verbisse zwischen 25 % bis fast 80 % der Langknochen, wobei in exklusiven Bärenhöhlen die Modifikationen vor allem auf die Aasverwertung durch die Bären zurückgeführt werden (Pinto-Llona/Andrews 2004). Die vergleichsweise hohen Werte werden in einem Kausalzusammenhang mit ökologischen und demographischen Faktoren gesehen. In der Schwabenreith-Höhle (Grabungsstelle 2) werden Verbissanteile für einzelne Knochen angegeben. Der Humerus stellt mit rund 9 % das Element mit den meisten Verbiss Spuren; für das gesamte Material liegt der Anteil des Verbisses bei etwas über 1 % (vgl. Pacher 2000, 40 ff.).

Raubtiermodifikationen scheinen in Höhlenbärenfaunen recht variabel und sind offensichtlich nicht an Präsenzen von anderen Raubtieren in einer Höhle gebunden. Die Beeinflussung der Balver Bären-Thanatocoenose durch Raubtiere und Artgenossen erscheint sowohl in Gesamtschau der Modifikationen als auch bei

isolierter Betrachtung der Langknochen gegenüber manchen Vergleichsfaunen leicht erhöht. Allerdings werden keineswegs Anteile erreicht, die im Zusammenhang mit intensiverer Beeinflussung von Hyänen und gesteigerter Aasverwertung gesehen werden.

Anthropogene Modifikationen finden sich als Schnittspuren auf allen betroffenen Elementen (**Abb. 61-63**). Schnittspuren werden häufig in funktionalen Zusammenhängen betrachtet, um Zerlegungssequenzen von Tierkarkassen näher zu erfassen. Detailliert setzt sich beispielsweise Bratlund (1999) mit Schnittspuren in der mittelpaläolithischen Fauna von Taubach auseinander. Die anatomischen Positionen der Spuren erschließen einerseits die Disartikulation, sprich Portionierung der Tierkarkassen, und andererseits direkt das Entfleischen und Ausbalgen.

Schnittspuren auf den Schädel- und Unterkieferknochen sowie den Wirbeln der Balver Bären gehen auf die Trennung von Gelenkverbindungen und das Durchtrennen von Muskeln zurück. Im Bereich des Schädels ist nicht auszuschließen, dass die Disartikulation nicht nur das Herausschneiden von Muskelfleisch und Gewebe erleichtern sollte, sondern auch im Zuge mit der Pelzgewinnung erfolgte.

Dieser Zusammenhang ist in erster Linie durch die Schnittspuren im Bereich des Autopodiums gegeben. Hier zeugen die Schnittspuren auf den Wurzelknochen, den Metapodien und ersten Phalangen vom Lösen von Gelenkverbindungen und Durchtrennen von Sehnen und Gewebe, sind also zunächst auf Disartikulation und Entfleischen zurückzuführen. Das Autopodium hat allerdings aufgrund der geringen Muskel- und Fettansätze keinen hohen Nährwert, und die Knochen liegen dicht unterhalb des Felles. Die Manipulationen sind daher in erster Linie auf die Pelzgewinnung zurückzuführen – die Knochen wurden freigelegt und entfernt. Es ist durchaus denkbar, dass die Krallenbeine im Fell verblieben sind. Demnach wäre das Funddefizit dieser Elemente nicht allein ausgrabungsbedingt anzusehen.

Schnittspuren auf den Langknochen gehen in Epiphysennähe auf Disartikulation zurück und auf den Schäften auf das Entfleischen. Darüber hinaus zeigen Impakte, dass die Knochen zur Markgewinnung aufgeschlagen wurden (**Abb. 64**). Zu guter Letzt wurden fragmentierte Knochen, wie bereits beschrieben, abseits des Schlachtvorganges als Retuscheure genutzt (**Abb. 65**). Alle zehn als Retuscheure genutzten Langknochenfragmente von *Ursus spelaeus* (entspricht fast 10 % aller Retuscheure) haben Spiralbrüche, auf fünf sind Impakte vorhanden, und drei zeigen zu den charakteristischen Narbenfeldern noch zusätzlich Schnittspuren. Qualitativ zeugen die evidenten anthropogenen Spuren auf Knochen der Balver Bären von der Zerlegung und Ausbeutung vollständiger Höhlenbärenkarkassen. Der Schlachtvorgang diente neben der Fleischgewinnung und Knochenmarkextraktion ebenso der Pelzgewinnung. Des Weiteren wurden die Knochen der Bären als Geräte genutzt. Das aus den evidenten Spuren ersichtliche Ausbeutungs- und Nutzungsschema von Höhlenbären in der Balver Höhle ist gegenüber anderen von Neandertalern gejagten Tierarten identisch (vgl. Auguste 1995; Bratlund 1999).

Hinweise auf eine sekundäre Verwertung der Bärenkarkassen, die zunächst von Raubtieren ausgeweidet wurden, finden sich nicht. Auf einem Metapodium mit Schnittspuren im distalen Bereich findet sich eine Zahnmarke auf dem proximalen Gelenk. Eine sinnvolle Abfolge ergibt sich nur, wenn die Schnittspur vor dem Verbiss erfolgte. Die Schnittspur dient der Freilegung des Knochens, der Verbiss auf dem Gelenk kann nur nach der Freilegung erfolgen.

Nach der qualitativen Beurteilung stellt sich schließlich die Frage, welche Schlussfolgerungen der Gesamtanteil der anthropogenen Spuren über die Intensität des menschlichen Einwirkens erlaubt. Insgesamt zeigen etwas über 3 % der Höhlenbärenknochen Spuren der Schlachtung oder der weiteren Verwendung. Dieser Wert ist geringer als derjenige für die Pflanzenfresser in der Balver Höhle (siehe **Tab. 15**). Wie bereits in Teil 1 diskutiert sind die Anteile von anthropogenen Spuren im mittelpaläolithischen Kontext sehr variabel und liegen häufig deutlich unter 10 %, selbst in Faunen, die exklusiv als Akkumulationen von Neandertalern angesehen werden. Für die Balver Bären ist allerdings nicht davon auszugehen, dass Neandertaler die gesamte,

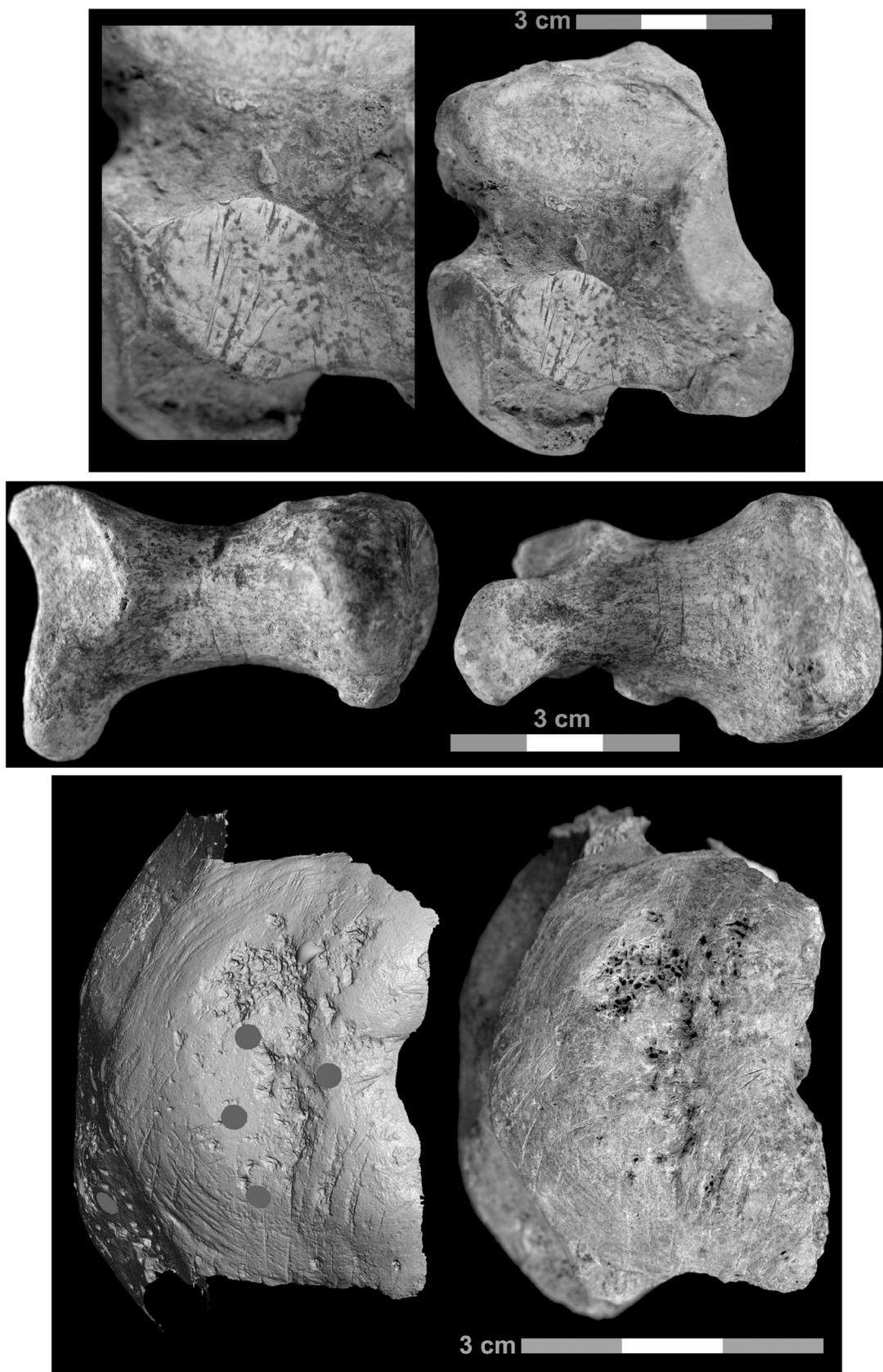


Abb. 61 Beispiele für Schnittspuren auf den Knochen der Balver Bären: links Astragalus; Mitte Pisiforme; rechts Halswirbel; im 3D-Scan (rechts unten) sind die Spuren deutlicher zu erkennen.

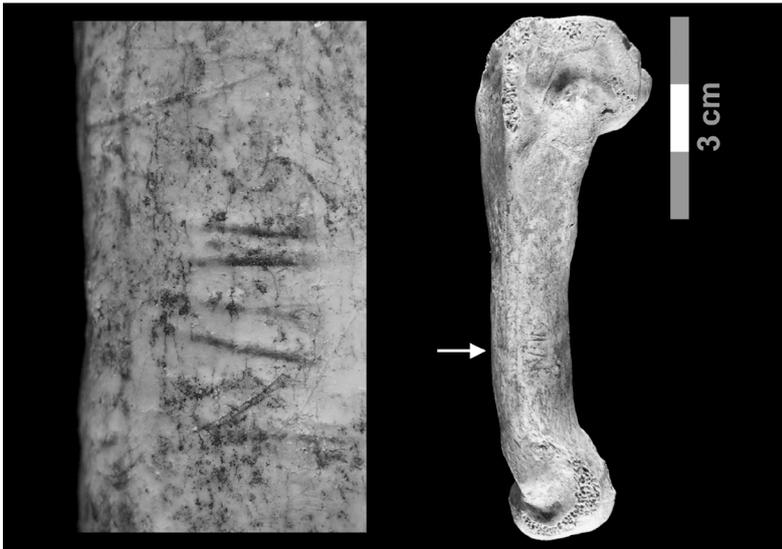
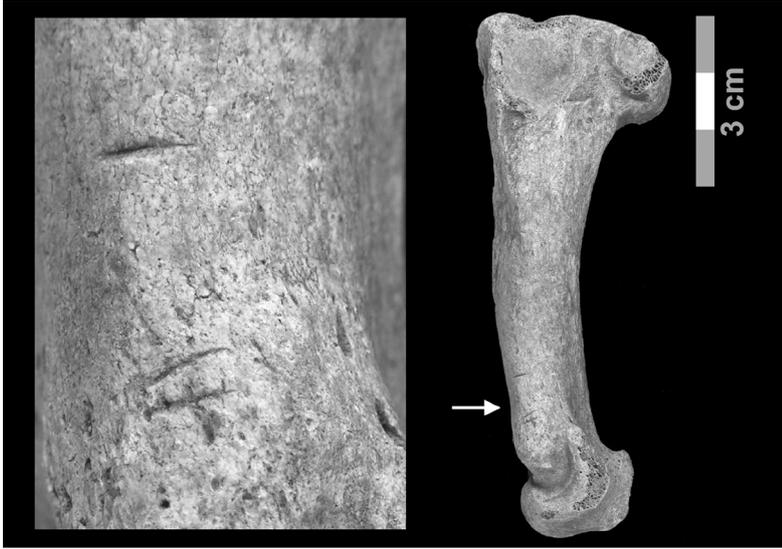


Abb. 62 Beispiele für Schnittspuren auf den Metapodien der Balver Bären.

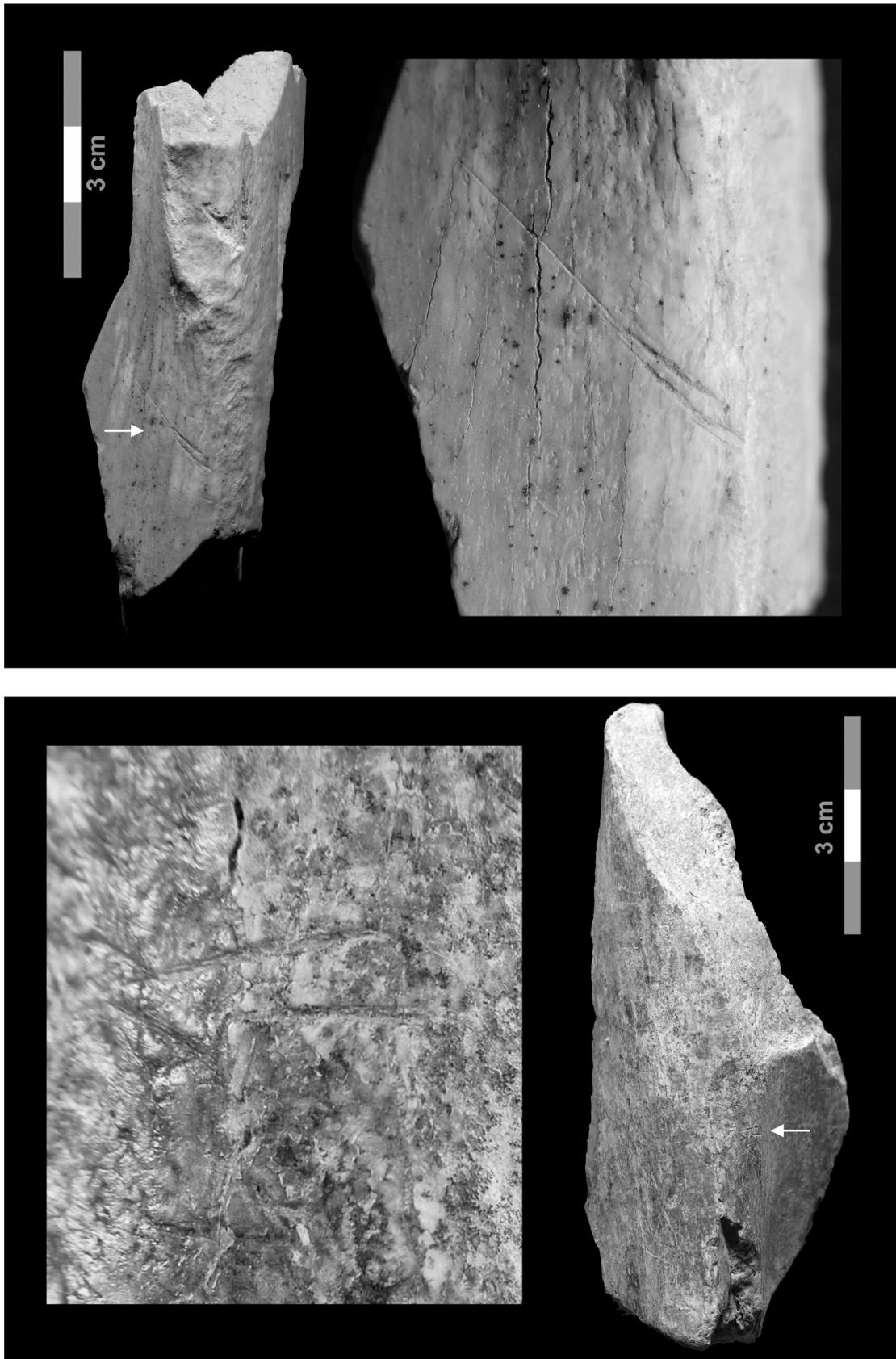


Abb. 63 Beispiele für Schnittspuren auf den Langknochen der Balver Bären: oben Tibia; unten Humerus.

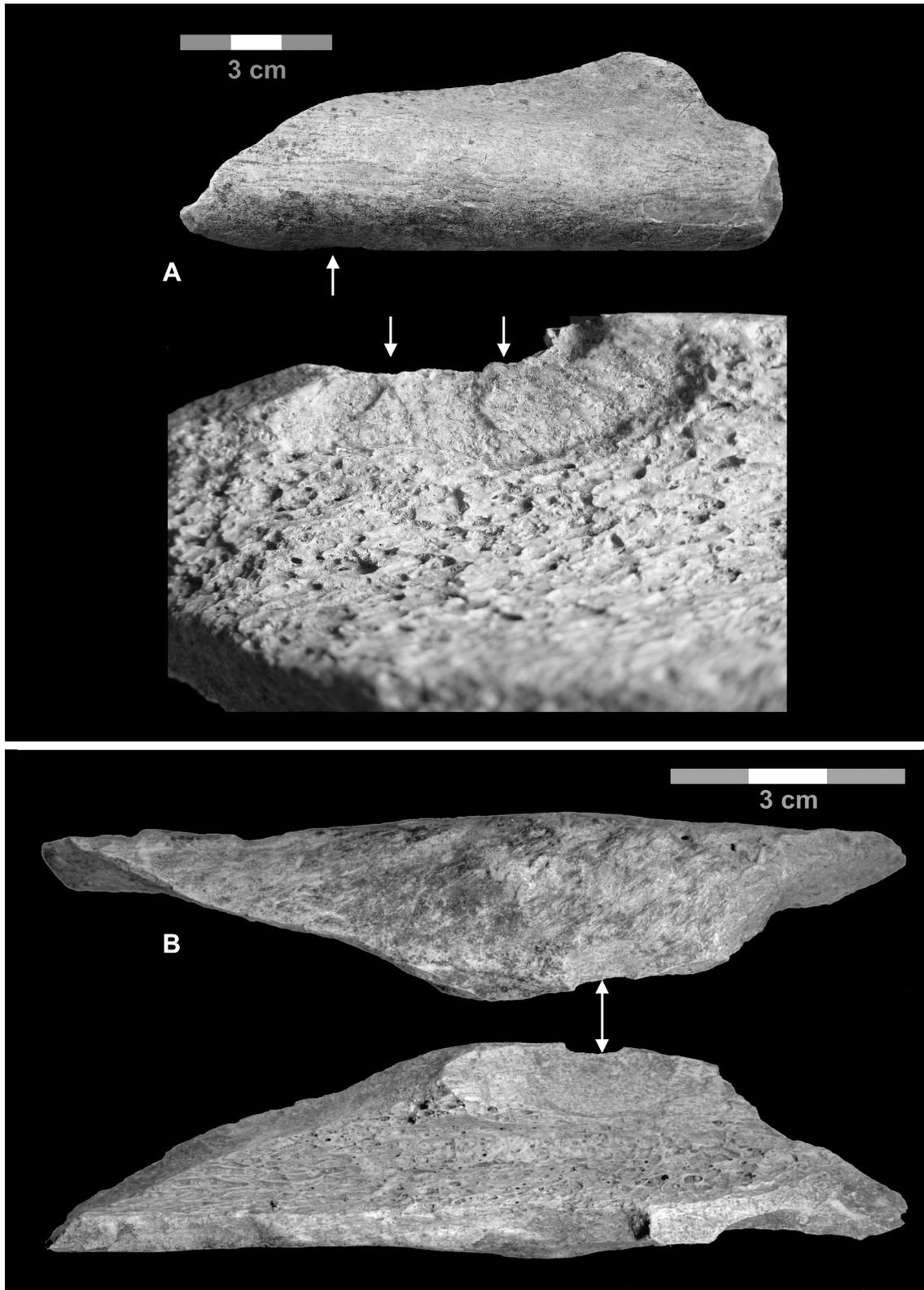


Abb. 64 Beispiele für aufgeschlagene Langknochen im Material der Balver Bären: oben Femur; unten Ulna.

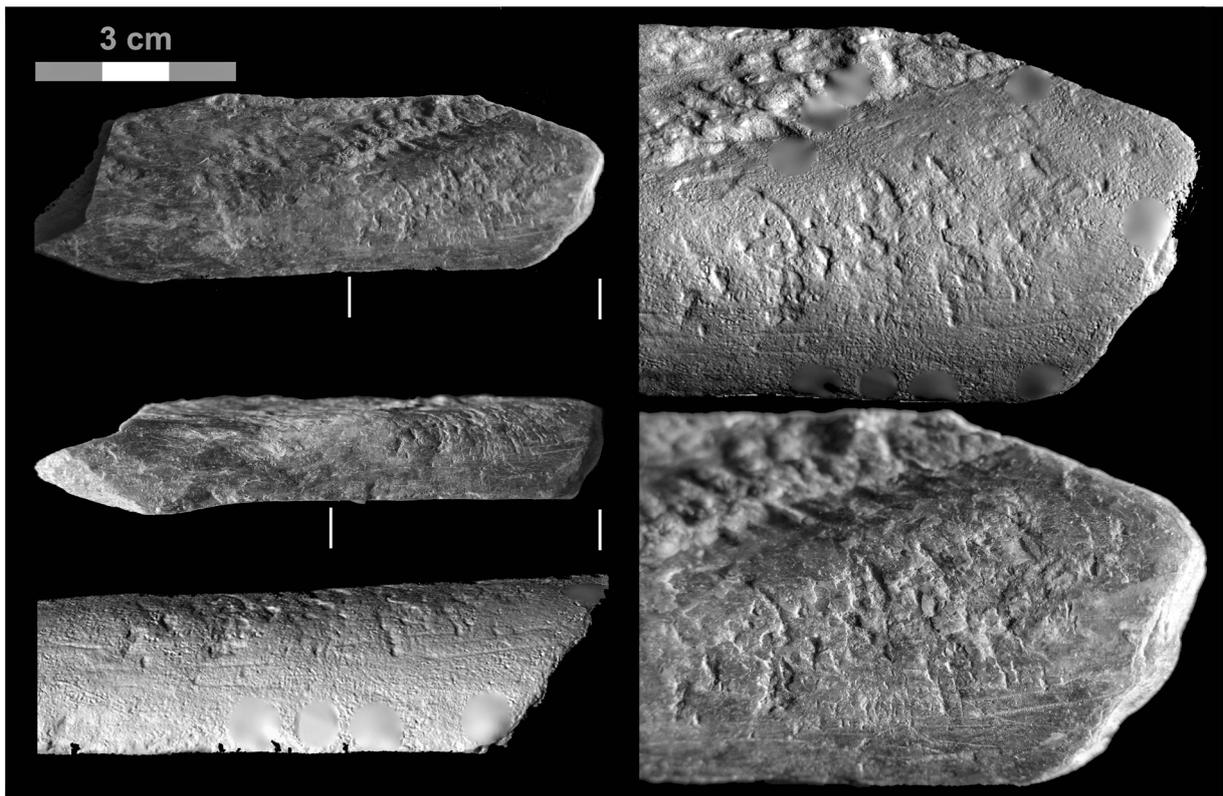
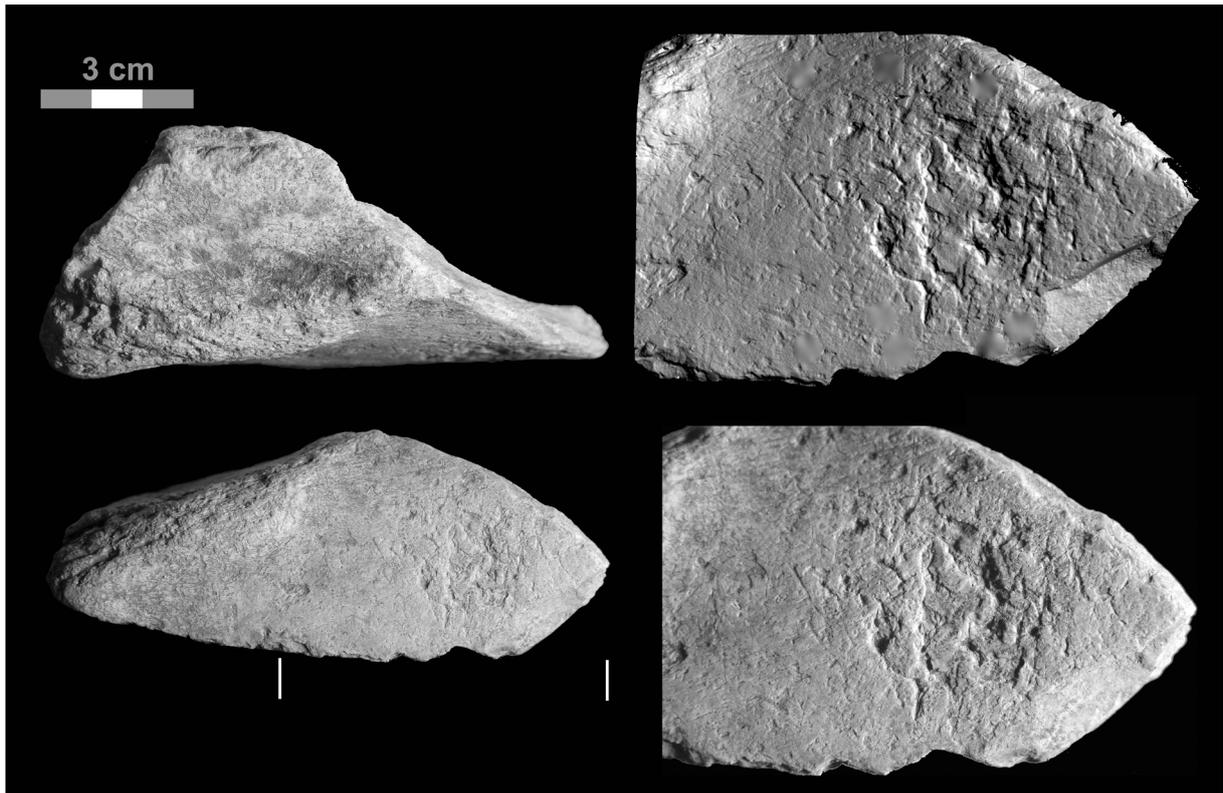


Abb. 65 Beispiele für Langknochen der Balver Bären, die als Retuscheur verwendet wurden: Links Humerus; oben links 3D-Scan des Narbenfeldes. – Rechts: Humerus; oben links und unten rechts 3D-Scan des Narbenfeldes. Feine longitudinale Schnittspuren kommen in den 3D-Scans deutlicher zum Vorschein und können auf das Abschaben des Periosts zurückgeführt werden.

den Populationsdaten zufolge aber den überwiegenden Teil der Thanatocoenose beeinflussten. Mit einer höheren Anzahl von anthropogenen Spuren ist demnach nicht unbedingt zu rechnen.

Die Diskussion der Skelettelementüberlieferung und der damit verbundenen Untersuchung der relevanten taphonomischen Einflussgrößen zeigte, dass ein Teil der Höhlenbärenknochen im noch frischen Stadium fragmentierte, während ein anderer Teil zunächst unbeeinflusst blieb und erst zu einem späteren Zeitpunkt zerfiel. Auch die Fragmentationsmuster der Langknochen erscheinen im Wesentlichen zweigeteilt – entweder stärker fragmentiert oder tendenziell vollständig. Initiale Zerlegung und Fragmentation wurden im Zusammenhang mit menschlichen Aktivitäten gesehen. Anhand der anthropogenen und carnivoren Modifikationen an den Langknochen lässt sich dies zusätzlich untermauern.

Von den Langknochen zeigen 46 Exemplare Raubtierverschleiß und 49 Exemplare anthropogene Spuren (**Tab. 29**). Verschleiße Knochen sind vollständiger erhalten als Langknochen, die evident dem Schlachtprozess unterzogen waren (siehe **Anhang 26**). Entsprechend finden sich Modifikationen von Neandertalern zum überwiegenden Teil auf Fragmenten, dagegen sind Modifikationen von Raubtieren verstärkt auf vollständigen Elementen oder zu Knochenzylindern reduzierten Schäften zu beobachten (**Abb. 66**). Die anthropogenen Modifikationen korrespondieren stärker mit den beschriebenen Überlieferungsmustern der Balver Bären als die Raubtiermodifikationen. Das Fehlen der Gelenkenden frisch gebrochener Langknochen kann dagegen auf sekundäre Überprägung durch Raubtiere zurückgeführt werden. Dies erklärt möglicherweise die gegenüber anderen Faunen leicht erhöhten Verschleißanteile.

Im Verbund mit den Fragmentations- und Bruchmustern kann der Anteil anthropogener Schlachtschritte als weiterer Hinweis gelten, dass Teile der Balver Bären-Thanatocoenose intensiv von Neandertalern verändert wurden.

Zusammenfassung zur anthropogenen und anderen biotischen Beeinflussung

Die Balver Bären-Thanatocoenose ist nach Auskunft evidenter Spuren der Knochenmodifikation zu fast gleichen Teilen von Raubtieren und Menschen beeinflusst. Spuren von Raubtieren finden sich verstärkt auf fleischreichen Körperpartien, die betroffenen Knochen wurden durch Verschlisse reduziert. Im Vergleich zu anderen Höhlenbärenfaunen lässt der Anteil der Raubtiermodifikationen im Material von *U. spelaeus* in der Balver Höhle auf gelegentliche Aasverwertung schließen, wobei hierfür neben Wölfen, Hyänen und Löwen auch die Bären selbst in Betracht zu ziehen sind.

Anthropogene Knochenmodifikationen erschließen die Zerlegung vollständiger Bärenkarkassen und eine darüber hinausgehende Verwendung der Knochen als Retuscheure. Der Anteil der Knochenmodifikation steht im Einklang mit einem intensiven Einwirken von Neandertalern auf Teile der Höhlenbären-Thanatocoenose, die sich aus den Populationsdaten und der Komposition der Fauna ablesen lässt. Im Zuge der Schlachtung wurden die Langknochen stärker fragmentiert als durch Einwirken von Raubtieren. Über Knochenmodifikationen erschließen sich allerdings keine weiteren Einsichten zu den Ursachen der ungleichen Häufigkeitsverteilungen äquivalenter Skelettelemente. Anhand der Knochenmodifikationen ist nicht auszuschließen, dass von Neandertalern zurückgelassene Reste und Knochen der Bären noch attraktiv zum weiteren Verzehr durch Raubtiere waren.

Im Folgenden soll der in der Balver Höhle auf Basis der Populationsdaten, der Komposition des Knochenmaterials und der evidenter Knochenmodifikation erkenntliche Einfluss des Neandertalers auf die Höhlenbären-Thanatocoenose synthetisiert werden. Dem vorangestellt wird eine Zusammenfassung der Auseinandersetzung mit der Jagd auf Höhlenbären im Paläolithikum.

Element	anthropogene Modifikationen (n = 49)			Veränderungen durch Raubtiere (n = 46)		
	Knochengerät (Retuscheur)	Schnittspur	Impakt	Impakt	Verbiss	Zylinder
Humerus	3	11	6		8	8
Ulna		3	4	2	8	1
Radius	1	1	1		1	3
Femur	3	6	6	2	7	2
Tibia	3	6	5		6	2
Summe	10	27	22	4	30	16

Tab. 29 Durch Menschen und Raubtiere verursachte Oberflächenmodifikationen und Frakturen der Langknochen von *Ursus spelaeus* aus der Balver Höhle.

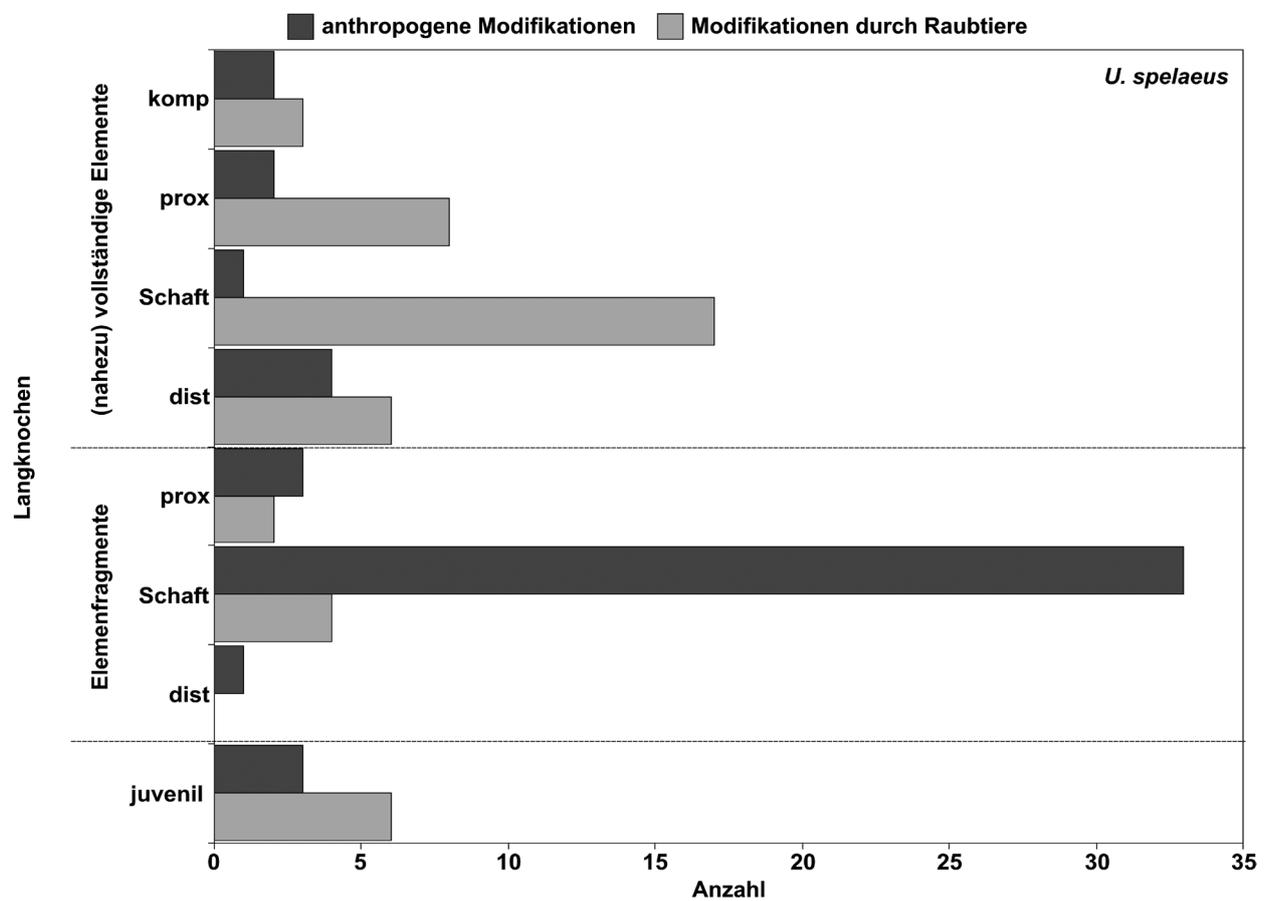


Abb. 66 Verteilungen von anthropogenen Spuren und Raubtiermodifikationen auf Elementpartien und -fragmenten der Langknochen von *Ursus spelaeus* aus der Balver Höhle (Datengrundlage Anhang 26).

Die Jagd auf Höhlenbären im Paläolithikum

Seit Beginn der systematischen Erforschung von Höhlen im 19. Jahrhundert bis zu den vermehrt aufkommen- den Zweifeln an der generellen Jagdfähigkeit vor-moderner Menschen in der zweiten Hälfte des 20. Jahr- hunderts wurde allgemein von einer intensiven Jagd auf Höhlenbären im Paläolithikum ausgegangen (vgl. z. B. Soergel 1940). Kontrovers diskutiert wurden Szenarien, die besonders Neandertalern eine spezialisierte »Höhlenbärenjagdkultur« oder einen spirituellen »Höhlenbärenkult« attestierten (Besprechung des Themas in Rabeder u. a. 2000, 82 ff.; Pacher 2002, dort mit entsprechender Literatur). Die Jagdkultur und der Kult um den Höhlenbär bauen im Wesentlichen auf drei Säulen auf:

- eine eigenständige Steingeräteindustrie im Zusammenhang mit Höhlenbärenfaunen,
- zahlreiche Geräte aus Höhlenbärenknochen und
- Deponierungen von Höhlenbärenresten, insbesondere von Schädeln.

Diesen Säulen fehlt heute das Fundament (vgl. Rabeder u. a. 2000, 82 ff.; Pacher 2002). Für die oft als Geräte angesprochenen Bärenknochen zeichnen andere taphonomische und natürliche Prozesse, insbeson- dere das Trampling verantwortlich. Räumliche, depotartige Organisationsmuster von Höhlenbärenknochen finden sich auch außerhalb archäologischer Zusammenhänge und reflektieren intensive Begehungen der Höhle durch die Bären selbst. Bärenschädel können als »Fundfänger« gelten, um die sich andere Knochen sammeln. Der Idee einer rituellen Knochendeponierung fehlt es an analogen Evidenzen aus modern gegrabenen Kontexten.

Mit Etablierung der These der Jagdunfähigkeit vor-moderner Menschen wurde die Frage nach der »Höhlen- bärenjagdkultur« des Neandertalers schließlich vollkommen obsolet. Vielmehr zeugen das Nebeneinander von Höhlenbären und archäologischem Material in Höhlen von alternierenden saisonalen Begehungen. Gegenüber der Masse der Bärenknochen erscheinen Präsenzen vor-moderne Menschen, d.h. die von ihnen eingetragenen Knochen, in solchen Höhlen nur streiflichtartig. Im Grunde bildet der anthropogene Nieder- schlag in europäischen Höhlenbärenhöhlen Palimpseste in der Akkumulation von Überwinterungsopfern unter den Bären. Solche Mischfaunen waren in der Subsistenzdebatte, die in erster Linie eine Jagddebate war, problematisch. Folglich waren Höhlenbären kein Gegenstand der Untersuchung bezüglich Subsistenz- mustern vor-moderner Menschen.

Abseits der Frage, wie sich ein Bärenkult archäologisch manifestieren kann, wird dagegen bis heute die Aus- einandersetzung mit pleistozänen Bärenfaunen von Reflexionen über das besondere spirituelle Verhältnis zu Bären begleitet (z. B. Lajoux 2002).

Stärker aus dem Blickwinkel der Höhlenbären wurde ihr Verhältnis zu pleistozänen Menschen erstmals von Kurtén (1958, 48 ff.) beschrieben. Ihm fiel auf, dass mit der Ausbreitung moderner Menschen in Eu- ropa die Höhlenbärenpopulationen bis zum endgültigen Aussterben abnehmen. Durch die zunehmende menschliche Bevölkerung und Besiedlung von potentiellen Überwinterungshöhlen zerfiel der Lebensraum der Höhlenbären zusehends in kleinere inselartige Refugien. Als Folge wurden die Populationen nicht nur kleiner, sondern auch instabil, womit das Aussterben eingeleitet wurde. Nicht auszuschließen ist, dass durch die menschliche Jagd schließlich die letzten Individuen getötet wurden (Kurtén 1958, 58). Später wird der Beitrag des Menschen am Aussterben des Höhlenbären nicht mehr in einem monokausalen Zusammenhang (Kurtén 1976) gesehen. Sinkende Populationsgrößen ab dem Zeitpunkt der Ausbreitung moderner Men- schen in Europa sind aber weiterhin auffällig (z. B. Musil 1985).

Die von Kurtén ursprünglich skizzierte »Exklusionshypothese«, nach der Menschen im Verlauf des Jungpleis- tozäns zunehmend die Höhlenbären aus den Höhlen verdrängten, wird in letzter Zeit in regionalen Untersu-

chungen, aber auch aufgrund von Einzelplatzstudien mit langen Ablagerungssequenzen wieder intensiver diskutiert. In der das späte Mittelpaläolithikum und nahezu das komplette Jungpaläolithikum umfassenden Sequenz der Grotte XVI in Südfrankreich ist ein kontinuierlicher und vor allem ab dem Aurignacien deutlicher Rückgang in den Präsenzen der Höhlenbären festzustellen (Grayson/Delpech 2001; 2003). Auch in südwestdeutschen Höhlenfaunen werden Höhlenbären mit dem Jungpaläolithikum seltener, gleichzeitig nimmt der Anteil an Ungulaten in den Faunen zu (Münzel/Conard 2004). Dieses Ausdünnen der Nachweise von Höhlenbären in Archäofaunen wird im Zusammenhang mit wachsenden menschlichen Bevölkerungen und damit einhergehend auf regionaler Ebene intensiverer, vor allem zeitlich längerer Siedlungsphasen gesehen (Grayson/Delpech 2003; mit Einschränkung auch Münzel/Conard 2004).

Für die Iberische Halbinsel diskutiert Estévez (2004) auf theoretischer Ebene und mit quellenkritischen Bezug mehrere Szenarien, die zum Aussterben der Höhlenbären führten. Als gewichtige Faktoren können zwar keine ökologischen Verbindungen gezogen werden, wohl aber sind durch Menschen verursachte Einschränkungen des Lebensraumes und die Jagd in Betracht zu ziehen. Während diese Überlegungen ausschließlich auf die Situation auf der Iberischen Halbinsel zugeschnitten sind, haben die damit verbundenen quellenkritischen Überlegungen überregionale Bedeutung (vgl. Estévez 2004).

Die meisten Höhlenbärenfaunen repräsentieren Altgrabungen, die geo- und biostratigraphisch nur ungenau eingeordnet werden können. Da Höhlenbären-Thanatocoenosen über längere Zeiträume hinweg akkumulieren, verteilen diese sich in der Regel über mehrere Klimaschwankungen, sodass ökologische Betrachtungen limitiert sind. Selbst durch direkte Datierungen sind Akkumulationszeiträume nur schwer zu erfassen. Dies ist allerdings wichtig, will man über die Häufigkeiten von Bären in Faunen qualitativ auf den Zustand der Population schließen. Sinkende Anzahlen an Bärenresten und damit kleinere Populationen sind durch die im Verlauf des Jungpleistozäns immer kleiner werdenden Zeiteinheiten – besonders wenn sie archäologisch determiniert sind – vorgegeben. Eine nähere Betrachtung der »Exklusionshypothese« erfordert eine größere Orientierung an einheitlichen Zeitintervallen. Zu hinterfragen ist allerdings generell, ob sich der Zustand und der Bestand in einer Population anhand der in Höhlen überlieferten gestorbenen Individuen festmachen lässt (siehe Estévez 2004). In diesem Zusammenhang kann eine Zunahme an Höhlenbärenresten in Höhlen auf besonderen Stress hindeuten, der auf die Population wirkte. So ist durch Jagddruck und räumliche Konkurrenz zu erwarten, dass die Überlieferung an Höhlenbären in einer Höhle künstlich gegenüber Einträgen unbelasteter natürlicher Sterberaten erhöht wird. Allein über die Feststellung, dass auch in anderen europäischen Regionen im Verlauf des Jungpleistozäns die Höhlenbärenpopulationen sinken, wird sich die »Exklusionshypothese« nicht weiterentwickeln.

Für den nur noch forschungsgeschichtlich relevanten »Bärenkult« ist die Jagd des Neandertalers auf Höhlenbären Grundvoraussetzung. Die »Exklusionshypothese« erfordert die Jagd ebenfalls, betrifft aber in erster Linie jungpaläolithische Menschen. Neben quantitativen Veränderungen in der Überlieferung von Höhlenbärenfaunen sind deshalb auch aufgrund der Jagd durchaus qualitative Unterschiede zwischen jung- und mittelpaläolithischen Höhlenbärenfaunen zu erwarten.

Auf Basis einer Synthese zur Bärenjagd, insbesondere zu den gebräuchlichen Waffen und angewandten Techniken, hält es Binford (2002) für ausgeschlossen, dass mittelpaläolithische Menschen überhaupt in der Lage waren Bären zu jagen, die in Größe und Gewicht normalwüchsige Braunbären übertreffen, wie z. B. das Taxon *Ursus spelaeus*. Eine solche Betrachtungsweise hinterfragt einerseits wiederum in letzter Konsequenz generell die Jagdfähigkeit vor-moderner Menschen auf große Säugetiere. Andererseits fordert sie eine nähere Beschäftigung mit der Jagd auf Höhlenbären auf Basis der evidenten archäologischen Befunde ein. Bären können nicht nur als Pelzlieferant gelten, sondern auch als eine besonders fett- und proteinreiche Nahrungsressource (vgl. Wandsnider 1997, Tab. 4). Gerade im Herbst und zu Beginn der Überwinterung müssen Höhlenbären regelrechte »Kalorienbomben« für pleistozäne Menschen dargestellt haben und ge-

rade deshalb attraktiv gewesen sein. Vor diesem Hintergrund ist in erster Linie die ökonomische Bedeutung von Bären für pleistozäne Menschen zu charakterisieren und nicht die spirituelle Verbindung oder das ökologische Konkurrenzverhältnis.

Interaktionen zwischen pleistozänen Homininen und Braunbären sowie spelaeoide Bären in Freilandsituationen sind im Grunde ab den initialen Besiedlungen einzelner Regionen festzustellen. In der Levante werden Schnittspuren auf einem Metacarpus von *U. etruscus* in der unterpleistozänen Fauna von 'Ubeidiya mit der Häutung des Bären in Verbindung gebracht (Gaudzinski-Windheuser 2005, 53). Im Mittelpleistozän Europas ist das Zerlegen und Filetieren auf einem nicht näher bestimmten Bären-Femur der Fundstelle Schöningen dokumentiert (vgl. Thieme/Maier 1995, Abb. 67). Aufgrund der insgesamt geringen Präsenzen von Bärenresten in Freilandfaunen haben solche Befunde nur einen anekdotischen Charakter und lassen kaum eine weitere Betrachtung zu. Im Gegensatz dazu sind Bären ein dominantes Taxon in der mittelpleistozänen Fauna von Biache Saint-Vaast (Auguste 1995) und im eemzeitlichen Knochenmaterial der Travertinfundstelle Taubach (Bratlund 1999). In beiden Fällen ist der Braunbär repräsentiert, wobei in Biache auch in geringen Anzahlen der *U. deningeri* vorkommt. Die Alterszusammensetzung der Bärenpopulation in beiden Fundstellen entspricht keinem natürlichen Sterbemuster. Anthropogene Spuren auf den Knochen belegen die Zerlegung vollständiger und frischer Bärenkarkassen. In beiden Fällen wird ein identisches Jagdszenario entwickelt. Durch Zurücklassen oder Auslegen von Tierleichenresten wurden die Bären angelockt, um sie dann an Ort und Stelle zu erlegen und auszuweiden (vgl. Bratlund 1999; Auguste 2003). Nach diesen Befunden und ihrer Interpretation lässt sich die Bärenjagd nicht nur bis ins Mittelpleistozän zurückverfolgen, sondern es zeigt sich ebenfalls, dass sich die Wahl der Jagdtaktiken und -orte an der Lebensweise und Ethologie der Bären orientierte.

Im Vergleich zu dem aus Freilandsituationen skizzierten Bild fällt die Beurteilung der Jagd auf typische Höhlenbären im Kontext jungpleistozäner Überwinterungshöhlen bislang sehr unterschiedlich aus, insbesondere hinsichtlich der jungpaläolithischen und mittelpaläolithischen Überlieferung.

Als einziger direkter Jagdnachweis kann das in einen Brustwirbel eines Höhlenbären eingeschossene Flintprojektil aus dem Gravettien des Hohle Fels auf der Schwäbischen Alb in Süddeutschland gelten (Münzel u. a. 2001). Im jungpaläolithischen Kontext wird jüngst ebenfalls auch ein Defekt an einem proximalen Schulterblatt aus der Höhle Potocka zijalka (Slowenien) als Einschusskanal eines Projektils diskutiert (Withalm 2004b).

Abseits dieser Evidenzen lassen nur die in den letzten Jahren zunehmenden Beobachtungen von anthropogenen Spuren auf Knochen darüber spekulieren, ob Höhlenbären auch schon in älteren Zeiten gejagt wurden oder ob man sich lediglich an den Überwinterungsothern bediente. Die Anteile anthropogener Modifikationen in Höhlenbärenfaunen treten insgesamt in der Masse der Funde zumeist in den Hintergrund und repräsentieren nur einzelne Stationen der Karkassenzerlegung. Daher wird der Höhlenbärenjagd im Jungpaläolithikum nur ein geringer Stellenwert in der Subsistenz beigemessen (Auguste 2003; Germonpré 2004). Höhere Anteile anthropogener Modifikationen, bei vergleichsweise geringer NISP ($n > 500$), sind aus dem Aurignacien und dem Châtelperronien von Arcy-sur-Cure (Frankreich) und aus dem Châtelperronien von Font-de-Gaume (Frankreich) bekannt (David 2002; David/Poulain 2002, 75-81; Armand u. a. 2004). Diese Beispiele illustrieren teilweise einzelne Zerlegungssequenzen frischer Tierkarkassen. Unmittelbare Bezüge zur Jagd werden von den Bearbeitern allerdings nicht hergestellt. Auguste (2003) dagegen sieht im Châtelperronien von Arcy-sur-Cure, das bis heute eng mit dem Neandertaler verknüpft wird, die Höhlenbärenjagd eindrucksvoll belegt.

Eine allein auf den Quantitäten an anthropogenen Spuren beruhende Unterscheidung von Akquisitionsstrategien und Nutzungsintensitäten im Leben pleistozäner Menschen wird von Münzel/Conard (2004) zu Recht kritisiert und ein quellenkritischer Umgang eingefordert. In ihrem Untersuchungsgebiet, den Höhlen

der Schwäbischen Alb in Süddeutschland, sind Schnittspuren und aufgeschlagene Höhlenbärenknochen bis ins späteste Mittelpaläolithikum in der zweiten Hälfte des Jungpleistozäns präsent. Darin wird ein Beleg gesehen, dass, sobald moderne Menschen und Neandertaler in den Höhlen auf Höhlenbären gestoßen sind, diese kurzerhand getötet und ausgeweidet wurden (Münzel/Conard 2004).

Auch im späten Mittelpaläolithikum während der ersten Hälfte des Jungpleistozäns sind anthropogene Modifikationen auf Höhlenbärenknochen sporadisch belegt (z.B. Quiles/Psathi 1997/99; Quiles 2004b; vgl. auch Armand u. a. 2004, Tab. 2). Die Bearbeiter sehen keine Unterschiede zur Karkassenausbeutung im Vergleich zum folgenden Jungpaläolithikum, allerdings auch keine unmittelbaren Bezüge zur Jagd (siehe auch Auguste 2003).

Nach den Untersuchungen von Höhlenbärenfaunen in den letzten Jahren können Interaktionen zwischen pleistozänen Menschen und Höhlenbären in europäischen Höhlen bis an den Beginn des Jungpleistozäns zurückverfolgt werden. Auffallend ist, dass eine Interpretation mit zunehmender zeitlicher Tiefe immer schwerer fällt, trotz allgemein recht gleichförmiger Muster in der Überlieferung anthropogener Spuren. Ein größerer Skeptizismus in der Aussagekraft mittelpaläolithischer Faunendaten gegenüber jungpaläolithischen ist der archäologischen Forschung inhärent (Mussi/Roebroeks 1996; Roebroeks/Corby 2001) und ist auch in der Auseinandersetzung mit Höhlenbärenfaunen erkennbar. Unverkennbar ist allerdings auch, dass dieser Skeptizismus gerade auf die Entwicklung der Taphonomie bislang äußerst stimulierend wirkte.

In ihrer auf einem älteren Literaturstand befindlichen Synthese zur Höhlenbären-Taphonomie äußerten Fosse u. a. (2002) aufgrund der eintönigen Überlieferungsmuster noch generell Zweifel an jeglichen anthropogenen Beeinflussungen von Höhlenbärenfaunen. Die Überlieferungsmuster werden allerdings nicht quellenkritisch hinterfragt, obwohl ihre Zusammenfassung im Wesentlichen auf Material aus Altgrabungen zurückgreifen muss. Dieser Umstand erscheint zunächst weniger relevant, sofern man auf allgemeiner Ebene versucht, das Sterben von Höhlenbären und ihre Überlieferungsbedingungen in Höhlen zu skizzieren. Dagegen ist hinlänglich bekannt, wie stark die Signale anthropogener Beeinflussung von Ausgrabungsbedingungen und Materialelektion abhängen (z. B. Marean/Frey 1997; Münzel/Conard 2004). Insbesondere für die Untersuchung von Todesursachen und Sterberaten von Höhlenbären in Archäofaunen sind solche Umstände als gewichtiger taphonomischer Faktor zu berücksichtigen. Dies erfordert allerdings in erster Linie, die taphonomische Geschichte von Höhlenbärenfaunen auf Fundstellenniveau herauszuarbeiten und nachzuvollziehen. Solche Untersuchungen, ausgehend von den allgemein skizzierten taphonomischen Kriterien für Höhlenbären-Thanatocoenosen (Fosse u. a. 2002), sind bislang immer noch die Ausnahme und beziehen sich im Wesentlichen auf Höhlen, die entweder gar nicht oder aufgrund des geringen Steinartefaktmaterials nur wenig von Menschen begangen worden sind (Pacher 2000; Quiles 2004b). Viel häufiger werden taphonomisch relevante Teilaspekte intensiv analysiert und auf Basis der allgemeinen Charakteristiken von Überwinterungshöhlen diskutiert (z. B. Pinto-Llona/Andrews 2004; Argenti/Mazza 2006). Solche Studien zeigen nicht zuletzt eine variabelere Überlieferung und damit verbunden andere taphonomische Geschichten von Höhlenbärenfaunen, als allgemein angenommen.

Von taphonomischer Seite findet eine nähere Auseinandersetzung mit Jagd auf Höhlenbären oder sonstigen Interaktionen zwischen Menschen und Bären in Höhlen bislang nur an der Oberfläche statt. Die Diskussion stockt bereits oftmals bei der Frage, ob anthropogene Manipulationen von Bärenknochen als Jagdbeutereste zu bewerten sind oder die Aasverwertung kennzeichnen. Inwiefern sich Höhlenbärenfaunen, die nachweislich von Menschen beeinflusst sind, in weiteren Merkmalen von ausschließlich natürlichen Akkumulationen unterscheiden, wird nicht hinterfragt. Die Erkenntnisse zur Höhlenbärenjagd bleiben daher vage: Zu einem nicht näher einzugrenzenden Zeitpunkt im Jungpleistozän ist auch mit der Jagd auf Höhlenbären in Höhlen zu rechnen. Daher bleiben auch evolutionär-anthropologische Modelle, die eine besondere Form und Entwicklung der Mensch-Raubtier-Konkurrenz nachzeichnen (Stiner 2002b), wovon die »Exklusions-

hypothese« einen Teilbereich im Verhältnis zu Höhlenbären streift, im Abstrakten hängen, solange sie sich nicht auf fundstellenbasierte Datensätze stützen lassen. An den Balver Bären wurde ein solcher Datensatz erhoben, der die Jagd auf Höhlenbären und ihre Hintergründe näher beleuchtet.

Das Beispiel der Balver Höhle

Die Untersuchung der Balver Bärenfauna kann in vielen Bereichen auf zahlreiche Referenzen bezüglich der Taphonomie und Populationsstrukturen von Höhlenbären aufbauen. Vor dem Hintergrund der Ergebnisse können die Erkenntnisse zur Höhlenbärenjagd im Paläolithikum deutlich erweitert werden und im Rahmen konkurrenzspezifischer Modellvorstellungen diskutiert werden. Letztendlich ist zu hoffen, dass das Beispiel der Balver Bären dazu beiträgt, den interpretativen Rahmen hinsichtlich der Genese von Höhlenbären-Thanatocoenosen zu erweitern.

Die Balver Bären zeigen, wie weitere jüngst untersuchte Höhlenbärenfaunen, evidente Spuren anthropogener Beeinflussung. Die Untersuchung dieser Spuren erschließt die Zerlegung von frischen Tierkarkassen zur Fell- und Fleischgewinnung, die Langknochen wurden zur Markgewinnung zerschlagen und anschließend teilweise als Geräte im Steinbearbeitungsprozess verwendet. Die Ausbeutung der Höhlenbären folgt demnach dem bekannten Schema der Karkassennutzung von Huftieren im mittelpaläolithischen Kontext.

Über die Rekonstruktion der wichtigsten wirksamen Faktoren in der taphonomischen Geschichte sowie die Erhebung von Daten zur Populationsstruktur lässt sich der Einfluss des Menschen auf die Balver Bärenfauna weiter charakterisieren. Das Postulat gleichförmiger, durch unterschiedliche Erhaltungspotentiale determinierter Überlieferungsmuster von Skelettelementen in Höhlenbären-Thanatocoenosen, die ausschließlich Überwinterungsoffer repräsentieren, bildete den Ausgangspunkt der taphonomischen Studie. Diesem Schema folgt die Balver Bärenfauna nicht – die Elemente des Hinterlaufes sind besser überliefert als die Elemente des Vorderlaufes. Die nähere Untersuchung einer vom Erhaltungspotential abhängigen Überlieferung zeigte, dass eine solche Abhängigkeit, beeinflusst von Fragmentation und Ausgrabungsdefiziten, in einzelnen Körperregionen unterschiedlich ausgeprägt ist und vor allem auf die intraelementare Überlieferung wirkt. Davon ausgehend widmete sich die weitere Analyse den taphonomischen Prozessen, die die Balver Bärenfauna beeinflussten. Hier konnten zwei bedeutende, taphonomisch wirksame Faktoren isoliert werden, die zu Fragmentation und Knochenverlust führten. Zum einen sind die Knochen stark durch die intensive Frequentierung der Höhle durch Menschen und Tiere beansprucht, sodass Trampling einen besonderen Einfluss auf Fragmentation und Zerstörung trockener Knochen ausübte. Zum anderen wurde ein Teil der Langknochen im frischen Zustand zerlegt, die entsprechenden Gelenkenden sind unterrepräsentiert. Fragmentation und Verlust von einzelnen Partien muss vor Einsetzen des Trampling geschehen sein. Solche Überlieferungsmuster finden ihre Entsprechung in Archäofaunen, die sekundär von Raubtieren überprägt worden sind. Dafür spricht ebenfalls ein gegenüber anderen Höhlenbärenfaunen leicht erhöhter Verbissanteil. Menschliches Einwirken ist demnach, auch abseits der evidenten Knochenmodifikationen, als besonderer taphonomischer Faktor gekennzeichnet, der auf einen Teil der Balver Bärenfauna einwirkte. Welche Prozesse zu den ungleich verteilten Überlieferungsmustern zwischen Vorder- und Hinterlauf führten, kann nicht endgültig geklärt werden. Im Zusammenhang mit der Aasverwertungshypothese und den sich daraus ergebenden Untersuchungen für Evidenzen von Konsumentenabfolgen wurden Bedeutungszusammenhänge von Skelettteilpräsenzen stark strapaziert. Nach Blumenschine (1986) fressen Raubtiere zunächst das Axialskelett und dann die Hinterbeine. Demnach müsste ein intensives Einwirken von Carnivoren auf die Fauna eher zu einer Unterrepräsentanz der Hinterläufe führen. Ein solches Muster zeigen die Bären aus dem Châtelperronien von Arcy-sur-Cure (siehe David 2002), bei denen die Jagd durch Neandertaler in

Betracht gezogen wird (Auguste 2003). In gejagten und ausgeweideten Ungulatenfaunen im mittelpaläolithischen Kontext überwiegen mitunter die Vorderläufe gegenüber den Hinterläufen, z. B. unter den Rentieren von Salzgitter-Lebenstedt (Gaudzinski/Roebroeks 2000). An dieser Fundstelle erfolgte die Ausbeutung von Teilen der Karkassen selektiv. In der Balver Höhle können anhand der evidenten Knochenmodifikationen solche ökonomischen Bezüge weder zu Menschen noch zu Raubtieren hergestellt werden. Aber auch andere taphonomische Prozesse scheinen auszuschließen. Da solche Überlieferungsmuster in reinen Höhlenbärenhöhlen bislang nicht beschrieben sind, liegt es aufgrund des anthropogenen Einflusses auf die Balver Bärenfauna nahe, auch hierfür den Menschen verantwortlich zu machen. Zufriedenstellend ist eine solche Interpretation nicht, da die Kausalzusammenhänge offen bleiben müssen.

Während der taphonomischen Untersuchung zufolge ein Teil der Balver Bärenfauna von Neandertalern zerlegt und ausgeweidet wurde, kann die Intensität dieses Einflusses und der Modus der Akquisition an den Populationsstrukturen abgelesen werden. Anhand von Vergleichsdatensätzen wurden Nutzungsarten und Sterberaten von Höhlenbären in europäischen Höhlen rekonstruiert. Demgegenüber zeigt die Altersstruktur der Balver Bärenfauna ein Muster, das nicht zu erwartenden Sterblichkeitsraten während der Überwinterung entspricht. Natürliches Sterben bevorzugt selektiv juvenile Individuen, die Mortalität unter den Balver Bären betrifft dagegen in stärkerem Maße die gesamte Population und hauptsächlich jungadulte Tiere. Parallelen ergeben sich zu Sterblichkeitsmustern von Herdentieren in mittelpaläolithischen Archäofaunen, die als Ergebnis wiederholter und selektiver Jagd beurteilt werden. Gejagte mittelpaläolithische Braunbärenfaunen zeigen ebenfalls dieses Muster; hier werden die Ursachen in erster Linie im Verhalten der Bären gesehen. Die Alterszusammensetzung der Balver Bären kann ebenfalls als Spiegel der Jagd durch Neandertaler gesehen werden, ist aber beeinflusst von dem Ausschnitt der Population, die in der Höhle überwintert hat. Das wiederholte Töten von Bären während der Zeit der Überwinterung kann ein Sterblichkeitsprofil, wie in der Balver Höhle erkenntlich, produzieren. Dadurch werden Individuen, die unter »normalen« Umständen den Winter überleben, künstlich in die Thanatocoenose eingeführt. Dies kann ein Grund dafür sein, dass die Balver Bären zwar vom Evolutionsniveau her frühweichselzeitlichen Bären entsprechen, allerdings nach den osteometrischen Werten ungewöhnlich groß wirken. Eine nähere Aufschlüsselung erfordert allerdings zeitgleiche Vergleichsfaunen derselben Region.

Die Balver Bärenfauna lässt sich als ein Beispiel für wiederholte und in der Gesamtschau sehr intensiv wirkende Jagd auf Höhlenbären während der Überwinterung lesen. Demnach ist mit einem aktiven Töten von Höhlenbären in europäischen Höhlen während der Überwinterung spätestens mit Beginn der Weichselkaltzeit zu rechnen. Die Konsequenzen aus diesem Befund sind auf zweierlei Ebenen zu diskutieren. Zum einen ist zu hinterfragen, welche generellen Aussagen hinsichtlich des Erkennens der Jagd auf Höhlenbären abgeleitet werden können. Zum anderen erlauben die Ergebnisse eine Evaluation des kontextuellen Hintergrunds der Höhlenbärenjagd.

Synthetische Betrachtungen und Bemerkungen

In der Auseinandersetzung mit Höhlenbären muss zwangsläufig von artspezifischen Prämissen ausgegangen werden. Im Gegensatz zu pleistozänen Herdentieren ist das Sterben von Höhlenbären hochgradig räumlich und saisonal determiniert. Höhlenbären-Thanatocoenosen akkumulieren sich über lange Zeiträume hinweg durch sukzessives und saisonal bedingtes selektives Sterben einzelner Individuen in einer Höhle. Die Zusammensetzung der Grabgemeinschaft ist daher davon abhängig, welcher Ausschnitt aus einer Population überhaupt in der Höhle überwinterte. Daher können keine direkten Bezüge zu Lebensgemeinschaften hergestellt werden. Während sich die Jagd auf Huftiere im mittelpaläolithischen Kontext als Ein-

griffe in bestimmte Altersklassen einzelner Herden kennzeichnet, sind entsprechende Sterblichkeitsmuster in Höhlenbärenfaunen nicht analog zu interpretieren. Anhand von Sterblichkeitsprofilen sind gejagte Höhlenbärenfaunen in Höhlen nur dann erkenntlich, wenn sie die tatsächliche Nutzung der Höhle durch die Bären widerspiegeln. In diesem Sinne sind Populationsdaten im Zusammenhang mit menschlichen Eingriffen zunächst fundplatzspezifisch zu diskutieren. Das Beispiel der Balver Höhle ist keinesfalls zu verallgemeinern. Die Jagd auf Höhlenbären in pleistozänen Höhlen lässt sich als Palimpsest in der Akkumulation von Überwinterungsoptionen auffassen. Solche Palimpseste sichtbar zu machen ist in erster Linie das methodische Problem, unterschiedliche taphonomische Geschichten innerhalb einer Höhlenbären-Thanatocoenose zu erkennen. Das Beispiel der Balver Höhle zeigt, dass dies möglich ist, sofern die taphonomische Geschichte auch im Zentrum der Untersuchung steht. Daher ist es durchaus zu erwarten, dass sich ähnliche Ergebnisse auch an anderen, der Balver Höhle ähnlichen Fundstellen erzielen lassen. In diesem Zusammenhang ist die Topographie der Höhle zu berücksichtigen. Durch ihre Größe bietet die Balver Höhle entsprechenden Raum für Jäger, die nötigen Manöver durchzuführen, um einen Höhlenbären zu stellen und zu töten. Mit der Jagd auf Höhlenbären ist vornehmlich in Höhlen- oder Abrissituationen zu rechnen, die augenscheinlich Höhlenbären weniger Schutz zum Überwintern boten, gleichzeitig aber besonders attraktiv für Menschen waren. Aus diesem Grund ist ein Überdenken von Modellen aufbauend auf einen »Höhlenbärenkult« auf Grundlage der Balver Höhle nicht angebracht. Solche Modelle implizieren ein gezieltes Aufsuchen von Höhlen, um Bären zu töten. In der Balver Höhle scheint die Jagd auf Bären zunächst einmal ein Spiegel einer intensiven Frequentierung der Höhle durch Neandertaler zu sein. Das Töten einzelner Bären kann im Zusammenhang einzelner Stationen der Besiedlung der Höhle geschehen sein. Die Aussicht, auf einen überwinternden Bären zu treffen, kann die Entscheidung, die Balver Höhle aufzusuchen, beeinflusst haben, muss aber nicht die alleinige Ursache sein. Da sich einzelne Begehungen und Aktivitäten nicht trennen lassen, liegen weitere Betrachtungen außerhalb des Auflösungsvermögens der Überlieferung in der Balver Höhle.

Ebenso hypothetisch bleiben nähere Betrachtungen der »Exklusionshypothese«. Aus dem Befund der Balver Höhle ergibt sich keinesfalls, ob durch die Jagd sowohl der Lebensraum der Bären entlang der norddeutschen Mittelgebirgsschwelle eingeschränkt wurde, noch ob die Population in diesem Raum besonders belastet wurde. Die Auseinandersetzung mit dieser Thematik erfordert nicht nur die Rekonstruktion der Populationsentwicklung von Höhlenbären, sondern vor allem nähere Einblicke in die mittelpaläolithische Besiedlungsgeschichte in dieser Region. Für beides sind die Kenntnisse nur exemplarisch. Von grundsätzlicher Bedeutung ist allerdings, dass die Verdrängung von Höhlenbären aus Überwinterungshöhlen kein Phänomen ist, welches erst mit dem Jungpaläolithikum erscheint, sondern bis an den Beginn der Weichselkaltzeit zurückverfolgt werden kann.

Gemäß des Modells der menschlichen Evolution in verschiedenen ökologischen Nischen wird die Subsistenz pleistozäner Menschen in besonderer Abhängigkeit von Populationsgrößen und Konkurrenz zu Raubtieren gesehen (Stiner 2002b). Dem späten Mittelpaläolithikum kommt hier eine besondere Bedeutung zu. Einerseits wird zu dieser Zeit bereits eine Ausweitung genutzter Ressourcen rekonstruiert. Mit dem Einsetzen des Jungpaläolithikums wird dieses noch verstärkt und bekommt deshalb eine qualitative Bewertung. Ressourcenintensivierung wird im Zusammenhang mit steigenden Populationsgrößen gesehen. Daher ist mit einem ersten Anstieg bereits im späten Mittelpaläolithikum zu rechnen. Andererseits führen erst die Populationsdynamiken im Jungpaläolithikum zu einem Auflösen interspezifischer Konkurrenz und zu einer zunehmenden Verdrängung von Raubtieren aus menschlichen Lebensumwelten. Der Faunenanalyse vorangestellt (siehe Der Faunenanalyse vorangestellt (siehe Teil 3 – Höhlenfaunen im mittelpaläolithischen Kontext, S. 72) wurde die Diskussion, dass Konkurrenzsituationen zu anderen Raubtieren solange im archäologischen Kontext diffus bleiben, sofern sie nicht gewaltsam gelöst werden. Aus der Untersuchung der Balver Bärenfauna geht hervor, dass zumindest auf lokaler Ebene frühweichselzeitliche Neandertaler diese Problematik aktiv

gelöst und Höhlenbären wie jede andere größere Säugetierart auch behandelt haben. Dies mag vor dem Hintergrund sich verändernder menschlicher Populationsdynamiken und Landschaftsnutzungen zu sehen sein. Darauf hinweisen könnte u. a. ein intensiverer Niederschlag menschlicher Aktivitäten in Höhlen. Für die Balver Höhle ist dies wie bereits erwähnt nur eingeschränkt möglich, soll aber in der weiteren Betrachtung der Pflanzenfresserreste und des Materials der anderen Raubtiere geschehen.

Sicher zu schließen ist, dass im späten Mittelpaläolithikum die Wirkung interspezifischer Konkurrenz bereits marginal ist. Daher ist zu fragen, ob sich die ökologischen Parameter, welche die Entwicklung der menschlichen Subsistenz beeinflusst haben, tatsächlich mit dem Jungpaläolithikum qualitativ veränderten. Im Anschluss an die Gesamtschau des Balver Faunenmaterials ist auf diese Thematik nochmals einzugehen.

INZELSTUDIE: DIE WEITEREN RAUBTIERE – LÖWE, HYÄNE UND WOLF

Zu den unmittelbaren Nahrungskonkurrenten um Fleischressourcen spätmittelpaläolithischer Neandertaler in Mitteleuropa zählen der Höhlenlöwe (*Panthera leo spelaea*, Goldfuß 1810), die sogenannte Höhlenhyäne (*Crocota crocuta spelaea*, Goldfuß 1810) und der Wolf (*Canis lupus*, Linnaeus 1758). Während des Frühweichsels ist ebenfalls mit dem gegenüber dem Wolf etwas kleineren Rothund (*Cuon alpinus*, Pallas 1811), auch Dhole genannt, zu rechnen (dazu Jöris 2001). Auch im Balver Material sind möglicherweise beide großen Canidenarten vertreten. Präsenzen von großen Raubtieren in paläolithischen Höhlenfaunen gelten als Kennzeichen einer alternierenden Nutzung während langer Akkumulationszeiträume.

Beide Canidenarten, *Canis lupus* und *Cuon alpinus*, sind vermutlich paläarktischen Ursprungs. Die Entwicklung der wolfartigen Caniden ist durch eine generelle Größenzunahme bei gleichzeitiger hoher, ökologisch bedingter Variabilität gekennzeichnet. Im Verlauf des Mittelpleistozäns erreichen die osteologischen Maße das Niveau heutiger Wölfe. Dazu finden sich immer wieder kleinere Canidenknochen, hinter denen sich das Genus *Cuon* verstecken kann (Kunst 1992; Jöris 2001, 153 ff.). Es ist davon auszugehen, dass beide Arten spätestens zum Ende des Mittelpleistozäns in Europa endemisch sind. Während der Wolf bis heute überlebte, ist der Rothund vermutlich am Ende des Pleistozäns in Europa ausgestorben (Kurtén 1968, 113); sein Verbreitungsgebiet liegt heute ausschließlich im südlichen Asien.

Als *Crocota crocuta spelaea* werden zumeist die gegenüber den mittelpleistozänen Formen robusteren und größeren Tüpfelhyänen des Jungpleistozäns in Eurasien angesprochen (Kahlke 1999, 27). Untersuchungen alter mtDNA von Höhlenhyänen und rezenten Tüpfelhyänen erschließen keinerlei phylogenetische Separation, allerdings mehrere Einwanderungen in Europa, zuletzt vor 360 kyr (Rohland u. a. 2005). *C. c. spelaea* beschreibt daher in erster Linie als Chronospezies eine jungpleistozäne Variante der Tüpfelhyäne. Nach dem letzten Kältemaximum starb sie in Europa aus (Kahlke 1999, 28).

Löwen (*Panthera leo* ssp.) breiteten sich im Mittelpleistozän in Europa aus und entwickelten sich hier zum typischen jungpleistozänen Höhlenlöwen (*P. l. spelaea*) (Kahlke 1999, 31). Erste molekulare Untersuchungen an pleistozänen Knochen stützen die Einschätzung einer eigenständigen Entwicklung der Höhlenlöwen in Europa (Burger u. a. 2004). Mit dem Ende des Pleistozäns starb der Höhlenlöwe aus.

Die taxonomische Zuordnung ergibt sich folglich in erster Linie aus der Altersstellung der Knochen. Relevante osteometrische Daten finden sich im **Anhang 27-29**.

Überlieferungshäufigkeiten, Fragmentation und taphonomische Effekte

Reste von großen Caniden, Höhlenhyänen und -löwen zählen zu den integralen Bestandteilen jungpleistozäner Höhlenfaunen; in der Regel sind sie allerdings nur in geringen Knochenanzahlen vertreten. Größere Mengen beziehen sich meist auf die Hyäne, sodass besonders sie mit der Nutzung von Höhlen als Raubtierbau in Verbindung gebracht wird (Kahlke 1999, 28; Fosse 1999; Enloe u. a. 2000; Diedrich/Žák 2006). Darüber hinaus zeigen eingeschleppte Tierknochen häufig typische Hyänenverbissmuster. Im mittelpaläolithischen Kontext ist folglich die Bedeutung einer Höhle als Hyänenhorst weniger an die tatsächlichen Präsenzen als vielmehr an Überlieferungsmuster allochthoner Faunenelemente gebunden. Im Folgenden sollen aber die Raubtiere selbst im Vordergrund stehen.

Im Material der Balver Höhle konnten 184 Knochen den großen Raubtieren zugewiesen werden, die von mindestens elf Individuen stammen (**Tab. 30**). Die im Balver Material vorkommenden *Canis lupus* und *Cuon alpinus* wurden zusammengefasst.

Element	<i>Panthera leo spelaea</i>		<i>Crocota crocuta. spelaea</i>		gr. Canide	
	NISP	MNI	NISP	MNI	NISP	MNI
Cranium	6	3	1	1	2	2
Mandibel	4	3	3	3	4	2
Zähne	14	3	16	3	8	2
Wirbel	4	1	1	1	9	3
Pelvis	3	2			2	1
Scapula					1	1
Humerus	2	1	1	1	2	2
Radius	2	2			6	4
Ulna					5	4
Carpalia	6	1				
Metacarpus	13	3				
Phalange 1	8	2				
Phalange 2	3	1				
Phalange 3	1	1				
Femur	1	1			3	1
Tibia	2	2			7	4
Fibula	1	1				
Astragalus	2	2			4	4
Calcaneus	4	3	1	1	7	4
sonst. Tarsalia	2	1				
Metatarsus	16	4			1	1
Patella	2	1				
indet. Metapodium	4	1				
Summe	100	4	23	3	61	4
	NISP: 184 MNI: 11					

Tab. 30 Skelettelementüberlieferung der großen Raubtiere im Material der Balver Höhle. NISP Gesamtzahl der Knochen pro Element; MNI Anzahl der Mindestindividuen auf Basis qualitativer Merkmale

Die Höhlenhyäne ist fast ausschließlich durch isolierte Zähne und drei Unterkiefermolarreihen repräsentiert. Weniger Zähne sind von den großen Caniden überliefert, dafür allerdings mehr post-craniales Material. Am ausgewogensten erscheint die Skelettelementüberlieferung der Höhlenlöwen, die insgesamt über die Hälfte des Raubtiermaterials stellen. Mit einer NISP von 100 zählt die Balver Höhle im europäischen Kontext bereits zu den Fundstellen mit ausgesprochen reichem Höhlenlöwenmaterial (dazu: Weinstock 2000, 176; vgl. auch Faunen- und Materiallisten in: Bonifay 1971, 304 ff.; Argant 1991, 201 ff.; Krönneck u. a. 2004; Münzel/Conard 2004). Qualitativ betrachtet zeigen sich deutliche Affinitäten zur Überlieferung der Höhlenbären.

Das Raubtiermaterial repräsentiert ausschließlich adulte Individuen; an den Knochen sind alle Wachstumsfugen geschlossen und reduziert, die Zähne haben voll entwickelte Wurzeln und deutliche Gebrauchsfacetten auf den Kauflächen. Kennzeichnend ist die geringe Fragmentation der Knochen. Bemerkenswert sind drei nahezu vollständige Hirnschädel von *Panthera leo spelaea*. Die Langknochen zeigen eine ausgewogene Überlieferung einzelner Partien (**Tab. 31**); Brüche erfolgten im trockenen Zustand der Knochen und verlaufen quer zur Knochenachse.

Langknochen-Partie	Höhlenlöwe	Höhlenhyäne	gr. Canide	%Anteil
prox. Epi.	3		15	23,08
prox. Dia.	3	1	12	20,51
Dia. Mitte	5	1	11	21,79
dist. Dia.	3	1	10	17,95
dist. Epi.	4	1	8	16,67
NISP	8	1	23	100

Tab. 31 Überlieferung von Langknochenpartien bei den Raubtieren im Material der Balver Höhle.

Dem Schema der Erhaltungsstadien der Höhlenbären folgend, ist der Großteil der Knochen (80,6 %) dem ersten Stadium zuzuordnen; das Erhaltungsstadium 3 repräsentiert weniger als 1 % der Raubtierknochen. Kratzer finden sich nur auf rund 12 % der Knochenoberflächen. Dies unterstreicht die bei den Höhlenbären ersichtliche Verbindung zwischen Trampling und Knochenfragmentierung.

Da die Überlieferung der Raubtiere durch geringe NISP und heterogene Verteilungen zwischen den einzelnen Taxa geprägt ist, lässt sich eine detaillierte Untersuchung der taphonomischen Geschichte kaum sinnvoll durchführen. Einerseits mögen sich die Anzahlen an Langknochen durch unbestimmte Knochen im Material erhöhen lassen, andererseits können Fehlstellen im Bereich des Autopodiums dadurch nicht ausgeglichen werden. Da die Löwenknochen einer anderen Größenklasse zuzuordnen sind als die Hyänen- und Canidenknochen, ist es möglich, dass dies die Auffindungswahrscheinlichkeit während der Ausgrabung beeinflusst hat. Nur auf die NISP der Zähne bezogen ist nämlich die Hyäne am häufigsten überliefert, was das Fehlen fast des gesamten post-cranialen Skelettes noch betont.

Solche deutlichen Unterrepräsentanzen sind nicht selten in Hyänenhorsten zu beobachten (Fosse 1999) und können darauf zurückgehen, dass Hyänen die Knochen ihrer toten Artgenossen komplett zerlegen und fressen. Gerade bei den Hyänen müssen die Fehlstellen keine Grabungsartefakte darstellen.

Bei den Caniden liegen die Lücken im Autopodium, welches insgesamt aber durch Roll- und Fersenbein gut dokumentiert ist. Hier ist der Verdacht eines ausgrabungsbedingten Fehlens angebracht.

Vor diesem Hintergrund spricht die Skelettelementüberlieferung aller drei Raubtier-Taxa nicht gegen einen im Vergleich zu den Höhlenbären gleichen Ablagerungsmodus, nachdem die Tiere in der Höhle gestorben sind. Allerdings fehlen die für einen Teil der Höhlenbären-Thanatocoenose charakteristischen initialen Zerlegungsphasen. Hinweise über den Modus des Sterbens erschließen sich nur über evidente Modifikationen der Knochen.

Anthropogene und andere biotische Beeinflussungen der Knochen

Die geringe Fundmenge an Raubtierknochen und die geringe Fragmentation bedingen bereits eine insgesamt geringe Menge an evidenten Knochenmodifikationen. Der Femur des Höhlenlöwen hat zwei große und tiefe Zahneindrücke unterhalb des Trochanters, dessen oberer Abschluss fehlt. Dazu finden sich auf einer Phalange feine Riefen, die durch das Benagen des Knochens durch ein größeres Raubtier entstanden sind. Damit liegt der Anteil an Raubtiermodifikation bei den Knochen von *P. l. spelaea* bei 2,4 %. Die drei Unterkieferstücke der Höhlenhyäne sind allesamt an den Kanten verbissen. Die übrigen Knochen sind nicht modifiziert, der Verbissanteil beträgt 43 %. Dies kann als weiterer Hinweis gelten, dass das Fehlen der

Hyänenknochen auf das Fressverhalten der Hyänen selbst zurückzuführen ist. Unter den Canidenknochen zeigen nur ein proximaler Humerus und eine distale Tibia Spuren von Raubtierverbiss, die Epiphysen wurden dabei nicht entfernt. Der Anteil beträgt 3,9 %.

Alle drei Raubtier-Taxa leben in sozialen Gemeinschaften, sodass in der Höhle verendete Tiere schnell von Rudelgenossen zur Nahrungsressource werden. Die Verbisspräsenzen und ihre Anzahlen können durchaus dahingehend interpretiert werden.

Schnittspuren kommen auf der cranialen und medialen Seite eines Radius von *Canis lupus* vor und gehen auf das Filetieren zurück. Ein Becken von *Panthera leo spelaea* trägt auf der dorso-medialen Seite des Acetabulums feine Schnittspuren, andere Spuren auf dem Becken sind nicht eindeutig als Schnittspuren zu diagnostizieren. Auch diese Spuren sind mit dem Herausschneiden von Fleisch in Verbindung zu bringen. Deutlich und zahlreich sind anthropogene Spuren auf einem zweiten Löwenknochen ausgeprägt (Abb. 67). Durch modernen Trockenbruch ist nur die proximale Hälfte der Tibia erhalten. Die proximale Gelenkfläche zeigt zahlreiche, tiefe Schnittspuren. Ebenso ist die *Crista tibiae* mit Schnittspuren übersät. Neben diesen Spuren zeigen diverse Bereiche noch Hieb- und Hackspuren. Die Wucht der Schläge führte teilweise zu einem Absprengen der lateralen und medialen Kante der Epiphyse. Entlang der *Crista tibiae* begleiten die Hackspuren die Schnittspuren. Die Menge der Modifikationen lässt vielleicht auf Probleme bei der Disartikulation des Knochens schließen. Der Knochen wurde schließlich isoliert und aus dem Skelettverband entfernt. Die laterale Seite ist überzogen mit feinsten Schnittspuren und »striations«, die zumeist parallel zur Knochenachse verlaufen, seltener diagonal dazu. Die Spuren lassen sich auf das Abschaben des Periosts zurückführen, nachdem das Muskelfleisch und anderes Gewebe entfernt wurden. Dies erleichtert in erster Linie das Zerschlagen des Knochens zur Markgewinnung, die Tibia wurde aber letztendlich nicht weiter modifiziert. Der Aufwand, der mit diesem Knochen betrieben wurde, geht weit über die Fleischgewinnung hinaus, die funktionalen Zusammenhänge sind allerdings unklar.

Die drei Raubtierknochen ergeben somit einen Anteil anthropogener Modifikation von 2,4 % beim Höhlenlöwen und 1,8 % bei den großen Caniden. Die Schnittspuren zeigen, dass auch die großen Raubtiere eine Nahrungsressource darstellten. Nähere Einsichten in die Karkassennutzung ergeben sich mangels Masse nicht. Daher lässt sich nur spekulieren, auf welche Weise die Tiere umgekommen sind.

Im Grunde sollte die Jagd auf einen Löwen oder einen Wolf in der Balver Höhle kein größeres Risiko darstellen als auf Höhlenbären. Letztere leben aber solitär, Wölfe und Löwen dagegen in Rudeln. Für jede Belegung der Höhle ist mit mehreren Individuen zu rechnen. Daher ist nicht nur das Töten eines Individuums in der Höhle von Bedeutung, sondern man muss darüber hinaus die anderen Mitglieder des ganzen Rudels aus dem Umkreis der Höhle verdrängen. Versuche, Konkurrenten von wichtigen Ressourcen zu verschrecken, werden bei Raubtier-Taxa als »mobbing« bezeichnet (Trinkel/Kastberger 2005). Ein entsprechendes Verhalten kann das Verhältnis von Neandertalern zu Raubtieren in der Balver Höhle charakterisieren. Die Konsequenzen sind weitreichender als bei der Jagd auf Höhlenbären, da nicht nur Einzelindividuen, sondern Rudelverbände betroffen sind. Nicht außer Acht zu lassen ist deshalb ein Szenario, in dem die modifizierten Raubtierknochen allochthone Elemente darstellen. Vom Rudel isolierte Individuen in der Umgebung der Höhle wurden getötet und eingetragen. Zu guter Letzt lassen sich die Raubtiere ebenfalls in ein Aasverwertungsszenario einbetten, da die Schnittspuren nicht mehr als den Zugang zu frischen Kadavern belegen. Neandertaler können sich einfach an den in der Höhle umgekommenen Raubtieren bedient haben. Nichtsdestotrotz sind auch in diesem Fall weitere Artgenossen im Umkreis der Höhle zu erwarten. Das Konzept zeitlich deutlich getrennter, alternierender Höhlennutzung von Raubtieren und Menschen rückt auch in diesem Falle bis zur Gleichzeitigkeit zusammen.

Aufgrund der geringen und zumeist unvollständigen Überlieferung von Höhlenlöwen- und Canidenskeletten in pleistozänen Höhlen ist es fraglich, ob sich in Zukunft ein quantitativer Ansatz finden wird, um die



Abb. 67 Tibia von *Panthera leo spelaea* aus der Balver Höhle mit zahlreichen Schab-, Schnitt- und Hackspuren.

Jagd auf Raubtiere auf Fundstellenniveau näher zu charakterisieren. Vielmehr ist zu erwarten, dass kursorische Beispiele von Interaktionen, ähnlich denen der Balver Höhle, synthetisiert werden müssen. Neben den Balver Raubtieren gibt es im spätmittelpaläolithischen Kontext bislang noch wenige weitere Beispiele für die Ausbeutung von Raubtieren, die zu einer sinnvollen Verknüpfung beitragen.

Synthese

Ein nicht zu unterschätzendes (Epi-)phänomen der Domestikation des Wolfes ist seine Funktion als Fell- und Nahrungsressource (vgl. White 1955; Street 1989). Aufgrund dieser beiden Funktionen gelten Canide im jungpaläolithischen Archäofaunen quasi *a priori* als Teil des Beutespektrums. Die Jagd und anschließende

Fleisch- und Fellgewinnung erschließt sich anhand evidenter Spuren zumeist nur ausschnitthaft, Knochen von Caniden wurden aber offensichtlich nicht zur Markgewinnung aufgeschlagen (siehe Soffer 1990; Turner 2002, 109ff.). Im mittelpaläolithischen Kontext wird für die großen Caniden der Fauna aus Buhlen (Hessen) wegen Präsenzen von Schnitt- und Schlagspuren sowohl auf Fell- als auch auf Fleisch- und Markgewinnung geschlossen (Jöris 2001, 111 f.). Die Buhleiner und Balver Fauna entstammen demselben Zeithorizont und sind mit gleichen Steingeräteinventaren assoziiert.

Zerlegungs- oder Filetierungsspuren auf Höhlenlöwenknochen sind aus dem Jungpaläolithikum nicht bekannt. Das Teilskelett eines Höhlenlöwen aus Siegsdorf (Bayern) ist zwar nicht begleitet von archäologischen Funden, zeigt aber an verschiedenen Knochenelementen Spuren der Fleischgewinnung (Gross 1992). Der Radiokarbondatierung zufolge sind die Knochen älter als 45 kyr (siehe Burger u. a. 2004), womit ein mittelpaläolithischer Kontext gegeben ist. Dieser Befund ist nun durch die etwas älteren Belege aus der Balver Höhle zu ergänzen.

Die mittelpaläolithischen Carnivorenreste aus der Höhle Hayonim (Israel) sollen ebenfalls anthropogene Modifikationen tragen (Stiner 2002b, 13), eine Spezifikation der betroffenen Tierarten und Spuren steht allerdings aus.

Nähere Hinweise auf die Ausbeutung von großen Fleischfressern bleiben daher auf den gesamten weichselzeitlichen Kontext beschränkt. Da sich gerade im frühweichselzeitlichen Kontext die Forschung stark auf die Analyse von Ungulatenfaunen ausgerichtet hat, ist davon auszugehen, dass die derzeitigen Präsenzen der Ausbeutung von Carnivoren den tatsächlichen Stellenwert dieser Tiere als Fell- und Nahrungsressource in der Subsistenz spätmittelpaläolithischer Neandertaler unterschätzen.

Damit muss grundsätzlich die Frage gestellt werden, ob intraspezifische Konkurrenz zu großen Raubtieren noch eine limitierende Rolle in der Ökologie später Neandertaler gespielt hat und Einfluss auf die Subsistenzweise hatte.

Durch die rekonstruierte stark carnivore Ernährungsweise der Neandertaler (siehe Teil 1) ist aufgrund der Nähe im Nahrungsnetz ein enormes Konfliktpotential zu Höhlenlöwen, Höhlenhyänen und Wölfen vorprogrammiert. Mit Aufkommen der Großwildjagd müssen gleichzeitig Strategien entwickelt werden, Nahrungsressourcen und Territorien gegenüber großen Raubtieren zu sichern. In diesem Zusammenhang ist die Frage, ob vor-moderne Menschen große Raubtiere gejagt haben, obsolet, sofern diese sich ausschließlich auf das Töten von Individuen bezieht. Unter den großen rezenten Raubtieren, wie der Tüpfelhyäne und Löwen, äußert sich die interspezifische Konkurrenz aggressiv (Trinkel/Kastberger 2005). Auf diese Weise müssen auch Nischenkonflikte zwischen Raubtieren und pleistozänen Homininen ausgeglichen worden sein. Daraus ergeben sich zwangsläufig Situationen, in denen Neandertaler von Raubtieren getötet werden und umgekehrt. Viel bedeutender ist es, ob Präsenzen von Raubtieren und das sich daraus ergebende Konfliktpotential einen Einfluss auf Entscheidungsfindungen bei Neandertalern ausübten. Spätestens wenn Raubtiere zu einer begehrten Ressource werden, ist davon auszugehen, dass der Entscheidungsrahmen nicht mehr durch die Anwesenheit von Raubtieren eingeschränkt wird. Im Falle der Balver Höhle muss in Betracht gezogen werden, dass Raubtiere kurzerhand aus der Höhle »gemobbt« wurden.

Daher erscheint es unwahrscheinlich, dass interspezifische Konkurrenz im späten Mittelpaläolithikum noch einen wesentlichen Selektionsmechanismus darstellte. Es stellt sich vielmehr die Frage, ob das Verspeisen von Raubtieren opportunistisch aus dem Konkurrenzverhältnis erwachsen ist oder ob andere Faktoren dazu führten, dass das Fleisch großer Raubtiere einen Teil zur Ernährung beisteuerte. Dazu bedarf es aber mehr Fundplatzdaten verschiedenster Zeitabschnitte.

EINZELSTUDIE: DIE PFLANZENFRESSER – MEGAHERBIVORE, BOVIDE, EQUIDE UND CERVIDE

Das wiederholte Töten von Höhlenbären und die Zerlegung von Karkassen anderer Carnivora muss als Beleg einer intensiven Frequentierung der Balver Höhle durch Neandertaler gedeutet werden. In diesem Zusammenhang erschließen bereits die hohen Anteile anthropogen modifizierter Pflanzfresserknochen, dass die Höhle nicht nur aufgesucht wurde, um Raubtiere in ihren Verstecken zu erlegen. Eine nähere Beschäftigung mit den Resten der Pflanzenfresser erlaubt daher weitere funktionale Betrachtungen im Zuge der Nutzung der Höhle durch Neandertaler und Raubtiere.

Überlieferungshäufigkeiten, Fragmentation und taphonomische Effekte

Untersuchungen von Pflanzenfresserresten in paläolithischen Höhlenfaunen, in denen ebenfalls Reste von Raubtieren vorkommen, stehen grundsätzlich vor der Problematik, den anthropogenen gegenüber dem carnivoren Eintrag abzugrenzen. In pleistozänen Höhlen Europas gilt vor allem die Höhlenhyäne als Akkumulator großer Mengen an Knochen; daher sind vornehmlich Hyänenhorste Gegenstand taphonomisch orientierter Untersuchungen, die dazu beitragen sollen, die grundsätzlichen Unterschiede in der Überlieferung von Pflanzenfresserresten in Raubtierbauten und in Archäofaunen zu charakterisieren.

Cruz-Uribe (1991) wies auf die hohen Anteile von Hyänenresten im Vergleich zur Überlieferung von Pflanzenfresserknochen in fossilen Horsten hin. Dagegen sind ihre Anteile in Archäofaunen deutlich geringer. Im jungpleistozänen Kontext Europas sind ebenfalls die Präsenzen der Höhlenhyäne selbst charakteristisch für Hyänenhorste (Brugal u. a. 1997; Fosse 1999). Im Balver Knochenmaterial kommen – abseits der Höhlenbärenreste und der 184 Elemente von Wölfen, Hyänen und Löwen – 1370 taxonomisch näher erfasste Knochen von Ungulaten und Megaherbivoren vor. Dabei sind die Spezies, die nur cursorisch durch Einzelexemplare belegt sind, nicht mit einbezogen. Insgesamt sind damit 1554 Knochen anderen Tierarten als den Höhlenbären zuweisbar. Auf Pflanzenfresser entfallen 88,2% dieser Knochen, während Raubtiere insgesamt 11,8% repräsentieren. Davon stellen Hyänen mit 1,5% den kleinsten Anteil, gefolgt von großen Caniden (3,9%). Über die Hälfte des Raubtiermaterials machen die Löwen mit 6,4% aus. Die Raubtieranteile erscheinen für sich genommen äußerst gering; selbst zusammengefasst werden keine Häufigkeiten erreicht, wie sie prinzipiell als kennzeichnend für fossile Raubtierbauten angesehen werden (vgl. Cruz-Uribe 1991; Brugal u. a. 1997; Gamble 1999a; Fosse 1999; Diedrich/Žák 2006).

Grundsätzlich sprechen aber geringere Herbivoren-Carnivoren-Ratios in pleistozänen Mischfaunen nicht gegen eine Nutzung von Höhlen als Raubtierbau; vielmehr lassen sie vermuten, dass neben den Raubtieren noch andere Prozesse und Akteure an der Akkumulation der Tierreste beteiligt sind. Vor diesem Hintergrund sind einerseits funktionale Zusammenhänge mit einem Raubtierbau in der Balver Höhle stärker auf Wölfe und Löwen zu beziehen als auf Hyänen. Andererseits rückt aber auch die Rolle des Neandertalers in der Genese der Fauna, die sich schon aufgrund der evidenten Spuren erschließt, zusätzlich in den Vordergrund. Eine nähere Aufschlüsselung erlaubt hier, wie schon im Falle der Höhlenbären, eine genauere Kenntnis der taphonomisch wirksamen Prozesse, die auf die Pflanzenfresserfauna eingewirkt haben. Während bei den Höhlenbären aber von einem sukzessiven Eintrag einzelner Überwinterungstopfer in die Thanatocoenose ausgegangen und darauf aufbauend die taphonomische Geschichte der fossilen Population erschlossen werden kann, müssen die Akkumulationsraten bei den Pflanzenfressern offen bleiben. Hinzu kommt, dass die taxonomisch bestimmten Knochen die tatsächliche Präsenz einzelner Tierarten nur ausschnitthaft wider-

Element	Rentier-Rothirsch-Größe		Rothirsch-Riesenhirsch-Größe		<i>Equus sp.</i>		<i>Bos/Bison</i>		<i>Coelodonta antiquitatis</i>		<i>Mammuthus primigenius</i>	
	NISP	komp.	NISP	komp.	NISP	komp.	NISP	Komp.	NISP	komp.	NISP	komp.
Zähne	41	34	5	3	109	32	23	10	43	19	115	7
Kurz-/Plattknochen												
Cranium	2		2		5		7		1		9	
Mandibel	16		2		6		5	1	3		2	
Wirbel	36		4		17	1	20	1	11	1	6	
Scapula	3				1		1		1	1	8	
Pelvis	8		3		8		2		3		5	
Astragalus	43	34	1	1	1	1	2	2	2		5	2
Calcaneus	24	2	1	1	3	1	2		1	1	2	1
sonstige Carp./Tars.	9	6			6	5	2	1	11	7	11	5
Patella					3	1			1			
Phalange 1	14	10			4	3	5	3	7	7	1	
Phalange 2	5	4	3	2	5	4	1	1	5	5		
Phalange 3	1	1			4		1	1	1		1	1
Langknochen*												
Humerus	34		2		20		16		2		22	
Radius	38		1		18		15		8	1	11	
Ulna	11		2		5		3		5		14	
Femur	16		2		12		8		2		24	
Tibia	29		5		16		19		3		23	
Fibula (-rudimente)							3				2	
Metacarpus	16		3		8		8	3	11	1	3	3
Metatarsus	37		6		14	1	13	1	1	1		
Metapodien indet	14				1		6					
Metapodienrudimente					3							
Geweih	82		2									
Stoßzähne											30	
Summe	479	91	44	7	269	49	162	24	122	44	294	19
NISP gesamt: 1370												

Tab. 32 Aufstellung der taxonomisch bestimmten Skelettelemente von Huftieren und Megaherbivoren im Knochenmaterial der Balver Höhle (* Metapodien der Megaherbivoren können nicht zu den Langknochen gezählt werden, sind nur aus Gründen der Übersicht ebenfalls in dieser Kategorie geführt).

spiegeln und daher keinen repräsentativen Querschnitt aus dem Faunenmaterial abbilden. Unter Zuhilfenahme der fragmentierten Langknochen der verschiedenen Größenklassen lassen sich aber die wesentlichen Aspekte im taphonomischen Gefüge herausarbeiten und die wichtigsten Stadien, die das Knochenmaterial durchlaufen hat, charakterisieren.

Skelettelementüberlieferung und Speziesrepräsentanz

Eine Übersicht über die taxonomisch bestimmten Pflanzenfresserknochen und die NISP für präsenzte Elemente gibt **Tabelle 32**. Insgesamt ließen sich 1370 Knochen näher bestimmen, dies entspricht einem Anteil von 6,2% des gesamten Fundmaterials. Die Cervidenreste wurden nach ihrer Zugehörigkeit zu den Größenklassen 3 und 4 in zwei Gruppen eingeteilt, die einerseits Rentiere und Rothirsche repräsentieren und andererseits die Riesenhirsche und möglicherweise Fragmente großgewachsener Rothirsche umfassen. Zur NISP werden noch die jeweils präsenten vollständigen Knochen aufgeführt, die sich im Wesentlichen auf kompakte Kurz- und Plattknochen beschränken.

Auf eine weitere Aufschlüsselung der MNE oder MNI wurde verzichtet. Die Gegenüberstellung von NISP und Mindestanzahlen von Elementen und Individuen ist in erster Linie ein durch die jeweiligen Zahlen ausgedrückter Indikator der Fragmentation im Knochenmaterial (Lyman 1994, 97 ff.). Im Balver Material sind die Präsenzen bestimmter Skelettelemente nur unzureichend taxonomisch zugeordnet, einzig die Zähne, Epiphysen und Wurzelknochen sind vollständig erfasst. Es muss davon ausgegangen werden, dass Fehlstellen in der Überlieferung durch unbestimmtes Material auszugleichen sind. Berechnungen von MNE, MNI oder MAU bei den Balver Pflanzenfressern drücken deshalb ausschließlich Über- und Unterrepräsentanzen von Tierarten und Elementen aus, die als Artefakte der Knochenbestimmung angesehen werden können. Im Balver Material scheinen deshalb andere Parameter, die weniger sensitiv gegenüber Bestimmungsunsicherheiten sind, geeigneter, um den Grad der Fragmentation zu erheben.

Korrelationen von Ergebnissen verschiedener Zähl- und Überlieferungseinheiten sind aber auch grundlegend für ökonomische Betrachtungen von Fauneninventaren (Lyman 1994, 227 ff.). Das Verhältnis von Skelettelementfrequenzen und ökonomischen Aspekten der Subsistenz wurde bereits in Teil 1 diskutiert. Im Zusammenhang mit der Aasverwertung des Neandertalers wurden gerade diese Aspekte stark strapaziert. Die Erkenntnis hieraus kann nur lauten, dass solche Untersuchungen lediglich im Kontext feinauflösender Fundstellen erfolgversprechend erscheinen (dazu auch Villa 2004). Höhlenfaunen, insbesondere aus Altgrabungen, decken zu große Zeitintervalle ab und sind zu stark vermischt, um substantielle Einsichten zu gewähren. Im Falle der Balver Höhle können die ökonomischen Zusammenhänge besser über die evidenten Spuren ermittelt werden.

Die taxonomisch bestimmten Knochen decken, wenn auch teilweise in geringen Mengen, sämtliche Körperpartien aller Gattungen und Arten ab. Von mittelgroßen Cerviden bis zum Mammut sind Knochen des Schädelbereiches, des Axialskelettes und der Extremitäten überliefert. Da Zähne und Wurzelknochen im Balver Material vollständig erfasst sind, bieten diese sich als Ausgangspunkt weiterer Betrachtungen an. Die mittelgroßen Cerviden kennzeichnen sich durch eine bessere Überlieferung der Carpalia und Tarsalia gegenüber den Zähnen. Bei allen anderen Tierarten sind die Verhältnisse umgekehrt. Insbesondere die Präsenz der Pferde und Mammuts ist stark von der Häufigkeit der Zähne beeinflusst. Damit lassen sich die Pflanzenfresser anhand des Verhältnisse von Zähnen zu Wurzelknochen ($\text{Zähne}/\text{Wurzelknochen} \cdot 100$) in drei Gruppen untergliedern:

1. mittelgroße Cervide = 185,37%;
2. große Cervide = 40,00%,
große Bovide = 26,09%,
Nashorn = 32,56%;
3. Pferde = 5,50%,
Mammut = 12,41%.

In fossilen Hyänenhorsten wird häufig ein von der Körpergröße der eingeschleppten Tierkadaver abhängiges, sinkendes Verhältnis von cranialen und post-cranialen Elementen beobachtet (Cruz-Urbe 1991; Fosse 1999; Diedrich/Žák 2006). Ebenso scheinen die Häufigkeiten von Phalangen, Carpalia und Tarsalia relativ zur Größe der Tierart zu steigen (vgl. Fosse 1999). Im Balver Material deutet sich nach den Präsenzen der Zähne und Wurzelknochen das Gegenteil an. Statt aber von den Präsenzen direkt auf funktionale Zusammenhänge zu schließen, ist hier zu hinterfragen, ob diese Unterschiede im Sinne unterschiedlicher Speziesrepräsentanzen gesehen werden müssen und/oder als Ausdruck taphonomischer Prozesse.

Pferde- und Mammutzähne sind hochkronig und können daher als widerstandsfähiger gegenüber Zerstörung gelten als die Zähne der Wiederkäuer und Nashörner. Dementsprechend können die Häufigkeiten der Zähne darauf zurückzuführen sein, dass alle Tierarten dieselben taphonomischen Prozesse mit gleicher Intensität durchlaufen haben. Die bessere Überlieferung der Wurzelknochen der mittelgroßen Cerviden kann einfach darauf zurückzuführen sein, dass tatsächlich mehr Rentiere und Rothirsche im Material präsent sind als größere Ungulaten und Megaherbivoren. Möglich ist aber auch, dass die Wurzelknochenpräsenz eine Reflexion eines unterschiedlichen Fragmentierungsgrades ist. Ebenso denkbar ist, dass vollständige Tierkarassen mittelgroßer Huftiere vollständig in die Höhle gebracht wurden, während die größeren Arten und Megaherbivoren bereits im Vorfeld portioniert wurden. Da in allen Fällen davon auszugehen ist, dass Carpal- und Tarsalknochen im Extremitätenverband in die Höhle kamen, können die Langknochenpräsenzen helfen, diesen Sachverhalt näher aufzuschlüsseln. Unter Berücksichtigung, dass die mittelgroßen Cerviden zwei Spezies repräsentieren, sind die Langknochen der Pferde, großen Boviden und Mammuts deutlich häufiger im taxonomisch bestimmten Material überliefert.

Ein im Vergleich zu den Wurzelknochen ebenfalls gegenläufiger Trend ergibt sich unter Einschluss der nach Größenklassen sortierten Langknochenfragmente, bei denen man grundsätzlich von einer Zugehörigkeit zu den Pflanzenfressern ausgehen kann, auch wenn dies nicht in allen Fällen sicher zu belegen ist. Zur Größenklasse 3 wurden 275 Knochen sortiert, zur Größenklasse 4 insgesamt 738 Knochen und zur Größenklasse 5, die zum überwiegenden Teil Mammutreste repräsentiert, 437 Knochen. Reste von Mammuts und die Spezies der Klasse 4 – Pferde, große Boviden und Riesenhirsche – sind im Knochenmaterial häufiger vertreten als Knochen der mittelgroßen Cerviden. Einschränkend muss hierzu gesagt werden, dass die Langknochengröße natürlich mit der Größe der Tierart steigt. Demgemäß ist das Verhältnis von Langknochenfragmenten zu Wurzelknochen im Zusammenhang mit der Frage der Speziesrepräsentanz vor allem unter dem Gesichtspunkt der Fragmentation zu betrachten.

Fragmentation

Korrelationen von Häufigkeiten bestimmter Knochenpartien und ihren spezifischen mineralischen Knochendichten können Fragmentation und dadurch bedingten selektiven Knochenverlust am deutlichsten abbilden. Eine solche Untersuchung ist aus mehreren Gründen für die Balver Herbivoren nicht möglich und auch nicht nötig.

Bislang wurde nicht evaluiert, ob die mineralische Knochendichte entsprechender Elemente von Nashörnern und Elefanten mit denen von mittelgroßen und großen Ungulaten unmittelbar in Beziehung zu setzen ist. Ein bedeutender Teil der Balver Herbivoren kann auf diese Weise gar nicht näher untersucht werden. Die für Knochendichtevergleiche herangezogene Stichprobe des taxonomisch bestimmten Materials ist nicht repräsentativ und kann nur durch die nach Größenklassen sortierten Langknochenfragmente ergänzt werden. Dadurch lässt sich die Frage nach der Fragmentation im Knochenmaterial und einer damit verbundenen,

durch verschiedene Erhaltungspotentiale gesteuerten Überlieferung allein auf eine Untersuchung der Langknochen reduzieren.

Im Balver Knochenmaterial wurden alle Gelenkenden von Langknochen bzw. ihre Fragmente einem Taxon zugeordnet (**Tab. 33**). Daher führt eine ausschließliche Bezugnahme auf das taxonomisch bestimmbare Material zu einer Überbetonung der Gelenkenden im Faunenmaterial. Die tatsächlichen Verhältnisse zwischen Gelenkenden und Langknochenschäften erschließen sich erst, wenn die in Größenklassen sortierten Langknochenfragmente miteinbezogen werden (**Abb. 68**). Die Ergebnisse lassen sich mit verschiedenen künstlich erzeugten archäologischen Fauneninventaren, Beobachtungen zum Fressverhalten von Raubtieren sowie mit pleistozänen Archäofaunen vergleichen (z. B. Marean u. a. 1992; 2000; Marean/Kim 1998; Assefa 2006). Die prozentualen Häufigkeiten der Gelenkenden sind in allen Größenklassen niedriger als in artifiziell erzeugten Archäofaunen, finden aber ihre Entsprechungen in pleistozänen Archäofaunen, die nicht im Verdacht einer selektiven Knochenaufbewahrung stehen. Deutliche Übereinstimmungen ergeben sich zu Knocheninventaren, die von Raubtieren produziert werden. Gleichzeitig gilt aber das Überlieferungsmuster bei den Balver Langknochen auch als deutliches Kennzeichen einer knochendichteabhängigen Überlieferung (vgl. Lam u. a. 2003; Lam/Pearson 2004; 2005). Das Verhältnis von Epiphysen zu Diaphysen kann daher nur Ausgangspunkt weiterer Betrachtungen sein und ist für sich genommen in keine eindeutigen Kausalzusammenhänge mit bestimmten taphonomischen Prozessen und Akteuren zu stellen.

Auffällig ist, dass die Gelenkenden kleinerer Tierarten offensichtlich besser überliefert sind als die von größeren Tierarten; einzig die Langknochen der Nashörner fallen aus dem Rahmen. Dies kann als Hinweis einer von der Größenklasse abhängigen Fragmentation gesehen werden. Ein schnelles Verfahren zur Dokumentation der Langknochenfragmentation besteht in der Erhebung der erhaltenen Schaftumfänge, die entweder komplett, bis zur Hälfte oder weniger als zur Hälfte des vollständigen Durchmessers überliefert sein können (Bunn 1983b; Marean u. a. 2004). Im Balver Material sind die Langknochen der Pflanzenfresser intensiv zerscherbt; in der Betrachtung der Größenklassen ergibt sich, dass nur bei einem marginalen Ausschnitt der Langknochen die Hälfte des Umfangs oder mehr überliefert ist. Nur in den Einzelbetrachtungen fallen wiederum die Nashörner etwas aus dem Rahmen (**Abb. 69**). Dieses Überlieferungsmuster ist spezifisch für die Pflanzenfresser. Die Canidenknochen sind vollständig erhalten, während die Balver Bären eine intermediäre Stellung einnehmen – entweder sind die Knochen auf weniger als die Hälfte des Schaftumfangs reduziert oder sie sind vollständig erhalten. Auf diese Zweiteilung in den Überlieferungsmustern wurde bei der Diskussion der Höhlenbärenreste näher eingegangen. Für die Pflanzenfresser ist eine solche Zweiteilung nicht ersichtlich; die Fragmentation ist innerhalb wie zwischen den Arten gleich. Dies mag darauf hinweisen, dass die Reste der verschiedenen Pflanzenfresser-Taxa die gleichen taphonomischen Prozesse durchlaufen haben, es kann allerdings nichts zur Klärung der beobachteten abnehmenden Anzahl der Gelenkenden mit zunehmender Körpergröße der Taxa beitragen.

Zur weiteren Aufschlüsselung wurde die erhaltene Länge der Langknochenfragmente ermittelt (**Abb. 70-72**). Das Fehlen von Fragmenten kleiner 40 mm ist in allen Größenklassen auffällig und geht in erster Linie auf die Ausgrabungsbedingungen zurück. Bei den wenigen Knochenfragmenten dieser Größe unter den mittelgroßen Cerviden handelt es sich durchgängig um Partien von Gelenkenden, die deutlich breiter als lang sind. Der überwiegende Anteil der Fragmente in den Größenklassen 3 und 4 ist zwischen 40-80 mm lang, während bei den Megaherbivoren der Großteil zwischen 60-100 mm lang ist, die Längen sich insgesamt aber in einem Intervall bis 160 mm verteilen. Eine Interpretation muss berücksichtigen, dass komplette Langknochen mittelgroßer Cerviden kürzer sind als die der großen Ungulaten und gerade Elemente der Mammuts in ihrer Länge die der anderen Pflanzenfresser deutlich übersteigen. In dieser Relation ist daher aus den Längenverteilungen zu entnehmen, dass die Fragmentation mit der Größe der Taxa zu korre-

Element/	Partie	Ren-Rothirsch	Rothirsch-Riesenhirsch	Pferd	gr. Bovid	Nashorn	Mammut
Humerus	komplett						
	proximal						
	Schaft	3					
	distal	7			2		
	Frag. prox.						1
	Frag. Schaft	19	2	20	13	1	20
	Frag. dist	2				1	1
	juvenil	3			1		
Radius	komplett					1	
	proximal	1		1		2	1
	Schaft	1				1	
	distal	11		3	1	1	
	Frag. prox.	3		1	2		
	Frag. Schaft	16	1	12	12	2	9
	Frag. dist						
	juvenil	2		1		1	1
Ulna	komplett						
	proximal	1	1	1		1	
	Schaft						1
	distal						
	Frag. prox.	3		3	1	2	
	Frag. Schaft	7	2	8	2		13
	Frag. dist						
	juvenil					2	
Femur	komplett						
	proximal						
	Schaft	1					
	distal	1					1
	Frag. prox.						
	Frag. Schaft	14	2	11	8	1	22
	Frag. dist					1	2
	juvenil			1			
Tibia + Fibula	komplett						
	proximal	1					
	Schaft					1	1
	distal	7		1	4	1	
	Frag. prox.						
	Frag. Schaft	15	5	14	15	1	24
	Frag. dist	5		1			
	juvenil	1					
Metapodien	komplett			2	1		3
	proximal	2	1	4	1	6	
	Schaft	2		1		2	
	distal	11		1	3	3	
	Frag. prox.	4	2	2	4		
	Frag. Schaft	41	6	14	10		
	Frag. dist	12	1	1	5		
	juvenil			1	3	1	
Schaftfragmente In Größenklassen		275		738		437	

Tab. 33 Übersicht über die Präsenzen von Langknochen im taxonomisch bestimmten Pflanzenfressermaterial und Anzahl der Diaphysenfragmente getrennt nach Größenklassen.

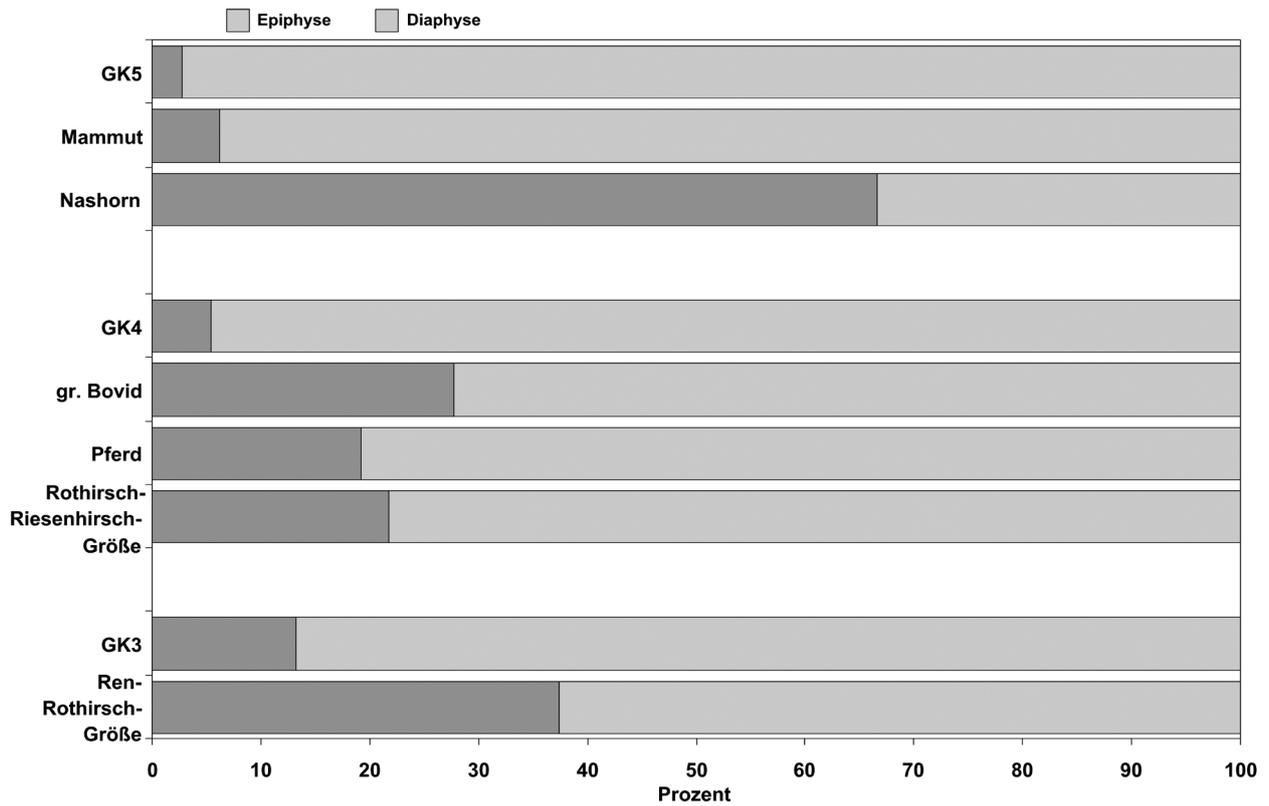


Abb. 68 Verhältnis von Diaphysen zu Epiphysen im Langknochenmaterial der Herbivoren aus der Balver Höhle.

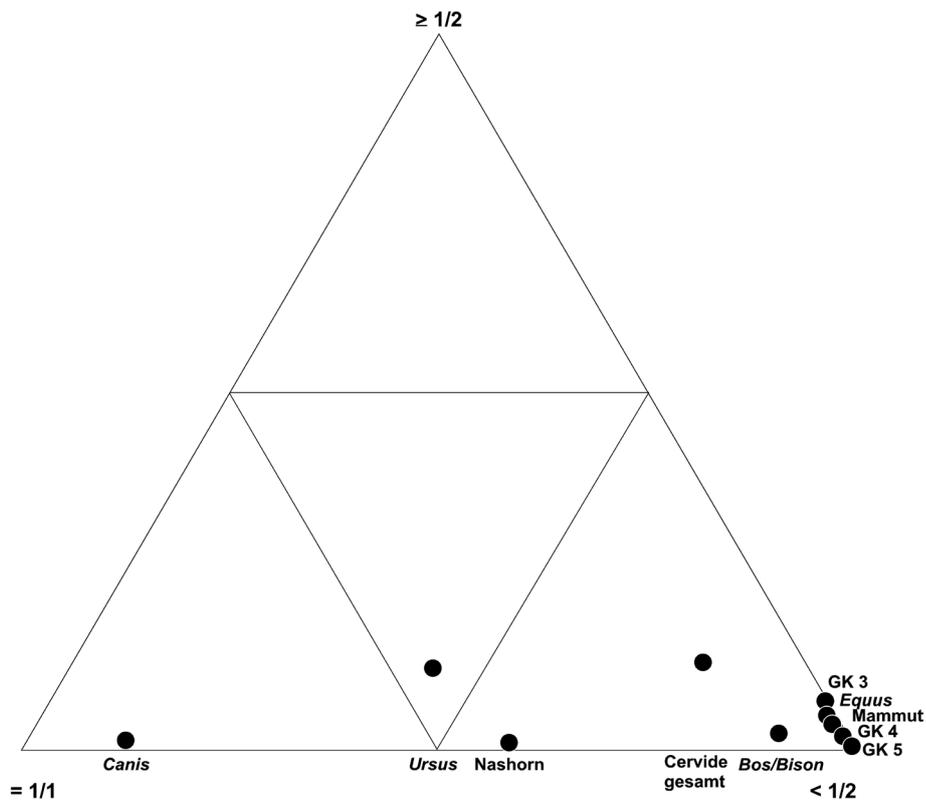


Abb. 69 Erhaltung der Diaphysenumfänge unter den Balver Pflanzenfressern, dargestellt im Dreiecksdiagramm (1/1 vollständig erhalten; $\geq 1/2$ bis zur Hälfte des Schaftumfanges erhalten; $< 1/2$ weniger als die Hälfte des Schaftumfanges erhalten). Zum Vergleich die Balver Bären und die großen Caniden.

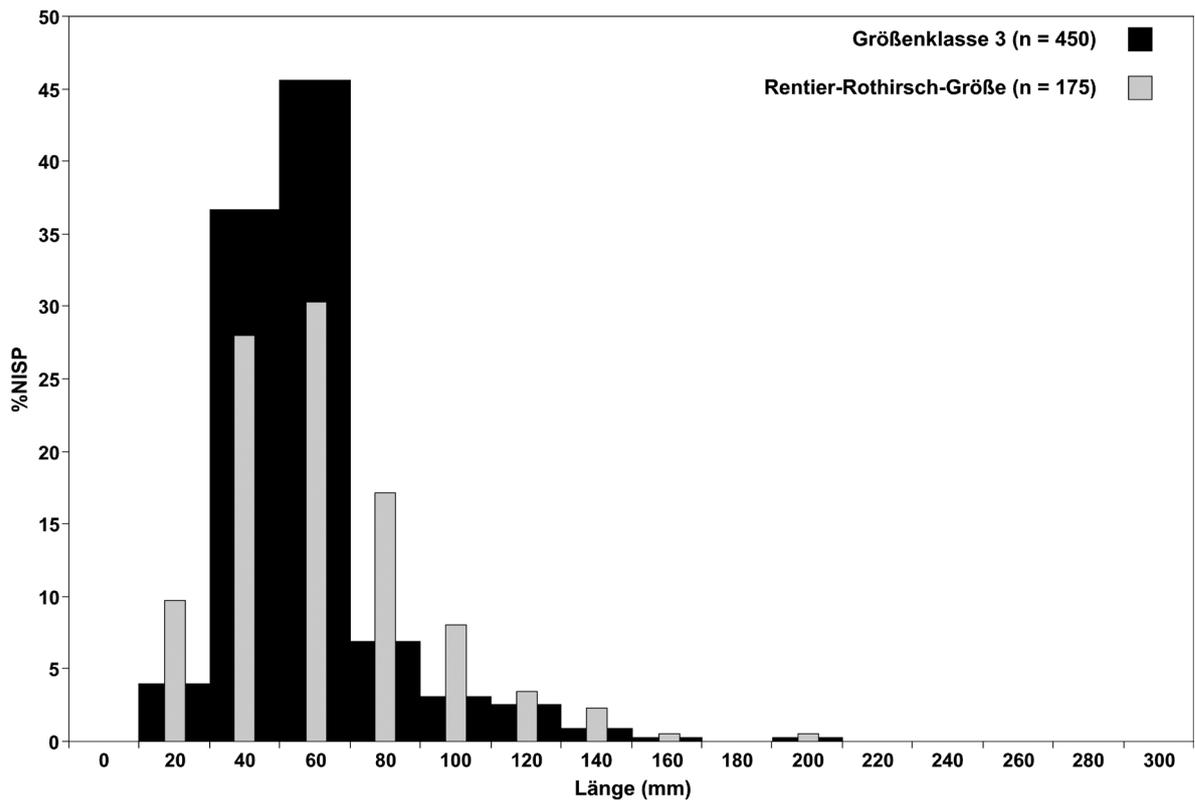


Abb. 70 Längen der Langknochenfragmente der Größensklasse 3 im Material der Balver Höhle.

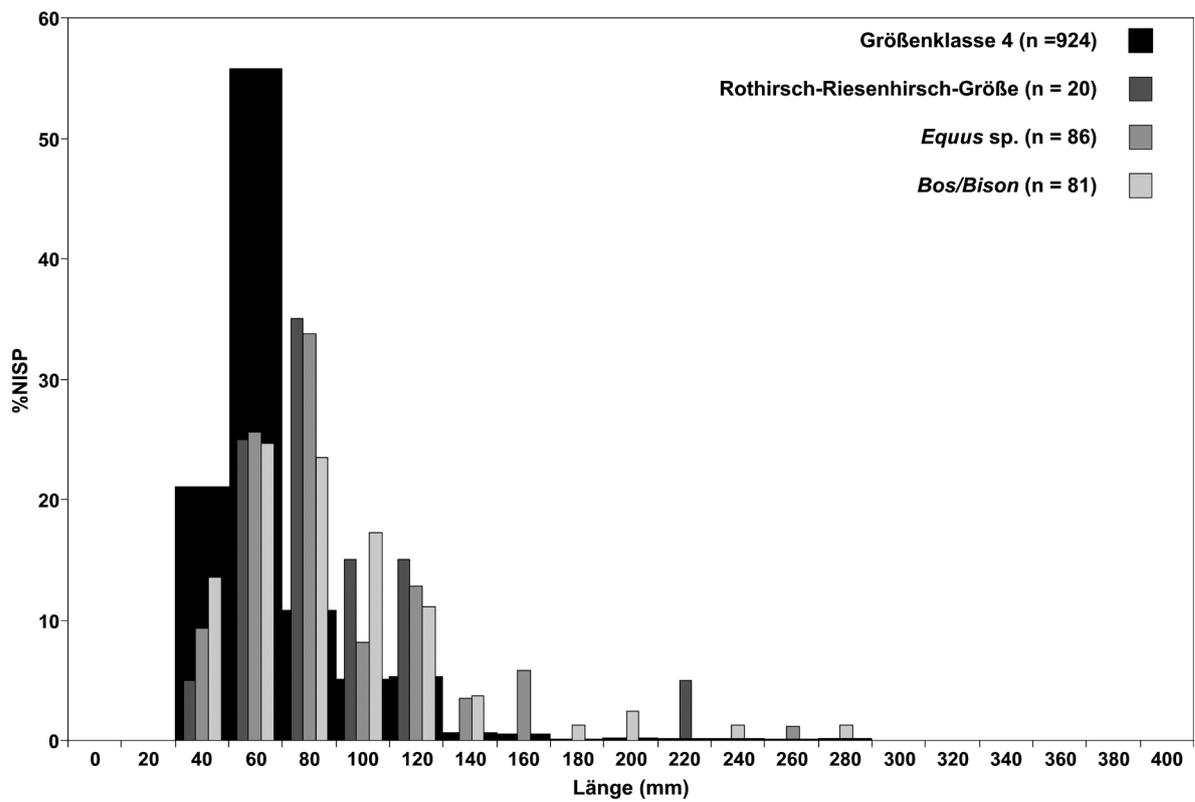


Abb. 71 Längen der Langknochenfragmente der Größensklasse 4 im Material der Balver Höhle.

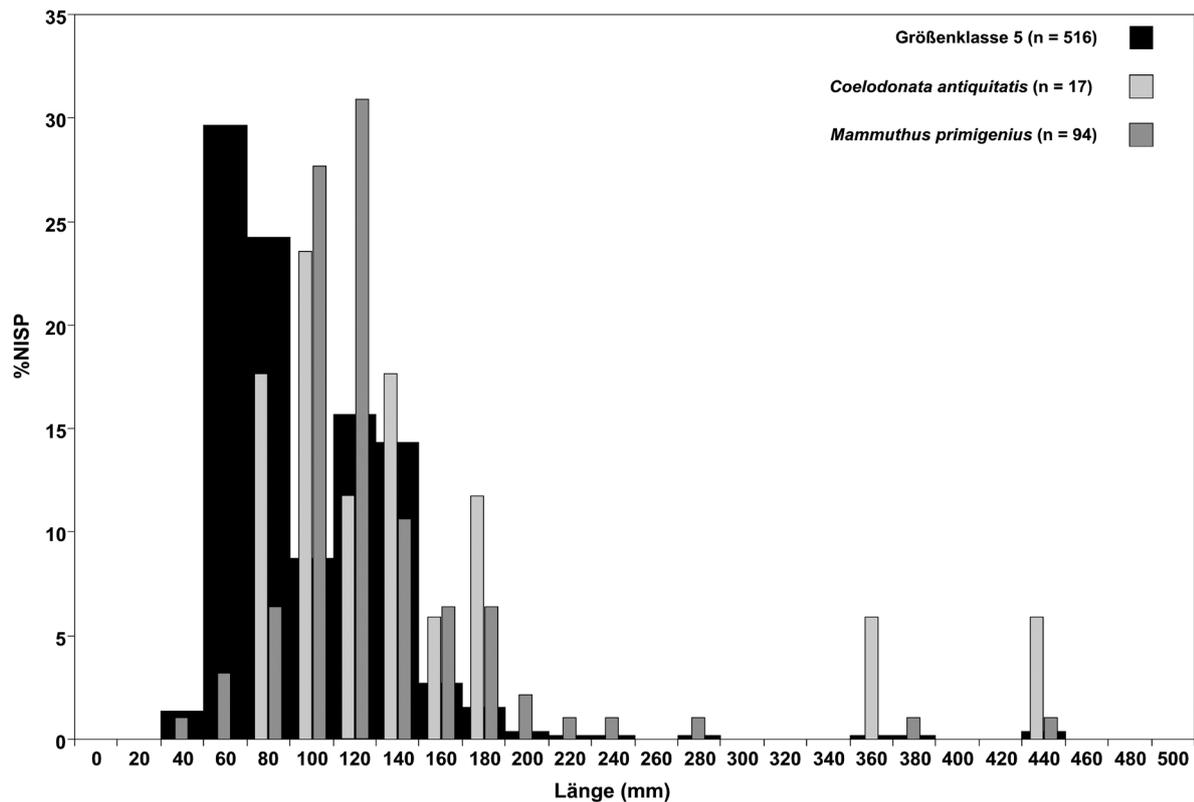


Abb. 72 Längen der Langknochenfragmente der Größenklasse 5 im Material der Balver Höhle.

lieren ist. Die Knochen der Größenklasse 5 sind stärker zerscherbt als die der Größenklasse 4, die wiederum in kleinere Fragmente zerfallen sind als die Knochen der Größenklasse 3.

Daher ist zu schließen, dass die Präsenz der Wurzelknochen, der Langknochen und der Zähne ein Ausdruck der Fragmentation ist. Die Häufigkeiten sind nicht als Ausdruck tatsächlicher Speziesrepräsentanzen anzusehen; vielmehr ist davon auszugehen, dass zumindest zwischen den Größenklassen das Vorkommen in der Balver Höhle in stärkerem Maße gleich verteilt ist.

Als nächstes stellt sich die Frage, zu welchen Positionen im taphonomischen Gefüge die Fragmentationsmuster zugeordnet werden können. Es ist anzunehmen, dass die Knochen unterschiedlicher Größenklassen aufgrund ihrer Struktur und größeren Angriffsflächen schneller verwittern und daher auch stärker zerscherben (Lyman 1994, 362). Daher ist zu klären, ob die Knochen der verschiedenen Größenklassen sich durch unterschiedliche Erhaltungsstadien kennzeichnen.

Erhaltung und Verwitterung

Die Knochen der Pflanzenfresser wurden nach dem schon bei der Untersuchung der Höhlenbärenreste angewandeten und beschriebenen Schema einzelnen Erhaltungsstadien zugewiesen, die sich an den beobachteten Phänomenen klimatischer Verwitterung orientieren (siehe Behrensmeyer 1978; Lyman 1994, 354 ff.). Wie schon bei den Höhlenbären beobachtet, kennzeichnen sich auch die Pflanzenfresserreste durch Präsenzen mehrerer Erhaltungszustände (Abb. 73). Entsprechend kann dieses Ergebnis beurteilt werden.

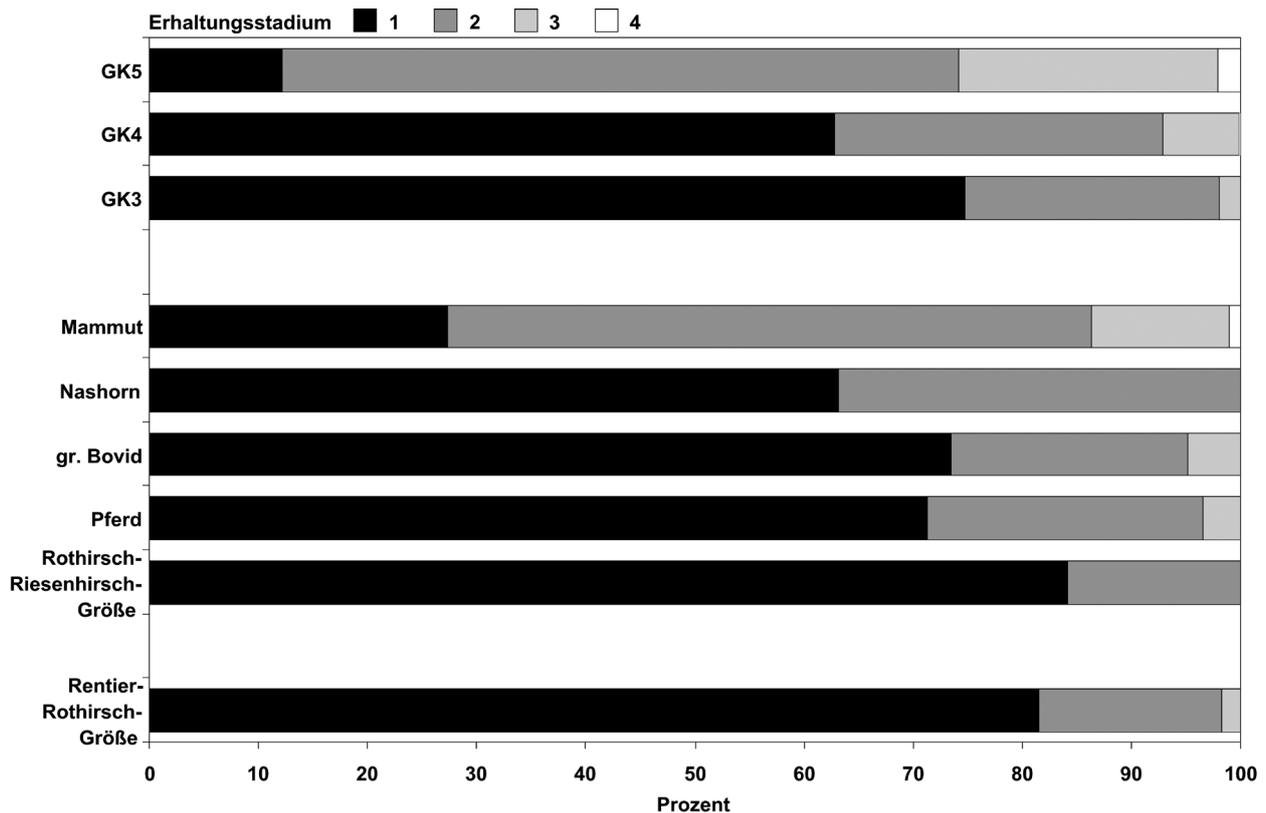


Abb. 73 Erhaltung der Knochen von Huftieren und Megaherbivoren im Material der Balver Höhle.

Die Veränderungen der Knochen durch klimatische und chemische Verwitterungsprozesse lassen darauf schließen, dass die jeweiligen Elemente eine geraume Zeit auf dem Höhlenboden gelegen haben, bevor sie endgültig im Sedimentkörper eingebettet wurden. Die Knochen aller Taxa und Größenklassen zeigen verschiedene Erhaltungszustände. Dies lässt darauf schließen, dass immer wieder Reste von Pflanzenfressern in die Thanatocoenose eingebracht wurden.

Bei der Betrachtung der taxonomisch bestimmten Langknochen fallen Unterschiede in der Erhaltung zwischen Mammutknochen und den Knochen der anderen Taxa auf. Unter Hinzuziehung der nach Größenklassen sortierten Langknochen wird ein besonderes Verhältnis zwischen Erhaltungsstadien und Langknochengröße deutlich. Die Langknochen kleinerer Tierarten sind besser erhalten als die Knochen größerer Tierarten. Überwiegt in den Größenklassen 3 und 4 noch das Erhaltungsstadium 1, ist in der Größenklasse 5 nur noch ein geringer Teil diesem Stadium zuzuordnen. Unter der Prämisse, dass ausschließlich frische Leichenteile von Menschen und Raubtiere in die Balver Höhle gebracht wurden, lässt sich schließen, dass die Intensität von klimatischer und chemischer Verwitterung stark von der Knochengröße und in diesem Zusammenhang von der Struktur des Knochens abhängt. Je größer die Tierart, desto schneller durchlaufen die Knochen den Prozess der Verwitterung.

Die deutlich schlechtere Erhaltung der Mammutreste kann aber auch in einem anderen Zusammenhang stehen. Im jungpaläolithischen Kontext ist das Sammeln fossiler Mammutknochen gut dokumentiert, insbesondere für eine Verwendung als architektonische Elemente auf Siedlungsplätzen (Gaudzinski u. a. 2005). Im Mittelpaläolithikum sind das Aufsammeln von Geweihen in der Landschaft und ihr Transport an bestimmte Stellen bekannt, ohne die funktionalen Bedeutungen näher erfassen zu können (Conard 1992, 97 ff.). Die

deutlich schlechtere Erhaltung der Mammutknochen gegenüber den Knochen der anderen Taxa in der Balver Höhlen kann auch darauf hinweisen, dass in der Landschaft verstreute (sub-)fossile und daher bereits angewitterte Mammutknochen zur Höhle transportiert wurden.

In beiden Szenarien – Eintrag frischer Mammutreste und höhere Verwitterungsrate sowie Einbringen bereits angewitterter Mammutknochen in die Höhle – sind aber identische Zusammenhänge zwischen Erhaltung und Fragmentation zu ziehen. Die Zerschabung der Langknochen und die Verwitterung sind von der Größe der Taxa abhängig. Es ist nicht von der Hand zu weisen, dass Verwitterungsprozesse die Fragmentation beeinflussen. Insbesondere bei den Mammutknochen ist mit einer Zerschabung der Langknochen im Zuge fortschreitender Verwitterung zu rechnen.

Eine Betrachtung der Bruchmuster erlaubt es, die Zeitpunkte einsetzender Fragmentation im taphonomischen Gefüge näher zu erfassen. Dadurch kann ebenfalls die Frage, ob die Mammutknochen im frischen oder angewitterten Zustand in die Höhle kamen, weiter eingegrenzt werden.

Bruchmuster

Entsprechend dem Schema der Klassifikation von Bruchmustern bei der Untersuchung der Höhlenbären wurden auch die Langknochen der Pflanzenfresser eingeteilt. Aufgrund der geringen Präsenzen von Gelenkenden im Material wurde auf intraelementare Unterscheidungen zwischen Epiphysen und Diaphysen verzichtet (**Abb. 74**). Bei den mittelgroßen und großen Huftieren sowie in den Größenklassen, die diese Taxa repräsentieren, überwiegen deutlich Knochen, die im frischen Zustand gebrochen sind. Analog zu den Bruchmustern der Langknochenelemente bei den Höhlenbären wird auch hier deutlich, dass ein Zerlegen der Extremitätenknochen während der initialen Phasen im taphonomischen Prozess mit dem Verlust der Gelenkenden einhergeht. Die Epiphysen fehlen ebenfalls bei den Langknochen der Mammuts. Bei ihnen und in der Größenklasse 5 insgesamt ist allerdings nur etwa die Hälfte aller Knochen im frischen Zustand gebrochen. Die wenigen näher bestimmten Langknochen der Nashörner zeigen dagegen zum Großteil trockene Brüche. Die Reste der Nashörner kennzeichnen sich ebenfalls durch einen gegenüber den anderen Taxa größeren Anteil an Gelenkenden.

Im Falle der Mammuts kann, nach den Bruchmustern zu urteilen, für die Hälfte der Langknochen ein Eintrag fossiler Elemente ausgeschlossen werden. Ist die Beziehung zwischen der Zerlegung frischer Knochen und dem Verlust von Gelenkenden auch für die Extremitätenknochen der Megaherbivoren gültig, lassen sich die Anteile trockener Brüche in den Zusammenhang einer beschleunigten Verwitterung und damit einhergehender Fragmentation bringen. Die frisch zerlegten Mammutknochen trocknen schneller aus, werden im Zuge der Verwitterung poröser und zerbrechen weiter in kleinere Fragmente, die dann die Muster trockener Brüche aufweisen. Die weitere Zerlegung muss aber nicht einzig als verwitterungsbedingter Zerfall angesehen werden.

Durch eine intensive Frequentierung der Höhle durch Neandertaler, Höhlenbären sowie andere Raubtiere werden die auf dem Boden liegenden Knochen zusätzlich beansprucht. Ist das Stützgewebe erst einmal durch die Verwitterung geschwächt, können Bewegungen der Knochen oder Bestoßen zu weiteren Brüchen führen. Das Wirken solcher Prozesse ist anhand evidenter Modifikationen auf den Knochen ersichtlich.

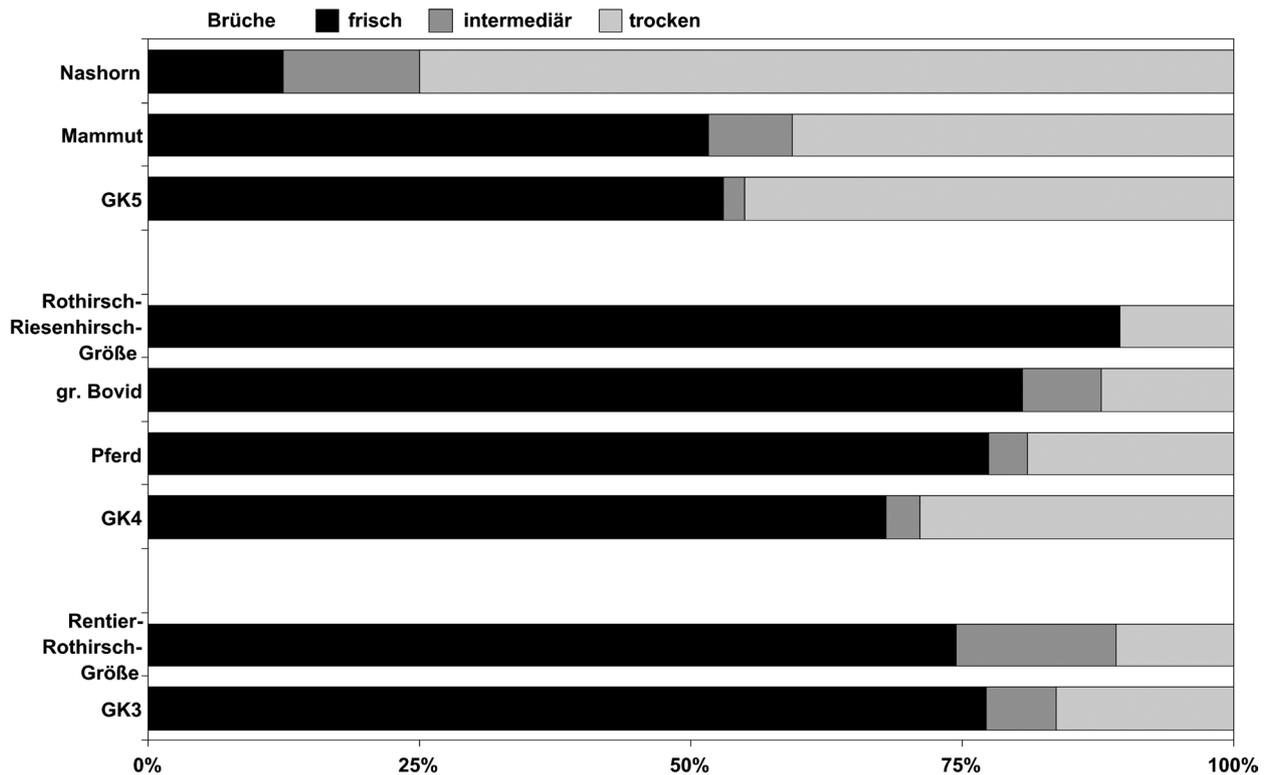


Abb. 74 Anteile frischer und trockener Brüche unter den Langknochen der Pflanzenfresser aus der Balver Höhle.

Oberflächenmodifikationen durch Sedimentbewegung

Die Analyse der Balver Bärenfauna hat den gewichtigen Einfluss von Trampling auf Überlieferung und Verlust von Skelettelementen erschlossen. Hohe Anteile von Kratzern, Polituren und Verrundungen auf den Bärenknochen wurden als Kennzeichen einer intensiven Begehung der Höhle durch Neandertaler, Höhlenbären und andere Raubtiere identifiziert. Aufgrund der Überlieferung der Langknochen sowie der Stadien ihrer Zerlegung und Erhaltung kann für die Reste der Pflanzenfresser kein von den Höhlenbären grundsätzlich abweichender Ablagerungsmodus rekonstruiert werden. Dementsprechend ist damit zu rechnen, dass auch die Knochen der Huftiere und Megaherbivoren entsprechend stark durch Trampling beeinflusst sind. Die Anteile von Kratzern, Polituren und Verrundungen auf und an den Langknochen der Pflanzenfresser sind in **Tabelle 34** zusammengefasst. Wiederum sind für einzelne Größenklassen spezifische Muster überliefert. Die Anteile der Kratzer nimmt von der Größenklasse 5 bis zur Größenklasse 3 ab; dagegen sind Polituren auf den Knochen der Megaherbivoren nur selten zu beobachten, kommen aber bei den mittelgroßen und großen Huftieren etwa gleich häufig vor. Verrundungen finden sich entlang der Bruchkanten der Knochenfragmente; hier fallen die meisten Zählungen auf die Größenklasse 4, gefolgt von den Megaherbivoren und den mittelgroßen Cerviden. Die Langknochen der Höhlenbären repräsentieren ebenfalls Elemente der Größenklasse 4. Im Vergleich beider sind die Kratzer und Verrundungen auf Knochen der Größenklasse 4 etwas seltener überliefert, Polituren dagegen kommen auf Höhlenbärenknochen mehr als doppelt so häufig vor. Aufgrund der Verteilungen der Modifikationen stellt sich die Frage, ob die Knochen der einzelnen Größenklassen und Taxa unterschiedlich stark durch Trampling im Sediment bewegt worden sind. Möglicherweise

Taxon	NISP	%Kratzer	%Politur	%Verrundung
GK3	459	15,47	5,01	9,15
Rentier-Rothirsch-Größe	184	8,15	4,89	7,07
GK4	931	34,26	6,98	17,94
Pferd	89	32,58	6,74	10,11
gr. Bovid	85	34,12	10,59	12,94
Rothirsch-Riesenhirsch-Größe	19	31,58	21,05	10,53
GK5	520	50,19	0,96	12,31
Mammut	96	50,00	2,08	8,33
Nashorn	20	35,00	0,00	0,00
Zum Vergleich: Höhlenbär	649	40,22	14,95	11,86

Tab. 34 Relative Häufigkeit von Oberflächenmodifikationen auf den Langknochen der Pflanzenfresser in der Balver Höhle, die im Zusammenhang mit einer intensiven Begehung der Höhle durch Artgenossen, anderen Raubtieren und Menschen stehen können.

sind die Modifikationen gar auf unterschiedliche taphonomische Prozesse zurückzuführen. Neben Trampling können auch hydrodynamische Prozesse Kratzer, Polituren und Verrundungen erzeugen.

Die topographische Situation der Balver Höhle, die das Tal der Hönne flankiert, lässt einen fluviatilen Transport möglich erscheinen. Durch Hochwasser der Hönne können Knochen der Pflanzenfresser in die Höhle gespült worden sein. Bereits Andree (1928) rekonstruierte aufgrund der Präsenzen verrundeter Gerölle und Knochen für die unteren Sedimentabschnitte in der Balver Höhle eine fluviatile Genese. Diese Einschätzung wurde allerdings durch Beobachtungen zur Fundlagerung während der Ausgrabung Bahnschultes und durch nachfolgende Untersuchungen widerlegt (Günther 1964, 59 ff.). Aufgrund von Morphologie, Größe und Gewicht sind einzelne Elemente des Skelettes unterschiedlich anfällig für fluviatilen Transport (Voorhies 1969). Das Fehlen bestimmter Elemente im Material der Pflanzenfresser, wie z. B. Phalangen oder Patellae, könnte ein Indikator für hydrodynamische Sortierung sein. Zu beachten ist allerdings, dass eine Sortierung von Elementen davon abhängt, ob ausgetrocknete oder durchfeuchtete Knochen transportiert werden und ob es sich um isolierte Knochen handelt oder um teilweise artikulierte Elemente einzelner Körperpartien (Coard/Dennell 1995; Coard 1999). Hydrodynamische Sortierung kann daher abhängig vom Zeitpunkt ihres Einsetzens im taphonomischen Gefüge unterschiedliche Überlieferungsmuster produzieren.

Im Falle der Balver Höhle sind die Knochen im frischen Zustand eingetragen worden und vor Ort verwittert. Hochwasser der Hönne können daher nur isolierte frische und schwere Knochen oder ganze Leichenteile in die Höhle geschwemmt haben. Sobald Knochen mit Wasser gesättigt sind, beginnen sie zu sinken und werden im Flussbett durch die Strömung weiter transportiert (Coard 1999). Günther (1964, 62) rekonstruiert für das Jungpleistozän eine minimale Differenz zwischen Flussbett und Höhlenboden von 7-8 m. Ein Eintrag von Skelettelementen durch Hochwasser setzt nicht nur einen hohen Pegelstand der Hönne voraus, sondern kann nur erfolgt sein, solange die Knochen noch im Oberflächenwasser transportiert wurden. Dies schließt lange Transportdistanzen aus und damit ebenfalls intensiven Sedimentkontakt, was für die Formation der Kratzer verantwortlich gemacht werden kann. Ein kausaler Zusammenhang zwischen Knochenmodifikation und hydrodynamischen Prozessen erscheint daher wenig plausibel. Kratzer, Polituren und Verrundungen sind demzufolge auf Prozesse während der Lagerung der Knochen auf den Höhlenboden zurückzuführen. Die Veränderungen der Knochen lassen sich deshalb nur in einem Zusammenhang mit Trampling und einer intensiven Frequentierung der Höhle betrachten.

Die in den Größenklassen und bei den Taxa ersichtlichen unterschiedlichen Häufigkeiten der Modifikationen müssen nicht als Hinweis auf die Intensität des Trampling-Prozesses gewertet werden. Es ist davon auszugehen, dass Fragmentgrößen und Verwitterung einen Einfluss darauf ausüben, ob sich Kratzer oder Polituren formieren. Ebenso ist damit zu rechnen, dass im Verlaufe der Bewegungen im Sediment Kratzer und Polituren nicht nur entstehen, sondern auch wieder abradiert werden. Verrundungen sind entlang der Bruchkanten zu beobachten. Zerfällt ein verrundeter Knochen in weitere Fragmente, hat dies einen Einfluss auf die Häufigkeiten dieser Modifikationen. Zu beachten ist ebenfalls, dass Knochen unterschiedliche Empfänglichkeiten zur Ausbildung solcher Modifikationen haben können.

Vor diesem Hintergrund sind unterschiedliche Häufigkeiten in den Präsenzen von Trampling-Defekten sogar als Ausdruck einer identischen Beanspruchung anzusehen. Da sich das Balver Material nur in seiner Gesamtheit betrachten lässt, erscheint eine weitere Aufschlüsselung der Trampling-Effekte dem Auflösungsvermögen der Fundstelle nicht gerecht zu werden. Die Knochen aller Größenklassen und Taxa sind durch Bewegungen im Sediment modifiziert. Wie auch schon bei den Höhlenbären rekonstruiert, ist auch bei den Pflanzenfressern Trampling als wesentliche taphonomische Einflussgröße anzusehen, die auf Fragmentation und Überlieferung eingewirkt hat. Daraus erschließt sich wiederum die intensive Frequentierung der Höhle durch Neandertaler, Höhlenbären und Raubtiere.

Zusammenfassung

Aufgrund der hohen Fragmentation konnte nur ein vergleichsweise kleiner Ausschnitt von insgesamt 6,2% des gesamten Knochenmaterials einzelnen Pflanzenfresser-Taxa zugeordnet werden. Daher erscheinen die sich daraus ergebenden Überlieferungen von Skelettelementen und Spezies nicht repräsentativ, womit sich bestimmte Untersuchungen am Faunenmaterial verbieten. Um die Grundzüge der taphonomischen Geschichte der Huftiere und Megaherbivoren zu charakterisieren, wurde auf die nach Größenklassen sortierten Langknochen zurückgegriffen. Hier zeigte sich in aller Deutlichkeit, dass die Speziesrepräsentanz in der Balver Höhle eine von der Größe der Taxa abhängige Fragmentation reflektiert. Solche von den Größenklassen abhängigen Überlieferungsmuster konnten auch in Untersuchungen zur Knochenerhaltung, der Bruchmuster und zum Einfluss von Trampling festgestellt werden. Da sich unterschiedliche Überlieferungen immer wieder auf die Größenklassen zurückführen lassen, erschließt sich, dass sich identische taphonomische Prozesse auf alle Elemente der Pflanzenfresserfauna gleich ausgewirkt haben. Die Knochen der Herbivoren sind im frischen Zustand in der Höhle zerlegt worden. Damit einher geht ein immenser, nahezu vollständiger Verlust an Gelenkenden der Langknochen. Die Knochen waren dann eine geraume Zeit vor ihrer endgültigen Sedimentation der Verwitterung ausgesetzt. Durch die Begehung der Höhle durch Neandertaler, Höhlenbären und andere Raubtiere wurden die ausliegenden Faunenreste weiter modifiziert.

Die taphonomische Geschichte der Höhlenbären und der Pflanzenfresser zeigen deutliche Überschneidungen, obwohl sie einerseits ein autochthones Faunenelement bilden und andererseits allochthone Elemente. Auffällig ist, dass die initiale Zerlegung der Knochen im taphonomischen Prozess bei allen Taxa mit dem Verlust der Gelenkenden von Langknochen einhergeht. Eine solche Überlieferung wird sowohl im Zusammenhang mit unterschiedlichen Erhaltungspotentialen von Langknochenpartien gesehen (Lam u. a. 2003; Lam/Pearson 2004; 2005) wie auch als Resultat eines intensiven Raubtiereinflusses auf Archäofaunen (Assafa 2006; Cleghorn/Marean 2007). Im Falle der Höhlenbären konnte ein besonderes Einwirken von Raubtieren ausgeschlossen und gezeigt werden, dass durch Trampling bereits vor der endgültigen Einbettung ins Sediment Knochenpartien und -elemente vollständig zerstört wurden. Im Gegensatz zu den Höhlenbären müssen die Knochen der Pflanzenfresser von Neandertalern oder Raubtieren in die Balver Höhle gebracht

worden sein; anthropogenes oder carnivores Einwirken auf diese Faunenelemente ist dadurch bereits viel unmittelbarer, womit auch der Verlust von Knochen oder -elementen in einem anderen Zusammenhang stehen kann. Dazu muss die Rolle von Raubtieren und Neandertalern näher charakterisiert werden. Anhand evidenter Spuren auf den Pflanzenfresserknochen aus der Balver Höhle kann dies erfolgen.

Anthropogene und andere biotische Beeinflussungen der Knochen

Die Häufigkeiten einzelner Herbivoren-Taxa lassen sich aufgrund der Fragmentation nicht näher erheben. Nichtsdestotrotz sind vor allem die auch im Vergleich zu den mittelgroßen und großen Ungulaten zahlreichen Mammutreste auffällig. Hier stellt sich zunächst die Frage, welche Akteure grundsätzlich mit einer größeren Akkumulation von Mammuts in Höhlen in Verbindung zu bringen sind.

Neandertaler und die großen jungpleistozänen Raubtiere besetzten gleiche Positionen im Nahrungsnetz. Die Jagd auf mittelgroße und große Herdentiere bildete die Grundlage der Subsistenz im Mittelpaläolithikum und überschneidet sich mit der bevorzugten Jagdbeute von Wölfen, Hyänen und Löwen. Anzunehmen ist, dass aufgrund unterschiedlicher Größe und Gewicht das Nahrungsspektrum bei Löwen weiter gefasst werden kann als bei Wölfen. Im Kontext des europäischen Jungpleistozäns erschließen sich aber nur für die Hyäne nähere Einsichten in die Ernährungsgewohnheiten. Jungpleistozäne Hyänenhorste kennzeichnen sich durch eine diverse Fauna, in der Reste mittelgroßer Cerviden und Pferde vorherrschen, aber auch häufig Nashörner in größeren Mengen vorkommen (vgl. Ziegler 1996; Fosse 1999; Diedrich/Žák 2006). Dagegen sind Knochen von Mammuts selten und lassen sich wohl allein auf den Eintrag von Skelettelementen natürlich verendeter Tiere zurückführen. Mammuts gehören offensichtlich nicht zum regulären Beutespektrum der jungpleistozänen Höhlenhyäne, und es ist fraglich, ob die große Menge an Mammutresten in der Balver Höhle allein auf eingetragenes Aas zurückgeführt werden kann.

Rezente Löwen dagegen jagen durchaus junge Elefanten (Turner 1997, 163). Im Zusammenhang mit pleistozänen Faunen in Europa und Nordamerika werden vor allem Säbelzahnkatzen der Gattung *Homotherium* in Verbindung mit der Jagd auf Elefanten und Mammuts gebracht (Marean/Ehrhardt 1995; Palmqvist u. a. 1996). Säbelzahnkatzen sind im Jungpleistozän Europas längst ausgestorben, dagegen ist der gegenüber *Homotherium* und rezenten Löwen größere sowie schwerere Höhlenlöwe weit verbreitet. Mammuts können zweifellos als Teil des Beutespektrums des Höhlenlöwen angesehen werden. Unter den Raubtieren im Material der Balver Höhle ist *P. leo spelaea* mit 100 Knochen gut belegt. Die zahlreichen Mammutknochen in der Balver Höhle wären daher in erster Linie mit einem von Löwen genutzten Raubtierbau zu verbinden. Die Rolle von Neandertalern an der Akkumulation von Mammutknochen in Höhlen wird bislang kaum thematisiert (siehe Gaudzinski u. a. 2005). Hier ist die Untersuchung von anthropogenen Spuren auf den Mammutknochen in der Balver Höhle von grundsätzlicher Bedeutung.

Im Material der Pflanzenfresser wurden alle taxonomisch bestimmten Knochen sowie die nach Größenklassen sortierten Langknochen hinsichtlich anthropogener Modifikationen und Spuren von Raubtierverbiss untersucht. Während der Sortierung des Knochenmaterials sind weitere Stücke mit anthropogenen Veränderungen aufgefallen, die nicht unter die genannten Kategorien fallen. Da das untersuchte Knochenmaterial eine Auswahl darstellt, erlauben die Präsenzen von anthropogenen und anderen biogenen Knochenmodifikationen in erster Linie qualitative Aussagen und sind nicht unmittelbar auf das gesamte Knochenmaterial bezogen zu quantifizieren. In der Auseinandersetzung mit den Höhlenbärenknochen wurde bereits darauf verwiesen, dass anthropogene Spuren und Raubtierverbiss durchaus andere Überlieferungswahrscheinlichkeiten haben. Damit sind quantitativen Vergleichen von Knochenmodifikationen grundsätzlich deutliche Grenzen gesetzt (siehe auch Münzel/Conard 2004).

Element	Rentier-Rothirsch-Größe	Rothirsch-Riesen-hirsch-Größe	<i>Equus</i> sp.	<i>Bos/Bison</i>	<i>Coelodonta antiquitatis</i>	<i>Mammuthus primigenius</i>	GK3	GK4	GK5	GK5-Mammut
Geweih	1									
Zähne			2							
Kurz-/Plattknochen										
Cranium				1						
Mandibel	2		1	1						
Wirbel	1									
Rippen								2		8
Scapula										
Pelvis										
Astragalus	2									
Calcaneus		1								
sonstige Carpalia/Tarsalia				1						
Patella										
Phalange 1			1							
Phalange 2		1	1							
Phalange 3										
Langknochen										
Humerus	6	2	10	7		5				
Radius	5	1	7	4		2				
Ulna	1	1		1		3				
Femur	2		7	3		2				
Tibia	7	1	6	9		6				
Fibula (-rudimente)				1		1				
Metacarpus	4		1	3	1					
Metatarsus	7	2	3	4						
Metapodien indet.	2									
Langknochen indet.							38	93	17	39
sonstige										
unbestimmt										3
Summe	40	9	39	35	1	19	38	95	17	50

Tab. 35 Präsenzen von Pflanzenfresserknochen mit anthropogenen Modifikationen im Material der Balver Höhle.

Die Anzahlen von Knochen mit anthropogenen Spuren und solchen mit Raubtiermodifikationen sind in den **Tabellen 35** und **36** aufgeführt. Berücksichtigt wurden sämtliche Modifikationen, die sich auf Aktivitäten von Neandertalern oder Raubtieren zurückführen lassen. Dazu zählen Zahnmarken oder durch Zähne produzierte Kratzer auf den Knochen sowie Impakte, die auf das Aufbrechen der Knochen durch

Element	Rentier-Rothirsch-Größe	Rothirsch-Riesen-hirsch-Größe	<i>Equus</i> sp.	<i>Bos/Bison</i>	<i>Coelodonta antiquitatis</i>	<i>Mammuthus primigenius</i>	GK3	GK4	GK5
Geweih									
Zähne									
Kurz-/Plattknochen									
Cranium						1			
Mandibel									
Wirbel	1	1	2		1				
Scapula					1	2			
Pelvis	2		2		2				
Astragalus	2					1			
Calcaneus	2								
sonstige Carpalia/Tarsalia									
Patella									
Phalange 1									
Phalange 2									
Phalange 3					1	1			
Langknochen									
Humerus	3			1		1			
Radius	3			1	2				
Ulna						2			
Femur	3					2			
Tibia	1	1	1	2	1				
Fibula (-rudimente)									
Metacarpus	3			1	1				
Metatarsus	2				1				
Metapodien indet.									
Langknochen indet.							15	18	11
Summe	22	2	5	5	10	10	15	18	11

Tab. 36 Präsenzen von Pflanzenfresserknochen mit Spuren von Raubtierverbiss im Material der Balver Höhle.

Raubtiere zurückzuführen sind. Zu den anthropogenen Spuren zählen Schnitt- und Schlagspuren, die im Zuge der Zerlegung von Karkassen und der Knochenmarkgewinnung anfallen, sowie Gebrauchs- bzw. Bearbeitungsspuren. Alle Taxa sind von Neandertalern und Raubtieren beeinflusst. Die Anzahlen anthropogener Spuren unter den untersuchten Knochen sind in allen Fällen, bis auf die Nashörner, durchweg höher als die Modifikationen durch Raubtiere. Verschiedene Körperpartien scheinen allerdings unterschiedlich stark von anthropogenen und carniven Knochenveränderungen betroffen zu sein. Raubtierverbiss ist zwar seltener, scheint aber homogener verteilt zu sein, während sich Manipulationen der Knochen durch Neandertaler stark auf die Langknochen konzentrieren.

Elemente nach Größenklassen	NISP anthro.	NISP carnivor	NISP gesamt	%NISP anthro.	%NISP carnivor
craniale Elemente					
GK3	3	0	19	15,79	0,00
GK4	5	0	29	17,24	0,00
GK5	0	1	15	0,00	6,67
axiale Elemente					
GK3	1	3	47	2,13	6,38
GK4	0	5	56	0,00	8,93
GK5	0	6	34	0,00	17,65
Langknochen					
GK3	72	30	470	15,32	6,38
GK4	166	25	947	17,53	2,64
GK5	58	21	553	10,21	3,70
sonstige Kurz-/Plattknochen					
GK3	2	4	96	2,08	4,17
GK4	5	0	44	11,36	0,00
GK5	0	3	48	0,00	6,25
Summe	312	98	2358	13,15	4,13

Tab. 37 Verteilungen von anthropogenen und carnivoren Knochenmodifikationen auf verschiedene anatomische Elemente der Pflanzenfresser aus der Balver Höhle.

Zur näheren Betrachtung der Verteilung von anthropogenen und carnivoren Spuren wurden die Knochen verschiedener Körperregionen zusammengefasst. Stiner (2002a; 2004) teilt das Skelett in neun verschiedene anatomische Regionen ein, vom Schädel und seinen Anhängen, wie Geweih und Horn, über die Halspartie und das Axialskelett, vier Regionen des Extremitätenskelettes bis hin zu den Phalangen. Für die Balver Pflanzenfresser erscheint eine solche Einteilung aufgrund der fehlenden näheren Differenzierung von unbestimmten Langknochenfragmenten bereits zu elaboriert. Ebenso muss die Zusammenfassung von Knochen zu anatomischen Einheiten auch in ein Verhältnis gesetzt werden zu der Anzahl der Funde, die diese Regionen schließlich repräsentieren müssen. Es macht wenig Sinn, Knochen auf mehrere Körperregionen zu verteilen, wenn dadurch die zu beobachtende Fundmenge eingeschränkt wird. Im Falle der Balver Pflanzenfresser wäre dies der Fall.

Daher wurden die Knochen zu den drei präsenten Größenklassen zusammengefasst und in vier Einheiten gegliedert. Schädel und Unterkieferknochen bilden die cranialen Elemente. Eine Abwurfstange vom Ren sowie zwei Pferde Zähne sind anthropogen manipuliert. Diese drei Stücke wurden miteinbezogen; die restlichen Zähne und Schädelanhänge blieben unberücksichtigt, da sie weder von Neandertalern noch von Raubtieren beeinflusst sind. Alle Wirbel, Becken und Schulterblätter wurden zu den axialen Elementen gruppiert. Die Kurz- und Plattknochen der Extremitäten, wie Phalangen, Wurzelknochen und Kniescheiben, bilden die Gruppe der sonstigen Kurz-/Plattknochen, sodass die Langknochen zusammengefasst werden können. Obwohl die Metapodien der Megaherbivoren im Gegensatz zu denen der Huftiere strukturell nicht zu den Langknochen gezählt werden können, wurden sie, um nicht eine weitere Gruppe zu definieren, auch zu den Langknochen gezählt. Die Ergebnisse dieser Sortierung sind in **Tabelle 37** zusammengefasst und in **Abbildung 75** dargestellt.

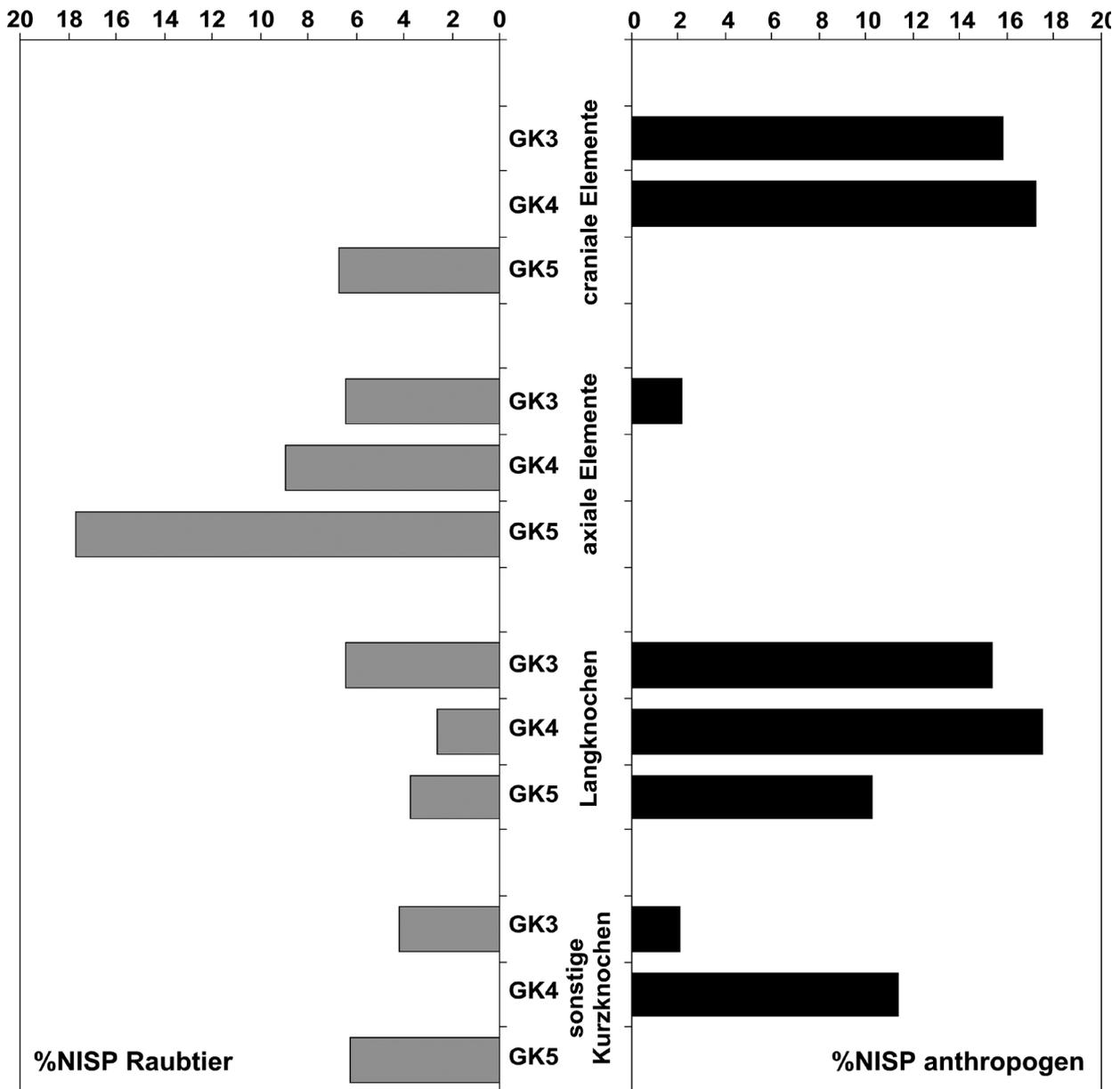


Abb. 75 Relative Häufigkeiten von Raubtierverbiss und anthropogenen Spuren auf Pflanzenfresserknochen aus der Balver Höhle. – (Datengrundlage Tab. 37).

Die Verteilungen von anthropogenen Spuren und Raubtierverbiss sind in den vier Gruppen der drei Größenklassen unterschiedlich verteilt. Modifikationen von Carnivoren sind besonders zahlreich auf axialen Elementen aller drei Größenklassen zu finden, während die Langknochen und ausschließlich die cranialen Partien der mittelgroßen und großen Huftiere durch anthropogene Modifikationen gekennzeichnet sind. Es ist allerdings einschränkend zu bemerken, dass gerade die Schädelpartien in äußerst geringen Mengen überliefert sind.

Es ist allerdings auch nicht zu übersehen, dass in den Größenklassen 3 und 4 die Elemente, die abseits des umgebenden Fleisches stellvertretend für weitere nährstoffreiche Ressourcen stehen können, wie Knochen-

mark, Zunge und Gehirn, im besonderen Maße von Neandertalern ausgebeutet wurden. Schnittspuren auf cranialen Elementen belegen zwar ausschließlich die Freilegung und Disartikulation der Unterkiefer, die weitere Zerlegung selbst erschließt ausschließlich eine Schnittspur auf einem Pferdezaahn. Die Modifikationen auf Elementen des gesamten Extremitätenskelettes gehen auf die Trennung von Gelenkverbindungen zurück, was Schnittspuren in der Nähe von Epiphysen und auf Wurzelknochen bzw. Fibularudimenten nahelegen. Schnitt- und Schlagspuren auf den Langknochenschäften stehen im Zusammenhang mit Fleisch- und Knochenmarkgewinnung. Die Langknochen repräsentieren die Elemente, die nicht nur eine qualitative Betrachtung der Modifikationen erlauben. Die Langknochen sind in großen Mengen überliefert – insgesamt verteilt sich eine NISP von 1970 auf die drei Größenklassen – und wurden im frischen Zustand zerlegt. Daher sind auch die Quantitäten der anthropogenen und carnivoren Beeinflussungen von Bedeutung und aufgrund der Fundmenge auch qualitativ aussagekräftig.

Auf Basis der relativen Häufigkeiten von anthropogenen Spuren und Raubtierverschleiß insbesondere auf Langknochenfragmenten wird in jüngster Zeit verstärkt versucht, Konsumentenabfolgen in Archäofaunen zu rekonstruieren und Einflüsse von pleistozänen Homininen und Raubtieren auf Knochenakkumulationen zu charakterisieren (Marean/Kim 1998; Marean u. a. 2000; Domínguez-Rodrigo 2002; Egeland u. a. 2004; Assefa 2006; Domínguez-Rodrigo/Barba 2006). Solche Studien beziehen sich auf Knochen von Tierarten, die in der Balver Höhle mit Taxa der Größenklassen 3 und 4 vergleichbar sind. In mittelpaläolithischen Höhlen kann ein hoher Fragmentationsgrad der Langknochen mit gleichzeitig hohen Anteilen anthropogener Spuren auf den Schafftfragmenten als kennzeichnend für Faunen gelten, die von Neandertalern gejagt, in die Höhle transportiert und dort zerlegt wurden. Eine sekundäre weitere Verwertung der Faunenreste durch Carnivoren erschließt sich über die Häufigkeiten von Verbisspuren auf den zerschlagenen Knochen.

Im Balver Knochenmaterial ist der Anteil anthropogener Spuren auf den Langknochen nicht nur ungewöhnlich hoch, sondern Verbisspuren sind gleichzeitig nur selten zu beobachten (vgl. z. B. Marean u. a. 2000; Assefa 2006). Der Eintrag mittelgroßer und großer Huftiere in die Balver Höhle ist daher nahezu ausschließlich auf den Neandertaler zurückzuführen. Eine sekundäre Verwertung der Langknochen durch Raubtiere fand kaum statt. In diesem Zusammenhang können die erhöhten Verbissanteile auf den axialen Elementen von Bedeutung sein, die auf einen längeren Aufenthalt von Neandertalern schließen lassen. Axiale Elemente wie Wirbel, Becken und Schulterblätter sind sehr fleischreich und daher von hohem ökonomischem Wert. Die Knochen selbst haben allerdings nur einen geringen Ernährungswert, da Knochenmark in kleineren Mengen eingelagert ist und aus der Spongiosa extrahiert werden muss. Im Gegensatz zu den Langknochen stehen die axialen Elemente nicht in Verdacht intentionaler Zerlegung, sondern sind nach dem Entfleischen zunächst vollständig zur Ablagerung gekommen. Während zerschlagene Langknochen und ihnen anhaftende nährstoffreiche Residuen schneller austrocknen, wird das Knochenmark der kompletten axialen Elemente länger konserviert. Welche auf den Höhlenboden ausliegenden Knochen für Raubtiere attraktiv sind, hängt davon ab, wie viel Zeit zwischen ihrer Ablagerung und der Begehung der Höhle durch Raubtiere vergangen ist. Längere Aufenthalte von Neandertalern in der Höhle halten gleichzeitig Raubtiere fern und führen dazu, dass immer weniger Knochenreste für eine weitere Aasverwertung zur Verfügung stehen.

Die Megaherbivoren zeigen andere Modifikationsmuster als die mittelgroßen und großen Huftiere. Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Größenklasse 5 zum größten Teil Mammutknochen repräsentiert. Anthropogene und carnivore Beeinflussungen der Mammutknochen müssen nicht einem Kontext folgen, der für Taxa der Größenklasse 3 und 4 rekonstruiert wird. Mammuts wogen mehrere Tonnen; der Eintrag von Kadavern oder Leichenteilen stellt Raubtiere wie Neandertaler vor besondere logistische Probleme. Mammutknochen sind von einer mächtigen Fleisch- und zähen Hautschicht umgeben. Die Wahrscheinlichkeit, dass Steingeräte während des Ablösens des Fleisches bis zum Knochen vordringen, ist deutlich geringer als bei kleineren Tierarten. In der Balver Höhle ist zusätzlich der gegenüber den kleineren Taxa schlechtere

Erhaltungszustand der Mammutknochen zu nennen, der einen Einfluss auf die Überlieferung von anthropogenen und carnivoren Spuren ausüben kann.

Raubtierverschleiß findet sich bei den Nashörnern und den Mammuts auf Elementen aller Körperpartien. Anthropogene Spuren sind dagegen ausschließlich auf Langknochen beschränkt. Diese Modifikationen erschließen keine Zerlegungssequenzen von Karkassen der Megaherbivoren und lassen sich nur in Ausnahmefällen und mit Einschränkung auf Fleischgewinnung zurückführen (n = 4). Eine Mammut-Fibula trägt unterhalb eines frischen Bruches zwei tiefe Hiebsspuren (**Abb. 76**). Ein Langknochenfragment zeigt mehrere schräg zur Knochenachse verlaufende Schnittspuren, die teilweise im Zuge weiterer Zerschabung und Modifikation, wahrscheinlich durch Sedimentbewegung, überprägt wurden (**Abb. 77**).

Der überwiegende Teil der anthropogenen Beeinflussung der taxonomisch bestimmten Mammutreste und der Knochen der Größenklasse 5 geht auf Manipulationen der Knochen zurück, die nicht unmittelbar auf die Gewinnung von Nahrungsressourcen, wie Fleisch und Knochenmark, zurückzuführen sind. Diese Stücke fallen allgemein in die Kategorie von Knochen mit Bearbeitungs- und Gebrauchsspuren (Hahn 1993). Eine Evaluation der Rolle von Neandertalern und Raubtieren an der Akkumulation der Mammutreste in der Balver Höhle setzt eine nähere Beschäftigung mit diesen Knochen voraus. Ansonsten ist schon die Frage, welcher Akteur die Knochen der Mammuts in die Höhle brachte, nicht plausibel zu beantworten.

Knochen mit Bearbeitungs- und Gebrauchsspuren

Der hohe Anteil anthropogen modifizierter Knochen der mittelgroßen und großen Pflanzenfresser ist nicht zuletzt auf eine weitere Verwendung der Knochen nach der Schlachtung als Retuscheure zurückzuführen. Die typischen Spuren dieses Gebrauchs wurden ebenfalls auf Langknochenfragmenten der Höhlenbären erkannt. Reste der Mammuts und Knochen der Größenklasse 5 zeigen ebenfalls die für Retuscheure typischen, ausgeprägten Narbenfelder. Die Retuscheure erlauben einen Vergleich zwischen den Größenklassen und tragen dazu bei, das Verhältnis von Mammuts und Neandertalern in der Balver Höhle näher zu erfassen. Knochen mit räumlich begrenzten Narbenfeldern sind französischen Forschern bereits zum Ende des 19. Jahrhunderts in Archäofaunen aufgefallen. Eine erste intensive Beschäftigung mit solchen Knochen erfolgte in der Auseinandersetzung mit der Fauna von La Quina Anfang des 20. Jahrhunderts (Martin 1907-10; siehe auch Patou-Mathis/Schwab 2002). Seitdem werden Knochenretuscheure grundsätzlich in einen Zusammenhang mit der Steingerätebearbeitung gesehen. Die einzelnen Narben entstehen während der Nachbearbeitung, -schärfung oder Abstumpfung von Arbeitskanten und gruppieren sich schließlich zu Narbenfeldern. Funktionale Betrachtungen zu Handhabung und Gebrauch von Retuscheuren standen deshalb im Vordergrund der Auseinandersetzung mit diesen Knochengeräten. Aus diesem Grund gibt es zahlreiche alternative Bezeichnungen für Retuscheure, die im Wesentlichen die Art ihrer Verwendung näher bezeichnen sollen. Eine Funktion als Amboss legt der Begriff »enclume« nahe. Eine Handhabung, die vom Abdrücken der Steingeräteanten auf dem Knochen ausgeht, wird durch den Begriff »compresseur« hervorgehoben, während eine Zusammenfassung als »percuteur« vor allem eine Benutzung als Schlägel ausdrückt. Von all diesen Varianten ist der Name Retuscheur am Allgemeinsten gehalten. Er bezieht sich stärker auf die Morphologie der Arbeitsspuren und ist heute der gebräuchliche Begriff für Knochen, die solche Modifikationen tragen (Patou-Mathis 2002).

Funktionale Betrachtungen stehen ebenfalls im Vordergrund der Untersuchung von mittelpaläolithischen bis neolithischen Retuscheuren aus Knochen, Zähnen und Steinen durch Taute (1965), der darauf aufbauend die chrono-chorologische Entwicklung dieser Geräte anhand einer Typologie skizzierte, die sich in Abhängigkeit zu den bearbeiteten Steingeräten vollzieht.

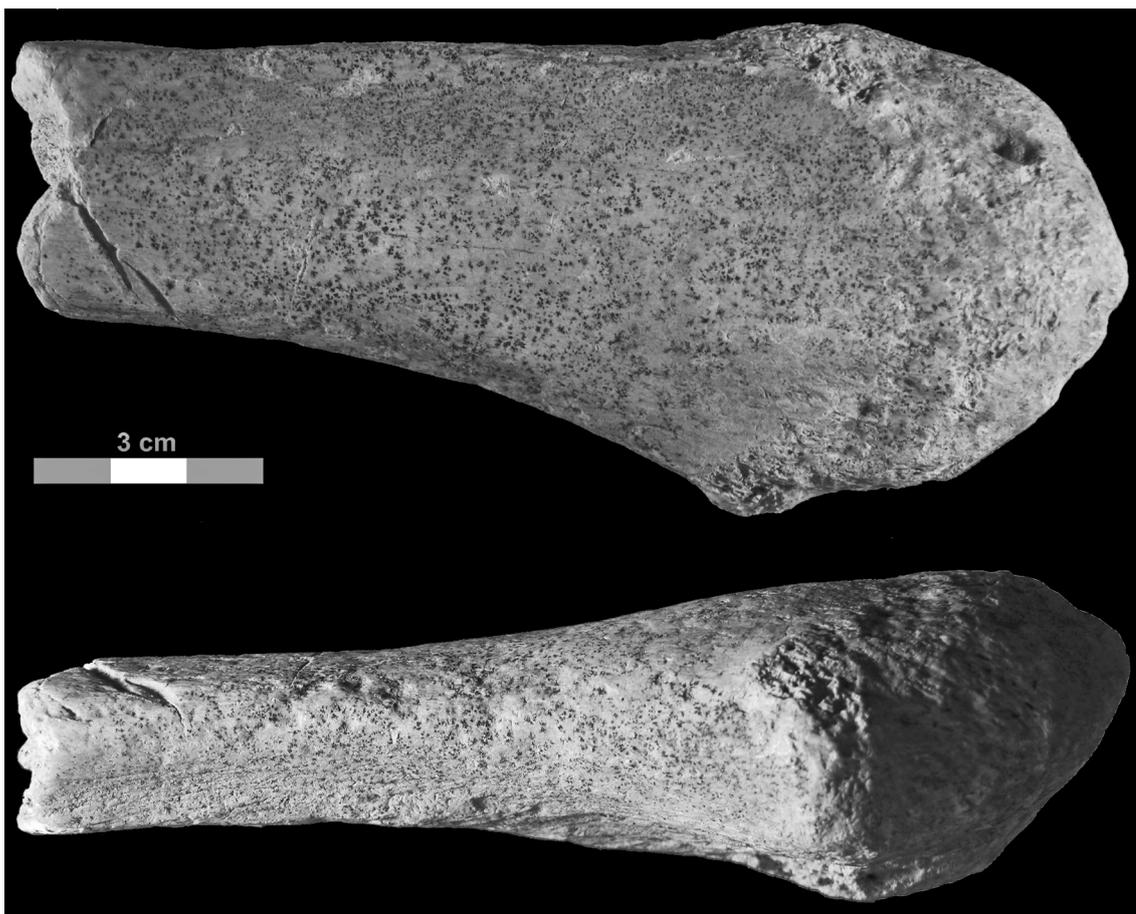


Abb. 76 Mammutfibula aus der Balver Höhle mit Hiebsspuren.

In völligem Gegensatz dazu steht die gänzliche Ablehnung eines anthropogenen Ursprungs von Retuscheuren, indem in den Narbenfeldern nämlich Verbissmarken von Raubtieren gesehen werden (z. B. Binford 1981). Die Morphologie einzelner Retuschiernarben unterscheidet sich allerdings deutlich von Verbissspuren, sodass grundsätzlich keine Verwechslungsgefahr besteht (vgl. Giacobini/Patou-Mathis 2002; Malerba/Giacobini 2002). In den Narbenfeldern eines Retuscheurs vom spätjungpaläolithischen Fundplatz Andernach (Rheinland-Pfalz) steckten noch kleine Feuerstein- und Quarzsplitter, aber auch kleine Schieferstücke (Tinnes 1994, 123). Schiefer war kein Rohmaterial zur Steingeräteherstellung, sodass auch andere Tätigkeiten im Zusammenhang mit Retuscheuren in Betracht zu ziehen sind. Eine Rolle der Retuscheure in der Steingeräteüberarbeitung ist zudem durch mehrere experimentelle Studien, in denen Narbenfelder durch Beschlagen der Arbeitskanten produziert wurden, nicht mehr zu bestreiten (Tinnes 1994; Armand/Delanges 1998; Valensi 2002; Castel u. a. 2003; Ahern u. a. 2004).

Neben typologisch-funktionalen Ansprachen von Retuscheuren (Taute 1965; Tinnes 1994) wird gegenwärtig zunehmend versucht, über morphometrische Untersuchungen die Variabilität von Retuscheuren näher zu charakterisieren (Auguste 2002; Schwab 2002; Castel u. a. 2003). Im Vordergrund der Untersuchungen stehen weiterhin funktionale Aspekte und chrono-chorologische Fragestellungen. So lassen bestimmte Erscheinungsformen von Retuscheuren eine chronologische Bedeutung erschließen (Schwab 2002); nicht zuletzt scheint die Benutzung der Eckzähne von *U. spelaeus* und *P. leo spelaea* als Retuscheur ein Phänomen des frühen Jungpaläolithikums (Aurignacien) zu sein (Taute 1965; Leroy-Prost 2002; Castel u. a. 2003).

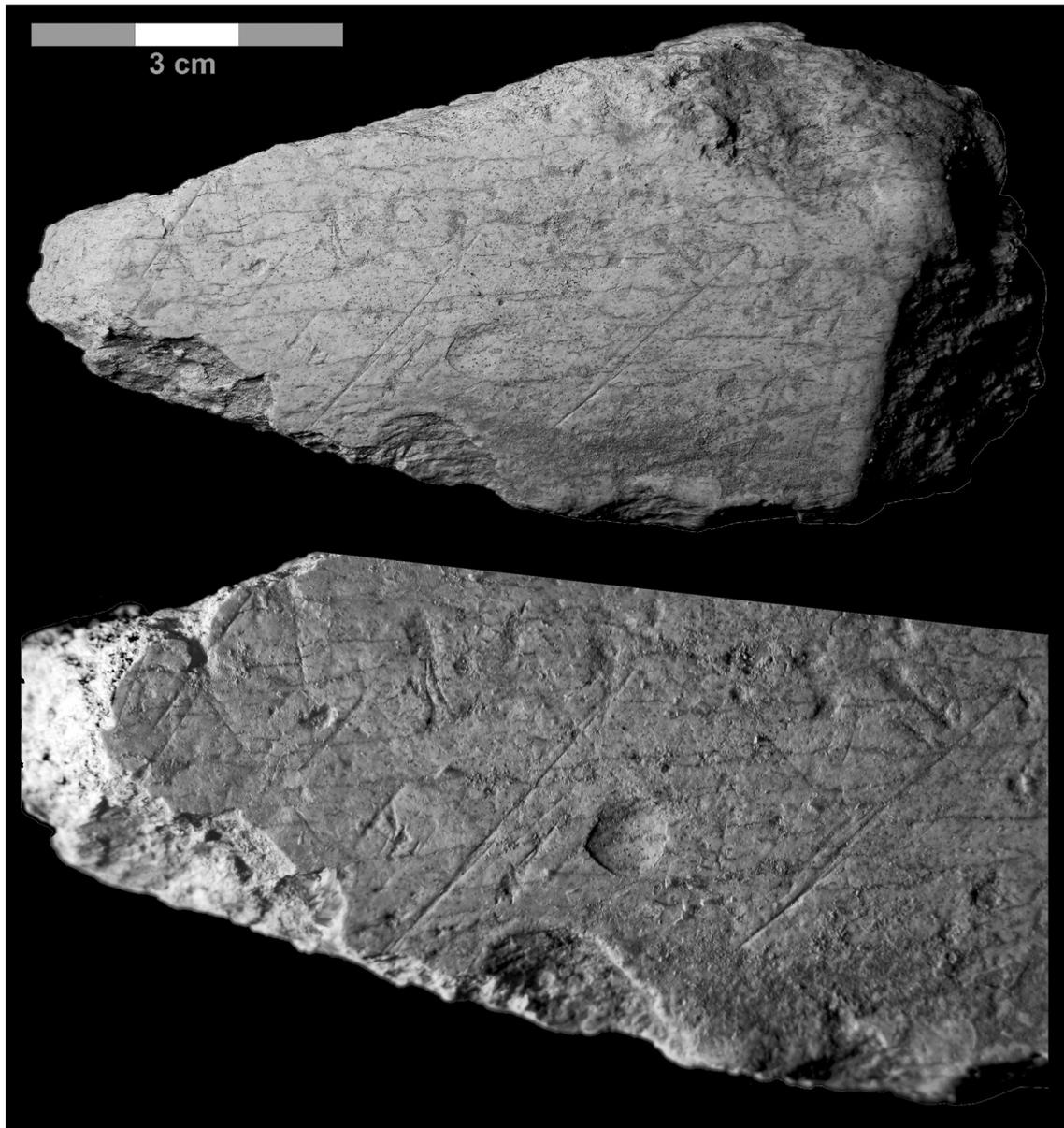


Abb. 77 Langknochenfragment vom Mammüt aus der Balver Höhle mit Schnittspuren.

Anhand zahlreicher metrischer und morphologischer Charakteristika lassen sich Retuscheure erfassen, und darauf aufbauend können einzelne chronologische und vielleicht auch funktionelle Aspekte des genauen Gebrauchs abgeleitet werden. Auffallend ist aber, dass in solchen Studien die Zusammenhänge mit anderen Teilen der Fauna und die fundstellenspezifischen Bedeutungen in den Hintergrund treten. Die Untersuchungen der Knochenretuscheure der Kůlna-Höhle (Tschechien) und von Biache Saint-Vaast (Frankreich) setzten sich hiervon deutlich ab, da weitere Aspekte wie die Verbindungen zur Jagd und Schlachtung von Tierkarkassen hervorgehoben werden (Auguste 2002).

Knochenretuscheure kommen seit dem Mittelpaläolithikum in Europa regelmäßig vor und finden sich bis ins Neolithikum hinein. Die Ursprünge der Benutzung von Knochen in der Steinbearbeitung liegen möglicherweise viel weiter zurück und sind im Early Stone Age Ostafrikas zu suchen (vgl. Blumenschine 1995,

Fig. 1b; Backwell/D'Errico 2004, Fig. 7). Im mittelpaläolithischen Kontext beschränken sich die Präsenzen von Knochenretuscheuren in Archäofaunen meist auf einzelne Exemplare. Größere Serien finden sich fast ausschließlich, mit Ausnahme von Biache Saint-Vaast (Auguste 2002), in Höhlenfaunen. Vor diesem Hintergrund sind Knochenretuscheure nicht allein als Spiegel der Steinbearbeitung vor Ort zu betrachten, sondern auch im Zusammenhang mit fundstellenspezifischen Verhaltensweisen. Die Auseinandersetzung mit den Retuscheuren aus der Balver Höhle soll vor allem von diesen Aspekten geleitet sein.

Im Faunenmaterial der Balver Höhle wurden insgesamt 104 Retuscheure entdeckt. Davon können 21 Exemplare als Zufallsfunde während der Materialsortierung gelten, während 83 Retuscheure den Ausschnitt der Fauna repräsentiert, deren Knochen gereinigt und anschließend näher untersucht wurde. Etwas höhere Anzahlen an Retuscheuren ($n = 147$) kommen in den etwa gleich alten KMG-Inventaren der Kůlna-Höhle (Tschechien) vor (Auguste 2002).

Elemente von mittelgroßen Cerviden bis hin zum Mammut fanden als Retuscheure eine Verwendung (**Tab. 38**), der Großteil fällt aber auf Langknochen von Tierarten der Größenklasse 4 (**Tab. 39**). Die 104 Knochen tragen 137 Narbenfelder, zwei Knochen zeigen drei benutzten Flächen, ein weiterer sogar vier. Neben Schafftfragmenten von Langknochen und fragmentierten Rippen wurden auch zwei infM3 von *Equus* sp. als Retuscheure benutzt; ein Metapodium vom Nashorn trägt auf der distalen Gelenkrolle ein Narbenfeld. Während Pferde Zähne nur selten im Mittel- und Jungpaläolithikum als Retuscheure zu Einsatz kamen, scheint die Verwendung von Gelenkrollen ein Phänomen des Mittelpaläolithikums zu sein (Vincent 1993; Castel u. a. 2003; Valensi 2002).

Die wichtigsten metrischen Merkmale der Knochen wurden vermessen. Die Größen der verwendeten Knochen variieren sehr stark; Langknochenfragmente der Größenklasse 3 sind nicht kürzer als die der Größenklasse 4, allerdings schmaler. Die Mammutknochen sind tendenziell länger und breiter als die Knochen kleinerer Tierarten (**Abb. 78**). Falls die Größe der Fragmente einen Einfluss auf ihre Verwendung als Retuscheur hat, äußert sich dies möglicherweise in der Morphologie der Narbenfelder. Tinnes (1994) konnte in experimentellen Untersuchungen nachweisen, dass verschiedene Tätigkeiten zu unterscheidbaren Narbenfeldern führen. In diesem Zusammenhang können die ausgeführten Tätigkeiten bereits einen Einfluss auf den gewählten Knochen ausüben.

Für einen näheren Vergleich wurden die Narbenfelder von 42 Retuscheuren über 3D-Scans dreidimensional erfasst. Dies erlaubt eine Erfassung und Reproduzierung charakteristischer Parameter, von der Morphologie der bearbeiteten Fläche bis hin zur Ausprägung einzelner Narben. Da in dieser Untersuchung der Bezug zum Faunenmaterial im Vordergrund steht und nicht die Verwendung der Knochen im Zuge der Steinbearbeitung, ist an dieser Stelle nur das Ergebnis von Bedeutung. Ein Zusammenhang zwischen Narbenfeldausprägung und der Zugehörigkeit des Knochens zu einem bestimmten Element einer Größenklasse ist nicht gegeben. Dies bedeutet nicht unbedingt, dass Knochen wahllos als Retuscheure benutzt wurden. Die während der Benutzung entstehenden Defekte sind nicht nur von der ausgeübten Tätigkeit und der Struktur der Knochenoberfläche abhängig, Einsatzdauer und wohlmöglich auch der Krafteinsatz sind ebenfalls entscheidend.

Ein besonderes Merkmal zeigen allerdings Retuscheure auf Knochen aller Tierarten, die sich in Verbindung mit gleichen Tätigkeiten bringen lassen. Die Narbenfelder werden häufig von mehr oder weniger zahlreichen punktförmigen Aussplitterungen begleitet (**Abb. 79-80**). Solche Defekte werden bislang in der Auseinandersetzung mit Retuscheuren selten thematisiert (vgl. Patou-Mathis 2002; Ahern u. a. 2004). Punktförmiger Druck auf einen Retuscheur entsteht u. a. beim Nachschärfen von Stacheln; die daraus resultierenden Narben werden als kurz und flach beschrieben (Tinnes 1994, 126 ff.). Stachel gehören allerdings nicht zum charakteristischen Fundgut mittelpaläolithischer Steingeräteinventare. Das Zurücklegen der Schneidepartien von Keilmessern in »Pradnik-Manier« erfolgt allerdings analog zur Stachelschärfung. Die punktförmigen

Taxon / Element	Knochen indet.	Langknochen	Humerus	Femur	Radius	Tibia	Metapodium	Rippe	Zahn	Summe
<i>Rangifer</i>					1	1				2
<i>Cervus</i>				1		2	1			4
GK3	3	1				1				5
<i>Megaloceros</i>							3			3
<i>Equus</i>			4	5	1	2	1		2	15
<i>Bos/Bison</i>			1		1	1	2			5
<i>Ursus</i>			3	3	1	3				10
GK4		25	1			2	1	1		30
GK4 oder 5	2							1		3
Coelodonta							1			1
<i>Mammuthus</i>		3				1				4
GK5-Mammuthus	2	3			1			6		12
GK5	6	3				1				10
Summe	13	35	9	9	5	14	9	8	2	104

Tab. 38 Verteilung der in der Balver Höhle als Retuscheure verwendeten Knochen auf Tierarten und Größenklassen sowie auf Skelettelemente.

Taxonomische Einheit	n	%taxon. bestimmt	%Knochen indet.	%Langknochen	%Kurz-knochen	%Rippe	%Zahn
GK3	11	5,77	2,88	7,69			0,00
GK4	63	31,73	0,96	56,73		0,96	1,92
GK4,5	3		1,92			0,96	0,00
GK5	27	17,31	7,69	11,54	0,96	5,77	0,00
Summe	104	54,81	13,46	75,96	0,96	7,69	1,92

Tab. 39 Relative Häufigkeiten der als Retuscheure benutzten Skelettelemente.

Aussplitterungen auf den Retuscheuren könnten daher in einem ursächlichen Zusammenhang mit der Überarbeitung von Keilmessern stehen.

Eine Abhängigkeit der Verwendung von der Größe oder Elementzugehörigkeit eines Knochens lässt sich nicht näher skizzieren, dagegen erschließen weitere Modifikationen der Knochenretuscheure Prozesse, die dem eigentlichen Gebrauch vorgeschaltet waren.

Auguste (2002) wies auf zahlreiche Modifikationen – Schnittspuren und Schlagmarken – der Knochenretuscheure aus der Kůlna-Höhle und von Biache Saint-Vaast hin, die im Zuge der Schlachtung der Tiere entstanden. Manche Bruchformen sieht er dagegen im Zusammenhang mit der Präparation der Knochen vor dem Gebrauch. Schabspuren, feine »striations«, belegen schließlich die Säuberung der Knochenoberfläche, insbesondere die Entfernung der Knochenhaut. Es wurden also frische Knochen geschlachteter Tiere verwendet, und die Knochen wurden vorher besonders präpariert. Ein solcher Arbeitsschritt ist nicht zu unterschätzen; gerade das Abziehen des Periosts gestaltet sich bei manchen Skelettelementen als äußerst aufwendig. Insbesondere entlang der in der Balver Höhle häufig verwendeten Tibiae ist die Knochenhaut

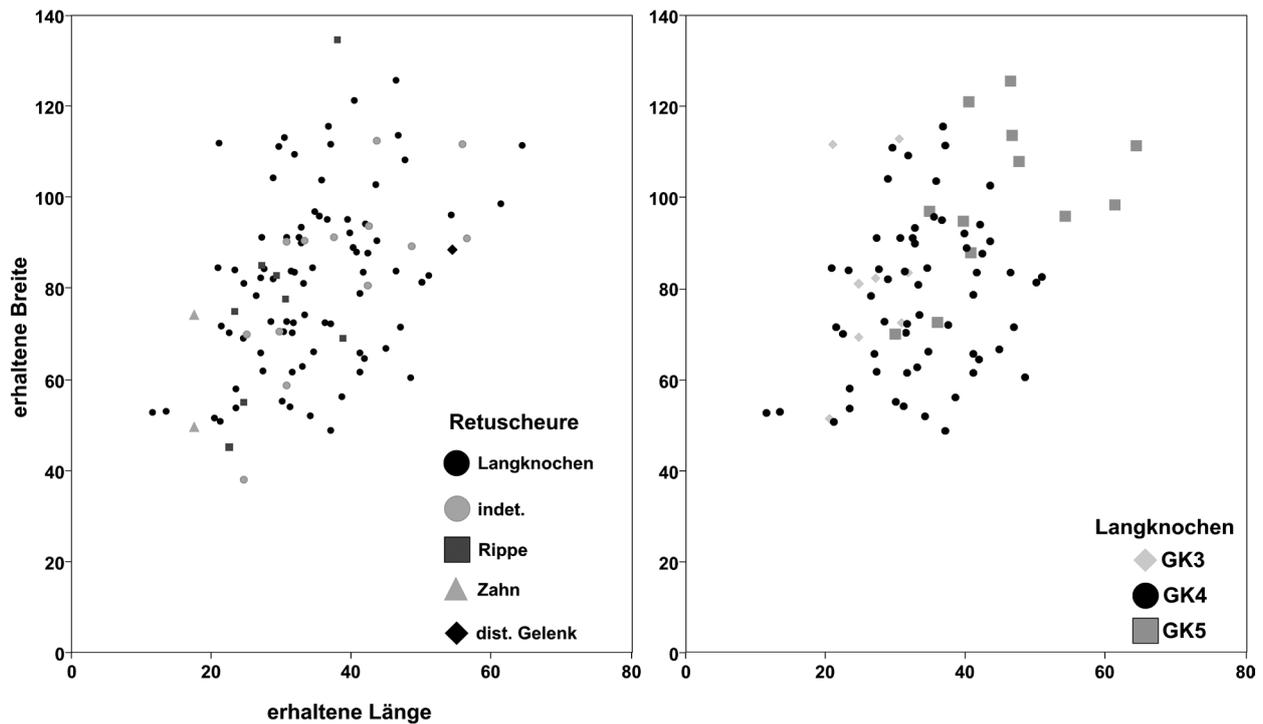


Abb. 78 Größen aller Retuscheure im Material der Balver Höhle und Größen der verwendeten Langknochen, getrennt nach Größenklassen.

mit dem anhaftenden Fleisch sehr fest im Knochen verankert. Knochenretuscheure werden häufig als »ad-hoc«-Geräte bezeichnet, was einen wahllosen und unmittelbaren Gebrauch suggeriert. Eine solche Bezeichnung unterschlägt den Aufwand der vorgeschalteten Prozesse.

Bereits in der Gesamtschau des Fundmaterials wie auch in der Auseinandersetzung mit den Höhlenbärenknochen wurde darauf hingewiesen, dass in der Balver Höhle ebenfalls Knochenreste der Schlachtung als Retuscheure verwendet wurden. Da die Knochen aller Tierarten Spuren der Verwitterung zeigen, sind Schabspuren und »striations«, die die Präparation der Arbeitsflächen belegen, nicht auf allen Exemplaren überliefert (vgl. **Abb. 20-21. 65. 79-80**). Aus faunistischer Perspektive ist von Bedeutung, ob die Knochen aller Tiere dieselbe Position im taphonomischen Gefüge widerspiegeln.

Von allen als Retuscheure benutzten Langknochenfragmenten zeigen 74 frische Spiralbrüche oder Reste davon. Fünf Knochenretuscheure, drei zur Größenklasse 4 und zwei zur Größenklasse 5 gehörig, haben rechtwinklige Brüche, und nur ein Knochen ist einwandfrei im trockenen Zustand zerbrochen. Dieser Bruch erfolgte erst nach dem Gebrauch, da er sich durch das Narbenfeld hindurch zieht. Für die Balver Knochenretuscheure ist daher durchgängig ein Gebrauch frischer Knochen zu rekonstruieren.

Auf den 80 Langknochenretuscheuren wurden insgesamt auch 80 zusätzliche anthropogene Modifikationen beobachtet. Dazu zählen Impakte, Schnitt- und Schabspuren sowie von der Knochenoberfläche abgelöste Abschlüge (**Tab. 40**). Aus der Betrachtung dieser Modifikationen geht hervor, dass die Knochen aller Tierarten vor der Benutzung als Retuscheur identische Prozesse durchlaufen haben. Die Langknochen wurden durch Aufschlagen und teilweise durch weitere Impakte fragmentiert; Schnitt- und Schabspuren beziehen sich auf die Freilegung des Knochens im Zuge der Filetierung und der Säuberung der Oberflächen. Im Falle der Mammutknochen sind Schabspuren aufgrund der fortgeschrittenen Verwitterung nicht zu erwarten und auch nicht zu beobachten. Auf den Retuscheuren finden sich jedoch vereinzelte Schnittspuren,

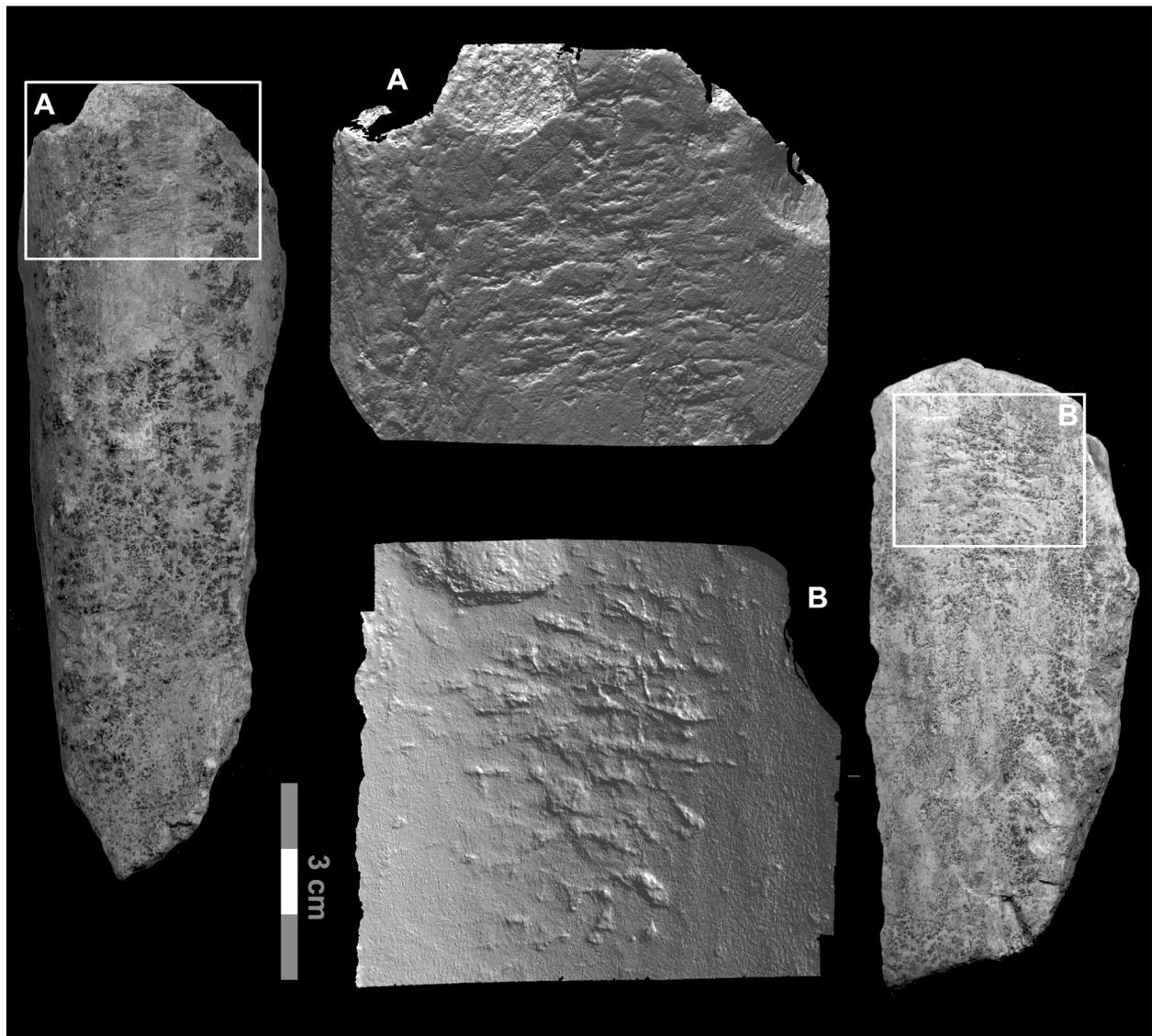
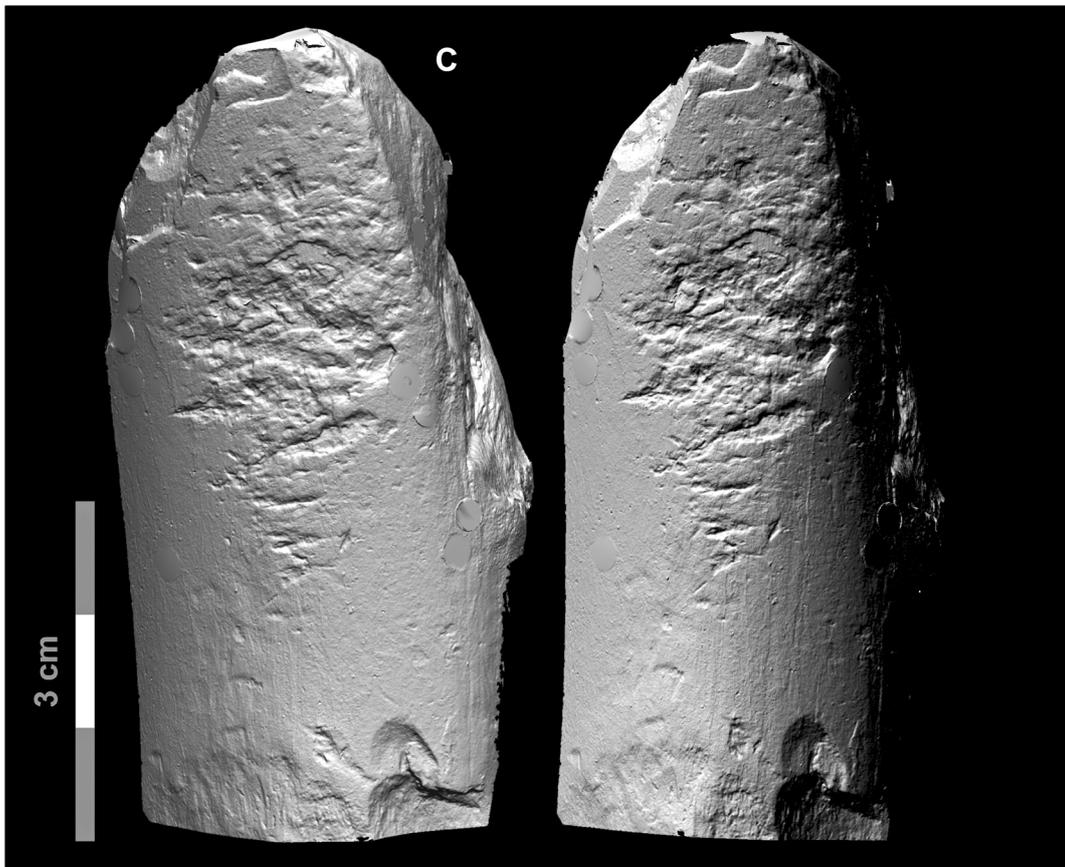
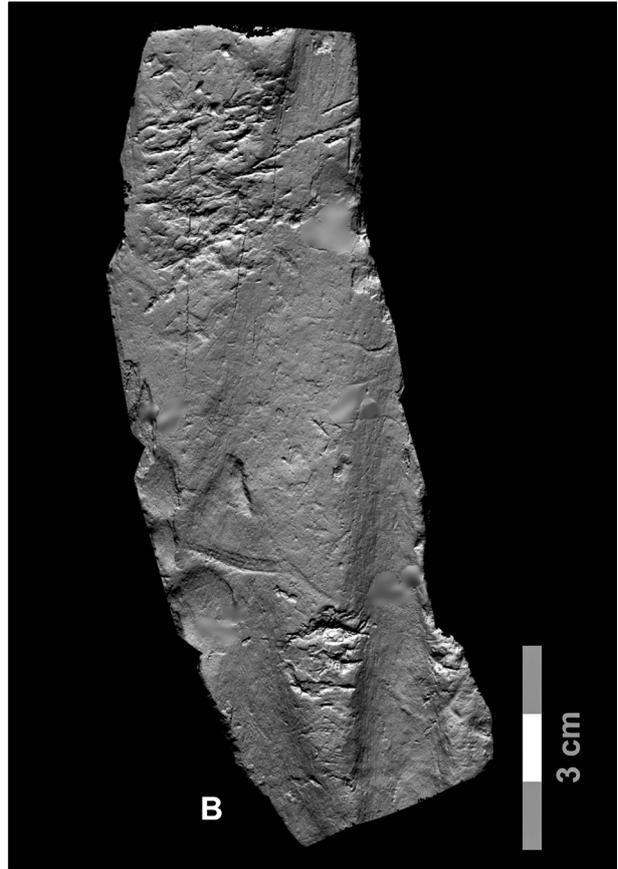
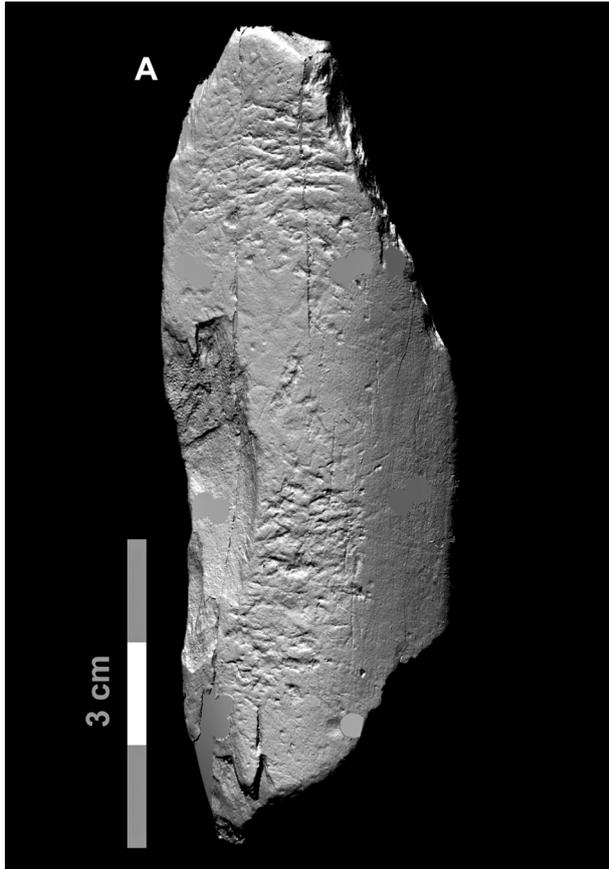


Abb. 79 Als Retuscheure verwendete Langknochenfragmente von *Mammuthus primigenius* aus der Balver Höhle: **A** Zahlreiche vornehmlich schmale, dicht aneinander liegende Narben. – **B** Größere, deutlich getrennte Narben, im peripheren Bereich rundliche Aussplitterungen.

die allerdings eine Unterscheidung zwischen Filetierungsspur oder Säuberungsspur nicht zulassen. Nichtsdestotrotz wird deutlich, dass frische Mammutknochen von Neandertalern zerlegt wurden, denen noch zumindest partiell Fleisch und Periost anhaftete.

Abb. 80 Beispiele für Langknochenfragmente großer Ungulaten, die als Retuscheure verwendet wurden. Durch die Konfiguration des Scanners müssen teilweise mehrere Referenzpunkte auf die Knochen geklebt werden, damit Einzelbilder nachträglich zusammengesetzt werden können. Diese Punkte erscheinen als Messlücken, die anschließend manuell gefüllt wurden: **A** Metatarsus eines Riesenhirsches: Zwei gegenüber liegenden Narbenfelder begleitet von zahlreichen regellos orientierten Schrammen und punktförmigen Aussplitterungen. Impakte entlang der Bruchkante führten zu einem Abschlag auf der Knochenoberfläche (»flaking«). – **B** Tibia von einem großen Boviden. Ein großes Narbenfeld und eng begrenzte grobe, tiefe Narben auf einer schmalen Muskelleiste. Weitere Defekte auf der Knochenoberfläche gehen auf Sedimentbewegungen zurück. – **C** Femur eines Pferdes. Grobe Narben formieren sich zu einem großen Feld. Durch Überlagerungen sind einzelne Narben nicht mehr zu differenzieren. Im proximalen Bereich punktförmige Aussplitterungen, im distalen Bereich wirkt die Knochenoberfläche durch feinste longitudinale Schrammen leicht facettiert.



Taxon / Modifikation	Impakt	Schnitt-/Schabspur	Abschlag-negative	NISP
<i>Rangifer</i>	2	1		2
<i>Cervus</i>	2	4		4
GK3		1		2
<i>Megaloceros</i>	1	1	1	3
<i>Equus</i>	9	8		13
<i>Bos/Bison</i>	4	3		5
<i>Ursus</i>	4	5	1	10
GK4	9	13		29
<i>Mammuthus</i>	2	2		5
GK5- <i>Mammuthus</i>	1	2		3
GK5	2		2	4
Summe	36	40	4	80

Tab. 40 Weitere anthropogene Modifikationen auf Langknochenfragmenten aus der Balver Höhle, die als Retuscheure verwendet wurden.

Aus der Betrachtung der Retuscheure wird daher in erster Linie die Attraktivität von Mammutknochen als Rohmaterial deutlich. Diese Bedeutung erschließt sich auch anhand weiterer Modifikationen, die nicht im Zusammenhang mit der Steinbearbeitung stehen. Insbesondere in pleistozänen Höhlenfaunen tragen fragmentierte Mammutknochen, aber auch Knochen kleinerer Tierarten, häufig kleinere oder größere Abschlagnegative entlang von Bruchflächen; passend dazu finden sich ebenfalls kleinere und größere Abschläge (z. B. Jöris 2001). Solche Stücke werden häufig in Analogie und in der Terminologie von Steingeräten beschrieben. Zutreffend ist dies mit Sicherheit bei den aus dem Mittelpleistozän Italiens bekannten Knochenfaustkeilen und einem dazu identischen Exemplar aus dem westfälischen Rhede (zuletzt: Gaudzinski u. a. 2005). Fehlen entsprechende Vergleichsmöglichkeiten, bleibt zumeist nur die allgemeine Ansprache als Knochengerät (»bone tool«) für größere Fragmente mit Negativen und Retuschen (z. B. Anzidei u. a. 1999) und Abschläge (»bone flakes«) für die Positivformen. Diese Begriffe ziehen keine funktionalen Zusammenhänge nach sich, wohl aber einen exklusiven Anspruch auf den anthropogenen Ursprung dieser Modifikationen.

Exemplarisch setzten Villa/Bartram (1996) diese Begrifflichkeiten auf das Knocheninventar eines pleistozänen Hyänenhorstes um. Verbisspuren entlang von Bruchkanten führen ebenfalls zu Retuschen. Ebenso können Impaktspuren von Zähnen und Schlagsteinen ebenfalls mit Retuschen verwechselt werden. Im Zuge des Aufbrechens von Langknochen fallen mitunter »flakes« ab, die im Falle eines anthropogenen Ursprungs zwar artifiziell sind, aber keinen intentionell hergestellten Abschlag darstellen. Mammutknochen werden von ihnen nicht berücksichtigt. Haynes (1991) weist nach Beobachtungen von rezenten Elefantenknochenakkumulationen aber darauf hin, dass durch Trampling, aber auch durch Hyänenverbiss Teile der Knochenoberflächen abplatzen. Solche Knochen können dann mit Geräten und Abschlägen verwechselt werden. In ihrer Untersuchung von möglichen Knochengeräten aus dem Early Stone Age sind Backwell und D'Errico (2004) nicht zuletzt aufgrund der multiplen Entstehungsformen von »bone tools« und »bone flakes« skeptisch in ihren Beurteilungen. Die von ihnen tatsächlich als Knochengeräte angesprochen Stücke zeigen aufeinander folgende Negative verschiedener Größen, während weniger »komplizierte« Modifikationsmuster nicht mehr als die Knochenzerlegung bezeugen.

Nicht nur aufgrund der Überlappungen in den Ausprägungen von Modifikationen auf Mammutknochen durch verschiedene Akteure und Prozesse müssen daher die fundstellenspezifischen Zusammenhänge mit

einbezogen werden (so auch Villa/Bartram 1996; Jöris 2001). Gleichfalls ist auch zu hinterfragen, ob ein Knochen mit Bearbeitungsspuren auch tatsächlich ein Gerät darstellt.

Einem solchen Ansatz wird vornehmlich in der nordamerikanischen Archäologie gefolgt. Im Kontext spätpleistozäner Paläoindianer sind Mammutfundstellen durch einen hohen Fragmentationsgrad gekennzeichnet. Für die Zerlegung der Knochen werden anthropogene Aktivitäten verantwortlich gemacht. Mammutknochen gelten dabei ähnlich wie *Silices* als Rohmaterial, welches in identischen Arbeitsschritten zu Geräten umgeformt wurde. Daher ist die Beschreibung der Knochengeräte detaillierter und funktional orientiert. Anhand der Modifikationenformen der Mammutknochen werden Kerne und Keile, einfache Abschlüge und Messer unterschieden (Irving u. a. 1989; Miller 1989; Hannus 1989; 1997; kritisch dazu: Haynes 1991). Im Knochenmaterial der Balver Höhle sind die Knochen der Mammuts ebenfalls nahezu durchgängig stark fragmentiert. Der Analyse taphonomischer Prozesse und auch der Retuscheure zufolge wurden die Knochen im frischen Zustand zerlegt. Verwitterung und Beanspruchung der Knochen durch die Frequentierung der Höhle führte zu einer zusätzlichen Zerschabung der fragmentierten Knochen. Für den Eintrag der großen Menge an Mammutresten kommen in erster Linie Höhlenlöwen und Neandertaler in Frage. Untersuchungen zum Fressverhalten rezenter Löwen legen allerdings nahe, dass die Balver Löwen als Verursacher initialer Fragmentation auszuschließen sind (Domínguez-Rodrigo 1999). Hierfür sind neben Neandertalern die Höhlenhyänen in Betracht zu ziehen.

Die fragmentierten Knochen der Balver Mammuts zeigen häufig Defekte, die sich im weitesten Sinne als Impakte beschreiben lassen und die zum Ablösen von Abschlügen führten. Die so erzeugten Negative ziehen über die Oberflächen der Knochen und entlang der Kompakta, hören aber nicht selten vor Erreichen der Spongiosa abrupt auf. Diese Modifikationen werden nicht von anderen carnivoren Spuren begleitet, daher scheint kein Einfluss von Raubtieren vorzuliegen. Dagegen ist ein Zusammenhang mit Trampling denkbar. Ähnlich den Beobachtungen von Backwell und D'Errico (2004) scheint ein anthropogener Zusammenhang evident gegeben, wenn mehrerer Impakte aufeinander folgen oder dicht beieinander, aber getrennt liegen. Dadurch erschließt sich in erster Linie eine anthropogene Zerlegung der Knochen, die mit dem Ablösen von Abschlügen einherging. Die Produkte müssen allerdings keinen artifiziellen Nutzen nach sich ziehen, ebensowenig erzwingen sie eine Ansprache als Gerät. Möglicherweise waren multiple Schläge nötig, um im Zuge der Markgewinnung die Knochen in kleinere Fragmente zu zerlegen, oder die Abschlüge waren das Zielprodukt. Analog zum Beispiel der Paläoindianer Nordamerikas stellen die Fragmente mit Impakten dann Kerne dar.

In einem Fall unter den Balver Mammutknochen drängt sich eine solche Interpretation auf. Ein Fragment eines distalen Humerusschaftes eines noch jungen Individuums zeigt umlaufend, entlang dreier Bruchflächen, zahlreiche sich überlappende Negative – sowohl auf der Knochenoberfläche als auch entlang der Kompakta (**Abb. 81**). In der Herstellungsart erinnert dieses Stück an Knochenfaustkeile; es fehlt lediglich die entsprechende Morphologie. Bereits Bahnschulte (1940) ist dieser Knochen aufgefallen; er bezeichnete ihn als »Kernstück«.

Der bearbeitete Balver Mammutknochen wurde, den Resten der originären Bruchflächen nach zu urteilen, im frischen Zustand zerlegt. Zerlegungsspuren, die diesen Prozess näher erfassen, fehlen. Bis auf die Negative der Abschlüge zeigt der Knochen keinerlei weitere Modifikationen. Spuren des Gebrauchs wie kleinere Aussplitterungen und Schrammen entlang der Kanten fehlen, aufgrund derer Knochengeräte aus Buhlen als Meißel angesprochen werden (Jöris 2001, 114). Die einzigen funktionalen Zusammenhänge erschließen sich über die Negative der Abschlüge. Dadurch erscheint nur eine Ansprache als Knochenkern plausibel.

Komplementär zu den Mammutknochen mit Negativen können im Balver Material zahlreiche Fragmente als Positivformen dieser Negative angesprochen werden. Sie weisen typische Charakteristika von Abschlügen auf, wie Schlagflächen, -buckel und -narben. Die Dorsalseite dieser »flakes« bildet die Knochenoberfläche,

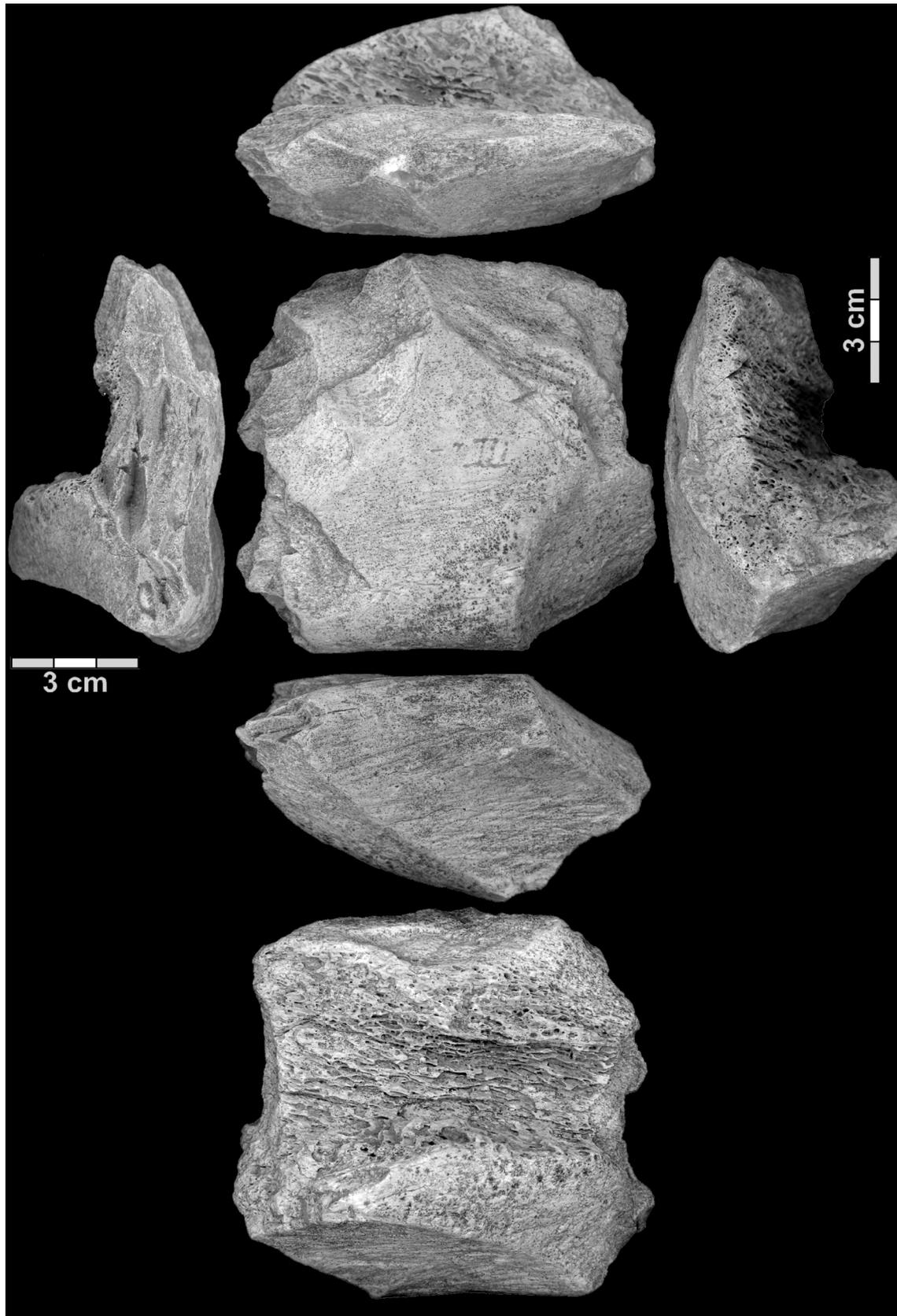


Abb. 81 Fragment eines Humerus von einem juvenilen Mammut aus der Balver Höhle mit zahlreichen Abschlagnegativen, als »Knochenkern« angesprochen. – (Maße in anatomischer Orientierung: L. 104,6 mm; B. 98,7 mm; T. 57,0 mm).

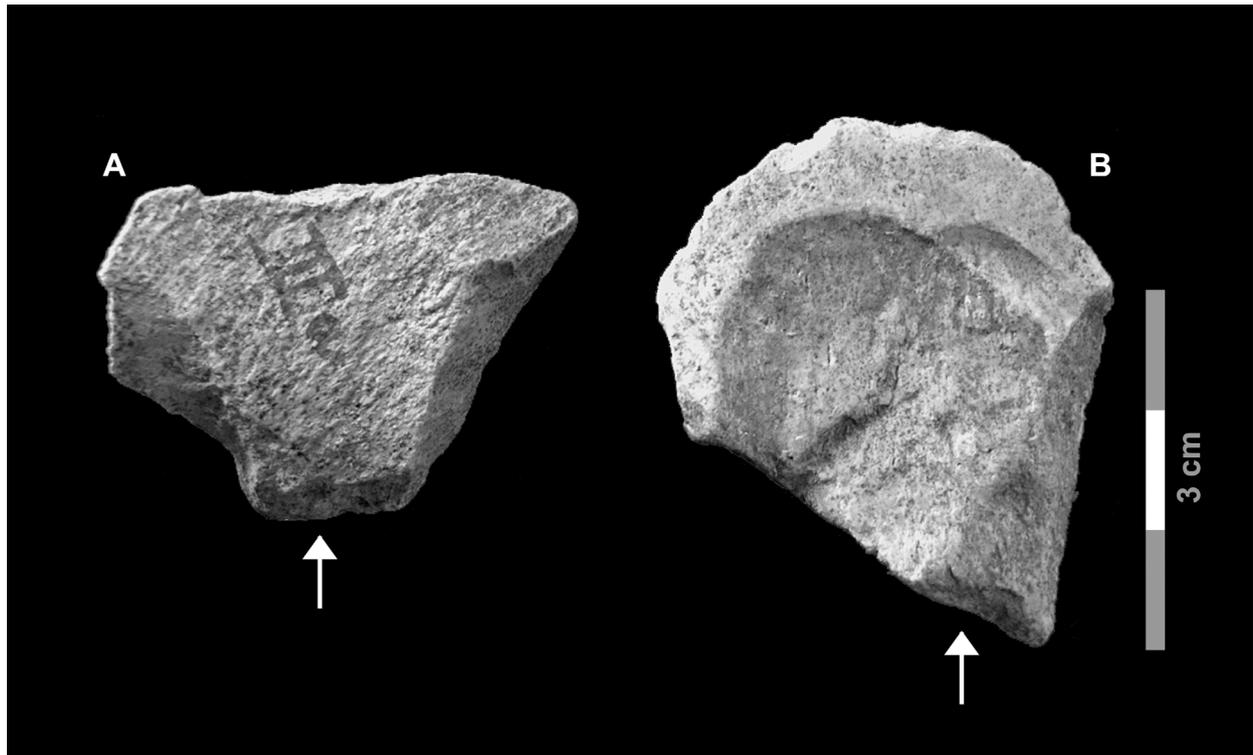


Abb. 82 Knochenabschläge aus Mammutknochen aus der Balver Höhle (Pfeile zeigen auf den Schlagpunkt): **A** Ventralseite der Kompakta mit Aussplitterungen unterhalb des Schlagpunktes. Schlagrichtung quer zur Knochenachse. – **B** Dorsalseite der Knochenoberfläche mit Negativen zweier vorhergehender Abschläge. Die Schlagfläche ist weggebrochen, Schlagrichtung längs zur Knochenachse.

die Ventralseite besteht in den allermeisten Fällen aus Kompakta. Auch diese Fragmente, selbst größere, zeigen keine Spuren von Raubtierverschleiß. Neben einem anthropogenen Zusammenhang ist ebenfalls eine Entstehung dieser Abschläge durch Trampling denkbar.

In diesem Zusammenhang ist eine Serie von 33 kleinen Mammutknochenabschlägen von Bedeutung (Abb. 82). Vier dieser kleinen Fragmente zeigen auf der Dorsalseite ein oder mehrere Negative vorhergehender Abschläge. Bei sieben Stücken ist die Schlagfläche abgebrochen, bei vieren erhalten, und bei 22 gibt ein kleiner, rundlicher Defekt den Schlagpunkt und damit die Schlagrichtung wieder. Daneben erschließt sich die Schlagrichtung über die Knochenstruktur. Die Abschläge wurden entweder quer ($n = 15$) oder längs ($n = 18$) zur Knochenachse abgelöst.

Die Schlagrichtung gibt das Längen-Breiten-Verhältnis der Abschläge vor. In Längsrichtung abgelöste »flakes« sind länger als breit und die Querabschläge breiter als lang. Der überwiegende Teil der Abschläge liegt in Dimensionen zwischen 20 und 60 mm (Abb. 83).

Die Größen dieser Abschläge repräsentieren die kleinste Fraktion, die beim experimentellen Zerlegen von Elefantenknochen nur selten produziert wird (vgl. Backwell/D'Errico 2004, Tab. 6). Die strikte Orientierung der Abschläge und ihre sehr regelmäßigen Abmessungen sprechen gegen einen Ursprung im Zuge des Trampling. Durch die Bestoßung der Knochen, z. B. durch Hufe, können Teile des Knochens abplatzen. Eine unregelmäßigere Verteilung der Längen und Breiten unabhängig von der Schlagrichtung aber wäre zu erwarten. Während des Aufbrechens von Knochen durch Raubtiere und Menschen wird der Impuls ins Innere des Knochens abgegeben. Entstehen hierbei Abschläge, die sich über die Knochenoberfläche ziehen, wären ebenfalls unregelmäßige Verteilungen in den Dimensionen zu erwarten. Da über die Hälfte der Abschläge

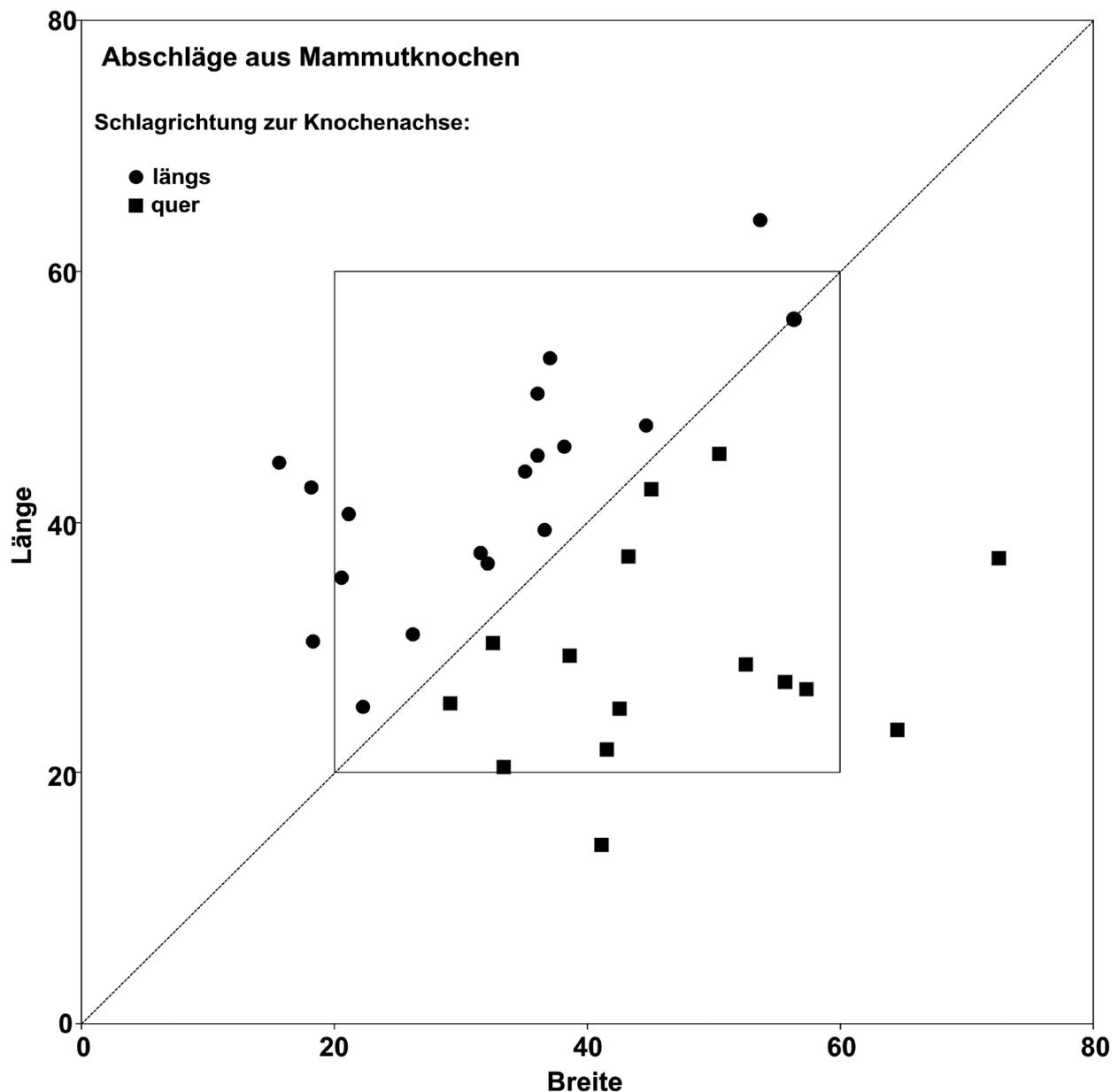


Abb. 83 Länge (mm) und Breite (mm) der Abschläge aus Mammutknochen in der Balver Höhle (n = 33).

parallel zur Knochenachse geführt wurden, scheint schon generell ein Zusammenhang mit dem Aufbrechen der Knochen kaum gegeben. Von einer artifiziellen, von der Schlachtung unabhängigen Zerlegung der Balver Mammutknochen kann durch die Präsenz des als Kern angesprochenen Stückes ausgegangen werden. Die kleinen Knochenabschläge können ebenfalls vor diesem Hintergrund betrachtet werden. Durch die Bearbeitung von Mammutknochen in Schlagtechnik müssen zwangsläufig Abschläge anfallen, sei es im Zuge der Präparation oder Formgebung, z. B. von Knochenfaustkeilen oder -meißeln. Der Knochenkern legt nahe, dass die Abschläge als Zielprodukt eine Funktion hatten. Hannus (1997) weist in diesem Zusammenhang auf schneidende Verwendungen von Knochenabschlägen im Kontext nordamerikanischer Paläoindianer hin. Solche als Messer verwendeten Abschläge sind allerdings deutlich größer als die genannten

Abschläge im Balver Material. Da sich die Zerlegungssequenzen der Mammutknochen hier nicht vollständig nachvollziehen lassen, müssen funktionale Betrachtungen spekulativ bleiben.

Ist im Falle der Retuscheure eine Verwendung im Zusammenhang mit der Steinbearbeitung gegeben, kann der kontextuelle Rahmen der Abschlagprodukte aus Mammutknochen nur analog zur Steinbearbeitung erfasst werden. Dies beinhaltet vor allem die Bearbeitungstechnik und weniger die funktionalen Beziehungen. Es macht wenig Sinn, in allen Abschlägen Schneidwerkzeuge zu sehen, nur weil sie ehemals scharfkantig waren, solange noch nicht einmal geklärt ist, ob jeder Abschlag auch ein Zielprodukt darstellt. In der Summe illustrieren der »Knochenkern« und die kleinen Abschläge eine intensive anthropogen verursachte Fragmentierung und Modifikation der Mammutreste abseits der Schlachtung, die in erster Linie die Nutzung als Rohmaterial widerspiegeln. Darüber hinausgehende Aussagen sind nicht möglich.

Ein weiterer Mammutknochen erschließt ebenfalls technologische Aspekte der Bearbeitung, während die funktionale Bedeutung offen bleiben muss: Ein Fragment einer Mammutrippe ist flächig durch feine Schab- und Schnittspuren überarbeitet und zu einem Gerät mit bikonischer Morphologie umgeformt worden (**Abb. 84**). Die jeweiligen terminalen Enden sind durch Abplatzungen der Knochenoberfläche und Brüche entlang der Kanten dieses Gerätes unvollständig. Im proximalen Bereich kann noch annähernd eine stumpfwinklige Spitzenpartie rekonstruiert werden, während das andere Ende rund ausläuft. Gemäß der Form kann das Gerät als Knochenspitze angesprochen werden. Durch die Beschriftung des Knochens wird deutlich, dass Bahnschulte bereits die Besonderheit dieses Stückes erkannt hatte; besonders erwähnt wurde es allerdings nicht (vgl. Bahnschulte 1940).

Die Bearbeitungsspuren finden zunächst ihre Entsprechung auf Retuscheuren, deren Oberflächen durch Abschaben des Periosts gesäubert wurden. Im Falle dieses Knochengerätes wurden aber Teile der Knochenoberfläche selbst entfernt, sodass die seitlichen Kanten facettiert und abgerundet sind. Dies setzt sich entlang der Kompakta auf der Ventralseite seitlich der Spongiosa fort. Diese Flächen wirken regelrecht poliert. Die Bearbeitungsspuren sind daher nicht nur auf schabende Tätigkeiten zu beziehen, sondern erschließen ein regelrechtes Zurechtschnitzen oder Abhobeln der Rippe. Andere Modifikationen, die darüber Aufschluss geben, wie die Rohform für dieses Gerät gewonnen wurde, finden sich nicht. Genauso fehlen bei frühjungpaläolithischen Geschosspitzen aus Knochen nähere Einsichten in die Grundformproduktion (Albrecht u. a. 1977). Das Balver Gerät zeigt aber dieselben formgebenden Spuren wie jungpaläolithische Projektile, sodass hier möglicherweise eine Verbindung besteht. Dieser Zusammenhang kann nur unter Hinzuziehung funktionaler Aspekte erfolgen, da die Diskussion um mittelpaläolithische Geschosspitzen aus Knochen fast ausschließlich vor dem Hintergrund morphologischer Charakteristika geführt wird (zuletzt: Bolus/Conard 2006). Diese Auseinandersetzung baut auf zwei Grundannahmen auf, die zu hinterfragen sind.

Zunächst werden grundsätzlich angespitzte Knochen im mittelpaläolithischen Kontext ausschließlich gegenüber dem Formschatz jungpaläolithischer Knochengeräte und -projektile beschrieben. Die Funktion eines Gerätes ergibt sich daher aus der Funktion der Vergleichsstücke. Bearbeitungsspuren – Schnitt- und Schabspuren – gelten als Beleg des artifiziellen Charakters.

Abseits des Herstellens von Knochengeräten durch Schlagtechnik werden weitere Bearbeitungsformen, wie das Schnitzen von Knochen, Geweih und Elfenbein, als Erfindungen des modernen Menschen angesehen. Dies liegt im Wesentlichen begründet im äußerst überschaubaren Corpus mittelpaläolithischer Knochengeräte und dem explosionsartigen Auftreten zahlreicher distinkter Artefakttypen, insbesondere Geschosspitzen, mit Beginn des Jungpaläolithikums (Albrecht u. a. 1977; Bolus/Conard 2006). Elaborierte Knochenwerkzeuge gelten daher als Ausdruck geistiger Fähigkeiten, da sie nicht nur handwerkliches Geschick erfordern, sondern zumeist auch ausschließlich als Kompositgerät genutzt werden können. Ein Knochenprojektile ist nur aufgesetzt auf einen Holzschaft einsatzfähig und erfordert eine Technologie, Knochen und Holz fest miteinander zu verbinden. Die dazu nötigen Arbeitsschritte und -abfolgen sowie die Kombination

mehrerer Werkstoffe stehen außerhalb der geistigen Kapazitäten vor-moderner Menschen (Mithen 1996). Daraus ergibt sich, dass das Erkennen mittelpaläolithischer Knochengeräte gemäß des jungpaläolithischen Formen- und Typenspektrums erfolgt und dass Neandertaler nicht im Stande waren, solche Geräte herzustellen.

Die zur Herstellung von Kompositgeräten unabdingbaren Klebe- oder Kittmassen waren bereits vor dem Jungpaläolithikum geläufig, wie Harz- und Birkenteerreste aus mittelpaläolithischem Zusammenhang belegen (Grünberg u. a. 1999; Mazza u. a. 2006). Die Technologie, verschiedene Werkstoffe miteinander zu verbinden, kann bei Neandertalern vorausgesetzt werden. In diesem Zusammenhang ist ein Mangel an mittelpaläolithischen Knochengeräten nicht gleichbedeutend mit einem Mangel an geistigen Fähigkeiten, solche Geräte überhaupt zur Anwendung zu bringen.

Die Bearbeitungstechnik jungpaläolithischer Geschosspitzen ist nicht exklusiv mit dieser Artefaktgattung zu verbinden. Das Herstellen von Knochengeräten basiert auf Transferleistungen von Techniken, die in der Stein- und Holzbearbeitung angewendet werden (Hahn 1993, 318). Schab- und Schnitzspuren auf jungpaläolithischen Geschosspitzen und auf der Balver Mammutrippe sind äquivalent zu den Spuren auf den mittelpleistozänen Speeren und Holzgeräten aus dem niedersächsischen Schöningen (Thieme 1997; 1999). Die Formgebung von Artefakten durch Schaben und Schnitzen war ebenfalls Neandertalern bekannt. Die Balver Mammutrippe illustriert daher die Übertragung der Techniken der Holzbearbeitung auf den Werkstoff Knochen.

Wenige weitere Knochen aus mittelpaläolithischem Kontext zeigen dieselben Bearbeitungsspuren und werden als Geschosspitzen angesprochen. Dazu gehören eine Knochenspitze aus der Vogelherd-Höhle und der Großen Grotte in Baden-Württemberg (zuletzt: Bolus/Conard 2006). Diese Stücke lassen sich kaum typologisch wie auch nach ihrem radiometrischen Alter von jungpaläolithischen Geschosspitzen trennen. Trotz gleicher Machart ist allerdings für die Balver Knochenspitze eine Ansprache als Projektil fraglich. Das Stück ist äußerst massiv, besticht im Vergleich zu frühjungpaläolithischen Geschosspitzen besonders durch die Dicke, aber auch durch die Breite sowie durch die stumpf wirkende Spitzenpartie (siehe **Abb. 84** und vgl. Albrecht u. a. 1977). Daher erscheint eine Ansprache als Waffe bzw. als Teil eines Speeres oder einer Lanze unwahrscheinlich.

Im Knochenmaterial der mittelpaläolithischen Fundstelle Salzgitter-Lebenstedt (Niedersachsen) kommen mehrere Knochengeräte vor, u. a. am terminalen Ende zugespitzte oder abgeflachte größere Rippenfragmente vom Mammüt (Gaudzinski 1999b, 198 ff.; 1999c). Die Länge dieser Stücke, in der Regel über 50 cm, und die damit einhergehende Biegung des Knochens schließen eine Verwendung als Projektil aus. Bearbeitungsspuren, wie auf der Balver Mammutrippe, fehlen. Manche Stücke zeigen allerdings Impakte, die auf das Aufspalten der Rippen und anschließende Reduktion der Bruchflächen zurückzuführen sind. Die Zurichtung der terminalen Enden erfordert allerdings dieselben Arbeitsschritte, die das Balver Exemplar dokumentiert. Durch Abschaben oder -hobeln wurden die Knochenoberflächen sukzessive ausgedünnt.

In der Kollektion der Knochengeräte von Salzgitter-Lebenstedt findet sich ein weiteres Stück, welches gerade aufgrund der völlig anderen Morphologie die besten Parallelen zum Balver Knochengerät zeigt. Hierbei handelt es sich um ein etwa 6 cm langes, dreieckiges Knochenfragment eines Megaherbivoren (Gaudzinski 1999b, 202; 1999c). Das terminale Ende wurde konisch zulaufend zurechtgeschliffen, während das basale Ende gekerbt wurde. Somit repräsentierte diese Knochenspitze als Einzelstück den Typus einer kurzen ge-

Abb. 84 Vollständig flächenüberarbeitetes, bikonisches Knochengerät aus einer Mammutrippe aus der Balver Höhle: **A-B** Aufnahmen der Bearbeitungsspuren im Rasterelektronenmikroskop. – (Maße: L. 109,6 mm; B. 26,7 mm; D. 15,1 mm). – Bildnachweis: Rasterelektronenmikroskop BKA Wiesbaden, Abteilung Werkstofftechnik, Herr Koch u. Herr Dr. Katterwe; Zeichnung Frau Rutkowski, RGZM Monrepos, Forschungsbereich Altsteinzeit). 

flügelten Geschosspitze (Albrecht u. a. 1977, 73). Bis heute wird dieses Stück als Knochenspitze verstanden; auf eine spezifische funktionale Zuordnung als Geschosspitze wird allerdings dezidiert verzichtet (vgl. Gaudzinski 1999b; 1999c).

Die Knochenspitzen aus Salzgitter-Lebenstedt und der Balver Höhle bilden jeweils singuläre Beispiele komplett überarbeiteter Knochen im Mittelpaläolithikum, die sich nicht im Zusammenhang mit jungpaläolithischen Geschosspitzen betrachten lassen müssen. Die mentalen und handwerklichen Fähigkeiten zur Herstellung solcher Geräte können bei Neandertalern als bereits entwickelt gelten. Erstaunlich ist, wie wenig sich das Technologieverständnis archäologisch manifestiert hat. Einerseits mögen Knochengeräte aus dem Mittelpaläolithikum verwitterungs- oder erhaltungsbedingt nicht mehr als solche zu erkennen sein (Gaudzinski 1999c). Andererseits ist davon auszugehen, dass eine allein auf bekannte formaltypologische Kriterien fußende Ansprache von Knochengeräten dazu führt, dass auch nur bereits bekannte Formen erkannt werden. Auf dieser Basis ist eine quantitative und qualitative Evaluierung der Knochenbearbeitung vor-moderner Menschen bereits im Vorfeld eingeschränkt.

Im mittelpaläolithischen Kontext, wie auch in älteren Epochen der Menschheitsgeschichte, gilt es in erster Linie Bearbeitungs- und Gebrauchsspuren zu identifizieren, unabhängig davon, ob diese sich in regelmäßig wiederholenden Formgebungen von Knochen niederschlagen. Zwischen den ersten Nachweisen des Gebrauchs von Knochen bei Australopithecinen (Backwell/D'Errico 2001; 2003) und der regelmäßigen Herstellung von jungpaläolithischen Geschosspitzen liegt ein rund 2,5 Millionen Jahre langes Vakuum, welches nur streiflichtartig durch Einzelbeispiele bearbeiteter Knochen gefüllt wird. Dazu zählen neben den genannten Knochenspitzen ebenfalls die erwähnten Knochenfaustkeile, -meißel und -kerne sowie die bereits in kleiner Serie beschriebenen angespitzten Mammutrippen. Gerade im mittelpaläolithischen Kontext sind die ernährungsrelevanten Grundzüge der Subsistenz durch Untersuchungen von Großsäugerresten geklärt. Die Beispiele bearbeiteter Knochen im Balver Material und anderer Fundstellen sollten als Ausgangspunkt dazu dienen, Knochen nicht nur stellvertretend für Nahrungsressourcen zu betrachten.

Nach der Analyse der Knochen mit Bearbeitungs- und Gebrauchsspuren lassen sich die Evidenzen anthropogener und carnivorer Knochenmodifikation näher beurteilen.

Zusammenfassung

Im Zusammenhang der Faunenakkumulation in der Balver Höhle erscheint die Knochenspitze als weiteres Mosaiksteinchen, welches die Bedeutung von Mammutknochen als Rohmaterial herausstellt. Diese Bedeutung und die daraus resultierende anthropogene Beeinflussung der Balver Fauna unterscheidet die Mammuts von den anderen Pflanzenfressern.

Der hohe Fragmentationsgrad des Knochenmaterials macht es unmöglich aufzuschlüsseln, ob komplette Tierleichen oder bereits »vorportionierte« Körperpartien in die Höhle gelangten. Für die Tierarten der Größenklasse 3 und 4 kann auf alle Fälle ein anthropogener Eintrag frischer Karkassen bzw. Teilen davon rekonstruiert werden. Diese Leichenteile wurden nach Auskunft der anthropogenen Spuren vor Ort im Zuge der Nahrungsgewinnung weiter zerlegt. Nach der Schlachtung wurden ausgewählte Skelettelemente und Knochenfragmente gesäubert und als Retuscheure in der Steinbearbeitung eingesetzt. Der Einfluss von Raubtieren erscheint überraschend gering, selbst unter dem Gesichtspunkt einer sekundären Verwertung der von Neandertalern zurückgelassenen Reste. Der Mangel an carnivorer Beeinflussung kann als Anzeichen eines längeren Aufenthaltes von Neandertalern in der Höhle gewertet werden.

Die Megaherbivoren sind grosso modo durch Mammutreste repräsentiert, insbesondere in der zusammengefassten Betrachtung der Größenklasse 5. Im Gegensatz zu den kleineren Tierarten sind anthropogene

Spuren auf den Mammutknochen ausschließlich auf Langknochen und Fragmenten nicht näher zu bestimmender Elemente anzutreffen. Die Modifikationen sind darüber hinaus zumeist diagnostisch indifferent. Nur ausnahmsweise lassen sich Schnittspuren direkt mit der Zerlegung und mit Herausschneiden von Fleisch in Verbindung bringen. Auf alle Fälle wurden frische Mammutknochen zerschlagen. Diese Fragmente wurden unter anderem als Retuscheure benutzt. Auf solchen Knochen finden sich weitere Schnittspuren und Impakte der Zerlegung, die zumindest im Zusammenhang mit der Präparation stehen und ebenfalls als Beleg der Nutzung frischer Knochen gelten können. Für Knochen mit multiplen Impakten, aber fehlenden weiteren Modifikationen wird ebenfalls ein anthropogener Ursprung rekonstruiert. Diese Modifikationen müssen aber nicht ausschließlich im Zuge der Schlachtung gesehen werden. Im Gegenteil, ein Knochenkern und kleine Knochenabschläge sprechen vielmehr für eine artifizielle Zerlegung der Mammutknochen. Für die Knochenspitze schließlich ist der Artefaktcharakter eindeutig.

Das anthropogene Einwirken auf die Balver Mammutfauna hebt einzelne Etappen in der Ausbeutung vornehmlich der Knochen heraus, erschließt aber nicht die vollständige Zerlegungssequenz. Daher bleibt die grundlegende Frage nach der Art der Akquisition weiterhin uneindeutig. Hierfür kommen mehrere Szenarien in Frage. In Betracht zu ziehen ist, dass Neandertaler die Mammuts, wie die kleineren Pflanzenfresser auch, gejagt und zur Höhle transportiert haben. Dort wurden die Tiere weiter ausgeweidet und Knochen verarbeitet. Unterschiede in der Überlieferung sowie in den Quantitäten und Qualitäten anthropogener Spuren im Vergleich zu den kleineren Pflanzenfresser-Taxa sind auf Fragmentation und Verwitterung zurückzuführen.

Ebenfalls möglich ist, dass Reste frischer Mammutkadaver aufgesammelt wurden. Dies kann sowohl in der Umgebung der Höhle geschehen sein, aber es können auch bereits in der Höhle herumliegende Mammutreste von Neandertalern genutzt worden sein. Spuren von Raubtierverschleiß sind im Vergleich zu den kleineren Tierarten homogener verteilt und kommen auf Elementen aller Körperpartien der Mammuts vor. Dies kann als Hinweis einer im Vergleich zu den anderen Pflanzenfressern anders gestalteten taphonomischen Geschichte gelten. Mammutkadaver sind nicht nur für Neandertaler, sondern auch für Raubtiere attraktiv. Die von Neandertalern in der Umgebung der Höhle aufgesammelten frischen Mammutreste sind bereits von Raubtieren verwertet worden oder stellen sogar ihre Jagdbeutereste dar. Unter den jungpleistozänen Raubtieren kommt vor allem der Höhlenlöwe für die Jagd auf Mammuts in Frage. Sie können aber auch für die Akkumulation einer großen Menge an Mammutresten in Höhlen verantwortlich gemacht werden, allerdings nicht für die intensive Fragmentierung der frischen Knochen. Hierfür kommen nur Neandertaler und Hyänen in Frage.

Die Jagd auf Mammuts durch Neandertaler und Raubtiere betrifft Individuen, einzelne Herden oder Verbände. Solche Eingriffe geschehen selektiv. Ein im großen Stile erfolgtes Aufsammeln von Mammutresten in der Landschaft erfasst vor allem Individuen einer Population, die eines natürlichen Todes gestorben sind, von denen nur ein Ausschnitt von Raubtieren gerissen wurde. Die Altersverteilung der Mammuts erlaubt es daher, die Prozesse und Akteure, die zur Akkumulation ihrer Reste in der Balver Höhle beigetragen haben, weiter zu differenzieren.

Untersuchungen von Altersstrukturen

Das Erstellen von Sterblichkeitsprofilen von Herbivoren-Taxa erschließt nicht nur nähere Einsichten in den Modus des Sterbens, sondern erlaubt auch Rekonstruktionen von Jagdstrategien pleistozäner Homininen (siehe Teil 1). Aufgrund der fragmentarischen und fragmentierten Überlieferung von Knochen in Archäofaunen ist ein Erstellen von Altersprofilen zumeist nur anhand der Zähne möglich, da nur diese in der Re-

gel in ausreichenden Quantitäten vorhanden sind. Im Balver Fundmaterial ist davon auszugehen, dass die intensive Fragmentation auch zu einem Verlust von Tierzähnen geführt hat. Nur Zähne von Pferden und Mammuts erreichen eine NISP von über 100 Exemplaren, die insbesondere beim Mammut nur selten vollständig überliefert sind. Dadurch verringert sich bei diesen beiden Arten die Anzahl der Zähne, für die eine individuelle Altersspanne angegeben werden kann, immens. Alle Zähne kommen isoliert vor, sodass bei den Pferdehänen oft nicht die genaue Position im Zahnverband festgestellt werden kann. Dies ist aber für eine eng begrenzte Altersschätzung unerlässlich. Bei den Mammuts kann das Alter zumeist nur an Fragmenten näher bestimmter Backenzähne eruiert werden. Wie bei den Pferdehänen erlaubt dies nur eine Altersschätzung in großzügigen Intervallen.

Sterblichkeitsprofile können daher nur für *Equus* sp. und *Mammuthus primigenius* erstellt werden, auf Basis einer überlieferungsbedingten Selektion. Vor diesem Hintergrund muss vor allem die Vergleichsbasis hinterfragt werden. Die skizzierte Problematik ist grundsätzlich auf andere pleistozäne Faunen zu übertragen, sodass in diesem Kontext in erster Linie Vergleichsmöglichkeiten bestehen. Dagegen sind in der Gegenwart beobachtete und vollständig erfasste Altersprofile bekannter Sterbeereignisse und -raten nur eingeschränkt übertragbar. In einem solchen Vergleich sind die Fehler durch Bestimmungsunsicherheiten und selektive Überlieferung nur schwer zu kontrollieren. Hinzu kommt, dass bekannte Sterbemuster kurzfristige Zusammenhänge widerspiegeln, die dem Ablagerungszeitraum in der Balver Höhle nicht gerecht werden. Im Bewusstsein dieser Einschränkungen sind auch Sterblichkeitsmuster der Pferde und Mammuts interpretierbar. Die Altersprofile der Pferde sind dazu geeignet, die Ausbeutung von Huftieren in der Balver Höhle durch Neandertaler weiter zu verdeutlichen, während sich anhand der Sterblichkeit der Mammuts die verschiedenen vorgestellten Akkumulationsszenarien diskutieren lassen.

Die Altersschätzung der Pferde- und Mammutzähne aus der Balver Höhle baut auf zwei unterschiedliche Verfahrensweisen auf. Diese haben einen Einfluss auf die Menge der dazu geeigneten Zähne. Bei den Mammutmolaren ist eine exakte Zuordnung im Zahnverband unerlässlich, während bei den Backenzähnen der Pferde die Vollständigkeit der Kronenhöhe maßgeblich ist. Diese Kriterien erfüllten 50 Mammutmolare und 64 Backenzähne der Pferde (Tab. 41).

Anders als bei anderen großen Landsäugetieren wird das Gebiss von Elefanten und Mammuts nicht einmal komplett gewechselt, sondern die einzelnen Molare folgen sukzessive aufeinander (siehe Haynes 1991). In der Regel sind nie mehr als maximal zwei Backenzähne pro Körperhälfte im Ober- und Unterkiefer gleichzeitig in Funktion. Die in der Oberkieferhöhle bzw. im Mandibelast wachsenden Zähne schieben sich nach vorne in Kauposition und drücken damit gleichzeitig den in Gebrauch befindlichen Zahn immer weiter nach vorne. Durch die Abkautung werden die Zähne in der Länge reduziert. Völlig abgekaut und bis an den Rand der vorderen Alveole gedrückte Zahnreste fallen schließlich aus. Um der besonderen Bedeutung der Zahnfolge bei Mammuts und Elefanten Ausdruck zu verleihen, können die Molare kurzerhand von 1 bis 6 durchnummeriert werden, anstatt der üblichen Terminologie gemäß dem phylogenetischen Status der einzelnen Elefantenzähne zu folgen. Da die Zähne nacheinander wachsen und in Gebrauch sind, ist leicht nachzuvollziehen, dass mit exakter Bestimmung eines Zahnes bereits eine, wenn auch grobe, Altersschätzung erfolgt. Unter Hinzuziehung von Abkautungsmustern auf den Okklusalfächen können solche Schätzungen weiter eingegrenzt werden. Durch die starke Zerschabung der Mammutreste können von den 115 Molaren und -fragmenten nur 50 näher angesprochen werden. Über die Hälfte dieser Zähne repräsentieren M1-M3. Diese Zähne sind deutlich kleiner als die letzten drei Molaren und stellen im Grunde Milchzähne dar (Haynes 1991). Nach der Größe der nicht näher bestimmbar Zahnreste der Mammuts zu urteilen, können noch weitere fünf Fragmente zu diesen Milchzähnen gezählt werden, während 54 stark zerschabte Molaren von Dauerzähnen stammen müssen. In pleistozänen Faunen wird grundsätzlich ein Verlust von Milchzähnen und Dauerzähnen jüngerer Individuen konstatiert, da diese gegenüber voll

M. primigenius	
Zahn	Anzahl
M1 indet	1
M2 indet	12
inf M2	1
sup M2	1
M3 indet	7
inf M3	2
sup M3	3
M4 indet	3
inf M4	1
sup M4	3
M5 indet	1
inf M5	2
sup M5	2
M6 indet	2
inf M6	5
sup M6	4
Summe	50

Tab. 41 Auflistung der zur Erstellung von Altersprofilen der Balver Mammuts und Pferde herangezogenen Zähne (P Prämolar; M Molar; inf Unterkiefer; sup Oberkiefer; indet unbestimmt; bei den Mammutzähnen wird der Nomenklatur in Haynes 1991 gefolgt, der die Molare nach dem Zeitpunkt ihrer Durchbruches von 1 bis 6 durchnummeriert, weitere Erläuterungen im Text).

Equus sp.	
Zahn	Anzahl
inf P/M	1
sup P/M	7
inf P2	5
sup P2	4
inf P3,4	8
sup P3,4	9
inf M1,2	12
sup M1,2	9
inf M3	7
sup M3	2
Sum	64

entwickelten Zähnen erwachsener Individuen weniger zerstörungsresistent sind (siehe auch Teil 3 – Altersstruktur, S. 115). Diese Einschätzung kann nicht ohne weiteres auf Mammutzähne übertragen werden. Das Zerbrechen der Mammutzähne im Balver Material kann ein Faktor sein, der zu einem Überwiegen der Milchzähne unter den bestimmten Molaren führt.

Im Material der Pferdezähne kommen dagegen Milchzähne überhaupt nicht vor, sodass hier ähnlich wie bei den Höhlenbären mit taphonomisch bedingtem Verlust gerechnet werden muss.

Sterblichkeitsmuster der Pferde

Komplette Zahnreihen von Pferden erlauben präzise Angaben zum Individualalter anhand unterschiedlicher Abkaugegrade der Einzelzähne. In der Balver Höhle kommen die Zähne ausschließlich isoliert vor und können nicht zu Zahnreihen zusammengesetzt werden. Wegen der ähnlichen Morphologie und Größe der Backenzähne kann zumeist nicht die exakte Position der Zähne im Kiefer bestimmt werden. Pferdezähne sind hochkronig; durch den Abrieb nimmt die Länge mit zunehmendem Alter stetig ab. Die Länge der Krone, gemessen vom Wurzelansatz bis auf die Kaufläche, erlaubt eine nähere Altersangabe (Habermehl 1975, 47). Für nicht näher bestimmte Zähne kann ein Altersintervall angegeben werden, welches unter Hinzuziehung von Abkbaumustern weiter eingegrenzt werden kann (Levine 1982). Im Balver Material konnte die Kronenhöhe von 64 Backenzähnen vermessen werden. Die mit Kronenhöhen, Zahnentwicklung und Abriebsspuren korrespondierenden Alter wurden den Angaben von Levine (1982) entnommen. Altersklassen wurden auf einjährige Intervalle festgelegt. Bei einem angenommenen Maximalalter von 20 Jahren bei Wildpferden entspricht jede Altersklasse daher 5% der gesamten Lebensspanne. Die ermittelten Alter pro Zahn verteilen sich auf mehrere Altersklassen; nur für einen Molaren kann ein exaktes Alter angegeben

werden. 13 Zähne fallen auf zwei Altersklassen, 19 Zähne auf drei, und 14 Zähne verteilen sich jeweils auf vier und fünf Altersklassen. Größere Intervalle, die sechs, sieben und neun Klassen repräsentieren, kommen jeweils einmal vor. Für die Zähne müssen daher ihre Anteile an den einzelnen Altersklassen ermittelt werden, die dann pro Altersklasse summiert werden können. Dies ist möglich für Zähne, deren Altersintervall weniger als 10 Jahre umfasst (Levine 1983). Die sich so ergebenden relativen Häufigkeiten von Pferden jeder Altersklasse in der Balver Höhle sind in **Abbildung 85** dargestellt. Über die Hälfte der Zähne repräsentiert Individuen, die im Alter zwischen 3 und 9 Jahren gestorben sind. Vor dem Hintergrund, dass der Zahnwechsel bei Pferden mit 4 Jahren komplett erfolgt ist und diese Tiere damit als erwachsen gelten können, reflektiert das Balver Profil eine erhöhte Mortalität adoleszenter und jungerwachsender Tiere. Auffallend sind der abrupte Abfall und das sukzessive Ausdünnen in den älteren Altersklassen. Senile Tiere sind kaum vorhanden. Levine (1983) diskutiert hypothetische Sterblichkeitsmuster unter Pferden vor dem Hintergrund verschiedener Herdenstrukturen. In Anbetracht des Ablagerungszeitraums in der Balver Höhle kann die Mortalität bei den Pferden im Grunde nur auf der Ebene einer Metapopulation interpretiert werden. Wie bereits bei den Höhlenbären entspricht auch die Sterblichkeit unter den Balver Pferden der Umkehrung einer »attritional mortality«. Solche Sterblichkeitsraten, die von den Anteilen oder vom Trend einem »prime age-dominated« Muster entsprechen, sind Kennzeichen selektiv gejagter Faunen im Mittelpaläolithikum (siehe Teil 1). Die energiedichtesten Tiere einer Herde, die ebenfalls ein geringes allgemeines Sterberisiko haben, sind überrepräsentiert. Die Sterblichkeit der Balver Pferde korrespondiert mit dem evidenten anthropogenen Einfluss. Raubtiere fokussieren stärker auf schwächere Tiere einer Population, die grundsätzlich von den jüngsten und älteren Altersklassen getragen werden. Das Fehlen der jüngsten Altersklassen ist aufgrund der taphonomischen Geschichte nicht näher zu evaluieren, auffallend ist aber der Mangel an alten und senilen Tieren. Vor diesem Hintergrund illustriert das Sterblichkeitsprofil zusätzlich auch den rekonstruierten geringen Beitrag von Raubtieren an der Akkumulation der Huftiere.

Sterblichkeitsmuster der Mammuts

Allein schon aufgrund der Häufigkeiten der näher bestimmten Mammutzähne ist im Vergleich zu den Pferden mit einem anderen Sterblichkeitsprofil zu rechnen. Laws (1966) definierte nach Gesichtspunkten der ontogenetischen Entwicklung, dem Zeitpunkt des Zahndurchbruches, der Abnutzung und des Ausfallens von Zähnen 30 Altersklassen. Diese Klassen justierte er an toten afrikanischen Elefanten mit bekanntem Individualalter. Die absoluten Altersangaben wurden zuletzt von Craig (in: Haynes 1991) einer Revision unterzogen. Beide setzten ein Maximalalter von 60 Jahren für Elefanten an. Nach diesem Schema kann auch für Mammutzähne das entsprechende Alter afrikanischer Elefanten (A.E.Y. = African elephant years) ermittelt werden, da für die Gattungen *Mammuthus* und *Loxodonta* eine gleiche »life history« rekonstruiert wird (Haynes 1991).

Aufgrund der Fragmentation im Balver Material kann nicht für jeden Mammutzahn die entsprechende Altersklasse angegeben werden, sodass sich manche Zähne auf zwei oder drei Altersklassen, in einem Fall sogar vier, verteilen. Dies wiegt nicht schwer, gruppiert man nach den Vorgaben von Haynes (1991) die Zähne anschließend zu fünf aufeinander folgenden, jeweils 12 Jahre umfassenden Alterintervallen zusammen. Diese fünf Klassen beziehen sich auf die wichtigsten entwicklungsbiologischen und soziobiologischen Stationen im Leben eines Elefanten (Haynes 1991, 78 ff.). Damit repräsentiert jede Altersklasse 20 % der Lebenspanne eines Elefanten. Dies mag ausreichen, um die Mortalität und ihre Ursachen in Herden, deren Zusammensetzung und Struktur bekannt ist, zu begreifen. Fraglich ist, ob eine so grobe, dafür aber mit wenig Fehlerwahrscheinlichkeit behaftete Gruppierung auch das Sterben innerhalb von Metapopulationen

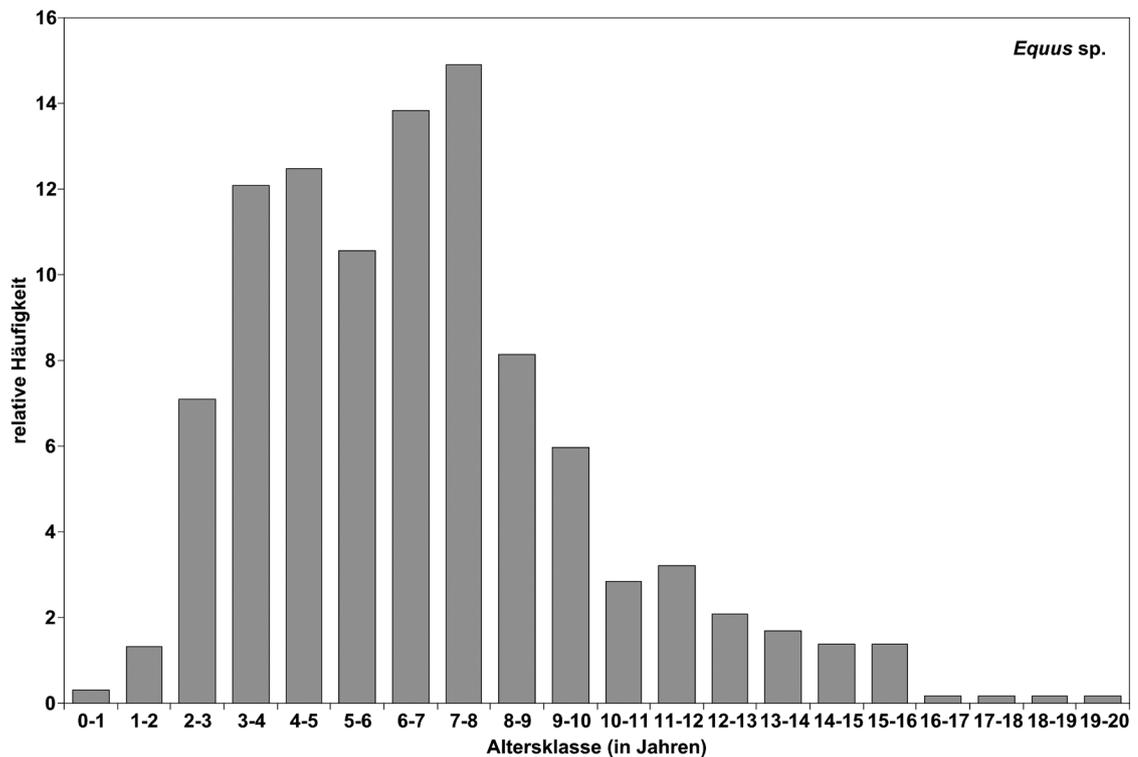


Abb. 85 Sterblichkeitsprofil der Pferde aus der Balver Höhle.

adäquat nachzeichnen kann. Germonpré (1993; 2003) kalkuliert daher auf Basis der qualitativ beschriebenen 30 Altersklassen jeweils 10%ige Lebensspannen, denen sich die Mammutzähne zuordnen lassen. Die Balver Mammutzähne wurden ebenfalls auf dem Niveau 10%iger Lebensspannen gruppiert. Dabei wurde genauso verfahren wie bei den Pferdezhnen, indem die Häufigkeiten der Anteile an den zehn Altersklassen berechnet wurden.

Die Hälfte der Balver Mammuts ist während der ersten zehn Prozent (jünger als 6 A.E.Y.) ihres Lebens umgekommen, ein zweites Sterbemaximum trat etwa zur Hälfte der Lebenszeit der Mammuts ein (Abb. 86). Haynes (1991, 216 ff.) beschreibt vier generelle Sterblichkeitsprofile unter rezenten Elefanten, die sich auch bei pleistozänen Proboscidea wiederfinden. Ein Muster zeichnet sich durch das gänzliche Fehlen von einzelnen Altersklassen aus. Die weiteren Sterbemuster sind unter den Begriffen »attritional«, »catastrophic« und »prime age« (Lyman 1994, 116 ff.) bekannt. Die Deutungen dieser Altersverteilungen sind aber gänzlich verschieden (vgl. Lyman 1994, 116 ff.; Steele 2003; 2005). Haynes (1991) bringt Massenansammlungen von Knochen rezenter Elefanten in der Landschaft in Beziehung zu kurzfristigen Ereignissen, wie Dürrekatastrophen und Bejagung im Zuge der Bestandskontrolle. Anhand der Sterblichkeitsprofile kann man daher auf die Form der Herdenaggregation, den Zustand der Population und schließlich auf die Art des Eingriffs in die Elefantenherde schließen. Ein »catastrophic«-Sterblichkeitsmuster, in dem subadulte Individuen überwiegen und die anderen Altersklassen kontinuierlich abnehmen, beschreibt das Sterben in einer stabilen und wachsenden Population. Eine »attritional«-Mortalität reflektiert eine Überrepräsentanz der subadulten Individuen; daher müssen diese selektiv getötet worden sein. Das »prime age«-Muster geht zurück auf das Töten von erwachsenen Individuen über einen beträchtlichen Zeitraum oder das Sterben in instabilen Populationen. Das letzte, durch Fehlstellen gekennzeichnete Muster schließlich ist heute nicht zu beobachten, findet sich aber häufig im archäologischen Kontext (Haynes 1991, 216 ff.).

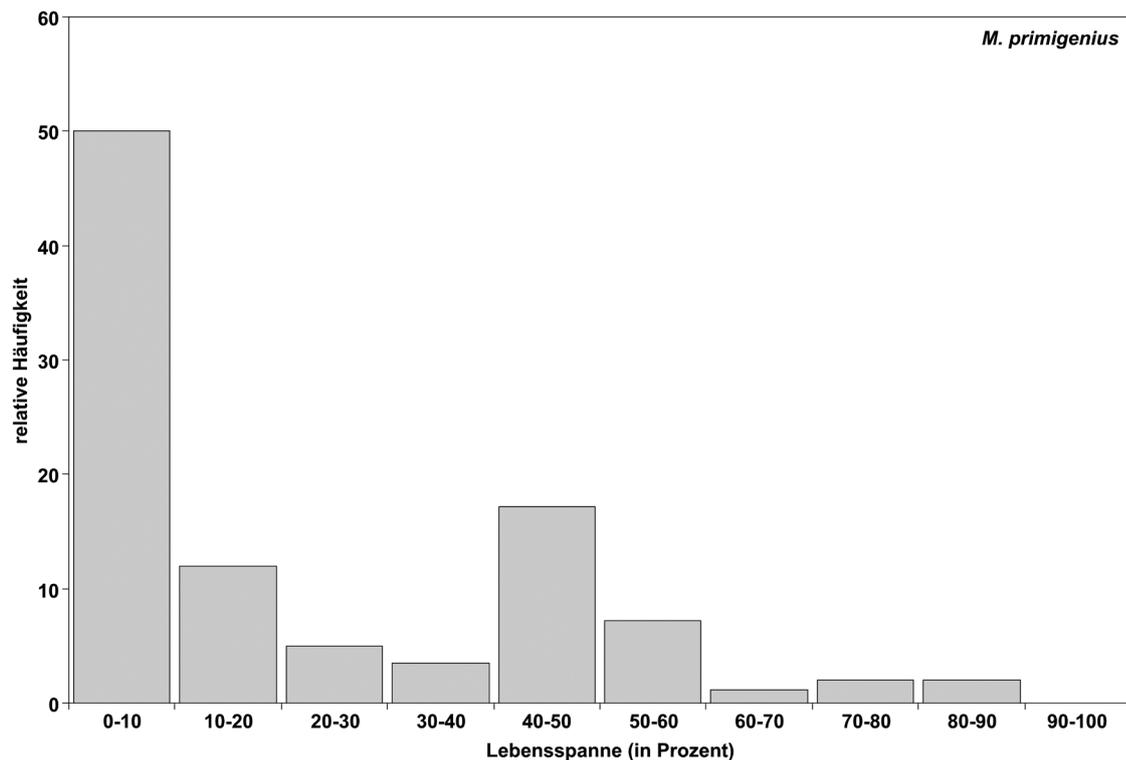


Abb. 86 Sterblichkeitsprofil der Balver Mammuts.

Diese Interpretationen können nur auf pleistozäne Faunen übertragen werden, sofern der räumliche und zeitliche Rahmen sicherstellt, dass man einen Ausschnitt aus einer Mammutherde oder einer Population erfasst hat. Dies mag an Fundstellen möglich sein, die wegen einer hohen Sedimentationsrate und aufgrund anderer archäologisch fundierter Argumente als kurz- oder mittelfristig belegt gelten können. In vielen Höhlenfaunen, wie auch in der Balver Höhle, ist das zeitliche Auflösungsvermögen kaum dazu angetan, die Sterblichkeit in einer real existierenden Herde oder Population zu rekonstruieren. In solchen Fällen kann eine Interpretation nur auf Ebene einer als stabil geltenden Metapopulation stattfinden. Für eine Deutung von Sterblichkeitsprofilen ist daher verstärkt auf den Akkumulationsort und -zeitraum zu achten.

Mammutakkumulationen in pleistozänen fluviatilen Ablagerungen können eine beträchtliche zeitliche Tiefe aufweisen. Sterblichkeitsprofile von Mammuts aus Flussschottern des Rheins im Elsass und dem flämischen Tal in Belgien zeigen heterogene Verteilungen, kennzeichnen sich aber generell durch eine hohe Anzahl adulter Tiere, sodass sich mitunter »prime age«-Muster zeigen können (siehe Louguet 2001; Germonpré 2003). Inwiefern fluviatile Prozesse an der Genese der Mammutreste beigetragen haben und Einfluss auf die Alterszusammensetzungen ausübten, ist im Einzelnen unbekannt. Angenommen wird, dass während Mangelperioden, insbesondere im Winter, die Mammuts auf der Suche nach Nahrung und Wasser in die Flusstäler und -niederungen zogen. Der Tod der Tiere wird daher auf das Verhungern bezogen.

Das Hönnetal, welches von der Balver Höhle flankiert wird, kann für ein ähnliches Szenario in Betracht gezogen werden. Ist schon aufgrund der taphonomischen Geschichten der Balver Mammuts ein Aufsammeln von Flussschotterfunden nicht wahrscheinlich, kann dies durch die gänzlich andere Sterblichkeitsverteilung ausgeschlossen werden.

Für jung- und mittelpaläolithische Freilandfundstellen kann ein durchaus kürzerer Zeitraum für Faunenakkumulationen angesetzt werden. Größere Mengen an Mammutresten, deren Altersverteilungen nach dem Schema von Haynes (1991) untersucht wurden, sind aus dem Gravettien von Krakau in Polen (Wojtal 2001; Wojtal/Sobczyk 2005) und Krems-Wachtberg in Österreich (Fladerer 2001; 2003) bekannt. Die Fundstelle Salzgitter-Lebenstedt (Gaudzinski 1999b; 1999c) kann als Beispiel aus spätmittelpaläolithischem Kontext gelten. Die Mammutfaunen dieser drei Plätze kennzeichnen sich durch eine Dominanz subadulter und juveniler Tiere. Deutlich geringe Präsenzen sind durch die adulten Altersklassen hinweg zu beobachten. Diese Muster finden ihre Entsprechung in »catastrophic«-Altersprofilen.

Die Fundstelle Krakau repräsentiert einen Lokus in der Landschaft, wo Mammuts gehäuft gestorben sind. Wenige Schnittspuren und weitere Modifikationen auf den Knochen legen nahe, dass ein Teil der Mammuts an dieser Stelle gejagt und zerlegt worden ist (Wojtal/Sobczyk 2005).

Die Fundstelle Krems-Wachtberg gilt als Siedlungsplatz, sodass ein Transport von Mammutresten an diese Stelle zu postulieren ist. Aufbauend auf das Sterblichkeitsprofil, werden Jagdszenarien im Zusammenhang verschiedener saisonaler Landnutzungsstrategien diskutiert (Fladerer 2003).

Die mittelpaläolithische Fundstelle Salzgitter-Lebenstedt wurde bereits unter dem Aspekt der Knochenbearbeitung erwähnt. Ähnlich der Fundstelle Krakau scheint auch in Salzgitter nicht die vollständige Mammutpopulation anthropogen beeinflusst zu sein, sodass auch hier ein Teil der Fauna als typische Hintergrundfauna angesprochen wird. Die Funde stammen aus fluviatilen Milieu, sodass ein Eintrag von Knochen durch verschiedene Prozesse und Akteure möglich ist. Daher bleiben neben der Nutzung der Mammutknochen als Rohmaterial weitere Bereiche des anthropogenen Einflusses auf die Fauna weitestgehend offen (Gaudzinski 1999b; 1999c).

Das Balver Altersprofil ist den Mustern der Freilandfundstellen ähnlich, durch die genauere Aufschlüsselung aber etwas präziser. Es dominieren nicht nur allgemein die subadulten, sondern die juvenilen Tiere. Eine erhöhte Sterblichkeit unter Tieren, welche die Hälfte ihrer Lebenspanne erreicht haben, ist auch für Salzgitter-Lebenstedt belegt. Die Sterblichkeitsprofile der drei Fundstellen werden allerdings aufgrund spezifischer archäologischer und taphonomischer Charakteristika unterschiedlich bewertet. Die Balver Höhle skizziert daher einen weiteren Fundstellentypus, auf den sich im allgemeinen Sinne »catastrophic«(-ähnliche) Sterblichkeitsmuster beziehen. Die Höhle kommt nicht als Sterbeplatz der Mammuts in Frage, noch ist eine Genese im fluviatilen Milieu zu rekonstruieren. Ein Zusammenhang mit einem Siedlungsplatz gravettienzeitlicher Prägung wie für Krems-Wachtberg scheint ebenfalls für das späte Mittelpaläolithikum unwahrscheinlich. Daher fallen vornehmlich die Unterschiede in der Altersverteilung der Archäofaunen im Vergleich zu den natürlich akkumulierten Flussschotterfunden auf. Eine weitere Fundstellenkategorie, die hinsichtlich einer Deutung des Balver Altersprofils beachtet werden muss, sind Höhlen.

Reste von Mammuts spielen als Rohmaterial der Artefaktherstellung in jungpaläolithischen Höhlenfaunen in Südwestdeutschland eine besondere Rolle, wohingegen sie nur einen geringen Anteil im mittelpaläolithischen Fundgut der Höhlen ausmachen (Niven 2001; Münzel 2001a; Münzel/Conard 2004). Nähere Angaben zur Altersstruktur der Mammuts liegen für die Vogelherd-Höhle (Baden-Württemberg) vor (Niven 2001). Schon seit längerer Zeit bekannt als »Mammut-Höhle« ist die mittelpaläolithische Fundstelle La Cotte de St. Brelade, eine Höhle am Fuße eines Kliffs an der englischen Kanalküste (Callow/Cornford 1986). Im Zusammenhang mit Sterblichkeitsmustern ist ebenfalls die schon genannte Friesenhahn-Höhle in Nordamerika von Bedeutung, da hier der Einfluss von Raubtieren deutlich hervorsticht (Marean/Ehrhardt 1995).

In der Friesenhahn-Höhle geht die Akkumulation der Mammuts auf einen etwa löwengroßen Feliden zurück, die Säbelzahnkatze (*Homotherium*). Bis auf ein adultes Individuum sind ausschließlich juvenile Tiere präsent, hauptsächlich zwischen 2-4 Jahren (Marean/Ehrhardt 1995). Es ist daher davon auszugehen, dass Gewicht und Größe der Mammuts pleistozänen Großkatzen deutliche Grenzen in ihrer Jagdentscheidung

setzten. Ab einem gewissen Alter waren die Tiere zu groß und wehrhaft, sodass sich die Jagd auf die juvenilen Individuen konzentrierte. Eine fokussierte Jagd auf juvenile Elefanten wird auch für rezente Löwen angenommen (Turner 1997, 163). Zwar wird immer wieder von Löwen berichtet, die erwachsene Tiere angreifen und zu Fall bringen, doch scheint dies vor allem an extreme ökologische Stresssituationen, wie Dürreperioden, gebunden zu sein.

Zwar sind die Mammuts von La Cotte schon länger bekannt, doch liegen die taphonomischen Prozesse, die auf die Fauna eingewirkt und sie verändert haben, im Dunkeln. Junge Mammuts dominieren das Altersspektrum und die folgenden Altersklassen nehmen in ihren Präsenzen sukzessive ab. Die älteste adulte und senile Altersklasse sind gar nicht mehr vertreten. Das Altersprofil erinnert an eine zusammengestauchte »catastrophic«-Verteilung. Dieses Muster entspricht entweder einem selektiven Sterben juveniler Individuen, oder es reflektiert eine stabile lebende Population. Dann haben allerdings aufgrund nicht bekannter Prozesse die alten Tiere keinen Eingang in die Thanatocoenose gefunden (vgl. Haynes 1991, 223 ff.).

Im Aurignacien der Vogelherd-Höhle sind Mammuts aller Altersklassen präsent, wobei die beiden jüngsten adulten Klassen weniger stark vertreten sind (Niven 2001). Das Altersprofil lehnt sich daher an ein »attritional«-Sterblichkeitsmuster an. Nach Niven (2001) reflektiert diese Verteilung einerseits die Jagd auf Mammuts, andererseits aber auch das Sammeln von Mammutresten im Umkreis der Höhle. Die Jagd und die Sammeltätigkeiten sind dabei allerdings nicht an spezifische Altersklassen gebunden.

Die Mammutfaunen aus pleistozänen Höhlen kennzeichnen sich, wie auch die Archäofaunen von Freilandfundstellen, durch die hohen Anteile in der juvenilen Altersklasse. Nur in der Balver Höhle sind die mittleren erwachsenen Altersklassen ebenfalls im stärkeren Maße repräsentiert.

Die Deutung des Balver Sterblichkeitsprofils unter den Mammuts wird vor allem dadurch erschwert, dass die Muster in Archäofaunen von Fundstelle zu Fundstelle stark variieren und nur auf prinzipieller Ebene Übereinstimmungen zeigen. Anders als bei kleineren Pflanzenfresser-Taxa sind keine sich regelmäßig wiederholenden Altersverteilungen ersichtlich, vor deren Hintergrund sich auch immer wieder das Einwirken derselben Akteure und Prozesse rekonstruieren lässt. Nichtsdestotrotz kann aufbauend auf die Vergleichsdaten und ihre Interpretationen die Rolle des Neandertalers an der Akkumulation der Mammutreste in der Balver Höhle näher eingegrenzt werden.

Fundstellen von Mammuts, für die eine Jagd und im Zusammenhang damit auch ein Transport von Leichenteilen in Betracht gezogen wird, kennzeichnen sich durch eine Dominanz oder Überwiegen juveniler und subadulter Individuen. Dies gilt insbesondere für Akkumulationen von Raubtieren. In diesem Fall fehlen adulte Tiere, da diese außerhalb des Jagdbeuteschemas liegen. Dagegen ist an bestimmten Stellen in der Landschaft mit erhöhten Präsenzen von erwachsenen Mammuts zu rechnen, die natürliche Sterberaten reflektieren.

Im Falle der Balver Mammuts ist vor allem der Transport in die Höhle zu beachten. Das Altersprofil korrespondiert mit anderen Archäofaunen. Juvenile Tiere machen anhand der bestimmten Zähne etwa die Hälfte aus, während sich die andere Hälfte in schwankenden Anteilen auf die subadulte und die adulten Altersklassen verteilen. Aufgrund der geringen Übereinstimmungen mit natürlichen Akkumulationen im Freiland und Altersverteilungen in Raubtierbauten kann der Neandertaler für den Eintrag der Mammuts verantwortlich gemacht werden. Demnach können die carnivoren Knochenmodifikationen stellvertretend für eine sekundäre Überprägung der Mammutknochen durch Hyänen stehen.

Zwar lassen sich generelle Charakteristiken der Altersstrukturen von anthropogen beeinflussten Mammutfaunen nachzeichnen, doch wird ebenfalls deutlich, dass der Modus der Akquisition dadurch kaum berührt wird. Einerseits verstecken sich gejagte Elemente in einer nicht näher definierbaren Hintergrundfauna (Gaudzinski 1999b; 1999c; Wojtal/Sobczyk 2005). Andererseits sind gejagte Mammuts und aufgesammelte Reste aufgrund der Altersverteilungen nicht zu differenzieren (Niven 2001).

Für die Balver Höhle ist von der Jagd auf mittelgroße und große Huftiere auszugehen. Nachdem auch der Neandertaler für die Akkumulation der Mammuts in der Höhle verantwortlich gemacht werden kann und nicht nur für die Manipulation ihrer Knochen, stellt sich zuletzt die Frage, inwieweit dies auf Jagd oder Sammelstätigkeit zurückzuführen ist. Dies soll in einer Zusammenfassung des Verhältnisses von Mammuts und Elefanten zu pleistozänen Homininen geschehen.

Mammutjagd im Paläolithikum

Gerade die ausgestorbenen Taxa, das Mammut und der Höhlenbär, gelten als »Paradetierte« des Eiszeitalters. Ein besonderes Verhältnis zwischen pleistozänen Homininen und diesen Tierarten wird seit jeher angenommen. Das häufige Vorkommen von Mammutknochen in der Balver Höhle, ausgedrückt u. a. durch den Begriff der »Mammutschicht«, wurde ebenfalls grundsätzlich als Niederschlag der Jagd des Neandertalers aufgefasst (Bahnschulte 1940; Günther 1964). Im Spiegel taphonomisch orientierter Faunenanalysen ist die Jagd auf Proboscidea-Taxa im Pleistozän schon früh in Frage gestellt worden (z. B. Binford 1987a). Zuletzt wurde versucht, die Ergebnisse von Einzelplatzuntersuchungen und regionalen Studien zusammenzutragen, um die Rolle von Elefanten und Mammuts im Leben eiszeitlicher Jäger-Sammler der alten und neuen Welt zu skizzieren (Cavarretta u. a. 2001). Auf die Synthese dieser Arbeiten (Gaudzinski u. a. 2005) können neuere Untersuchungen zu Mammutfaunen, wie im Falle der Balver Höhle, aufbauen.

Auffallend ist eine recht spezifische archäologische Quellenlage bezüglich Elefanten und Mammuts, aufgrund derer sich Interaktionen von pleistozänen Homininen diskutieren lassen. Daher ist es kaum möglich, Akkumulationen von Proboscidea-Knochen in einem zu kleineren Pflanzenfresser-Taxa analogen Erklärungsrahmen zu erfassen. Die Bedeutung von Mammuts und Elefanten im Leben eiszeitlicher Menschen kann anhand dreier spezifischer Überlieferungszusammenhänge im archäologischen Kontext nachgezeichnet werden (siehe Gaudzinski u. a. 2005). Dazu zählen »single carcass sites«, also Fundstellen, die jeweils durch die Präsenz eines einzelnen Individuums zusammen mit Steinartefakten gekennzeichnet sind. Des Weiteren konstituieren sich manche Archäofaunen zum großen Teil oder fast ausschließlich aus Resten von Elefanten und Mammuts. Fundstellen mit Einzelindividuen und solche mit Dominanzen von Proboscidea-Resten lassen sich vor allem nach ernährungsökonomischen Gesichtspunkten untersuchen. Dagegen erschließen weitere Fundstellen andere Aspekte in der Bedeutung von Mammuts und Elefanten, da sie vornehmlich die Nutzung von Knochen und Elfenbein als architektonische Elemente, aber auch als Rohmaterial zur Herstellung von Geräten sowie Kunst- und Schmuckobjekten dokumentieren.

»Single carcass sites« sind bereits im altpleistozänen Early Stone Age Ostafrikas überliefert (z. B. Berthelot/Cavaillon 2001). Die Assoziation mit Steingeräten legt zwar eine Interaktion zwischen Homininen und den Karkassen nahe, doch fehlen evidente Spuren auf den Knochen, um die Ausbeutung dieser Tiere näher zu charakterisieren. Ungeklärt bleibt ebenfalls, ob Fundstellen mit Einzelindividuen eine Jagdepisode dokumentieren oder ob natürlich verendete Tiere ausgeweidet wurden. Erst im eemzeitlichen Kontext lässt der Fund einer Holzlanze zwischen den Knochen eines Waldelefanten aus Lehringen (Niedersachsen) darauf schließen, dass es sich bei diesem um ein Jagdopfer von Neandertalern handelt (Thieme/Veil 1985). Evidente Manipulationen an den Knochen dieses Elefanten sind allerdings ebenfalls nicht überliefert.

Archäofaunen mit großen oder gar dominanten Anteilen an Proboscidea-Resten reflektieren zumeist besondere Stellen in der Landschaft, wo Elefanten und Mammuts gehäuft unter natürlichen Umständen gestorben sind bzw. natürliche Prozesse zu einer gemeinsamen Ablagerung der Knochen geführt haben. Solche Fundstellen lassen sich als Palimpseste einzelner, aufeinander folgender Sterbeereignisse auffassen. Anthropogenes Einwirken, ersichtlich an evidenten Schnitt- und Schlagspuren, erscheint, wenn überhaupt,

nur kursorisch. Am Beispiel der mittelpleistozänen Fundstelle Ambrona (Spanien) wird deutlich, dass sich in der Masse der natürlichen Sterbeereignisse einzelne »single carcass sites« ausgliedern lassen, die tatsächlich in einen archäologischen Zusammenhang gestellt werden können (Villa u.a. 2005). Selbst eine größere menschliche Einflussnahme auf Mammutakkumulationen, beispielsweise für die jungpaläolithische Fundstelle Krakau rekonstruiert (Wojtal/Sobczyk 2005), lässt sich kaum genauer quantifizieren. Auch hier kann das Töten und Zerlegen von Individuen in einem längeren Zeitintervall erfolgt sein, sodass auch hier einzelne Episoden ihren Niederschlag gefunden haben.

Die archäologischen Evidenzen lassen darauf schließen, dass spätestens mit Beginn des Jungpleistozäns Elefanten und Mammuts gejagt wurden. Es lassen sich aber immer nur einzelne Individuen in Zusammenhang mit der Jagd bringen. In Faunen mit hohen Anteilen an Proboscidea-Knochen scheint ebenfalls der anthropogene Beitrag gegenüber natürlichen Sterbeereignissen marginal. Nähere Einsichten in die Ausbeutung von Elefanten- und Mammutkarkassen sind anhand der wenigen evidenten Zerlegungsspuren auf Knochen dieser Tiere nicht zu erzielen. Daher scheinen pleistozäne Proboscidea-Taxa bis in das Jungpaläolithikum hinein, unter ernährungsökonomischen Aspekten der Subsistenz, nur eine untergeordnete Rolle gespielt zu haben (Gaudzinski u. a. 2005). Im mittelpaläolithischen Kontext wird diese Einschätzung jüngst durch Isotopenanalysen an Knochen von Neandertalern sowie zeitgenössischen Herbivoren und Carnivoren entschieden in Frage gestellt (Bocherens u. a. 2005). Den biochemischen Untersuchungen zufolge sollen Mammuts einen beträchtlichen Teil zur Ernährung im späten Mittelpaläolithikum beigesteuert haben. Daher wird eine regelmäßige Jagd auf Mammuts postuliert (Bocherens u. a. 2005). Zusammenhänge mit einer regelmäßigen Bejagung erschließen sich bei kleineren Pflanzenfresser-Taxa in erster Linie über die Rekapitulation identischer Ketten von anthropogen bewirkten Überlieferungsmustern an verschiedenen Fundstellen, angefangen von Populationsstrukturen bis hin zu Zerlegungssequenzen. Eine solche Abfolge von anthropogenen Bezügen auf unterschiedlichen Untersuchungsebenen ist aber bei keiner Proboscidea-Fauna im pleistozänen Kontext ersichtlich.

Demgegenüber rückt eine Besonderheit gegenüber anderen Taxa in den Vordergrund, die Elefanten und Mammuts von ernährungsökonomischen Fragestellungen wegführt und die Bedeutung von Knochen als Rohmaterial hervorhebt (Gaudzinski u. a. 2005). Die Herstellung von Geräten aus Elefanten- und Mammutknochen lässt sich bis ins Mittelpleistozän zurückverfolgen. Geräte aus Proboscidea-Knochen scheinen aber ein regional- oder sogar fundstellenspezifisches Phänomen zu sein. Erst mit dem Jungpaläolithikum kommt die Knochenbearbeitung zur Blüte. Neben immer wiederkehrenden Gerätetypen werden ebenfalls Schmuck- und Kunstobjekte hergestellt, vornehmlich aus Elfenbein. Räumliche Arrangements von Mammutknochen erschließen erstmals zum Ende des Mittelpaläolithikums architektonische Zusammenhänge. Aber erst im mittleren und späten Jungpaläolithikum lassen sich solche Strukturen auch auf Behausungen zurückführen (Gaudzinski u. a. 2005). Vor allem in der Landschaft aufgesammelte Proboscidea-Reste sollen als Rohmaterial Verwendung gefunden haben, einerseits weil es sich evident um (sub-)fossile Knochen handelt, andererseits weil direkte Bezüge zur Jagd und Schlachtung fehlen (Gaudzinski u. a. 2005).

Unter dem Aspekt der besonderen Bedeutung der Knochen als Rohmaterial lassen sich möglicherweise Akkumulationen von Elefanten und Mammuts im pleistozänen Kontext unter einem anderen Blickwinkel betrachten. Es ist allerdings nicht zu übersehen, dass abseits evidenter Behausungsstrukturen der Rohmaterialbezug bislang keine besonderen fundstellenspezifischen Aktivitäten erschließt und auch zu keinen weiteren Einsichten in die Organisation der Subsistenz bei pleistozänen Homininen führt. Wenn einerseits Mammutknochen stellvertretend für die Nahrungsressource stehen können, muss sich andererseits ebenfalls näher skizzieren lassen, welche Stellvertreterfunktion die Artefakte ausüben.

In südwestdeutschen Höhlenfaunen des Gravettien und Aurignacien sind Mammuts teilweise sehr zahlreich vertreten und wurden zu verschiedensten archäologischen Objekten weiterverarbeitet. Im Falle des Geißen-

klösterle und des Hohle Fels werden allerdings eine saisonale Jagd auf Mammuts im Tal der Ach (Schwäbische Alb) und ein anschließender Transport ausgewählter Skelettelemente zu den Höhlen angenommen. Dort wurden die Knochen als letzte Kette in der Ausbeutung der Mammuts zu Artefakten weiterverarbeitet (Münzel 2001a; 2001b; Scheer 2001). In der Vogelherd-Höhle im Tal der Lone (Schwäbische Alb) ist ein selektiver Eintrag von Skelettelementen nicht ersichtlich. Aufgrund der Alterstruktur der Mammutpopulation wird sowohl auf Jagd als auch auf das Aufsammeln von Knochen in der Landschaft geschlossen. In der Höhle wird für die Mammutreste ein architektonischer Zusammenhang rekonstruiert (siehe Niven 2001). Die Studien der Höhlenfaunen auf der Schwäbischen Alb sind noch nicht alle vollständig abgeschlossen. Die skizzierten Nutzungsschemata lassen allerdings bereits erahnen, dass die Ausbeutung von Mammuts in verschiedenen Tälern jeweils anderen Strategien folgte. Hier ist also zu erwarten, dass sich exemplarisch Mammutjagd, Knochensammeln und -verarbeitung in einen größeren Siedlungs- und Subsistenzkontext einordnen lassen.

Die Mammutreste in der Balver Höhle gehen nach der Untersuchung der Pflanzenfresserfauna auf Einträge durch den Neandertaler zurück. Präsenzen einer Hintergrundfauna führen daher nicht zu einer Verwischung des anthropogenen Beitrages an der Akkumulation der Mammuts. Ein Eintrag ausgewählter Skelettelemente ist nicht ersichtlich. Zähne und Langknochenfragmente scheinen zwar häufiger überliefert zu sein, Elemente anderer Körperpartien können sich allerdings im unbestimmten Material verbergen. Ebenso lassen sich Fehlstellen auf erhaltungsbedingten Verlust zurückführen. Die taphonomische Geschichte der Mammuts in der Höhle unterscheidet sich nicht von den mittelgroßen und großen Pflanzenfressern. Die Mammutreste wurden im frischen Zustand zerlegt. Nichtsdestotrotz sind Spuren der Schlachtung von Tieren nur exemplarisch überliefert. Mammutknochen wurden, wie die Reste anderer Taxa auch, als Retuscheure in der Steinbearbeitung eingesetzt; eine weitere Bearbeitung der Knochen zu Geräten ist ebenfalls nur cursorisch einwandfrei nachzuweisen. Der Großteil der Spuren auf den Mammutknochen, die einen anthropogenen Zusammenhang erschließen, ist indifferent bezüglich der Position in der Ausbeutungskette von Mammuts. Daher ist ebenfalls eine Verwendung als Baumaterial nicht grundsätzlich abzulehnen. Eine nähere Diskussion eines solchen Zusammenhanges verbietet sich allerdings, da keine räumlichen Analysen in der Balver Höhle möglich sind. Daher lassen sich aus dem nachweisbaren anthropogenen Einwirken auf die Balver Mammuts keine schlüssigen Hinweise auf Jagd oder Knochensammeln ziehen. Eine Interpretation wird ebenfalls nicht durch Vergleichsdaten anderer Fundstellen erleichtert.

Möglicherweise erlauben Untersuchungen von Populationsstrukturen nähere Einsichten in Akquisitionsschemata. Mammutreste akkumulieren sich teilweise massenhaft an bestimmten Stellen in der Landschaft. Die Altersverteilung in der Balver Höhle legt nahe, dass sich Neandertaler nicht an einem solchen »Rohmaterialdepot« bedient haben. Das Sammeln von Mammutresten muss also vor allem auf in der Landschaft verstreute Kadaver beschränkt werden. Theoretisch ist für eine solche tote Population eine »attritional«-Sterblichkeitsverteilung zu erwarten, d.h. auf der Suche nach Kadavern und Mammutknochen müssen Neandertaler hauptsächlich auf juvenile und senile Individuen gestoßen sein. Der Eintrag in die Balver Höhle müsste dann auch dieses Muster reflektieren. In der Vogelherd-Höhle ist eine solche Altersverteilung präsent und wird entsprechend auf Sammeltätigkeiten zurückgeführt. In der Balver Höhle sind dagegen die senilen Klassen unter- und die Individuen in der Mitte ihrer Lebensspanne überrepräsentiert. Daher haben nicht nur juvenile Individuen sondern auch die reproduktiv aktivsten Tiere einer Mammutherde Eingang in die Thanatocoenose gefunden.

Hinlänglich bekannt ist, dass Elefantenkälber bei Gefahr den Schutz der Muttertiere suchen und diese ihre Kinder aggressiv verteidigen. Eine Alterverteilung wie in der Balver Höhle kann durchaus auf die Jagd auf Familienverbände von Mammuts zurückgeführt werden. Mammutkälber sind nur schwer von ihren Muttertieren zu isolieren. Werden juvenile Tiere gezielt bejagt, muss man sich zwangsläufig mit dem Muttertier

auseinandersetzen und es möglicherweise ebenfalls töten. Setzt man gezielt auf die Muttertiere an, ist das Kalb wegen des fehlenden Fluchtverhaltens ebenfalls einfach zu erlegen. Die Mammutfauna im Jungpaläolithikum des Geißenklösterle ist ebenfalls geprägt durch die Präsenz juveniler Tiere. Hier wird ebenfalls eine Jagd auf Kälber und Muttertiere rekonstruiert (Münzel 2001a).

Die Balver Mammut sind, wie die mittelgroßen und großen Huftiere auch, als Teil der Jagdbeute des Neandertalers aufzufassen. Zwar lassen sich die Häufigkeiten der Pflanzenfresser in der Balver Höhle nicht näher differenzieren, doch scheinen, nach den Anteilen der Langknochen in den Größenklassen zu urteilen, die Präsenzen der einzelnen Taxa sehr homogen verteilt zu sein. Es ist daher davon auszugehen, dass in der Balver Höhle Mammut eine ebenso große Rolle in der Ernährung von Neandertalern gespielt haben wie andere Taxa auch. Hinzu kommt die besondere Bedeutung als Rohmateriallieferant für Knochengерäte.

Die in diesem Zusammenhang nur geringen Präsenzen von Schlachtspuren, abseits diagnostischer Unsicherheiten, müssen daher im Verhältnis mit einer akzelerierten Verwitterung von Mammutknochen betrachtet werden. Ebenfalls können die weitere Verarbeitung der Mammutknochen zu Geräten und ihre Verwendung im Siedlungszusammenhang ältere Spuren verwischen.

Verspricht einerseits der Aspekt der Rohmaterialbedeutung von Elefanten- und Mammutknochen nähere Erkenntnisse zur Rolle von Proboscidea-Taxa im Leben pleistozäner Homininen (Gaudzinski u. a. 2005), kann dieser nicht völlig losgelöst von Fragen der Akquisition erfolgen. Zur Klärung dieser Fragen können in erster Linie taphonomische Untersuchungen beitragen. Hierbei ist zu beachten, dass identische Prozesse bedingt durch die Größe der Taxa verschiedene Überlieferungsmuster produzieren können. Insbesondere in der Auseinandersetzung mit Proboscidea-Taxa in gemischten Archäofaunen scheint es kaum möglich, anthropogenes Einwirken bezüglich zu kleineren Pflanzenfressern in analogen Überlieferungsmustern und Erklärungsschemata zu erfassen. Die Balver Mammut zeigten in allen Untersuchungsschritten deutliche Abweichungen in den Überlieferungsmustern, die aber letztendlich auf identische und vor allem in gleicher Intensität wirkende Prozesse zurückgeführt werden konnten. Gerade diese Unterschiede in der Überlieferung waren der Schlüssel, um den anthropogenen Ursprung zu erkennen. Das Ergebnis der weiteren Betrachtungen entspricht dem postulierten hohen Stellenwert von Mammut in der Ernährung von Neandertalern (Bocherens u. a. 2005), aber auch dem großen Rohmaterialnutzen von Mammutknochen im Mittelpaläolithikum (Gaudzinski u. a. 2005).

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Die Untersuchungen am Knochenmaterial aus der Balver Höhle waren geleitet von der Frage, ob Ergebnisse von Faunenanalysen vornehmlich die »ökologische Nische« des Neandertalers abbilden. Als Alternative hierzu wurde eine »kulturelle Nische« konstruiert, die hervorhebt, dass Faunenanalysen jeweils nur einen Ausschnitt aus einem größeren Subsistenzsystem des Neandertalers erfassen. Beide Ansätze schließen sich bislang aus. Die »ökologische Nische« subsumiert die grundlegenden adaptiven Leistungen, aber auch Limitierungen in der Humanevolution. Die »kulturelle Nische« hebt vor allem auf die sozialen Komponenten in der Organisation des Lebens pleistozäner Menschen ab.

Die Ergebnisse der Einzelstudien zu den Höhlenbären, den weiteren Raubtieren und den Herbivoren sollen vor diesem Hintergrund zusammengeführt werden. Hierauf aufbauend können schließlich die Konsequenzen bezüglich der Rekonstruktion von Subsistenzsystemen und Landschaftsnutzungen jungpleistozäner Neandertaler diskutiert werden.

Die Balver Höhle – »ökologische Nische« und »kulturelle Nische«

Die in der Balver Höhle präsenten Höhlenbären, die weiteren großen Raubtiere und die Pflanzenfresser-Taxa wurden in getrennten Studien untersucht. Dies geschah zum Einen, da bereits die Gesamtschau des Fundmaterials eine unterschiedliche Überlieferung kennzeichnete, nach der sich die Untersuchung dieser Faunenelemente ausrichten musste. Zudem war mit unterschiedlichen taphonomischen Geschichten der Höhlenbären-, Raubtier- und Pflanzenfresserfauna zu rechnen. Die Ergebnisse der Untersuchungen lassen sich nun zusammenführen und erlauben es, die Nutzung der Balver Höhle durch Neandertaler näher zu charakterisieren.

Gemein ist dem Knochenmaterial eine intensive Beanspruchung durch Trampling, welches zunächst auf eine intensive Frequentierung der Höhle durch Neandertaler, Höhlenbären und andere Raubtiere schließen lässt. Die Balver Höhle diente Höhlenbären als Unterschlupf zur Überwinterung. Dies führte allerdings nicht dazu, dass die Höhle und ihre Umgebung von Neandertalern gemieden wurde. Die Höhlenbären-Thanatocoenose ist stark anthropogen beeinflusst. Nicht zuletzt zeugen die Populationsstrukturen davon, dass Neandertaler regelmäßig einzelne Höhlenbären während des Winterschlafes in der Höhle töteten. Damit äußert sich nicht nur die Inkorporation von Höhlenbären in die Subsistenz von Neandertalern. Der anthropogene Beitrag zur Höhlenbären-Thanatocoenose ist ebenfalls in erster Linie ein Spiegel der intensiven Frequentierung der Höhle durch Neandertaler.

Für Höhlenlöwen, Höhlenhyänen und die großen Caniden wurde eine Nutzung der Höhle als Raubtierbau angenommen. Aufgrund der geringen Präsenzen dieser Tiere scheint eine solche Funktion allerdings limitiert gewesen zu sein. Schnittspuren auf Knochen vom Höhlenlöwen und vom Wolf erschließen, dass auch Raubtiere zur Ernährung der Neandertaler beitrugen. Zwar lässt es sich nicht schlüssig nachweisen, ob diese Tiere in der Balver Höhle erlegt wurden, es ist aber auf alle Fälle davon auszugehen, dass Raubtiere von Neandertalern aus dem Umkreis der Höhle verdrängt wurden. In Anlehnung an Verdrängungstaktiken von Raubtieren lässt sich dieses Verhalten als »mobbing« bezeichnen.

Die Herbivorenfauna schließlich kennzeichnet sich durch Präsenzen diverser Arten. Eine Dominanz einer oder mehrerer Spezies ist nicht erkennbar. Der Eintrag dieser Faunenelemente, angefangen von den mittelgroßen Cerviden bis hin zum Mammut, kann auf die Jagd des Neandertalers zurückgeführt werden. Demgegenüber ist der carnivore Beitrag verschwindend gering. Selbst eine nachträgliche sekundäre Überprägung der Pflanzenfresserfauna durch Raubtiere erscheint marginal. Dies kann als Hinweis auf eine längere

Aufenthaltsdauer von Neandertalern in der Höhle verstanden werden. Die zurückgelassenen Reste waren nicht mehr sonderlich attraktiv für eine Aasverwertung durch Raubtiere.

Die Analyse der Balver Fauna dokumentiert nicht eine exklusive Nutzung der Höhle durch den Neandertaler, wohl aber seinen Anspruch auf Exklusivität. Da Neandertaler auf trophischer Ebene mit großen Raubtieren konkurrierten, wird seine »ökologische Nische« aus der Perspektive eines Carnivoren betrachtet. Nischenrekonstruktionen bauen daher maßgeblich auf den ausgebeuteten Ressourcen und der Konkurrenz zu anderen Raubtieren auf. In den entsprechenden Betrachtungen der Höhlenbären und der anderen Raubtiere wurden die Ergebnisse bereits im ökologischen Verhältnis betrachtet. Das Beispiel der Balver Höhle illustriert, dass Neandertaler im späten Mittelpaläolithikum Nahrungskonkurrenten aktiv aus ihren Lebensräumen ausschlossen. Ein solches Verhalten kann sich als »mobbing« äußern und für fleischfressende Raubtiere auch tödlich enden. Damit werden diese zugleich zu einer Nahrungsressource. Im Falle der Höhlenbären liegt die Konkurrenz nicht durch die Position im Nahrungsnetz begründet. Sie ist ausschließlich räumlicher Natur und liegt im Zugang zu Höhlen begründet. Das intensive anthropogene Einwirken auf die Balver Höhlenbärenfauna erschließt vor allem die Bedeutung als Nahrungsressource und Felllieferant. Vor diesem Hintergrund ist es äußerst fraglich, ob Neandertaler ein solches Konkurrenzverhältnis überhaupt noch anders wahrgenommen haben als moderne Menschen. Unterschiede in der Ökologie jungpaläolithischer moderner Menschen und spätmittelpaläolithischer Neandertaler können nicht auf den Einfluss von Nahrungs- und sonstigen Ressourcenkonkurrenten begründet werden.

Es ist auszuschließen, dass dem Verhaltens- und Entscheidungsrahmen von Neandertalern durch die Präsenzen von Raubtieren deutliche Grenzen gesetzt wurden. Ausgehend vom Konzept der Nischenkonkurrenz ist es fraglich, welche alternativen Prozesse selektiv von außen auf Neandertaler einwirkten, um seine Andersartigkeit im Bezug zu modernen Menschen zu charakterisieren. Jedenfalls ist der Zusammenhang zwischen der kulturellen Entfaltung mit Beginn des Jungpaläolithikums und dem Einsetzen intraspezifischer Konkurrenz verwischt. Nähere Einsichten sind aber nur dann zu erwarten, wenn es gelingt, auch die »kulturelle Nische« der Neandertaler näher zu erfassen. Von Seiten der Faunenanalyse muss der Jagnachweis allein nicht mehr im Zentrum mittelpaläolithischer Fundstellenanalysen stehen, sodass darüber hinausgehende Aspekte bezüglich der Organisation der Subsistenz und Landschaftsnutzung stärker in den Vordergrund rücken können. Statt einzelne, vornehmlich modernen Menschen äquivalente Verhaltensnachweise hervorzuheben, sind stärker die Unterschiede im und die Variabilität des Verhaltens von Neandertalern zu untersuchen. Erst wenn es gelingt, abseits der Ernährungsökonomie auch die sozialen und kulturellen Organisationsformen zu verstehen, können Neandertaler mit modernen Menschen »auf Augenhöhe« verglichen werden.

Deshalb sollen zum Abschluss die Ergebnisse der Balver Faunenanalyse im Kontext spätmittelpaläolithischer Subsistenzsysteme und Landschaftsnutzungen diskutiert werden.

Perspektive – Subsistenzsysteme und Landschaftsnutzung spätmittelpaläolithischer Neandertaler

Es ist anzunehmen, dass die soziale Organisationsform und auch das gesamte Subsistenzsystem bei Neandertalern deutlich anders waren als bei modernen Menschen. Im ersten Teil dieser Arbeit wurde skizziert, dass in der Entwicklung der Großwildjagd ein Schlüsselement zur Rekonstruktion der Humanevolution gesehen wird. In diesem Zusammenhang wurden schon früh Verbindungen zur sozialen Hierarchisierung von Gruppen, geschlechtsspezifischen Verhalten und Landschaftsnutzung gesehen. Diese Bezüge der »kulturellen Nische« der Jagd sind im Zuge der Diskussion um die Jagdfähigkeit vor-moderner Menschen stark in den Hintergrund geraten. Dies führt zu einer auf sich selbst beschränkten Betrachtung der Jagd im

archäologischen Kontext, indem nach wie vor der Nachweis, aber auch im Verlauf der Zeit sichtbare Veränderungen und Kontinuitäten im Vordergrund stehen, die unter »Modernitätsaspekten« des Verhaltens beleuchtet werden (z. B. Marean/Assefa 1999; Grayson/Delpech 2003; Münzel/Conard 2004; Adler u. a. 2006). Untersuchungen zur Jagd und damit einhergehend zu Faunenanalysen insgesamt im Kontext vor-moderner Menschen erfüllen aber kaum noch Stellvertreterfunktionen abseits der Ernährungsökonomie. Im späten Mittelpaläolithikum kann eine organisierte und fokussierte Großwildjagd als Basis der Subsistenz von Neandertalern gelten. Eine Rekapitulation von Jagdnachweisen allein führt hier nicht mehr zu grundsätzlich neuen Erkenntnissen.

Die Frage ist, welche Lebensbereiche von Neandertalern durch Faunenanalysen noch betroffen werden. Zu den grundlegenden Bereichen gehören, wie und nach welchem Schema sich Neandertaler überhaupt in pleistozänen Landschaften bewegten (Gaudzinski/Roebroeks 2000). In diesem Zusammenhang wird die hohe Mobilität von Neandertalern innerhalb großer Territorien herausgestellt (Roebroeks u. a. 1988; Roebroeks/Tuffreaut 1999; Gamble 1999b; Jöris 2005). Solche Territorien lassen sich aber kaum abgrenzen, sondern erschließen sich vage über Transportdistanzen von Gesteinen. Auch ist die Nutzung und Ausbeutung solcher Territorien unklar, da Fundstellen zumeist nur im Kontext kurzfristiger Jagdepisoden betrachtet werden können. Jöris (2005) stellt aber heraus, dass die Bejagung von Tierherden neben der Organisation einer größeren Gruppe von Neandertalern ebenfalls eine Form von Vorratswirtschaft impliziert. Vorräte ermöglichen es, länger an einem Ort zu verweilen und die Ausbeutung von Ressourcen von diesem Ort her zu organisieren. Zu erwarten sind deshalb in der Landschaft verstreuten Fundstellen unterschiedlicher Funktion, die zusammen ein abgeschlossenes Siedlungssystem beschreiben (bereits Isaac 1983).

Mittelpaläolithische Fundstellen lassen sich aber nicht kategorisieren, da Evidenzen, die auf stationäre Aufenthalte z. B. in Form von räumlichen Organisationsmustern fehlen (Kolen 1999; Jöris 2005). Ebenso scheint es nicht möglich, einzelne Fundstellen miteinander in Beziehung bringen, um nähere Aufschlüsse über die Ausbeutung von Ressourcen in der Landschaft und die Einbettung in ein Subsistenzsystem zu bekommen. Bei Höhlenfaunen wird generell von einem Transport von Karkassen ausgegangen. Welche Schlüsse nun daraus in Bezug zur Landschaftsnutzung zu ziehen sind, bleibt mit Verweis auf fehlende Jagdplätze aus (Adler u. a. 2006; Münzel/Conard 2004). Es ist allerdings fraglich, ob eine Verbindung von Höhlenfundstellen und Tötungsplätzen in der Umgebung der Höhle überhaupt bestehen kann. Möglicherweise müssen Bezüge zu Siedlungssystemen zunächst allein aus dem Kontext einzelner Fundstellen erschlossen werden und somit abstrakt bleiben.

Fundstellen im Freiland, welche die Jagd auf Tierherden dokumentieren, sind immer auch gleichzeitig Zerlegungsplätze (Gaudzinski 1996a; 2000; Gaudzinski/Roebroeks 2001). Ein groß angelegter Transport von Karkassen von solchen Fundplätzen in Höhlen ist daher im Grunde gar nicht gegeben.

Höhlenfaunen können aber eine nur kurze räumliche Distanz zwischen Tötungsplatz und Zerlegungsplatz widerspiegeln. Die Dominanz von Rentieren in der das späte Mittelpaläolithikum bis zum Ende des Jungpaläolithikums umfassenden Sequenz der Grotte XVI in Frankreich (Grayson/Delpech 2003) legt eine fokussierte und zeitlich begrenzte Herdenjagd in der Nähe der Höhle nahe, während die anschließende Zerlegung dann innerhalb der Höhle erfolgte. In diesem Falle wird kein Tötungsplatz sichtbar sein, da die Karkassen in die Höhle getragen wurden. Solche Höhlenfundstellen lassen sich analog zu Jagd- und Zerlegungsplätzen im Freiland deuten und können auf kurzfristige Aufenthalte zurückgehen. An topographisch günstigen Stellen in der Landschaft wurden Tierherden entlang ihrer Migrationsrouten abgefangen, bejagt und anschließend zerlegt. Im Falle der Grotte XVI legt vor allem eine weitere Funktion der Höhle, nämlich als Überwinterungsversteck von Höhlenbären, einen solchen Schluss nahe. Ein evident anthropogenes Einwirken auf diesen Teil der Fauna ist nicht bekannt (Grayson/Delpech 2001; 2003). Selbst Höhlen, die auf den ersten Blick eine diverse Fauna ohne Speziesdominanzen beinhalten, lassen solche Zusammenhänge erschließen (Gardeisen 1999).

Höhlenfaunen wie Freilandfundstellen reflektieren zumeist dieselben Aktivitäten in der Landschaft. Daher scheinen Neandertaler sich vordergründig von einer Ressource zur nächsten zu bewegen. Die Ressourcen stehen aber in keinem Verhältnis zueinander, sodass eine Organisation der Landschaftsnutzung diffus bleibt. Dagegen kann das Abri von Ortvale Klde (Georgien) als eine saisonal genutzte Station gelten, von der aus in einem größeren Jagdrevier kaukasische Steinböcke gejagt und anschließend eingetragen wurden (Adler u. a. 2006). Auch in diesem Falle ist damit zu rechnen, dass Faunenreste von Tötungsplätzen vollständig durch den Transport entfernt wurden, und ebenso ist nicht zu erwarten, dass sich unterschiedliche Fundstellen zur Deckung bringen lassen, um Bewegungen von Neandertalern in ihren Territorien nachzuzeichnen. Allerdings illustriert dieses Beispiel, dass die Ausbeutung einer bestimmten Ressource in der Landschaft saisonal von einem Ort aus organisiert wurde.

Die Funktionen mittelpaläolithischer Fundstellen ergänzen sich aber trotzdem nicht zu einem konsistenten Bild einer organisierten Ausbeutung einer Landschaft. Der durch die Prämisse einer Vorratswirtschaft implizierte Transfer z. B. von einem Jagdplatz zu einem Lagerplatz bleibt unsichtbar, da sich an beiden Fundstellentypen identische Muster im Umgang mit Nahrungsressourcen widerspiegeln. Einerseits können Fundstellen nicht gemäß bestehender Siedlungsmodelle interpretiert werden, und andererseits können Siedlungsmodelle nicht auf Basis von Einzelplatzstudien konstruiert werden.

Die Ergebnisse der Balver Faunenanalyse vermögen daher ebenfalls nur einen Ausschnitt aus einem unbekanntem Siedlungsnetz der Neandertaler zu reflektieren, wohl aber die grundlegenden Charakteristika der Organisation ihrer Subsistenz zu illustrieren. In diesem Zusammenhang sind drei wesentliche Aspekte relevant. Dies betrifft zum einen, im welchem Kontext die Höhle selbst zur ihrer Nutzung durch Neandertaler steht. Zum anderen ist zu beachten, wie und welche Ressourcen im Umkreis der Höhle ausgebeutet wurden. Schließlich sind ebenfalls die über die Jagd und Zerlegung der Tiere hinausgehenden Tätigkeiten in der Höhle zu evaluieren.

Die Balver Höhle ist die größte unter den Höhlen des Hönnetals und bietet, durch ihr tunnelartiges Gewölbe sehr viel Raum. Ihre unmittelbare Lage am Flusslauf nahe der Talsohle erlaubt einen einfachen Zugang zur Höhle. Aufgrund dieser vor allem logistischen Eigenschaften bietet die Balver Höhle, gegenüber den anderen Höhlen entlang der Hönne, die wohl besten Voraussetzungen für eine »Besiedlung« während des Mittelpaläolithikums.

Bedeutsam ist deshalb auch der exklusive Anspruch von Neandertalern auf die Nutzung der Höhle. Dieser äußert sich in der Exklusion von Raubtieren aus dem näheren Umkreis der Höhle, sei es durch »mobbing« oder durch die Jagd. Die Topographie mag es erst ermöglicht haben, dass Tiere in der Höhle zur Strecke gebracht werden konnten. In diesem Zusammenhang ist aber gerade das regelmäßige Töten von Höhlenbären in erster Linie ein Maß der Frequentierung der Höhle durch Neandertaler. Aufgrund des anthropogenen Einflusses auf die Höhlenbären-Thanatocoenose kennzeichnet die Balver Höhle regelmäßige, über einen langen Zeitraum hinweg erfolgte Belegungen von Neandertalern. Ein saisonaler Bezug zu den kalten Jahreszeiten ist anzunehmen, aber nicht in allen Fällen zwingend. In der Balver Höhle sind juvenile Individuen nicht nur während der Überwinterung gestorben, sondern auch in den Sommermonaten, sodass davon auszugehen ist, dass Muttertiere und ihre Jungen auch mehr oder weniger ganzjährig Höhlen bewohnten. Nichtsdestotrotz drückt der exklusive Anspruch auf den Zugang und die Regelmäßigkeit der Nutzung eine zentrale Rolle der Balver Höhle im Gefüge der Landschaftsnutzung von Neandertalern aus.

Diese zentrale Bedeutung lässt sich auch anhand der Pflanzenfresserfauna erschließen. Diverse Taxa sind präsent, ohne deutliches Dominieren einzelner Spezies. Eine fokussierte Herdenjagd, bei der jeweils gezielt mehrere Individuen einer Herde erlegt werden, gilt als kennzeichnende Akquisitionsstrategie bei Neandertalern. Diese Jagd hat einen teilweise über Jahrzehntausende umfassenden Zeitraum sowie einen stabilen und räumlichen Bezug in der Landschaft. Höhlenfaunen können in einem direkten Zusammenhang mit

derartigen Jagdplätzen stehen. Ein solcher Bezug ist in der Balver Höhle aufgrund des langen Akkumulationszeitraumes nicht herzustellen. Vielmehr sprechen die Überlieferungsmuster der einzelnen Tierarten und Taxa für eine gemeinsame taphonomische Geschichte, die auf einen sukzessiven Eintrag im Umkreis der Höhle erlegter Tiere zurückgeht. Hinweise, die darauf schließen lassen, dass die diverse Herbivoren-Fauna mehrerer Palimpseste monospezifischer Jagdepisoden reflektiert, liegen nicht vor. Vielmehr ist anzunehmen, dass aus der Höhle heraus Jagdpartien in der Umgebung erfolgten, die sich im stärkeren Maße opportunistisch auf die in Landschaft präsenten Tiere richtete. Die Balver Höhle kann daher mittel- bis längerfristige, saisonal stationäre Belegungen der Höhle widerspiegeln. Der hohe Einfluss von Trampling und die geringe Überprägungen der Fauna durch Raubtiere können in diesem Zusammenhang als Argumente für längere Besiedlungsintervalle stehen. Stationäre Aufenthalte erfordern einerseits logistischen Aufwand, andererseits kann dies durch eine effizientere und intensivere Ausbeutung der Umwelt kompensiert werden. In diesem Sinne kann die Inkorporation von Höhlenbären, Raubtieren und auch der in der Balver Höhle zahlreichen Mammuts in die Ernährung für eine intensivere Ausnutzung von Ressourcen stehen.

Weitere Argumente für letzteres sowie für eine stationäre Belegung der Balver Höhle ergeben sich auch aus Aktivitäten, die nicht unmittelbar mit der Jagd und der Ernährung in Verbindung stehen. Hier ist zunächst die Fellbearbeitung zu nennen. Evidente anthropogene Spuren auf Knochen werden häufig auf das Häuten zurückgeführt. Die Felle müssen aber dazu noch gereinigt, behandelt und zu Kleidung, Decken oder Ähnlichem weiterverarbeitet werden. Solche Tätigkeiten und der damit verbundene Zeitaufwand werden im mittelpaläolithischen Kontext bislang kaum thematisiert. Den anthropogenen Spuren nach zu urteilen ist in der Balver Höhle von der Verarbeitung von Bärenpelzen aber auch von Fellen anderer Tierarten auszugehen. Der Gebrauch von Knochen und die Herstellung von Geräten aus Knochen betreffen ebenfalls Tätigkeiten, die zwar nicht in allen Fällen zu spezifizieren sind, aber nicht grundsätzlich im Kontext der Ernährung gesehen werden müssen. Stellvertretend können die Retuscheure genannt werden, die im Zusammenhang mit der Überarbeitung und Nachschärfung von Stein geräten stehen. Auffallend ist nicht unbedingt ihre mitunter große Anzahl in Höhlen, sondern ihre generell geringe Präsenz und Abwesenheit an Jagd- und Zerlegungsplätzen im Freiland. Dies mag durch den nötigen Präparationsaufwand zu erklären sein, ist möglicherweise aber auch dadurch bedingt, dass Retuscheure Formen der Steinbearbeitung reflektieren, die weniger an Zerlegungsplätzen zum Zuge kamen. Zu denken wäre hier beispielsweise an die Herstellung und Formüberarbeitung bifazialer Geräte wie Keilmesser. Funktionale Aspekte der Knochenutzung in der Balver Höhle wie auch im mittelpaläolithischen Kontext insgesamt sind aber spekulativ. Insbesondere die Mammutknochen in der Balver Höhle legen eine Verwendung im Siedlungskontext nahe, ohne diesen damit zu erfassen. Das grobe Auflösungsvermögen der Fundstelle und vor allem fehlende räumliche Bezüge im Siedlungszusammenhang verhindern eine differenziertere Betrachtung. Die Präsenzen äußern sich deshalb teilweise nur exemplarisch. Dennoch müssen sie auf weitere Tätigkeiten nach der Zerlegung von Tierkarkassen zurückgeführt werden. Daher können auch diese Aktivitäten im Zusammenhang mit stationären Aufenthalten stehen.

Die Balver Höhle kann wie die genannte Ortvale Klde als Beispiel einer logistischen Basis stehen, von der aus die Ressourcen der Umgebung kontrolliert und ausgebeutet wurden. Im Falle der Ortvale Klde bezieht sich die Ausbeutung ausschließlich auf Steinböcke, während im Beispiel der Balver Höhle diverse Ressourcen genutzt wurden. In beiden Fällen ist von einer saisonalen stationären Belegung auszugehen. Im Gegensatz zu den im mittelpaläolithischen Kontext häufigen monospezifischen Jagd- und Zerlegungsplätzen reflektiert die Balver Höhle eine andere Organisation der Subsistenz. Monospezifische Faunen geben Auskunft auf eine punktuelle und konzentrierte Ausbeutung einer bestimmten Ressource in der Landschaft. In der Balver Höhle wird eine diverse, in der Landschaft verstreute Jagdbeute an einem Punkt zusammengetragen. Beide Formen der Landschaftsnutzung müssen sich nicht ergänzen lassen.

Im Falle des Rentierjagdplatzes Salzgitter-Lebenstedt deuten Artefakte aus Mammutknochen weitere Tätigkeiten des Neandertalers vor Ort an (Gaudzinski 1999b; 1999c; Gaudzinski/Roebroeks 2000). Daher ist in Betracht zu ziehen, dass an monospezifischen Jagdstellen gleichzeitig auch Lagerplätze errichtet wurden. Damit können allein Aneinanderreihungen von monospezifischen Lagerplätzen das Ausbeutungsschema von Ressourcen in einem größeren Gebiet beschreiben. Eine logistische Basis ist in einem solchen Falle nicht zwingend notwendig. Es ist daher anzunehmen, dass im späten Mittelpaläolithikum verschiedene Subsistenzsysteme praktiziert wurden. Diese müssen sich vor allem an naturräumliche Gegebenheiten anpassen. Die Fähigkeiten, Ressourcen zu nutzen, spielen ebenfalls eine Rolle wie auch Populations- und Gruppengrößen.

Die Frage allerdings, welche Faktoren andere bedingen oder nach sich ziehen, scheint zunächst sekundär, solange auf Fundstellenniveau weder das gesamte Aktivitätsspektrum noch die Belegungsdauern evaluiert werden können. Der Niederschlag unterschiedlicher und aufeinander folgender Tätigkeiten allein gibt aber nähere Hinweise zu zeitlichen Bezügen und Aufenthaltsdauern. Der alleinige Blick auf die Jagd und Nahrungsgrundlagen wird kaum noch ausreichen, um mittelpaläolithische Fundstellen zu differenzieren, da vordergründig die Ausbeutung von gejagtem Wild diese Fundstellen kennzeichnet und wohl auch weiterhin kennzeichnen wird. Vielmehr scheinen fundstellenspezifische Zusammenhänge in Bereichen vorborgen zu liegen, die abseits des Jagdkontextes stehen.

In diesem Zusammenhang ist vor allem die räumliche Organisation von Fundstellen zu beachten. Solche Analysen erfordern vor allem modern gegrabene, fundreiche Inventare. Räumliche Analysen können Indizien zum Gebrauch und zur Verwendung von Knochen liefern und somit weitere funktionale Facetten der Ressourcennutzung beschreiben, die sich im Zusammenhang mit verschiedenen Tätigkeiten diskutieren lassen. Zeitliche Bezüge sind im Kontext hoher und regelmäßiger Sedimentationsraten deutlich leichter herzustellen. Im pleistozänen Kontext stellen Höhlen und fluviatil geprägte Milieus den Großteil der Archäofaunen, die generell längere Akkumulationsraten widerspiegeln. Ein weiteres Archiv pleistozäner Faunen bieten aber auch Seebecken. Deren Ufersedimente sind feiner gegliedert und erschließen daher von vornherein kleinere Zeiteinheiten. Räumliche Muster als Ausdruck verschiedenster Aktivitäten versprechen daher in erster Linie archäologische Fundstellen in Uferbereichen von Seen. Da solche Fundstellen bereits seit dem Early Stone Age in Afrika bekannt sind, eignen sie sich ebenfalls für diachrone Betrachtungen.

In welcher Form Seen und Wasserlöcher genutzt wurden, fließt bislang nicht in Überlegungen zur Subsistenz und Landschaftsnutzung von pleistozänen Homininen ein. Für das Wild sind Seen als Tränke überlebensnotwendig, sodass entlang der Ufer mit größeren Aggregationen gerechnet werden kann. Für pleistozäne Menschen bietet sich hier ein idealer Jagdgrund, sodass ebenfalls entsprechende Zerlegungsplätze zu erwarten sind. Die freie Verfügbarkeit von Wasser ist aber auch für pleistozäne Homininen existentiell. Denkbar ist daher ebenfalls, dass wie im Falle der Balver Höhle Exklusivitätsansprüche erhoben werden, sich Homininen längerfristig am See aufhalten und damit andere Tiere verdrängen. Entlang von Seeufern ist deshalb mit funktional unterschiedlichen Fundstellen zu rechnen, die Einblicke in verschiedene Formen der Ausnutzung von Ressourcen erlauben. Gerade weil Seeuferfundstellen bislang nur wenig Beachtung finden, sollte sich hieran die Bedeutung und Beziehung von monospezifischen Jagdstellen sowie logistischer Stationen näher evaluieren lassen. Betrachtungen der »kulturelle Nische« pleistozäner Homininen sollten sich daher in Zukunft verstärkt auf Untersuchungen im Kontext von Seebeckenablagerungen ausrichten.

LITERATUR

- Abel/Kyrle 1931: O. Abel / G. Kyrle, Die Drachenhöhle bei Mixnitz (Wien 1931).
- Adler u.a 2006: D. S. Adler / G. Bar-Oz / A. Behlfer-Cohen / O. Bar-Yosef, Ahead of the game. Middle and upper Palaeolithic hunting behaviors in the Southern Caucasus. *Current Anthropology* 47, 2006:89-118.
- Ahern u.a. 2004: J. C. M. Ahern / I. Karavanic / M. Paunovic / I. Jankovic / F. H. Smith, New discoveries and interpretations of hominid fossils and artifacts from Vindija Cave, Croatia. *Journal of Human Evolution* 46, 2004, 25-65.
- Aiello 1998: L. C. Aiello, The »Expensive Tissue Hypothesis« and the evolution of the human adaptive niche: A study in comparative anatomy. In: J. Bailey (Hrsg.), *Science in Archaeology. An agenda for the future* (London 1998) 25-36.
- Aiello/Wheeler 1995: L. C. Aiello / P. Wheeler, The »Expensive-Tissue Hypothesis«. *Current Anthropology* 36, 1995, 199-221.
- Albrecht/Hahn / Torke 1972: G. Albrecht / J. Hahn / W. G. Torke, Merkmalsanalyse von Geschoßspitzen des mittleren Jungpleistozäns in Mittel- und Osteuropa (Stuttgart 1972).
- Andree 1928: J. Andree, Das Paläolithikum der Höhlen des Hönnetales in Westfalen. *Mannus-Bibliothek* 42 (Leipzig 1928).
- 1929: J. Andree, Eine altsteinzeitliche Gravierung aus der Balver Höhle in Westfalen. *Mannus* 22, 1929, 65-70.
- 1939: J. Andree, Der eiszeitliche Mensch in Deutschland und seine Kulturen (Stuttgart 1939).
- Andrews/Cook 1985: P. W. Andrews / J. Cook, Natural modifications to bones in a temperate setting. *Man* 20, 1985, 675-691.
- Andrews/Turner 1992: P. Andrews / A. Turner, Life and death of the Westbury bears. *Annales Zoologici Fennici* 28, 1992, 139-149.
- Anzidei u. a. 1999: A. P. Anzidei / A. A. Huyzenfeld / C. L. Caloi / C. Lemorini / M. Palombo, Two middle Pleistocene sites near Rome (Italy): La Polledrara di Cecanibbo and Rebbiba-Casal de'Pazzi. In: Gaudzinski/Turner 1999a, 173-195.
- Argant 1991: A. Argant, Carnivores quaternaires de Bourgogne. *Documents des Laboratoires de Géologie Lyon* 115 (Villeurbanne 1991).
- Argant/Tillet 2004: A. Argant / Th. Tillet, The Prélétang Cave (Presles, Isère). *Cahiers scientifiques – Département du Rhône – Muséum Lyon, Hors série 2* (Lyon 2004) 41-45.
- Argenti/Mazza 2006: P. Argenti / P. P. A. Mazza, Mortality analysis of the Late Pleistocene bears from Grotta Lattaia, central Italy. *Journal of Archaeological Science* 33, 2006, 1552-1558.
- Armand/Delanges 1998: D. Armand / A. Delanges, Les retouchoires en os d'Artenac (couche 6c): perspectives archéozoologiques, taphonomiques et expérimentales. In: J.-Ph. Brugal / L. Meignen / M. Patou-Mathis (Hrsg.), *Économie préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique* (Antibes 1998) 205-214.
- Armand/Plassard/Prat 2004: D. Armand / F. Plassard / F. Prat, L'ours de Font-de-Gaume III et le problème de l'exploitation de l'ours des cavernes. *Cahiers scientifiques – Département du Rhône – Muséum Lyon, Hors série 2* (Lyon 2004) 103-110.
- Assefa 2006: Z. Assefa, Faunal remains from Proc-Epic: Palaeoecological and zooarchaeological investigations from a Middle Stone Age site in southeastern Ethiopia. *Journal of Human Evolution* 51, 2006, 50-75.
- Athen/Frömke/Germonpré 2005: K. Athen / C. Frömke / M. Germonpré, Analysis of postcranial elements of cave bear material (*Ursus spelaeus*) from Goyet (Condroz/Belgium). *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Science de la Terre* 75, 2005, 267-283.
- Auguste 1995: P. Auguste, Chasse et charognage en Paléolithique moyen: l'apport du gisement du Biache Saint-Vaast (Pas-de-Calais). *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 92, 1995, 155-167.
- 2002: P. Auguste, Fiches éclats diaphysaires du Paléolithique moyen: Biache Saint-Vaast (Pas-de-Calais) et Kulna (Moravie, République Tchèque). In: Patou-Mathis 2002, 39-58.
- 2003: P. Auguste, La chasse à l'ours au Paléolithique moyen: mythes, réalités et état de la question. In: M. Patou-Mathis / H. Bocherens (Hrsg.), *Le rôle de l'environnement dans les comportements des chasseurs-cueilleurs préhistorique*. *BAR International Series* 1105 (Oxford 2003) 135-142.
- Aura Tortosa u. a. 2002: J. E. Aura Tortosa / V. Villaverde Bonilla / M. Pérez Ripoll / R. Martínez Valle / P. Guillem Calatayud, Big game and small prey. Palaeolithic and Epi-Palaeolithic Economy from Valencia (Spain). *Journal of Archaeological Method and Theory* 9, 2002, 215-268.
- Bächler 1940: E. Bächler, Das alpine Paläolithikum der Schweiz (Basel 1940).
- Backwell/D'Errico 2001: L. R. Backwell / F. D'Errico, Evidence of termite foraging by Swartkrans early hominids. *Proceedings of the National Academy of Science USA* 98, 2001, 1358-1363.
- 2003: L. R. Backwell / F. D'Errico, Additional evidence on the early hominid bone tools from Swartkrans with reference to spatial distribution of lithic and organic artefacts. *South African Journal of Science* 99, 2003, 259-287.
- 2004: L. R. Backwell / F. D'Errico, The first use of bone tools: a reappraisal of the evidence from Olduvai Gorge, Tanzania. *Palaeontologia Africana* 40, 2004, 95-158.
- Bahnschulte 1940: B. Bahnschulte, Die Balver Höhle – Eine früh-eiszeitliche Mammutjäger-Station und Werkstätte des Urmenschen. *Mitteilungsblatt des NS-Lehrerbundes, Gauverwaltung Westfalen-Süd, Heft 9-11*, 1940.
- Bar-Oz/Adler 2005: G. Bar-Oz / D. S. Adler, Taphonomic History of the middle and upper Palaeolithic faunal assemblage from Ortvale Klde, Georgian Republic. *Journal of Taphonomy* 3, 2005, 185-211.
- Bartram/Marean 1999: L. E. Bartram / C. W. Marean, Explaining the »Klasies Pattern«: Kua ethnoarchaeology, the Die Kelders Middle Stone Age archaeofauna, long bone fragmentation and carnivore ravaging. *Journal of Archaeological Science* 26, 1999, 9-29.

- Baryshnikov/David 2000: G. Baryshnikov / F. David, Les ours des cavernes à Arcy-sur-Cure (Yonne, France). *Quaternaire* 11, 2000, 65-79.
- Baryshnikov/Germonpré/Sablin 2003: G. Baryshnikov / M. Germonpré / M. V. Sablin, Sexual dimorphism and morphometric variability of cheek teeth of the cave bear (*Ursus spealeus*). *Belgian Journal of Zoology* 132, 2003, 111-119.
- Behre 1989: K.-E. Behre, Biostratigraphy of the last glacial period in Europe. *Quaternary Science Review* 8, 1989, 25-44.
- Behre/Lade 1986: K.-E. Behre / U. Lade, Eine Folge von Eem und 4 Weichsel-Interstadialen in Oerel/Niedersachsen und ihr Vegetationsablauf. *Eiszeitalter und Gegenwart* 36, 1986, 11-36.
- Behre/van der Plicht 1992: K.-E. Behre / J. van der Plicht, Towards an absolute chronology for the last glacial period in Europe: Radiocarbon dates from Oerel, Northern Germany. *Vegetation history and Archaeobotany* 1, 1992, 111-117.
- Behrensmeyer 1975: A. K. Behrensmeyer, The taphonomy and palaeoecology of Plio-Pleistocene vertebrate assemblages East of Lake Rudolf, Kenya. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 146(10), 1975, 473-578.
- 1978: A. K. Behrensmeyer, Taphonomic and ecological information from bone weathering. *Palaeobiology* 4(2), 1978, 150-162.
- 1982: A. K. Behrensmeyer, Time resolution in fluvial vertebrate assemblages. *Paleobiology* 8(3), 1982, 211-227.
- Behrensmeyer/Hill 1980: A. K. Behrensmeyer / A. P. Hill (Hrsg.), *Fossils in the making* (Chicago, London 1980).
- Behrensmeyer/Gordon/Yanagi 1989: A. K. Behrensmeyer / K. D. Gordon / G. T. Yanagi, Nonhuman bone modification in Miocene fossils from Pakistan. In: *Bonnichsen/Sorg 1989*, 99-120.
- Berthelet/Cavaillon 2001: A. Berthelet / J. Cavaillon, The early Palaeolithic butchery site of Barogali (Republic of Djibouti). In: *Cavarretta u.a. 2001*, 176-179.
- Bibus/Rähle/Wedel 2002: E. Bibus/W. Rähle/J. Wedel, Profilaufbau, Molluskenführung und Parallelisierungsmöglichkeiten des Altwürmabschnittes im Lößprofil Mainz-Weisenau. *Eiszeitalter und Gegenwart* 51, 2002, 1-14.
- Binford 1978: L. R. Binford, *Nunamiut ethnarchaeology* (New York, London 1978).
- 1981: L. R. Binford, *Bones. Ancient man and modern myth* (New York, London 1981).
- 1984a: L. R. Binford, *Faunal Remains from Klasies River Mouth* (New York, London 1984).
- 1984b: L. R. Binford, *Die Vorzeit war ganz anders* (München 1984).
- 1985: L. R. Binford, Human ancestors: Changing view of their behaviour. *Journal of Anthropological Archaeology* 4, 1985, 292-327.
- 1987a: L. R. Binford, Where there elephant hunters in Torralba? In: N. H. Nitecki / D. V. Nitecki (Hrsg.), *The evolution of human hunting* (New York 1987) 47-105.
- 1987b: L. R. Binford, Searching for camps and missing the evidence? Another look at the lower Palaeolithic. In: O. Soffer (Hrsg.), *The Pleistocene Old World* (New York 1987) 17-31.
- 1988: L. R. Binford, Étude taphonomique des restes faunistique de la Grotte Vaufrey, couche VIII. In: J. P. Rigaud (Hrsg.), *La Grotte Vaufrey à Cenac et Saint Julien (Dordogne). Mémoire de la Société Préhistorique Française XIX* (Paris 1988) 535-563.
- 1989a: L. R. Binford, The new archaeology, Then and Now. In: Binford 1989b, 12-26.
- 1989b: L. R. Binford, *Debating archaeology* (New York, London 1989).
- 2002: L. R. Binford, L'interaction Homme-Ours dans les données ethnographiques et les gisements européens d'ours des cavernes. In: Tillet/Binford 2002, 141-156.
- Birker 2006: S. Birker, Was Knochenkohle im Gustav-Lübke-Museum in Hamm über das Leben der Neandertaler verrät. In: H.-G. Horn (Hrsg.) 2006: *Neandertaler + Co. Eiszeitjägern auf der Spur – Streifzüge durch die Urgeschichte Nordrhein-Westfalens* (Mainz 2006) 284-287.
- Blumenschine 1986: R. J. Blumenschine, Early hominid scavenging opportunities. *B.A.R. International Series* 283 (Oxford 1986).
- 1987: R. J. Blumenschine, Characteristics of an early hominid scavenging niche. *Current Anthropology* 28, 1987, 383-407.
- 1988: R. J. Blumenschine, An experimental model of the timing of hominid and carnivore influence on archaeological bone assemblages. *Journal of Archaeological Science* 15, 1988, 483-502.
- 1995: R. J. Blumenschine, Percussion marks, tooth marks, and experimental determinations of the timing of hominid and carnivore access to long bones at FLK Zinjanthropus, Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Human Evolution* 29, 1995, 21-51.
- Blumenschine/Marean/Capaldo 1996: R. J. Blumenschine / C. W. Marean / S. D. Capaldo, Blind tests of interanalyst correspondence and accuracy in the identification of cut marks, percussion marks, and carnivore tooth marks on bone surfaces. *Journal of Archaeological Science* 23, 1996, 493-508.
- Blumenschine/Marean 1993: R. J. Blumenschine / C. W. Marean, A carnivore's view of archaeological bone assemblages. In: J. Hudson (Hrsg.), *From bones to behaviour. Center for Archaeological Investigations, Southern Illinois University at Carbondale Occasional Papers* 21, 1993, 273-301.
- Blumenschine/Selvaggio 1988: R. J. Blumenschine / M. Selvaggio, Percussion marks on bone surfaces as a new diagnostic of hominid behaviour. *Nature* 333, 1988, 763-765.
- Bocherens 2002: H. Bocherens, Alimentation des ours et signatures isotopiques. In: Tillet/Binford 2002, 41-50.
- Bocherens u.a. 2001: H. Bocherens / D. Billiou / A. Mariotti / M. Toussiant / M. Patou-Mathis / D. Bonjeau / M. Otte, New isotopic evidence for dietary habits of Neandertals from Belgium. *Journal of Human Evolution* 40, 2001, 497-505.
- 2005: H. Bocherens / D. G. Drucker / D. Billiou / M. Patou-Mathis / B. Vandermeersch, Isotopic evidence for diet and subsistence pattern of the Saint-Césaire I Neanderthal: review and use of a multi-source mixing model. *Journal of Human Evolution* 49, 2005, 71-87.
- 1991: H. Bocherens / M. Fizez / A. Mariotti / B. Lange-Badre / B. Vandermeersch / J.P. Borel / G. Bellon, Isotopic biogeochemistry (13C; 15N) of fossil vertebrate collagen: implication to the study of a past food web including Neanderthal man. *Journal of Human Evolution* 20, 1991, 481-492.

- Boëda u. a. 1999: E. Boëda / J. M. Geneste / C. Griggo / N. Mercier / S. Muhesen / J. L. Reyss / A. Taha / H. Valladas, A Levallois point embedded in the vertebra of a wild ass (*Equus africanus*): hafting, projectiles and Mousterian hunting weapons. *Antiquity* 73, 1999, 394-402.
- Boesch 2003: C. Boesch, Is culture a golden barrier between human and chimpanzee? *Evolutionary Anthropology* 12, 2003, 82-91.
- Boesch/Tomasello 1998: C. Boesch / M. Tomasello, Chimpanzee and human culture. *Current Anthropology* 39, 1998, 591-614.
- Böhler/Marbs 2002: W. Böhler / A. Marbs, 3D scanning instruments. CIPA, Heritage Documentation – International Workshop on Scanning and Cultural Heritage Recording 2002, Corfu, 4 Seiten.
- 2004: W. Böhler / A. Marbs, 3D scanning and photogrammetry for heritage recording: a comparison. Proceedings of the 12th International Conference on Geoinformatics (Gävle 2004) 291-298.
- Böhler u. a. 2002: W. Böhler / G. Heinz / A. Marbs / M. Siebold, 3D-Scanning software: An Introduction. CIPA, Heritage Documentation – International Workshop on Scanning and Cultural Heritage Recording 2002, Corfu, 5 Seiten.
- 2003: W. Böhler / K. Boehm / G. Heinz / A. Justus / M. Siebold, Documentation of Stone Age artifacts. Proceedings of the CIPA 2003 (Antalya 2003) 506-510.
- 2004: W. Böhler / M. Bordas Vincent / G. Heinz / A. Marbs / H. Müller, High quality scanning and modelling of monuments and artifacts. Proceedings of the FIG working week 2004 (Athen 2004) 1-17.
- Bolus/Conard 2006: M. Bolus / N. J. Conard, Zur Zeitstellung von Geschoßspitzen aus organischen Materialien im späten Mittelpaläolithikum und Aurignacien. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 36, 2006, 1-15.
- Bonifay 1971: M.-F. Bonifay, Carnivores quaternaire du sud-est de la France. *Mémoires du Muséum National d'Histoire naturelle* Série C, XXI (Paris 1971).
- Bonnichsen/Sorg 1989: R. Bonnichsen / M. H. Sorg (Hrsg.), Bone modification (Orono 1989).
- Bosinski 1967: G. Bosinski, Die mittelpaläolithischen Funde im westlichen Mitteleuropa. *Fundamenta A/4* (Köln, Graz 1967).
- 1969: G. Bosinski, Eine Variante der »Micoque-Technik« am Fundplatz Buhlen, Kreis Waldeck. *Jahresschrift für mitteldeutsche Vorgeschichte* 53, 1969, 59-74.
- 1982: G. Bosinski, Die Kunst der Eiszeit in Deutschland und in der Schweiz. *Kataloge vor- und frühgeschichtlicher Altertümer* 20 (Bonn 1982).
- Boyle 2000: K. Boyle, Reconstructing Middle Palaeolithic subsistence strategies in the south of France. *International Journal of Osteoarchaeology* 10, 2000, 336-356.
- Brain 1969: C. K. Brain, The contribution of Namib desert Hottentots to an understanding of australopithecine bone accumulations. *Scientific Papers of the Namib Desert Research Station* 39, 1969, 13-22.
- 1981: C. K. Brain, *The hunters or the hunted* (Chicago, London 1981).
- Brantingham 1998: P. J. Brantingham, Hominid-carnivore coevolution and invasion of the predatory guild. *Journal of Anthropological Archaeology* 17, 1998, 327-353.
- Bratlund 1999: B. Bratlund, Taubach revisited. *Jahrbuch RGZM* 46, 1999, 61-174.
- Brugal 1999: J.-P. Brugal, Middle Palaeolithic subsistence on large bovids: La Borde and Coudoulous I (Lot, France). In: Gaudzinski/Turner 1999a, 263-266.
- Brugal/Fosse/Guadelli 1997: J.-P. Brugal / Ph. U. Fosse / J.-L. Guadelli, Comparative study of bone assemblages made by recent and Pleistocene Hyenids. In: L. A. Hannus / L. Rossum / R. P. Winham (Hrsg.), Proceedings of the 1993 bone modification conference, Hot Springs, South Dakota. *Archeology Laboratory, Augustana College, Occasional Papers* 1 (Sioux Falls 1997) 158-187.
- Bunn 1983a: H. T. Bunn, Evidence on the diet and subsistence patterns of Plio-Pleistocene hominids at Koobi Fora, Kenya and Olduvai Gorge, Tanzania. In: Clutton-Brock/Grigson 1983, 21-31.
- 1983b: H. T. Bunn, Comparative analysis of modern bone assemblages from a San hunter-gatherer camp in the Kalahari desert, Botswana, and from a spotted hyena den near Nairobi, Kenya. In: Clutton-Brock/Grigson 1983, 143-148.
- 1991: H. T. Bunn, A taphonomic perspective on the archaeology of human origins. *Annual Review of Anthropology* 20, 1991, 433-467.
- Bunn/Kroll 1986: H. T. Bunn / E. M. Kroll, Systematic butchery by Plio-Pleistocene hominids at Olduvai George, Tanzania. *Current Anthropology* 27, 1986, 431-452.
- Burger u. a. 2004: J. Burger / W. Rosendahl / O. Loreille / H. Hemmer / T. Eriksson / A. Götherström / J. Hiller / M. J. Collins / T. Wess / K. Alt, Molecular phylogeny of the extinct cave lion *Panthera leo spelaea*. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 30, 2004, 841-849.
- Callow/Cornford 1986: P. Callow / J. M. Cornford (Hrsg.), *La Cotte de St. Brelade 1961-1978: the excavations by C. B. M. McBurney* (Norwich 1986).
- Caro/Stoner 2003: T. M. Caro / C. J. Stoner, The potential for intra-specific competition among African carnivores. *Biological Conservation* 110, 2003, 67-75.
- Cartmill 1993: M. Cartmill, *A view to a death in the morning* (Cambridge/Mass., London 1993).
- Caspers/Freund 2001: G. Caspers / H. Freund, Vegetation and climate in the Early- and Pleni-Weichselian in northern central Europe. *Journal of Quaternary Science* 16/1, 2001, 31-48.
- Castel/Chauviere/Madelaine 2003: J.-Ch. Castel / F.-X. Chauviere / S. Madelaine, Sur os et sur dents: »les retouchoires« aurignaciens de La Ferrassie (Savignac-de-Miremont, Dordogne). *Paléo* 15, 2003, 29-50.
- Cavarretta u. a. 2001: G. Cavarretta / P. Gioia / M. Mussi / M. R. Palombo (Hrsg.), *The world of elephants*. Proceedings of the 1st international congress (Rom 2001).
- Chase 1987: P. G. Chase, Spécialisation de la chasse et transition vers le Paléolithique supérieur. *L'Anthropologie* 91, 1987, 175-188.
- 1999: P. G. Chase, Bison in the context of complex utilization of faunal resources. In: J.-P. Brugal / D. David / J. G. Enloe / J. Jaubert (Hrsg.), *Le Bison: gibier et moyen de subsistence des homes du Paléolithique aux Paléoindiens des Grandes Plaines* (Antibes 1999) 159-184.

- Cleghorn/Marean 2004: N. Cleghorn / C. W. Marean, Distinguishing selective transport and in situ attrition: a critical review of analytical approaches. *Journal of Taphonomy* 2, 2004, 43-67.
- 2007: N. Cleghorn / C. W. Marean, The destruction of skeletal elements by carnivores: the growth of a general model for skeletal element destruction and survival in zooarchaeological assemblages. In: T. R. Pickering / K. Schick / N. Toth (Hrsg.), *African Taphonomy. A tribute to the career of C. K. »Bob« Brain* (Gosport 2007) 37-66.
- Clutton-Brock/Grigson 1983: J. Clutton-Brock / G. Grigson, *Animals and Archaeology: Hunters and their prey*. BAR International Series 163 (Oxford 1983).
- Coard 1999: R. Coard, One bone, two bones, wet bones, dry bones: transport potentials under experimental conditions. *Journal of Archaeological Science* 26, 1999, 1369-1375.
- Coard/Dennell 1992: R. Coard / R. W. Dennell, Taphonomy of some articulated skeletal remains: transport potential in an artificial environment. *Journal of Archaeological Science* 22, 1992, 441-448.
- Collcutt 1979: S. N. Collcutt, The analysis of Quaternary cave sediments. *World Archaeology* 10, 1979, 290-301.
- Conard 1992: N. J. Conard, Tönchesberg and its position in the prehistory of northern Europe. *Monographien RGZM* 20 (Mainz 1992).
- Conard/Prindiville 2000: N. J. Conard / T. J. Prindiville, Middle Palaeolithic hunting economies in the Rhineland. *International Journal of Osteoarchaeology* 10, 2000, 286-309.
- Cordain u.a. 2000: L. Cordain / J. Brand Miller / S. B. Eaton / N. Mann / S. H. A. Holt / J. D. Speth, Plant-animal subsistence ratios and macronutrient energy estimations in worldwide hunter-gatherer diets. *American Journal of Clinical Nutrition* 71, 2000, 682-692.
- Cruz-Uribe 1991: K. Cruz-Uribe, Distinguishing hyena from hominid bone accumulations. *Journal of Field Archaeology* 18, 1991, 467-486.
- D'Errico/Villa 1997: F. D'Errico / P. Villa, Holes and grooves: the contribution of microscopy and taphonomy to the problem of art origin. *Journal of Human Evolution* 33, 1997, 1-31.
- Daly 1969: P. Daly, Approaches to faunal analysis in archaeology. *American Antiquity* 34, 1969, 146-153.
- Dart 1957: R. A. Dart, The osteodontokeratic culture of *Australopithecus prometheus*. *Transvaal Museum Memoir* 19 (Pretoria 1957).
- David 2002: F. David, Les ours du châtelperronien de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure (Yonne). In: Tillet/Binford 2002, 185-192.
- David/Farizy 1999: F. David / Farizy, C. Mauran (Haute Garonne, France). In: Gaudzinski/Turner 1999a, 267-278.
- David/Poulain 2002: F. David / T. Poulain, Les mammifères. In: B. Schmider (Hrsg.), *L'Aurignacien de la grotte du Renne. Les fouilles d'André Leroi-Gourhan à Arcy-sur-Cure (Yonne)*. *Gallia Préhistoire Suppl.* 34 (Paris 2002) 53-95.
- de Waal 2002: F. de Waal, *Der Affe und der Sushimeister. Das kulturelle Leben der Tiere* (München, Wien 2002).
- Deacon/Deacon 1999: H. J. Deacon / J. Deacon, *Human beginnings in South Africa* (Cape Town, Johannesburg 1999).
- Debeljak 1997: I. Debeljak, Ontogenetic development of dentition in the cave bear. *Geologija* 39, 1997, 13-77.
- 2000: I. Debeljak, Dental cementum in the cave bear: Comparisons of different preparation techniques. *Geološki zbornik* 15, 2000, 25-40.
- 2002: I. Debeljak, La structure d'âge de la population d'ours des cavernes à Divje Babe I. In: Tillet/Binford 2002, 51-63.
- 2004: I. Debeljak, Fossil population structure of the cave bear from Potocka zijalka. In: Pacher/Pohar/Rabeder 2004, 173-182.
- Diedrich/Žák 2006: C. G. Diedrich / K. Žák, Prey deposits and den sites of the Upper Pleistocene hyena *Crocuta crocuta spelaea* (Goldfuß, 1823) in horizontal and vertical caves of the Bohemian Karst (Czech Republic). *Bulletin of Geosciences* 81, 2006, 237-276.
- Domínguez-Rodrigo 1997: M. Domínguez-Rodrigo, Meat-eating by early hominids at the FLK 22 *Zinjanthropus* site, Olduvai Gorge (Tanzania): an experimental approach using cut-mark data. *Journal of Human Evolution* 33, 1997, 669-690.
- 1999: M. Domínguez-Rodrigo, Flesh availability and bone modifications in carcasses consumed by lions: palaeoecological relevance in hominid foraging patterns. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 149, 1999, 373-388.
- 2002: M. Domínguez-Rodrigo, Hunting and scavenging of early humans: The state of the debate. *Journal of World Prehistory* 16(1), 2002, 1-54.
- Domínguez-Rodrigo/Barba 2006: M. Domínguez-Rodrigo / R. Barba, New estimates of tooth mark and percussion mark frequencies at the FLK Zinj site: the carnivore-hominid-carnivore hypothesis falsified. *Journal of Human Evolution* 50, 2006, 170-194.
- Domínguez-Rodrigo/Pickering 2003: M. Domínguez-Rodrigo / T. R. Pickering, Early hominid hunting and scavenging: a zooarchaeological view. *Evolutionary Anthropology* 12, 2003, 275-282.
- Domínguez-Rodrigo/Piqueras 2003: M. Domínguez-Rodrigo / A. Piqueras, The use of tooth pits to identify carnivore taxa in tooth-marked archaeofaunas and their relevance to reconstruct hominid carcass processing behaviour. *Journal of Archaeological Science* 30, 2003, 1385-1391.
- Dreyer/Graw 2002: R. Dreyer / R. Graw, Die Bären im Sauerland: Knochenfunde aus der Dechenhöhle bei Iserlohn. In: W. Rosendahl / M. Morgan / M. Lopéz Correa (Hrsg.), *Cave-bear-researches – Höhlen-Bären-Forschung. Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde* 34, 2002, 12-16.
- Efremov 1940: I. A. Efremov, Taphonomy: A new branch of paleontology. *Pan-American Geologist* 74, 1940, 81-93.
- Egeland u.a. 2004: Ch. P. Egeland / T. R. Pickering / M. Domínguez-Rodrigo / C. K. Brain, Disentangling Early Stone Age palimpsests: determining the functional independence of hominid- and carnivore-derived portions of archaeofaunas. *Journal of Human Evolution* 47, 2004, 343-357.
- Ehrenberg 1935a: K. Ehrenberg, Die pliozänen Bären Belgiens. Teil I: Die Bären von Hastière. *Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle* 64 (Bruxelles 1935).
- 1935b: K. Ehrenberg, Die pliozänen Bären Belgiens. Teil II: Die Bären von »Trou de Sureau« (Montaigle). *Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelles* 71 (Bruxelles 1935).

- Enloe 1997: J. G. Enloe, Seasonality and age structure in remains of *Rangifer tarandus*: Magdalenian hunting strategy at Verberie. *Anthropozoologica* 25-26, 1997, 95-102.
- 2003: J. G. Enloe, Acquisition and processing of Reindeer in the Paris Basin. In: S. Costamagno / V. Laroulandie (Hrsg.), Zooarchaeological insights into Magdalenian lifeways. BAR British Series 1114 (Oxford 2003) 23-31.
- Enloe/David/Baryshnikov 2000: J. G. Enloe / F. David / G. Baryshnikov, Hyenas and hunters: Zooarchaeological investigations at Prolom II Cave, Crimea. *International Journal of Osteoarchaeology* 10, 2000, 310-324.
- Estévez 2004: J. Estévez, Vanishing carnivores: what can the disappearance of large carnivores tell us about the Neanderthal world? *International Journal of Osteoarchaeology* 14, 2004, 190-200.
- Faith/Behrensmeyer 2006: J. T. Faith / A. K. Behrensmeyer, Changing patterns of carnivore modification in a landscape bone assemblage, Amboseli Park, Kenya. *Journal of Archaeological Science* 33, 2006, 1718-1733.
- Farizy/David/Jaubert 1994: C. Farizy / F. David / J. Jaubert, Hommes et Bisons du Paléolithique moyen à Mauran, Haute Garonne (Paris 1994).
- Fernández-Mosquera/Vila-Taboada/Grandale-d'Anglade 2001: D. Fernández-Mosquera / M. Vila-Taboada / A. Grandale-d'Anglade, Stable isotopes data (¹³C; ¹⁵N) from the cave bear: a new approach to its palaeoenvironment and dormancy. *Proceedings of the Royal Society B* 268, 2001, 1159-1164.
- Fisher 1995: J. W. Fisher, Bone surface modifications in zooarchaeology. *Journal of Archaeological Method and Theory* 2, 1995, 7-68.
- Fladerer 2001: F. A. Fladerer, The Krems-Wachtberg camp-site: mammoth carcass utilization along the Danube 27.000 years ago. In: Cavarretta u. a. 2001, 432-438.
- 2003: F. A. Fladerer, A calf dominated mammoth age profile from the 27 kyBP stadial Krems-Wachtberg site in the middle Danube valley. In: J. W. F. Reumer / J. De Vos / D. Mol (Hrsg.), *Advances in mammoth research. Proceedings of the second international mammoth conferences, Rotterdam, May 16-20, 1999*. *Deinsea* 9, 2003, 135-158.
- Fosse 1999: Ph. Fosse, Cave occupation in Palaeolithic times: man and/or hyena? In: Gaudzinski/Turner 1999a, 73-89.
- Fosse/Morel/Brugal 2002: Ph. Fosse / Ph. U. Morel / J.-P. Brugal, Taphonomie et paléothologie des Ursidés pléistocènes. In: Tillet/Binford 2002, 79-102.
- Gamble 1999a: C. Gamble, The Hohlenstein-Stadel revisited. In: Gaudzinski/Turner 1999a, 305-324.
- 1999b: C. Gamble, *The Palaeolithic societies of Europe* (Cambridge 1999).
- Gardeisen 1997: A. Gardeisen, La grotte du Portel, Ariège, France: Restes faunique et stratégie de chasse dans le Pléistocène pyrénéen. BAR International Series 673 (Oxford 1997).
- 1999: A. Gardeisen, Middle Palaeolithic subsistence in the West Cave of »Le Portel« (Pyrénées, France). *Journal of Archaeological Science* 26, 1999, 1145-1158.
- Gaudzinski 1995: S. Gaudzinski, Wisentjäger im Wallertheim. Zur Taphonomie einer mittelpaläolithischen Freilandfundstelle in Rheinhessen. *Jahrbuch RGZM* 39, 1995, 246-423.
- 1996a: S. Gaudzinski, On bovid assemblages and their consequences for the knowledge of subsistence patterns in the middle Palaeolithic. *Proceedings of the Prehistoric Society* 62, 1996, 19-39.
- 1996b: S. Gaudzinski, Review articles: Honor among thieves. *Antiquity* 267, 1996, 227-229.
- 1999a: S. Gaudzinski, The faunal record of the lower and middle Palaeolithic in Europe: remarks on human interference. In: Roebroeks/Gamble 1999, 215-233.
- 1999b: S. Gaudzinski, Knochen und Knochengeräte der mittelpaläolithischen Fundstelle Salzgitter-Lebenstedt (Deutschland). *Jahrbuch RGZM* 45, 1999, 163-220.
- 1999c: S. Gaudzinski, Middle Palaeolithic bone tools from the open-air site Salzgitter-Lebenstedt (Germany). *Journal of Archaeological Science* 26, 1999, 125-141.
- 2000: S. Gaudzinski, On the variability of Middle Palaeolithic procurement tactics: The case of Salzgitter-Lebenstedt, Northern Germany. *International Journal of Osteoarchaeology* 10, 2000, 396-406.
- 2004: S. Gaudzinski, Subsistence patterns of early Pleistocene hominids in the Levant: taphonomic evidence from the 'Ubeidiya formation (Israel). *Journal of Archaeological Science* 31, 2004, 65-75.
- Gaudzinski/Roebroeks 2000: S. Gaudzinski / W. Roebroeks, Adults only. Reindeer hunter at the middle Palaeolithic site Salzgitter-Lebenstedt, Northern Germany. *Journal of Human Evolution* 38, 2000, 497-521.
- 2003: S. Gaudzinski / W. Roebroeks, Profile analysis at Salzgitter-Lebenstedt. A reply to Munson and Marean. *Journal of Human Evolution* 44, 2003, 275-281.
- Gaudzinski/Turner 1996: S. Gaudzinski / E. Turner, The role of early humans in the accumulation of European lower and middle Palaeolithic bone assemblages. *Current Anthropology* 37, 1996, 153-156.
- 1999a: S. Gaudzinski / E. Turner (Hrsg.), *The role of early humans in the accumulation of European lower and middle Palaeolithic bone assemblages*. Monographien RGZM 42 (Mainz 1999).
- 1999b: S. Gaudzinski / E. Turner, Summarizing the role of early humans in the accumulation of European lower and middle Palaeolithic bone assemblages. In: Gaudzinski/Turner 1999a, 381-395.
- Gaudzinski u. a. 2005: S. Gaudzinski / E. Turner / A. P. Anzidei / E. À. Ivarez-Fernández / J. Arroyo-Cabrales / J. Cinq-Mars / V. T. Dobosoi / A. Hannus / E. Johnson / S. C. Münzel / A. Scheer / P. Villa, The use of Proboscidean remains in every-day Palaeolithic life. *Quaternary International* 126-128, 2005, 179-194.
- Gaudzinski-Windheuser 2005: S. Gaudzinski-Windheuser, Subsistenzstrategien frühpleistozäner Hominiden in Eurasien. Taphonomische Faunenbetrachtungen der Fundstellen der 'Ubeidiya Formation (Israel). Monographien RGZM 61 (Mainz 2005).
- Germonpré 1993: M. Germonpré, Taphonomy of Pleistocene mammal assemblages of the Flemish valley, Belgium. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Science de la Terre* 63, 1993, 271-309.
- 2003: M. Germonpré, Mammoth taphonomy of two fluvial sites of the Flemish valley, Belgium. In: J. W. F. Reumer / J. De Vos / D. Mol (Hrsg.), *Advances in mammoth research. Proceedings of the*

- second international mammoth conferences, Rotterdam, May 16-20, 1999. *Deinsea* 9, 2003, 171-183.
- 2004: M. Germonpré, Influence of climate on sexual segregation and cub mortality in pleniglacial cave bear. In: R. C. G. M. Lauwerier / I. Plug (Hrsg.), *The future from the past. Archaeozoology in wildlife conservation and heritage management* (Oxford 2004) 51-63.
- Germonpré/Sablin 2001: M. Germonpré / M. V. Sablin, The cave bear (*Ursus spelaeus*) from Goyet, Belgium. The bear den in Chamber B (bone horizon 4). *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Science de la Terre* 71, 2001, 209-233.
- Giacobini/Patou-Mathis 2002: G. Giacobini / M. Patou-Mathis, Fiche rappels taphonomique. In: Patou-Mathis 2002, 21-28.
- Girard/David 1982: C. Girard / F. David, A propos de la chasse spécialisée au Paléolithique moyen: l'exemple de Mauran (Haute-Garonne). *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 79, 1982, 11-12.
- Gittleman/van Valkenburgh 1997: J. L. Gittleman / B. van Valkenburgh, Sexual dimorphism in canines and skulls of carnivores: effects of size, phylogeny, and behavioural ecology. *Journal of Zoology* 242, 1997, 97-117.
- Grayson 1984: D. K. Grayson, *Quantitative zooarchaeology* (Orlando, London 1984).
- 1989: D. K. Grayson, Bone transport, bone destruction, and reverse utility curves. *Journal of Archaeological Science* 16, 1989, 643-652.
- Grayson/Delpech 1994: D. K. Grayson / F. Delpech, The evidence for Middle Palaeolithic scavenging from couche CIII, Grotte Vaufray (Dordogne, France). *Journal of Archaeological Science* 21, 1994, 359-375.
- 2001: D. K. Grayson / F. Delpech, The upper Palaeolithic at Grotte XVI (Dordogne, France): Richness, evenness, and cave bears. In: M. A. Hays / P. T. Thacker (Hrsg.), *Questioning the answers: resolving fundamental problems of the early upper Palaeolithic*. BAR International Series 1005 (Oxford 2001) 187-198.
- 2003: D. K. Grayson / F. Delpech, Ungulates and the middle-to-upper Palaeolithic transition at Grotte XVI (Dordogne, France). *Journal of Archaeological Science* 30, 2003, 1633-1648.
- Grayson/Frey 2004: D. K. Grayson / C. J. Frey, Measuring skeletal part representation in archaeological faunas. *Journal of Taphonomy* 2, 2004, 27-42.
- Gross 1992: C. Gross, *Das Skelett des Höhlenlöwen (Panthera leo spelaea, Goldfuß 1810) aus Siegsdorf/Ldkr. Traunstein im Vergleich mit anderen Funden aus Deutschland und den Niederlanden* [Dissertation Universität München, Tierärztliche Fakultät 1992].
- Grünberg u. a. 1999: J. M. Grünberg / H. Graetsch / U. Baumer / J. Koller, Untersuchung der mittelpaläolithischen »Harzreste« von Königsau, Ldkr. Aschersleben-Straßfurt. *Jahresschrift für Mitteleuropäische Vorgeschichte* 81, 1999, 7-38.
- Grzimek 1979: B. Grzimek (Hrsg.), *Grzimeks Tierleben. Säugetiere* 3 (München 1979).
- Günther 1964: K. Günther, Die altsteinzeitlichen Funde der Balver Höhle. *Bodenaltertümer Westfalens* 8 (Münster 1964).
- 1988: K. Günther, Alt- und mittelsteinzeitliche Fundplätze Westfalens, Teil 2 (Münster 1988).
- Guérin 1980: C. Guérin, Les Rhinocéros (Mammalia, Perissodactyla) du Miocène terminal du Pléistocène supérieur en Europe occidentale. *Documents de Laboratoire Géologique Lyon* 79,1-3 (Lyon 1980).
- Guérin/Patou-Mathis 1996: C. Guérin / M. Patou-Mathis, *Les grands mammifères plio-pléistocène d'Europe* (Paris 1996).
- Habermehl 1975: K.-H. Habermehl, *Die Altersbestimmung bei Haus- und Labortieren* (Berlin, Hamburg 1975).
- 1985: K.-H. Habermehl, *Altersbestimmung bei Wild- und Pelztieren* (Hamburg, Berlin 1985).
- Hahn 1993: J. Hahn, *Erkennen und Bestimmen von Stein- und Knochenartefakten. Einführung in die Artefaktmorphologie* (Tübingen 1993).
- Hannus 1989: L. A. Hannus, Flaked Mammoth bone from the Lange/Ferguson site, White River Badlands area, South Dakota. In: Bonnichsen/Sorg 1989, 395-412.
- 1997: L. A. Hannus, Mammoth bone flake tools from the Lange/Ferguson site, South Dakota. In: L. A. Hannus / L. Rossum / R. P. Winham (Hrsg.), *Proceedings of the 1993 bone modification conference, Hot Springs, South Dakota. Archeology Laboratory, Augustana College, Occasional Papers* 1 (Sioux Falls 1997) 220-235.
- Haynes 1983: G. Haynes, Frequencies of spiral and green-bone fractures on ungulate limb bones in modern surface assemblages. *American Antiquity* 48, 1983, 102-114.
- 1991: G. Haynes, *Mammoth, Mastodons and Elephants* (Cambridge 1991).
- Hedges 2002: R. E. M. Hedges, Bone diagenesis: an overview of processes. *Archeometry* 44, 2002, 319-328.
- Heller 1972: F. Heller, Die Forschungen in der Zoolithenhöhle bei Burggailenreuth von Esper bis zur Gegenwart. In: F. Heller / J. Th. Groiss, *Die Zoolithenhöhle bei Burggailenreuth/Ofr. Erlanger Forschungen B5* (Erlangen, Nürnberg 1972) 7-56.
- Hockett/Haws 2005: B. Hockett / J. A. Haws, Nutritional ecology and the human demography of Neandertal extinction. *Quaternary International* 137, 2005, 21-34.
- Hoffecker/Cleghorn 2000: J. F. Hoffecker / N. Cleghorn, Mousterian hunting patterns in the Northwestern Caucasus and the ecology of the Neanderthals. *International journal of Osteoarchaeology* 10, 2000, 368-378.
- Hoffecker/Baryshnikov/Popatova 1991: J. F. Hoffecker / G. Baryshnikov / O. Popatova, Vertebrate remains from the Mousterian site of Il'skaja I (Northern Caucasus, USSR): new analysis and interpretation. *Journal of Archaeological Science* 18, 1991, 113-147.
- Hofreiter 2005: M. Hofreiter, *Evolutiongeschichte alpiner Höhlenbären aus molekularer Sicht. Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften* 14 (Wien 2005) 67-72.
- Hofreiter u. a. 2002: M. Hofreiter / C. Capelli / M. Krings / L. Waits / N. Conard / S. Münzel / G. Rabeder / D. Nagel / M. Paunovic / G. Jambršić / S. Meyer / G. Weiß / S. Pääbo, Ancient DNA analyses reveal high mitochondrial DNA sequence diversity and parallel morphological evolution of late Pleistocene cave bears. *Molecular Biology and Evolution* 18, 2002, 1244-1250.
- 2004a: M. Hofreiter / D. Serre / N. Rohland / G. Rabeder / D. Nagel / N. Conard / S. Münzel / S. Pääbo, Lack of phylogeography

- in European mammals before the last glaciation. Proceedings of the National Academy of Science USA 101, 2004, 12963-12968.
- 2004b: M. Hofreiter / G. Rabeder / V. Jaenicke-Després / G. Withalm / D. Nagel / M. Paunovic / G. Jambrišić / S. Pääbo, Evidence for reproductive isolation between cave bear populations. *Current Biology* 14, 2004, 40-43.
- Irving/Jopling/Kritsch-Armstrong 1989: W. N. Irving / A. V. Jopling / I. Kritsch-Armstrong, Studies of bone technology and taphonomy, Old Crow Basin, Yukon Territory. In: Bonnichsen/Sorg 1989, 347-380.
- Isaac 1971: G. L. Isaac, The diet of early man: aspects of archaeological evidence from Lower and Middle Pleistocene sites in Africa. *World Archaeology* 2, 1971, 278-299.
- 1978: G. L. Isaac, The food-sharing behaviour of proto-human hominids. *Scientific American* 238, 1978, 90-108.
- 1983: G. L. Isaac, Bones in contention: competing explanations for the juxtaposition of early Pleistocene artefacts and faunal remains. In: Clutton-Brock/Grigson 1983, 3-19.
- 1984: G. L. Isaac, The archaeology of human origins: studies of the lower Pleistocene in East Africa, 1971-1981. *Advances in World Archaeology* 3 (Orlando 1984) 1-87.
- Jaubert u. a. 1990: J. M. Jaubert / M. Lorblanchet / H. Laville / J. P. Slott-Möller / J.-P. Brugal, Les chasseurs d'Aurochs de La Bordes. Un site du Paléolithique moyen (Livernon, Lot) (Paris 1990).
- 2005: J. Jaubert / B. Kervazo / J.-J. Bahain / J.-Ph. Brugal / P. Charlad / Ph. Falgueres / M. Jarry / M. Jannet / C. Lemorini / A. Louchart / F. Maskud / V. Mourre / Y. Quinif / C. Thiebaut, Coudoulous I (Tour-de-Faure, Lot), site pléistocène moyen en Quercy: bilan pluridisciplinaire. In: N. Molines / M.-H. Moncel / J.-L. Monnier (Hrsg.), Données récentes de peuplement et sur le cadre chronostratigraphique, géologique et paléogéographique des industries du Paléolithique inférieur et moyen en Europe. BAR International Series 1364 (Oxford 2005) 227-251.
- Jéquier 1975: J.-P. Jéquier, Le Moustérien alpin (Yverdon 1975).
- Johnson 1985: E. Johnson, Current developments in bone technology. In: M. B. Schiffer (Hrsg.), *Advances in Archaeological Method and Theory* 8 (New York 1985) 157-235.
- Jones 1993: K. T. Jones, The archaeological structure of a short-term camp. In: J. Hudson (Hrsg.), *From bones to behaviour*. Center for Archaeological Investigations, Southern Illinois University at Carbondale Occasional Papers 21, 1993, 101-114.
- Jöris 1992: O. Jöris, Pradniktechnik im Micoquien der Balver Höhle. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 22, 1992, 1-12.
- 2001: O. Jöris, Der spätmittelpaläolithische Fundplatz Buhlen (Grabungen 1966-69). *Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie* 73 (Bonn 2001).
- 2003: O. Jöris, Zur chronostratigraphischen Stellung der spätmittelpaläolithischen Keilmessergruppen. *Berichte der Römisch-Germanischen Kommission* 84, 2003, 49-153.
- 2005: O. Jöris, Aus einer anderen Welt – Europa zur Zeit der Neandertaler. In: N. J. Conard / S. Kölbl / W. Schürle (Hrsg.), *Vom Neandertaler zum modernen Menschen* (Stuttgart 2005) 47-70.
- Jöris/Baales 2003: O. Jöris / M. Baales, Zur Altersstellung der Schöninger Speere. In: J. M. Burdukiewicz / L. Fiedler / W.-D. Heinrich / A. Justus / E. Brühl (Hrsg.), *Erkenntnisjäger*. Veröffentlichungen des Landesamtes für Archäologie Sachsen-Anhalt – Landesmuseum für Vorgeschichte 57, 1 (Halle 2003) 281-288.
- Kahlke 1999: R.-D. Kahlke, The history of the origin, evolution and dispersal of the late Pleistocene *Mammuthus-Coelodonta* faunal complex in Eurasia (large mammals) (Rapid City 1999).
- Kahlke/Gaudzinski 2005: R.-D. Kahlke / S. Gaudzinski, The blessing of a great flood: differentiation of mortality patterns in the large mammal record of the Lower Pleistocene fluvial site of Untermaßfeld (Germany) and its relevance for the interpretation of faunal assemblages from archaeological sites. *Journal of Archaeological Science* 32, 2005, 1202-1222.
- Kaplan u. a. 2000: H. Kaplan / K. Hill / J. Lancaster / A. M. Hurtado, A theory of Human Life History Evolution: Diet, intelligence, and longevity. *Evolutionary Anthropology* 9, 2000, 156-185.
- Klein 1976: R. G. Klein, The mammalian fauna of the Klasies River Mouth sites, Southern Cape Province, South Africa. *South African Archaeological Bulletin* 31(123/124), 1976, 75-98.
- 1978: R. G. Klein, Stone age predation on large African bovids. *Journal of Archaeological Science* 5, 1978, 195-217.
- 1980: R. G. Klein, The interpretation of mammalian faunas from stone age archaeological sites, with special references to sites in the Southern Cape Province, South Africa. In: Behrensmeier/Hill 1980, 223-246.
- 1982: R. G. Klein, Age (mortality) problems as a means of distinguishing hunted species from scavenged ones in stone age archaeological sites. *Palaeobiology* 8(2), 1982, 151-158.
- 1989: R. G. Klein, Why does skeletal part representation differ between smaller and larger Bovids at Klasies River Mouth and other archaeological sites? *Journal of Archaeological Science* 6, 1989, 363-381.
- 1999: R. G. Klein, *The human career*, second edition (Chicago, London 1999).
- 2000: R. G. Klein, Archaeology and the evolution of human behaviour. *Evolutionary Anthropology* 9, 2000, 17-36.
- 2003: R. G. Klein, Whither the Neanderthals? *Science* 299, 2003, 1525-1527.
- Klein/Cruz-Urbe 1984: R. G. Klein / K. Cruz-Urbe, *The analysis of animal bones from archaeological sites* (Chicago, London 1984).
- Koby 1941: F. E. Koby, Le »charriage à sec« des ossements dans les cavernes. *Ecollogae Geologicae Helveticae* 34, 1941, 319-320.
- Koby 1949: F. E. Koby, Le dimorphisme sexuel des canines d'*Ursus arctos* et d'*Ursus spelaeus*. *Revue suisse de Zoologie* 56, 1949, 675-687.
- Kolen 1999: J. Kolen, Hominids without homes: on the nature of middle Palaeolithic settlements in Europe. In: Roebroeks/Gamble 1999, 139-175.
- Krönneck/Niven/Uerpmann 2004: P. Krönneck / L. Niven / H. P. Uerpmann, Middle Palaeolithic subsistence in the Lone Valley (Swabian Alb, Southern Germany). *International Journal of Osteoarchaeology* 14, 2004, 212-224.
- Kruuk 1972: H. Kruuk, *The spotted hyena. A study of predation and social behaviour* (Chicago, London 1972).
- Kunst 1992: K. G. Kunst, Großsäugerreste aus dem Nixloch bei Losenstein-Ternberg, O.Ö. In: D. Nagel / G. Rabeder (Hrsg.), *Das Nixloch bei Losenstein-Ternberg*. Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 8 (Wien 1992) 83-127.

- Kurtén 1953: B. Kurtén, On the variation and population dynamics of recent and fossil mammal populations. *Acta Zoologica Fennica* 76, 1953, 1-122.
- 1958: B. Kurtén, Life and death of the Pleistocene cave bear. *Acta Zoologica Fennica* 96, 1958, 1-59.
- 1968: B. Kurtén, *Pleistocene mammals of Europe* (London 1968).
- 1976: B. Kurtén, *The cave bear story* (New York 1976).
- Lais 1941: R. Lais, Über Höhlensedimente. *Quartär* 3, 1941, 56-108.
- Lajoux 2002: J.-D. Lajoux, Les données ethnologiques du culte de l'ours. In: Tillet/Binford 2002, 229-234.
- Lam/Pearson 2004: Y. M. Lam / O. M. Pearson, The fallibility of bone density values and their use in archaeological analyses. *Journal of Taphonomy* 2, 2004, 99-112.
- 2005: Y. M. Lam / O. M. Pearson, Bone density studies and the interpretation of the archaeological record. *Evolutionary Anthropology* 14, 2005, 99-108.
- Lam/Chen/Pearson 1999: Y. M. Lam / X. Chen / O. M. Pearson, Intertaxonomic variability in patterns of bone density and the differential representation of Bovid, Cervid, and Equid elements in the archaeological record. *American Antiquity* 64, 1999, 343-362.
- Lam u. a. 1998: Y. M. Lam / X. Chen / C. W. Marean / C. Frey, Bone density and long bone representation in archaeological faunas: comparing results from CT and Photon densitometry. *Journal of Archaeological Science* 25, 1998, 559-570.
- 2003: Y. M. Lam / O. M. Pearson / C. W. Marean / X. Chen, Bone density studies in Zooarchaeology. *Journal of Archaeological Science* 30, 2003, 1701-1708.
- Lang 1994: G. Lang, *Quartäre Vegetationsgeschichte Europas* (Jena, Stuttgart, New York 1994).
- Lartet/Christy 1865-1875: E. Lartet / H. Christy, *Reliquae Aquitanicae: Being contributions to the archaeology and palaeontology of Perigord and adjoining provinces in Southern France* (London 1865-1875).
- Lavocat 1966: R. Lavocat (Hrsg.), *Atlas de Préhistoire. Tome III: Faunes et Flores préhistorique de l'Europe occidentale* (Paris 1966).
- Laws 1966: R. M. Laws, Age criteria for the African elephant, *Loxodonta a. africana*. *East African Wildlife Journal* 4, 1966, 1-37.
- Lee/DeVore 1968: R. B. Lee / I. DeVore (Hrsg.), *Man the hunter* (Chicago 1968).
- Levine 1982: M. Levine, The use of crown height measurements and eruption-wear sequences to age horse teeth. In: B. Wilson / C. Grigson / S. Payne (Hrsg.), *Ageing and sexing of animal bones from archaeological sites. BAR British Series 109* (Oxford 1982) 223-250.
- 1983: M. Levine, Mortality models and the interpretation of horse population structure. In: G. Bailey (Hrsg.), *Hunter-gatherer economy in prehistory* (Cambridge 1983) 23-46.
- Lewis 1997: M. E. Lewis, Carnivorian palaeoguilds of Africa: implications for hominid food procurement strategies. *Journal of Human Evolution* 32, 1997, 257-288.
- Loreille u. a. 2001: O. Loreille / L. Orlando / M. Patou-Mathis / M. Philippe / P. Taberlet / C. Hänni, Ancient DNA analysis reveals divergence of the cave bear, *Ursus spelaeus*, and brown bear, *Ursus arctos*, lineages. *Current Biology* 11, 2001, 200-203.
- Louguet 2001: S. Louguet, The middle and late Pleistocene mammoth remains from Hanhoffen (Bas-Rhin, France). In: Cavarretta u. a. 2001, 209-213.
- Leroy-Prost 2002: Ch. Leroy-Prost, Fiche canines de carnivores. In: Patou-Mathis 2002, 99-104.
- Lupo 2006: K. D. Lupo, What explains the carcass field processing and transport decisions of contemporary hunter-gatherers? Measures of economic anatomy and zooarchaeological skeletal part representation. *Journal of Archaeological Method and Theory* 13, 2006, 19-66.
- Lupo/O'Connell 2002: K. D. Lupo / J. F. O'Connell, Cut and tooth mark distributions on large animal bones: ethnoarchaeological data from the Hadza and their implications for current ideas about early Human carnivory. *Journal of Archaeological Science* 29, 2002, 85-109.
- Lyman 1984: R. L. Lyman, Bone density and differential survivorship of fossil classes. *Journal of Anthropological Archaeology* 3, 1984, 259-299.
- 1985: R. L. Lyman, Bone frequencies: differential transport, in situ destruction and the MGUI. *Journal of Archaeological Science* 12, 1985, 221-236.
- 1987: R. L. Lyman, Archaeofaunas and butchery studies: a taphonomical perspective. In: M. D. Schiffer (Hrsg.), *Advances in Archaeological Method and Theory* 10 (San Diego 1987) 249-337.
- 1993: R. L. Lyman, Density mediated attrition of bone assemblages: new insights. In: J. Hudson (Hrsg.), *From bones to behaviour. Center for Archaeological Investigations, Southern Illinois University at Carbondale Occasional Papers* 21, 1993, 324-341.
- 1994: R. L. Lyman, *Vertebrate taphonomy* (Cambridge 1994).
- Macdonald 2001: D. Macdonald (Hrsg.), *Die große Enzyklopädie der Säugetiere* (Königswinter 2001).
- Mace/Waller 1998: R. D. Mace / J. S. Waller, Demography and population trend of Grizzly bears in the Swan Mountains, Montana. *Conservation Biology* 1998, 1005-1016.
- Madeyska 1982a: T. Madeyska, Late Pleistocene cave deposits in Poland. *Kras i Speleologia* 4/XIII, 1982, 43-64.
- 1982b: T. Madeyska, The stratigraphy of Palaeolithic sites in the Cracow Upland. *Acta Geologica Polonica* 32/3-4, 1982, 227-241.
- 2002a: T. Madeyska, Cave fillings – a chronicle marker of the past. An outline of the Younger Pleistocene cave sediments study in Poland. *Acta Geologica Polonica* 52/1, 2002, 75-95.
- 2002b: T. Madeyska, Evidence of climatic variations in loess and cave Palaeolithic sites of southern Poland and western Ukraine. *Quaternary International* 91, 2002, 65-73.
- Maglio 1973: V. J. Maglio, Origin and evolution of the Elephantidae. *Transactions of the American Philosophical Society N.S.* 63(3) (Philadelphia 1973).
- Malerba/Giacobini 2002: G. Malerba / G. Giacobini, Fiche éclats diaphysaires avec marques transversales d'utilisation. In: Patou-Mathis 2002, 29-38.

- Mangerud 1989: J. Mangerud, Correlation of the Eemian and Weichselian with deep sea oxygen isotope stratigraphy. *Quaternary International* 3-4, 1989, 1-4.
- 1991: J. Mangerud, The Scandinavian ice sheet through the last interglacial/glacial cycle. In: B. Frenzel (Hrsg.), *Klimageschichtliche Probleme der letzten 130 000 Jahre* (Stuttgart, New York 1991) 307-330.
- Mania 1990: D. Mania, *Auf den Spuren des Urmenschen. Die Funde von Bilzingsleben* (Berlin, Stuttgart 1990).
- Mania 2002: D. Mania, Der mittelpaläolithische Lagerplatz am Ascherslebener See bei Königsau (Nordharzvorland). *Praehistoria Thuringica* 8, 2002, 16-75.
- Mania/Töpfer 1973: D. Mania / V. Töpfer, Königsau. Gliederung, Ökologie und mittelpaläolithische Funde der letzten Kaltzeit. *Veröffentlichungen des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle 26* (Berlin 1973).
- Marbs 2002: A. Marbs, Experience with Laser scanning at i3mainz. 3D scanning instruments. CIPA, Heritage Documentation – International Workshop on Scanning and Cultural Heritage Recording 2002, Corfu, 6 Seiten.
- Marean 1991: C. W. Marean, Measuring the post-depositional destruction of bone in archaeological assemblages. *Journal of Archaeological Science* 18, 1991, 677-694.
- 1998: C. W. Marean, A critique of the evidence for scavenging by Neandertals and early modern humans: new data from Kobeh Cave (Zargos Mountains, Iran) and Die Kelders Cave I Layer 10 (South Africa). *Journal of Human Evolution* 35, 1998, 111-136.
- Marean/Assefa 1999: C. W. Marean / Z. Assefa, Zooarchaeological evidence for the faunal exploitation behaviour of Neandertals and early modern humans. *Evolutionary Anthropology* 8, 22-37.
- Marean/Ehrhardt 1995: C. W. Marean / C. L. Ehrhardt, Paleoanthropological and paleoecological implications of the taphonomy of a sabertooth's den. *Journal of Human Evolution* 29, 1995, 515-547.
- Marean/Frey 1997: C. W. Marean / C. J. Frey, Animal bones from caves to cities: reverse utility curves as methodological artefacts. *American Antiquity* 62, 1997, 698-711.
- Marean/Kim 1998: C. W. Marean / S. Y. Kim, Mousterian large-mammal remains from Kobeh Cave. *Current Anthropology* 39, 1998, 79-113.
- Marean/Spencer 1991: C. W. Marean / L. M. Spencer, Impact of carnivore ravaging on zooarchaeological measures of element abundance. *American Antiquity* 56, 1991, 645-658.
- Marean/Domínguez-Rodrigo/Pickering 2004: C. W. Marean / M. Domínguez-Rodrigo / T. R. Pickering, Skeletal element equifinality in zooarchaeology begins with method: the evolution and status of the »shaft critique«. *Journal of Taphonomy* 2, 2004, 69-97.
- Marean u. a. 1992: C. W. Marean / L. M. Spencer / R. J. Blumenshine / S. D. Capaldo, Captive hyena bone choice and destruction, the schlepp effect and Olduvai archaeofaunas. *Journal of Archaeological Science* 19, 1992, 101-121.
- 2000: C. W. Marean / Y. Abe / C. F. Frey / R. C. Randall, Zooarchaeological and taphonomic analysis of the die Kelders Cave 1 Layers 10 and 11 Middle Stone Age larger mammal fauna. *Journal of Human Evolution* 38, 2000, 197-233.
- Martin 1907-10: H. Martin, *Recherches sur l'évolution du Moustérien dans le gisement de La Quina (Charente)* Vol. 1-3 (Paris 1907-10).
- Mazza u. a. 2006: P. P. A. Mazza / F. Martini / B. Sala / M. Magi / M. P. Colombini / G. Giachi / F. Landucci / C. Leporini / F. Modugno / E. Ribechini, A new Palaeolithic discovery: tar-hafted stone tools in a European Mid-Pleistocene bone-bearing bed. *Journal of Archaeological Science* 33, 2006, 1310-1318.
- McBearty/Brooks 2000: S. McBearty / A. S. Brooks, The revolution that wasn't: a new interpretation of the origin of modern human behaviour. *Journal of Human Evolution* 39, 2000, 453-563.
- McNobb 2000: J. McNobb, Review articles: Boxgrove. *Antiquity* 284, 2000, 439-441.
- Mellars 1989: P. Mellars, Major issues in the emergence of modern humans. *Current Anthropology* 30, 1989, 349-385.
- Metcalfe/Jones 1988: D. Metcalfe / K. T. Jones, A reconsideration of animal body-part utility indices. *American Antiquity* 53, 1988, 486-504.
- Miller 1989: S. J. Miller, Characteristics of Mammoth bone reduction at Owl Cave, the Wasden site, Idaho. In: Bonnicksen/Sorg 1989, 381-394.
- Mithen 1996: S. Mithen, *The prehistory of the mind* (London 1996).
- Müller/Pross/Bibus 2003: U. Müller / J. Pross / E. Bibus, Vegetation response to rapid climate change in Central Europe during the last 140.000 yr based on evidence of the Füramoos pollen record. *Quaternary Research* 59, 2003, 235-245.
- Münzel 1987: S. Münzel, Umigmak, ein Moschusochsenplatz auf Banks Island, N.W.T., Canada. *Archäologische Auswertung des Areal ID. Urgeschichtliche Materialhefte 5, 2* (Tübingen 1987).
- 2001a: S. Münzel, The production of upper Palaeolithic mammoth bone artifacts from southwestern Germany. In: Cavarretta u. a. 2001, 448-454.
- 2001b: S. Münzel, Seasonal hunting of mammoth in the Ach-Valley of the Swabian Jura. In: Cavarretta u. a. 2001, 318-322.
- Münzel/Conard 2004: S. Münzel / N. J. Conard, Change and continuity in subsistence during the middle and upper Palaeolithic in the Aach valley of Swabia (South-West Germany). *International Journal of Osteoarchaeology* 14, 2004, 225-243.
- Münzel u. a. 2001: S. Münzel / K. Langguth / N. Conard / H.-P. Uerpmann, Höhlenbärenjagd auf der Schwäbischen Alb vor 30.000 Jahren. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 31, 2001, 317-327.
- Musil 1960: R. Musil, *Die pleistozäne Fauna der Barová-Höhle*. *Anthropos* 11 (N.S. 3) (Brünn 1960).
- 1965: R. Musil, *Die Erforschung der Höhle Pod Hradem 1956-1958*. *Anthropos* 18 (N.S. 10) (Brünn 1965).
- 1980/81: R. Musil, *Ursus spelaeus – Der Höhlenbär I-III* (Weimar 1980/81).
- 1985: R. Musil, Palaeobiography of terrestrial communities in Europe during the last glacial. *Sborník Národního Muzea V Praze XLI B 1-2*, 1985, 1-80.
- Mussi 1999: M. Mussi, The Neanderthals in Italy. In: Roebroeks/Gamble 1999, 49-80.
- Mussi/Roebroeks 1996: M. Mussi / W. Roebroeks, The big mosaic. *Current Anthropology* 37, 1996, 697-699.
- Nagel/Rabeder 2002: D. Nagel / G. Rabeder, Chronologie de l'ours des cavernes en Autriche. In: Tillet/Binford 2002, 31-40.

- Niven 2001: L. Niven, The role of mammoth in the upper Palaeolithic economies of southern Germany. In: Cavarretta u. a. 2001, 323-327.
- Noe-Nygaard 1989: N. Noe-Nygaard, Man-made trace fossils on bones. *Human Evolution* 4, 1989, 461-491.
- Novocosky/Popkin 2005: B. J. Novocosky / P. R. W. Popkin, Canidae volume bone mineral density values: an application to sites in Western Canada. *Journal of Archaeological Science* 32, 2005, 1677-1690.
- Olsen/Shipman 1988: S. L. Olsen / Shipman, P. Surface modification on bone: trampling versus butchery. *Journal of Archaeological Science* 15, 1988, 535-553.
- Orcquera 1984: L. A. Orcquera, Specialisation and the middle/upper Palaeolithic transition. *Current Anthropology* 25, 1984, 73-98.
- Orlando u. a. 2002: L. Orlando / D. Bonjean / H. Bocherens / A. Thenot / A. Argant / M. Otte / C. Hänni, Ancient DNA and the population genetics of cave bears (*Ursus spelaeus*) through space and time. *Molecular Biology and Evolution* 19, 2002, 1920-1933.
- Outram/Rowley-Conwy 1998: A. Outram / P. Rowley-Conwy, Meat and marrow utility indices for horse (*Equus*). *Journal of Archaeological Science* 25, 1998, 839-849.
- Pacher 2000: M. Pacher, Taphonomische Untersuchungen der Höhlenbären-Fundstellen in der Schwabenreith-Höhle bei Lunz am See (Niederösterreich). *Beiträge zur Paläontologie* 25, 2000, 11-85.
- 2002: M. Pacher, Polémique autour d'un culte de l'ours des cavernes. In: Tillet/Binford 2002, 235-246.
- 2004: M. Pacher, Taphonomic analyses of cave bear remains from Potocka zijalka (Slovenia): further analyses and conclusion. In: Pacher/Pohar/Rabeder 2004, 97-114.
- Pacher/Marinelli 2004: M. Pacher / M. Marinelli, Taphonomic analyses of cave bear remains from Potocka zijalka (Slovenia): Spatial distribution analyses. In: Pacher/Pohar/Rabeder 2004, 89-96.
- Pacher/Pohar/Rabeder 2004: M. Pacher / V. Pohar / G. Rabeder (Hrsg.), Potocka zijalka. Palaeontological and archaeological results of the campaigns 1997-2000. *Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften* 13 (Wien 2004).
- Palmqvist/Martínez-Navarro/Arribas 1996: P. Palmqvist / B. Martínez-Navarro / A. Arribas, Prey selection by terrestrial carnivores in a lower Pleistocene paleocommunity. *Paleobiology* 22, 1996, 514-534.
- Palombo/Mussi 2006: M. R. Palombo / M. Mussi, Large mammal guilds at the time of the first colonisation of Europe: the case of the Italian Pleistocene record. *Quaternary International* 149, 2006, 94-103.
- Pastors 1999: A. Pastors, Die mittelpaläolithische Freilandstation Salzgitter-Lebenstedt (Niedersachsen). *Archäologisches Korrespondenzblatt* 29, 1999, 1-9.
- 2001: A. Pastors, Die mittelpaläolithische Freilandstation von Salzgitter-Lebenstedt. *Genese der Fundstelle und Systematik der Steinbearbeitung. Salzgitter-Forschung* 3 (Salzgitter 2001).
- Patou-Mathis 1999: M. Patou-Mathis, Archaeozoological analysis of the Middle Palaeolithic fauna from selected levels of Kabazi II. In: V. P. Chabai / K. Monigal (Hrsg.), *The Middle Palaeolithic of Western Crimea Vol. 2* (Liège 1999) 41-74.
- 2000: M. Patou-Mathis, Neanderthal subsistence behaviours in Europe. *International Journal of Osteoarchaeology* 10, 2000, 379-395.
- 2002: M. Patou-Mathis (Hrsg.), *Retouchoirs, compresseurs, perceurs... Os à impressions et éraillures. Fiches de la Commission de nomenclature sur l'industrie de l'os préhistorique, cahier X* (Paris 2002).
- Patou-Mathis/Schwab 2002: M. Patou-Mathis / C. Schwab, Fiche général. In: Patou-Mathis 2002, 11-20.
- Perkins/Daly 1968: D. Perkins / P. Daly, A hunter's village in Neolithic Turkey. *Scientific American* 219(5), 1968, 96-106.
- Petit u. a. 1999: J. R. Petit / J. Jouzel / D. Raynaud / N. I. Barkov / J.-M. Barnola / I. Basile / M. Benders / J. Chappellaz / M. Davis / G. Delaygue / M. Delmotte / V. M. Kotlyakov / M. Legrand / V. Y. Lipenkov / C. Lorius / L. Pépin / C. Ritz / E. Saltzman / M. Stieven, Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the Vostok ice core, Antarctica. *Nature* 399, 1999, 429-436.
- Pickering/Egeland 2006: T. R. Pickering / Ch. P. Egeland, Experimental patterns of hammerstone percussion damage on bones: implications for inferences of carcass processing by humans. *Journal of Archaeological Science* 33, 2006, 559-469.
- Pinto-Llona/Andrews 2004: A. C. Pinto-Llona / P. J. Andrews, Taphonomy and paleoecology of *Ursus spelaeus* from Northern Spain. *Cahiers scientifiques – Département du Rhône – Muséum Lyon, Hors série 2* (Lyon 2004) 163-170.
- Potts 1983: R. B. Potts, Foraging for faunal resources by early hominids at Olduvai Gorge, Tanzania. In: Clutton-Brock/Grigson 1983, 51-63.
- Quiles 2004a: J. Quiles, Analyse morphodynamique de l'ours des cavernes (Carnivora, Ursidae) de cinq sites du pourtour méditerranéen. *Cahiers scientifiques – Département du Rhône – Muséum Lyon, Hors série 2* (Lyon 2004) 149-162.
- 2004b: J. Quiles, Tanières d'ours des cavernes (Carnivora, Ursidae) du pourtour méditerranéen: étude taphonomique et paléobiologique de huit assemblages du pléistocène supérieur. *Paléo* 16, 2004, 171-192.
- Quiles/Psathi 1997/99: J. Quiles / E. Psathi, Étude des restes d'ours (Mammalia, Ursidae) de la caverna delle Fate (SV). *Bollettino dei Musei Civici Genovesi* 55/63, 1997/99, 7-22.
- Rabeder 1983: G. Rabeder, Neues vom Höhlenbären: Zur Morphogenetik der Backenzähne. *Die Höhle* 34, 1983, 67-85.
- 1991: G. Rabeder, *Die Höhlenbären der Conturines* (Bozen 1991).
- 1999: G. Rabeder, *Die Evolution des Höhlenbärengebisses. Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften* 11 (Wien 1999).
- 2001: G. Rabeder, Geschlechtsdimorphismus und Körpergröße bei hochalpinen Höhlenbärenpopulationen. *Beiträge zur Paläontologie* 26, 2001, 117-132.
- 2004a: G. Rabeder, Der neue Stammbaum der alpinen Höhlenbären. *Die Höhle* 55, 2004, 1-19.
- 2004b: G. Rabeder, Evolutionary level of cave bear teeth from Potocka zijalka (Slovenia). In: Pacher/Pohar/Rabeder 2004, 141-148.

- Rabeder/Hofreiter/Withalm 2004: G. Rabeder / M. Hofreiter / G. Withalm, The systematic position of the cave bear from Potocka zijalka (Slovenia). In: Pacher/Pohar/Rabeder 2004, 197-200.
- Rabeder/Nagel/Pacher 2000: G. Rabeder / D. Nagel / M. Pacher, Der Höhlenbär (Stuttgart 2000).
- Rabeder u.a. 2004: G. Rabeder / M. Hofreiter / D. Nagel / G. Withalm, New taxa of alpine cave bears (Ursidae, Carnivora). Cahiers scientifiques – Département du Rhône – Muséum Lyon, Hors série 2 (Lyon 2004) 49-67.
- Read-Martin/Read 1975: C. E. Read-Martin / D. W. Read, Australopithecine scavenging and human evolution: an approach from faunal analysis. *Current Anthropology* 16, 1975, 359-368.
- Rabinovich/Hovers 2004: E. Rabinovich / E. Hovers, Faunal analysis of Amud Cave: Preliminary results and interpretations. *International Journal of Osteoarchaeology* 14, 2004, 287-306.
- Rabinovich/Goren-Inbar/Gaudzinski-Windheuser 2008: R. Rabinovich / N. Goren-Inbar / S. Gaudzinski-Windheuser, Systematic *Dama* butchering at the Acheulian site of Gesher Benot Ya'aquov (Israel). *Journal of Human Evolution* 54, 2008, 134-149.
- Reisinger/Hohenegger 1998: C. Reisinger / J. Hohenegger, Sexual dimorphism in limb bones of late Pleistocene cave bear (*Ursus spelaeus*, Carnivora, Mammalia) from three caves in Eastern Alps (Austria and Italy). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana* 37, 1998, 99-116.
- Richards u.a. 2000: M. P. Richards / P. B. Pettit / E. Trinkaus / F. H. Smith / M. Paunovic / I. Karavanic, Neanderthal diet at Vindija and Neanderthal predation: the evidence from stable isotopes. *Proceedings of the National Academy of Science USA* 97, 2000, 7663-7666.
- Richter 2002: J. Richter, Die ¹⁴C-Daten aus der Sesselfsgrotte und die Zeitstellung des Micoquien/M.M.O. *Germania* 80, 2002, 1-22.
- Riek 1973: G. Riek, Das Paläolithikum der Brillenhöhle bei Blaubeuren (Schwäbische Alb). *Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 4/II (Stuttgart 1973).
- Rivals/Testu/Belda 2003: F. Rivals / A. Testu / V. Belda, Le rôle des grandes carnivores dans l'accumulation de l'argali des niveaux inférieurs de la Caune de l'Arago (Pyrénées-orientales, France). In: M. Patou-Mathis / H. Bocherens (Hrsg.), *Le rôle de l'environnement dans les comportements des chasseurs-cueilleurs préhistorique*. BAR International Series 1105 (Oxford 2003) 163-170.
- Roberts/Parfitt 1999: M. B. Roberts / M. A. Parfitt (Hrsg.), *Boxgrove: A middle Pleistocene hominid site in Earham Quarry, Boxgrove, West Sussex*. English Heritage Archaeological Report 17 (London 1999).
- Roebroeks 1995: W. Roebroeks, Das Bild vom Urmenschen im Wandel der Zeit: Zur Geschichte der heutigen Auffassungen und Auseinandersetzungen in der Urgeschichtsforschung. *Jahrbuch RGZM* 40, 1995, 3-25.
- 2001: W. Roebroeks, Hominid behaviour and the earliest occupation of Europe: an exploration. *Journal of Human Evolution* 41, 2001, 437-461.
- Roebroeks/Corby 1999: W. Roebroeks / R. Corby, Biases and double standards in palaeoanthropology. In: R. Corby / W. Roebroeks (Hrsg.), *Studying Human Origins: Disciplinary History and Epistemology* (Amsterdam 1999) 67-76.
- Roebroeks/Gamble 1999: W. Roebroeks / C. Gamble (Hrsg.), *The middle Palaeolithic occupation of Europe* (Leiden 1999).
- Roebroeks/Tuffreau 1999: W. Roebroeks / A. Tuffreau, Palaeo-environment and settlement patterns of the northwest European middle Palaeolithic. In: Roebroeks/Gamble 1999, 121-138.
- Roebroeks/van Kolfschoten 1995: W. Roebroeks / T. van Kolfschoten (Hrsg.), *The earliest occupation of Europe* (Leiden 1995).
- Roebroeks/Kolen/Rensink 1988: W. Roebroeks / J. Kolen / E. Rensink, Planning depth, anticipation, and the organisation of middle Palaeolithic technology: the »archaic natives« meet Eve's descendants. *Helenium* 28, 1988, 15-34.
- Roebroeks u.a. 2000: W. Roebroeks / M. Mussi / J. Svoboda / K. Fennema (Hrsg.), *Hunters of the Golden Age* (Leiden 2000).
- Rohland u.a. 2005: N. Rohland / J. L. Pollack / D. Nagel / C. Beauval / J. Airvaux / S. Pääbo / M. Hofreiter, The population history of extant and extinct hyenas. *Molecular Biology and Evolution* 22, 2005, 2435-2443.
- Scelinskij 1999: V. E. Scelinskij, Der mittelpaläolithische Fundplatz Il'skaja im westlichen Kubangebiet. *Jahrbuch RGZM* 45, 1999, 131-161.
- Scheer 2001: A. Scheer, The utilisation of mammoth remains as raw material and its importance for the Gravettian people of German Danube. In: Cavarretta u.a. 2001, 455-459.
- Schmid 1958: E. Schmid, *Höhlenforschung und Sedimentanalyse. Schriften des Institutes für Ur- und Frühgeschichte der Schweiz* 13 (Basel 1958).
- 1972: E. Schmid, *Knochenatlas* (Amsterdam, London, New York 1972).
- Schwab 2002: C. Schwab, Fiches éclats diaphysaires du Paléolithique moyen et supérieur: la grotte d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques). In: Patou-Mathis 2002, 59-74.
- Schwartz/Miller/Haroldson 2003: C. C. Schwartz / S. D. Miller / M. A. Haroldson, Grizzly bear. In: G. A. Feldhamer / B. C. Thompson / J. A. Chapman (Hrsg.), *Wild mammals of North America: Biology, management and conservation, second edition* (Baltimore 2003) 556-586.
- Schwartz u.a. 2003: C. C. Schwartz / K. A. Keating / H. V. Reynolds III / V. G. Barnes jr. / R. A. Sellers / E. Swenson / D. Sterling / B. N. McLellans / J. Heay / R. McCann / M. Gibeau / W. F. Wakkinen / R. D. Mace / W. Kasworm / R. Smith / S. Herrero, Reproductive maturation and senescence in the female brown bear. *Ursus* 14, 2003, 109-119.
- Schweizer 2004: M. Schweizer, Les ours des cavernes (*Ursus spelaeus* Rosenmüller/Heinroth 1794) de la grotte de Vaucluse (Doubs, France): détermination du sexe et estimation du sex-ratio. Cahiers scientifiques – Département du Rhône – Muséum Lyon, Hors série 2 (Lyon 2004) 81-86.
- Selvaggio/Wilder 2001: M. M. Selvaggio / J. Wilder, Identifying the involvement of multiple carnivore taxa with archaeological bone assemblages. *Journal of Archaeological Science* 28, 2001, 465-470.
- Shackleton u.a. 2004: N. J. Shackleton / R. G. Fairbanks / C. Tzuchien / F. Parrenin, Absolute calibration of the Greenland time scale: implications for Antarctic time scales and for $\Delta^{14}\text{C}$. *Quaternary Science Review* 23, 2004, 1513-1522.
- Shipman 1981: P. Shipman, Applications of scanning electron microscopy to taphonomic problems. In: A. M. Cantwell / J. B.

- Griffin / N. A. Rothschild (Hrsg.), The research potential of anthropological museum collections. *Annales of the New York Academy of Science* 376, 1981, 357-385.
- 1983: P. Shipman, Early hominid lifestyles: hunting and gathering or foraging and scavenging? In: Clutton-Brock/Grigson 1983, 31-51.
- Shipman/Phillips 1976: P. Shipman / J. E. Phillips, On scavenging by hominids and other carnivores. *Current Anthropology* 17, 1976, 170-172.
- Soergel 1922: W. Soergel, Die Jagd der Vorzeit (Jena 1922).
- 1940: W. Soergel, Die Massenvorkommen des Höhlenbären, ihre biologische und stratigraphische Bedeutung (Jena 1940).
- Soffer 1990: O. Soffer, Carnivores and man in the upper Palaeolithic – The east European alternative. In: C. Bellier / P. Cattelain / M. Otte (Hrsg.), La chasse dans la Préhistoire. Actes du Colloque International de Treignes. ERAUL 51 (Liège 1990) 341-342.
- Speth/Tchernov 1998: J. D. Speth / E. Tchernov, The role of hunting and scavenging in Neanderthal procurement strategies: new evidence from Kebara Cave (Israel). In: T. Akazawa / K. Aoki / O. Bar-Yosef (Hrsg.), Neandertals and modern humans in Western Asia (New York 1998) 223-239.
- Stanford 1995: C. B. Stanford, The influence of chimpanzee predation on group size and anti-predator behaviour in red colobus monkeys. *Animal Behaviour* 49, 1995, 577-587.
- 1996: C. B. Stanford, The hunting ecology of wild chimpanzees: Implications for the behavioural ecology of Pliocene hominids. *American Anthropologist* 98, 1996, 96-113.
- 1998: C. B. Stanford, The social behaviour of chimpanzees and bonobos: Empirical evidence and shifting assumptions. *Current Anthropology* 39, 1998, 399-420.
- 1999: C. B. Stanford, The hunting apes (Princeton 1999).
- Steele 2003: T. E. Steele, Using mortality data profiles to infer behaviour in the fossil record. *Journal of Mammalogy* 84, 2003, 418-430.
- 2005: T. E. Steele, Comparing methods for analysing mortality profiles in zooarchaeological and palaeontological samples. *International Journal of Osteoarchaeology* 15, 2005, 404-420.
- Stiner 1991: M. C. Stiner, Food procurement and transport by humans and non-human predators. *Journal of Archaeological Science* 18, 1991, 455-482.
- 1993: M. C. Stiner, Modern human origins – faunal perspectives. *Annual Review of Anthropology* 22, 1993, 55-63.
- 1994: M. C. Stiner, Honor among thieves (Princeton 1994).
- 1998: M. C. Stiner, Mortality analysis of Pleistocene bears and its paleoanthropological relevance. *Journal of Human Evolution* 34, 1998, 303-326.
- 2002a: M. C. Stiner, On in situ attrition and vertebrate body part profiles. *Journal of Archaeological Science* 29, 2002, 979-991.
- 2002b: M. C. Stiner, Carnivory, coevolution, and the geographic spread of the genus homo. *Journal of Archaeological Research* 10, 2002, 1-62.
- 2002c: Reconstitution de la paléocéologie des ours des cavernes à partir de leurs squelettes. In: Tillet/Binford 2002, 103-116.
- 2004: M. C. Stiner, A comparison of photon densitometry and computed tomography parameters of bone density in ungulate body part profiles. *Journal of Taphonomy* 2, 2004, 117-145.
- Stiner u.a. 1998: M. C. Stiner / H. Achyuthan / G. Arsebeck / F. C. Howell / S. C. Josephson / K. E. Juell / J. Pigatti / J. Quade, Reconstructing cave bear paleoecology from skeletons: A cross disciplinary study of middle Pleistocene bears from Yarımburgaz Cave, Turkey. *Paleobiology* 24, 1998, 74-98.
- Stiner u.a. 2001: M. C. Stiner / S. L. Kuhn / T. A. Surovell / P. Goldberg / P. Meignen / S. Weiner / O. Bar-Yosef, Bone preservation in Hayonim Cave (Israel): A macroscopic and mineralogical study. *Journal of Archaeological Science* 28, 2001, 643-659.
- Straus 1987: L. G. Straus, Hunting in the late Upper Paleolithic in western Europe. In: M. H. Nitecki / D. V. Nitecki (Hrsg.), The evolution of human hunting (New York, London 1987) 147-176.
- Street 1989: M. Street, Ein frühmesolithischer Hund und Hundeverbiß an Knochen vom Fundplatz Bedburg-Königshoven. *Archäologische Informationen* 12, 1989, 203-215.
- 2002: M. Street, Plaidter Hummerich. An early Weichselian middle Palaeolithic site in the Central Rhineland, Germany. *Monographien RGZM* 45 (Mainz 2002).
- Svendsen u.a. 2004: J. E. Svendsen / H. Alexanderson / V. I. Astakov / I. Dowdeswell / S. Funder, V. Gataullin / M. Henriksen / C. Hjort / M. Houmark-Nielsen / H. W. Hebbert / Ó. Ingólfsson / M. Jakobsson / K. H. Kjaer / E. Larsen / H. Lokrentz / J. P. Lunkka / A. Lyså / J. Mangerud / A. Matiouchkov / A. Murray / P. Möller / F. Niessen / O. Nikolskaya / L. Polyak / M. Saarnisto / C. Siegert / M. J. Siegert / R. F. Spielhagen / R. Stein, Late Quaternary ice sheet history of northern Eurasia. *Quaternary Science Reviews* 23, 2004, 1229-1271.
- Tappen 1994: M. Tappen, Bone weathering in the tropical rain forest. *Journal of Archaeological Science* 21, 1994, 667-673.
- Taute 1965: W. Taute, Retoucheure aus Knochen, Zahnbein und Stein vom Mittelpaläolithikum bis zum Neolithikum. *Fundberichte aus Schwaben N.F.* 17, 1965, 76-102.
- Thieme 1997: H. Thieme, Lower Palaeolithic hunting spears from Germany. *Nature* 385, 1997, 807-810.
- 1999: H. Thieme, Altpaläolithische Holzgeräte aus Schöningen, Lkr. Helmstedt. *Bedeutsame Funde zur Kulturentwicklung des frühen Menschen. Germania* 77, 1999, 452-487.
- Thieme/Maier 1995: H. Thieme / R. Maier, Archäologische Ausgrabungen im Braunkohletagebau Schöningen, Landkreis Helmstedt (Hannover 1995).
- Thieme/Veil 1985: H. Thieme / S. Veil, Neuere Untersuchungen zum eemzeitlichen Elefanten-Jagdplatz Lehringen, Ldkr. Verden. *Die Kunde N.F.* 36, 1985, 11-58.
- Tillet/Binford 2002: T. Tillet / L. R. Binford (Hrsg.), L'ours et l'homme. ERAUL 100 (Liège 2002).
- Timischl 2000: W. Timischl, Biostatistik (Wien, New York 2000).
- Tinnes 1994: J. Tinnes, Die Geweih-, Elfenbein- und Knochenartefakte der Magdalénienfundplätze Gönnerdorf und Andernach [Dissertation Universität Köln 1994].
- Torres u.a. 2007: T. Torres / J. E. Ortiz / R. Cobo / P. de Hoz / A. García-Redondo / R. Grün, Hominid exploitation of the environment and cave bear populations. The case of *Ursus spelaeus* Rosenmüller-Heinroth in Amutaxte Cave (Arlar, Navarra-Spain). *Journal of Human Evolution* 52, 2007, 1-15.

- Torres Perez-Hidalgo 1988: T. de Torres Perez-Hidalgo, Osos (Mammalia, Carnivora, Ursidae) del Pleistoceno de la Península Iberica. Boletín Geológico y Minero XCIX (Madrid 1988).
- Treves/Naughton-Treves 1999: A. Treves / L. Naughton-Treves, Risk and opportunity for humans coexisting with large carnivores. *Journal of Human Evolution* 36, 1999, 275-282.
- Trinkel/Kastberger 2005: M. Trinkel / G. Kastberger, Competitive interactions between spotted hyenas and lions in the Etosha National Park, Namibia. *African Journal of Ecology* 43, 2005, 220-224.
- Turner 1997: A. Turner, *The big cats and their fossil relatives* (New York 1997).
- Turner 1990: E. Turner, Middle and Late Pleistocene macrofaunas of the Neuwied Basin Region (Rhineland-Palatinate) of West Germany. *Jahrbuch RGZM* 37, 1990, 133-403.
- 2002: E. Turner, Solutré. An archaeozoological analysis of the Magdalenian horizon. *Monographien RGZM* 46 (Mainz 2002).
- Uerpmann 1973: H.-P. Uerpmann, Ein Beitrag zur Methodik der wirtschaftshistorischen Auswertung von Tierknochenfunden aus Siedlungen. In: J. Matcolsci (Hrsg.), *Domestikationsforschung und Geschichte der Haustiere* (Budapest 1973) 391-395.
- Valensi 2002: P. Valensi, Fiche extrémités distales d'humerus de grands Ongulés. In: Patou-Mathis 2002, 75-86.
- van Andel u.a. 2003: T. H. van Andel / W. Davies / B. Weninger / O. Jöris, Archaeological dates as proxies for the spatial and temporal human presence in Europe: A discourse of the method. In: T. H. van Andel / W. Davies (Hrsg.), *Neanderthals and modern humans in the European landscape during the last glaciation* (Cambridge 2003) 21-29.
- van den Driesch 1976: A. van den Driesch, A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites. *Peabody Museum Bulletin* 1 (Harvard 1976).
- van Valkenburgh/Sacco 2002: B. van Valkenburgh / T. Sacco, Sexual dimorphism, social behavior, and intrasexual competition in large Pleistocene carnivorans. *Journal of Vertebrate Paleontology* 22, 2002, 164-169.
- Veil u.a. 1994: S. Veil / K. Beest / H.-Ch. Höfle / H.-H. Meyer / H. Plisson / B. Urban-Küttel / A. Wagner / L. Zöllner, Ein mittelpaläolithischer Fundplatz aus der Weichsel-Kaltzeit bei Lichtenberg, Ldkr. Lüchow-Dannenberg. Zwischenbericht über die archäologischen und geowissenschaftlichen Untersuchungen 1987-1992. *Germania* 72, 1994, 1-66.
- Villa 2004: P. Villa, Taphonomy and stratigraphy in European prehistory. *Before Farming* 1, 2004, 1-20.
- Villa/Bartram 1996: P. Villa / L. Bartram, Flaked bone from a hyena den. *Paléo* 8, 1996, 143-160.
- Villa/Soressi 2000: P. Villa / M. Soressi, Stone tools in carnivore sites: The case of Bois Roche. *Journal of Anthropological Research* 56, 2000, 187-215.
- Villa u.a. 2005: P. Villa / M. Santonja / A. Pérez-González / R. Mora / J. Parcerisas / C. Sesé, New data from Ambrona: closing the hunting versus scavenging debate. *Quaternary International* 126-128, 2005, 223-250.
- Vincent 1993: A. Vincent, *L'outillage osseux au Paléolithique moyen: une nouvelle approche* [thèse de Doctorat Paris X-Nanterre 1993].
- von Koenigswald 2003: W. von Koenigswald Mode and cause for Pleistocene turnovers in the mammalian fauna of Central Europe. In: J. W. F. Reumer / W. Wessels (Hrsg.), *Distribution and migration of tertiary mammals in Eurasia. A Volume in honour of Hans de Bruijn*. *Deinsea* 10, 2003, 305-312.
- Voorhies 1969: M. R. Voorhies, Taphonomy and population dynamics of an early Pliocene vertebrate fauna, Knox County, Nebraska. *University of Wyoming Contributions to Geology Special Paper* 1 (Laramie 1969).
- Wandsnider 1997: L. Wandsnider, The roasted and the boiled: Food composition and heat treatment with special emphasis on pit-hearth cooking. *Journal of Anthropological Archaeology* 16, 1997, 1-48.
- Washburn/Lancaster 1968: S. L. Washburn / C. S. Lancaster, The evolution of hunting. In: Lee/DeVore 1968, 293-303.
- Weigelt 1927/1999: J. Weigelt, Rezente Wirbeltierleichen und ihre paläobiologische Bedeutung (Bad Vilbel 1927/1999).
- Weinstock 1999: J. Weinstock, The upper Pleistocene mammalian fauna from the Große Grotte near Blaubeuren (southwestern Germany). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde B* 277, 1999, 1-49.
- 2000: J. Weinstock, Cave bears from Southern Germany: Sex ratios and age structure. Contribution towards a better understanding of the Palaeobiology of *Ursus spelaeus*. *Archaeofauna* 9, 2000, 165-182.
- Wetzel 1969: R. Wetzel, Kulturknochen und Knochenkultur. In: R. Wetzel / B. Bosinski, *Die Bocksteinschmiede im Lonetal*. Veröffentlichungen des Staatlichen Amtes für Denkmalpflege A/15 (Stuttgart 1969) 75-132.
- Wetzel/Bosinski 1969: R. Wetzel / G. Bosinski, Die Bocksteinschmiede. Veröffentlichungen des Staatlichen Amtes für Denkmalpflege A/15 (Stuttgart 1969) 75-132.
- White 1952: T. E. White, Observation of the butchering technique of some aboriginal peoples: No. 1. *American Antiquity* 17, 1952, 337-338.
- 1953a: T. E. White, A method of calculating the dietary percentage of various food animals utilized by aboriginal peoples. *American Antiquity* 18, 1953, 396-398.
- 1953b: T. E. White, Observation of the butchering technique of some aboriginal peoples: No. 2. *American Antiquity* 19, 1953, 160-164.
- 1954: T. E. White, Observation of the butchering technique of some aboriginal peoples: No. 3, 4, 5, and 6. *American Antiquity* 19, 1954, 254-264.
- 1955: T. E. White, Observation of the butchering technique of some aboriginal peoples: No. 7, 8, and 9. *American Antiquity* 21, 1955, 170-178.
- 1956: T. E. White, The study of osteological materials in the plains. *American Antiquity* 21, 1956, 401-404.
- Wisniewska 1982: T. Wisniewska, Animal Remains: Carnivora. In: J. K. Koslowski (Hrsg.), *Excavation in the Bacho Kiro Cave (Bulgaria)* (Warschau 1982) 52-55.
- Withalm 2001: G. Withalm, Die Evolution der Metapodien der Höhlenbärengruppe (Ursidae, Mammalia). *Beiträge zur Paläontologie* 26, 2001, 169-249.

- 2004a: G. Withalm, Analysis of the cave bear metapodial bones from Potocka zijalka (Slovenia). In: Pacher/Pohar/Rabeder 2004, 149-160.
- 2004b: G. Withalm, New evidence for cave bear hunting from Potocka zijalka (Slovenia). In: Pacher/Pohar/Rabeder 2004, 219-233.
- 2005: G. Withalm, The development of cave bear metapodial bones in the profile of the Vindija Cave (Croatia). *Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften* 14 (Wien 2005) 241-257.
- Wojtal 2001: P. Wojtal, The woolly mammoth (*Mammuthus primigenius*) remains from the upper Palaeolithic site Kraków Spadzista street (B). In: Cavarretta u. a. 2001, 367-372.
- Wojtal/Patou-Mathis 2005: P. Wojtal / M. Patou-Mathis, Middle Palaeolithic Fauna in Poland. In: M. Patou-Mathis / H. Bocherens (Hrsg.), *Le rôle de l'environnement dans les comportements des chasseurs-cueilleurs préhistorique*. BAR International Series 1105 (Oxford 2003) 83-90.
- Wojtal/Sobczyk 2005: P. Wojtal / K. Sobczyk, Man and woolly mammoth at the Kraków Spadzista street (B) – taphonomy of the site. *Journal of Archaeological Science* 32, 2005, 193-206.
- Wolverton 2006: St. Wolverton, Natural-trap ursid mortality and the Kurtén response. *Journal of Human Evolution* 50, 2006, 540-551.
- Ziegler 1996: R. Ziegler, Die Großsäuger aus der Frühwürm-zeitlichen Fauna von der Villa Seckendorff in Stuttgart-Bad Cannstatt. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde B* 237, 1996, 1-67.

ANHANG 1-29

Höhle	Land	Geochronologie (alpine Gliederung)	Taxonomie	Referenz
Goyet	Belgien	Mittelwürm	U. spelaeus	Germonpré/Sablin 2001; Baryshnikov u.a. 2003; Germonpré 2004; Athen u.a. 2005
Hastière	Belgien	Jungpleistozän	U. spelaeus	Ehrenberg 1935a; Weinstock 2000
Trou de Sureau	Belgien	Jungpleistozän	U. spelaeus	Ehrenberg 1935b; Weinstock 2000
Bacho Kiro	Bulgarien	Mittel-Spätwürm	U. spelaeus	Quiles 2004a; 2004b
Bärenhöhle	Deutschland	Jungpleistozän	U. spelaeus	Weinstock 2000
Brillenhöhle	Deutschland	Mittelwürm	U. spelaeus	Riek 1973
Einhornhöhle	Deutschland	?	U. spelaeus	Weinstock 2000
Grosse Grotte	Deutschland	Riss/Würm-Interglazial	U. spelaeus	Weinstock 1999
Hohlenstein-Stadel	Deutschland	Frühwürm	U. spelaeus spelaeus	Gamble 1999a; Rabeder u.a. 2004
Hunas	Deutschland	Riss	U. deningeri	Rabeder 1999; 2004; Nagel/Rabeder 2002
Sibyllenhöhle	Deutschland	Jungpleistozän	U. spelaeus	Weinstock 2000
Taubach (Freiland)	Deutschland	Riss/Würm-Interglazial	U. arctos	Bratlund 1999
Zoolithenhöhle	Deutschland	?Spätwürm	U. spelaeus spelaeus	Weinstock 2000
Westbury	England	Mittelpleistozän	U. deningeri	Andrews/Turner 1992; Weinstock 2000
Arbeda	Frankreich	Mittelwürm	U. spelaeus	Quiles 2004b
Arcy-sur-Cure	Frankreich	Mittelwürm	U. spelaeus	Baryshnikov/David 2000; David/Poulain 2002
Biache (Freiland)	Frankreich	Riss	U. arctos + U. deningeri	Auguste 1995
Crouzade	Frankreich	Spätwürm	U. spelaeus	Quiles 2004b
Furtin	Frankreich	Jungpleistozän	U. spelaeus	Fosse u.a. 2002
Gondenans-le-Moulin	Frankreich	Jungpleistozän	U. spelaeus	Jéquier 1975
Hortus	Frankreich	Mittelwürm	U. spelaeus	Quiles 2004a; 2004b
Prélétang	Frankreich	Früh-Mittelwürm	U. spelaeus ?ladinicus	Argant/Tillet 2004; Rabeder u.a. 2004
Tournal	Frankreich	Mittelwürm	U. spelaeus	Quiles 2004a; 2004b
Vaucluse	Frankreich	indet	U. spelaeus	Schweizer 2004
Badalucco	Italien	Mittelwürm	U. spelaeus	Quiles 2004a; 2004b
Basura	Italien	Spätwürm	U. spelaeus	Quiles 2004a; 2004b
Conturines	Italien	Früh-Mittelwürm	U. spelaeus ladinicus	Rabeder 1999; 2001; 2004a; Nagel/Rabeder 2002; Withalm 2001
Fate	Italien	Frühwürm	U. spelaeus	Quiles 2004a; 2004b; Quiles/Psathi 1997/99
Lattaia	Italien	Mittel-Spätwürm	U. spelaeus	Argenti/Mazza 2006
St. Lucia	Italien	Mittelwürm	U. spelaeus	Quiles 2004b
Vindija	Kroatien	Riss-Junpleistozän	U. deningeri + U. ingressus	Withalm 2005
Gamssulzen	Österreich	Mittel-Spätwürm	U. ingressus	Rabeder 1999; 2001; 2004a; Nagel/Rabeder 2002; Withalm 2001
Gr. Badlhöhle	Österreich	Mittelwürm	U. ?ingressus	Rabeder 1999; 2004a; Nagel/Rabeder 2002
Hartelsgraben	Österreich	Mittelwürm	U. ingressus	Rabeder 1999; 2004a; Nagel/Rabeder 2002
Hennenkopf	Österreich	Mittelwürm	U. spelaeus	Rabeder 1999; 2004a; Nagel/Rabeder 2002
Herdengel 1	Österreich	Riss/Würm-Interglazial	U. spelaeus eremus	Rabeder 1999; 2001; 2004a; Nagel/Rabeder 2002; Withalm 2001
Herdengel 2	Österreich	Frühwürm	U. spelaeus eremus	Rabeder 1999; 2001; 2004a; Nagel/Rabeder 2002; Withalm 2001
Herdengel 3	Österreich	Frühwürm	U. spelaeus eremus	Rabeder 1999; 2001; 2004a; Nagel/Rabeder 2002; Withalm 2001
Herdengel 4-6	Österreich	Mittelwürm	U. ingressus	Rabeder 1999; 2001; 2004a; Nagel/Rabeder 2002; Withalm 2001
Hundsheim	Österreich	Mittelpleistozän	U. deningeri	Withalm 2001
Kugelstein-Tropfstein	Österreich	Spätwürm	U. ingressus	Rabeder 1999; 2004a; Nagel/Rabeder 2002

Höhle	Land	Geochronologie (alpine Gliederung)	Taxonomie	Referenz
Kugelstein-Tunnel	Österreich	Mittelwürm	U. spelaeus	Rabeder 1999; Nagel/Rabeder 2002
Liegloch	Österreich	Spätwürm	U. ingressus	Rabeder 1999; 2004a; Nagel/Rabeder 2002
Lurgrotte	Österreich	Spätwürm	U. spelaeus	Rabeder 1999; Nagel/Rabeder 2002
Mixnitz	Österreich	Spätwürm	U. ingressus	Rabeder 1999; 2004a; Nagel/Rabeder 2002
Nixloch	Österreich	Spätwürm	U. ingressus	Rabeder 1999; 2004a; Nagel/Rabeder 2002
Ramesch 1	Österreich	Mittelwürm	U. spelaeus eremus	Rabeder 1999; 2001; 2004a; Nagel/Rabeder 2002; Withalm 2001
Ramesch 2	Österreich	Mittelwürm	U. spelaeus eremus	Rabeder 1999; 2001; 2004a; Nagel/Rabeder 2002; Withalm 2001
Ramesch 3	Österreich	Mittelwürm	U. spelaeus eremus	Rabeder 1999; 2001; 2004a; Nagel/Rabeder 2002; Withalm 2001
Ramesch 4	Österreich	Frühwürm	U. spelaeus eremus	Rabeder 1999; 2001; 2004a; Nagel/Rabeder 2002; Withalm 2001
Repolust	Österreich	Riss	U. deningeroides	Rabeder 1999; 2001; 2004a; Nagel/Rabeder 2002; Withalm 2001
Salzofen	Österreich	Mittelwürm	U. spelaeus eremus	Rabeder 1999; 2001; 2004a; Nagel/Rabeder 2002; Withalm 2001
Schusterlucke	Österreich	Frühwürm	U. spelaeus	Rabeder 1999; Nagel/Rabeder 2002
Schwabenreith	Österreich	Frühwürm	U. spelaeus eremus	Rabeder 1999; 2001; 2004a; Pacher 2000; Nagel/Ra- beder 2002; Withalm 2001
Winden	Österreich	Spätwürm	U. ?ingressus	Rabeder 1999; 2004a; Nagel/Rabeder 2002; Withalm 2001
Niedzwiedzia	Polen	Spätwürm	U. spelaeus	Baryshnikov u.a. 2003
Medvezhiya	Rußland	Mittelwürm	U. spelaeus	Baryshnikov u.a. 2003
Cotencher	Schweiz	Jungpleistozän	U. spelaeus	Jéquier 1975
Drachenloch	Schweiz	Jungpleistozän	U. spelaeus ?ladinicus	Jéquier 1975; Rabeder 2004
Grotte de Plaints	Schweiz	Jungpleistozän	U. spelaeus	Jéquier 1975
Osselles	Schweiz	Jungpleistozän	U. spelaeus	Jéquier 1975
Schnurenloch	Schweiz	Jungpleistozän	U. ingressus	Jéquier 1975; Rabeder 2004
Wildenmann- lisloch	Schweiz	Mittelwürm	U. spelaeus	Jéquier 1975
Wildkirchli	Schweiz	Mittelwürm	U. ingressus	Jéquier 1975; Rabeder 2004
Divje babe	Slowenien	Mittelwürm	U. spelaeus	Debeljak 2002
Potocka zijalka	Slowenien	Spätwürm	U. ingressus	Pacher u.a. 2004; Debeljak 2004; Withalm 2004a
Arrikruz	Spanien	Spätwürm	U. spelaeus	Torres Perez-Hidalgo 1988
Atapuerca (Cueva major)	Spanien	Mittelpleistozän	U. deningeri	Torres Perez-Hidalgo 1988
Cova Eiros	Spanien	Spätwürm	U. spelaeus	Weinstock 2000
Ekain	Spanien	Mittel-Spätwürm	U. spelaeus	Torres Perez-Hidalgo 1988
Reguerillo	Spanien	Mittelwürm	U. spelaeus	Torres Perez-Hidalgo 1988
Toll	Spanien	Früh-Mittelwürm	U. spelaeus	Torres Perez-Hidalgo 1988, Weinstock 2000
Troskaeta	Spanien	Jungpleistozän	U. spelaeus	Torres Perez-Hidalgo 1988, Weinstock 2000
Barová	Tschechien	Mittel-Spätwürm	U. spelaeus	Musil 1960
Pod Hradem	Tschechien	Mittel-Spätwürm	U. spelaeus	Musil 1965; Weinstock 2000
Yarimburgaz	Türkei	Mittelpleistozän	U. deningeri	Stiner 1998; 2002c; Stiner u.a. 1998
Odessa	Ukraine	Spätwürm	U. spelaeus	Baryshnikov u.a. 2003
Jerry Long	USA	historisch	U. americanus	Wolverton 2006
Lawson	USA	historisch	U. americanus	Wolverton 2006

Anhang 1

Verzeichnis der Referenzfundstellen. Auflistung aller zum Vergleich mit den Balver Höhlenbären herangezogenen Fundstellen.

supP4 morph. Typ	n	f	w	f * w
A	2	30	0	0
A/D	1	10	1	10
A-B	3	20	0,5	15
B	4	40	1	40
supP4-Index: 65,00 supP4-Index standardisiert: 25,42				
infP4 morph. Typ	n	f	w	f * w
B1	3	17,647	0,5	8,824
C1	7	43,75	1	43,75
C1-C2	1	6,25	1,5	9,375
C1-D1	2	12,5	1,25	15,625
C2	2	12,5	2	25
D1	1	6,25	1,5	9,375
D2	1	6,25	3,5	21,875
infP4-Index: 133,82 infP4-Index standardisiert: 67,52 P4/4-Index: 93,26 P4/4-Index standardisiert: 41,43				

Anhang 2

Morphodynamische Analyse an den Prämolaren der Balver Höhlenbären. Häufigkeiten einzelner Morphotypen und berechnete Indexwerte. – (f Frequenz; w Wert).

Fundstelle	Alter (kyr)	punkt. Alter (kyr)	log kyr	supP4/ infP4 sum	supP4- Index	supP4 stand	infP4- Index	infP4 stand	P4/4- Index	P4/4 stand	log P4/4 stand
Nixloch	~018	18	1,2553	31/18	250,00	97,77	241,90	122,05	245,92	109,24	2,0384
Winden	~018	18	1,2553	29/34	172,40	67,42	161,00	81,23	166,60	74,00	1,8692
Kugelstein-Tropfsteinhöhle	015-027	21	1,3222	10/27	270,00	105,59	197,20	99,50	230,75	102,50	2,0107
Lurgrotte	~023	23	1,3617	2/11	237,50	92,88	191,30	96,52	213,15	94,68	1,9763
Mixnitz Jgdst	~025	25	1,3979	14/11	275,00	107,55	215,90	108,93	243,66	108,24	2,0344
Basura	027-028	27,5	1,4393	64/35	269,50	105,40	162,10	91,84	209,01	92,84	1,9677
Gamsulzen	025-040	30	1,4771	123/97	255,70	100,00	198,20	100,00	225,12	100,00	2,0000
Liegelloch	025-035	30	1,4771	26/17	190,40	74,46	176,50	89,05	183,32	81,43	1,9108
Hartelsgraben	~035	35	1,5441	53/20	122,70	47,99	156,30	78,86	138,48	61,56	1,7893
Gr. Badlhöhle	>034	35	1,5441	6/10	133,30	52,13	145,00	73,15	139,03	61,76	1,7907
Tournal	030-040	35,5	1,5502	6/13	183,30	71,69	150,00	105,12	165,82	73,66	1,8672
Ramesch 1	030-045	37,5	1,5740	73/66	97,30	38,05	115,90	58,48	106,19	47,17	1,6737
Herdengel 4-6	036-040	38	1,5798	58/36	128,60	50,29	142,70	72,00	135,47	60,18	1,7795
Kugelstein-Tunnelhöhle	~038	38	1,5798	7/5	207,10	80,99	100,00	50,45	143,91	63,93	1,8057
Hortus	035-045	40	1,6021	10/12	215,00	84,08	152,10	204,44	180,84	80,33	1,9049
Salzofen	030-054	42	1,6232	31/37	115,30	45,09	140,50	70,89	127,28	56,54	1,7524
Badalucco	~050	50	1,6990	14/25	171,40	67,03	157,00	107,83	164,04	72,87	1,8625
Conturines	040-115	50	1,6990	51/39	96,60	37,78	144,90	73,11	118,31	52,55	1,7206
Hennenkopf	050-044	50	1,6990	23/41	117,40	45,91	121,70	61,40	119,53	53,10	1,7251
Ramesch 2	050-065	55	1,7404	48/38	142,70	55,81	143,40	72,35	143,05	63,54	1,8030
Herdengel 3	<065	58	1,7634	41/34	98,80	38,64	145,60	73,36	119,94	53,28	1,7266
Fate (typique)	090-060	60	1,7782	98/124	118,40	46,30	144,20	103,89	130,66	58,04	1,7637
Ramesch 3	65<	60	1,7782	41/45	107,30	41,96	123,30	62,21	115,02	51,09	1,7083
Herdengel 2	<110	70	1,8451	34/17	75,00	29,33	138,80	70,03	102,03	45,32	1,6563
Balve	090-050	70	1,8451	9/17	65,00	25,42	133,82	67,52	93,26	41,43	1,6173
Fate (total)	090-060	75	1,8751	127/151	102,80	40,20	136,40	68,82	118,41	52,60	1,7210
Fate (archaique)	090-060	90	1,9542	32/27	57,80	22,60	100,90	94,92	76,37	33,92	1,5305
Schwabenreith	065-120	95	1,9777	74/86	58,80	23,00	115,40	58,23	82,37	36,59	1,5634
Schusterlucke	~115	115	2,0607	23/18	106,50	43,10	120,83	61,66	113,44	50,39	1,7023
Ramesch 4	117-150	120	2,0792	14/4	108,90	42,59	100,00	50,45	104,36	46,36	1,6661
Herdengel 1	125-135	130	2,1139	22/12	30,70	12,01	106,30	53,63	57,13	25,38	1,4045
Hunas	~220	220	2,3424	56/45	39,90	15,60	74,40	37,54	54,48	24,20	1,3838
Repolust	~224	224	2,3502	105/71	32,40	12,67	64,10	32,34	45,57	20,24	1,3062

Anhang 3

Referenzdatensätze zur P4/4-Entwicklung der Höhlenbären. – Rohdaten aus Rabeder 1999; Nagel/Rabeder 2002; Quiles 2004a (teilweise neu berechnet).

Humerus	GL	Bd	Dd	SD	Bp
sum	3	16	14	28	8
MW	404,40	125,02	73,27	43,14	83,98
Maximum	441,40	143,20	85,10	53,60	100,50
75%-Quantil	417,85	136,65	79,50	48,25	92,55
Median	394,30	126,35	73,70	41,80	79,95
25%-Quantil	385,90	114,08	65,55	38,85	76,08
Minimum	377,50	102,70	60,00	34,50	73,30

Ulna	GL	L*	SD	BPC	PW	TDD	SDD	Bd
sum	4	13	28	40	29	20	19	19
MW	347,40	313,82	36,25	60,88	78,21	33,33	26,51	47,23
Maximum	376,40	354,90	47,10	76,80	99,60	43,80	35,30	59,10
75%-Quantil	357,95	331,20	37,15	65,53	88,30	37,35	29,30	54,00
Median	342,85	316,90	35,20	59,55	75,10	32,10	26,50	45,80
25%-Quantil	332,30	304,60	32,88	54,95	69,60	29,05	22,35	41,30
Minimum	327,50	263,80	30,10	50,50	63,20	25,30	21,10	32,20

Radius	GL	SD	Bp	WCR	LCR	Bd	Dd
sum	21	24	29	20	28	28	26
MW	312,40	29,53	48,26	39,20	51,29	72,40	47,30
Maximum	361,70	36,40	56,10	48,70	60,50	89,40	55,50
75%-Quantil	330,30	32,23	51,80	41,55	54,00	77,65	51,70
Median	308,10	29,65	47,90	39,10	50,80	71,90	45,80
25%-Quantil	299,00	26,65	44,70	35,78	48,00	67,75	43,43

Minimum	270,90	23,50	39,50	32,90	44,40	55,20	39,80	
Femur	GL	GLT	SD	Bp	BC	DC	Bd	BdCo
sum	14	10	25	28	40	42	29	29
MW	430,86	407,73	42,36	114,98	56,78	56,54	98,31	93,54
Maximum	492,50	463,10	51,90	135,50	68,60	69,40	115,10	107,50
75%-Quantil	456,55	425,68	45,50	126,70	62,58	60,95	105,40	99,80
Median	416,00	402,30	41,10	110,95	54,40	54,35	99,00	94,90
25%-Quantil	404,43	386,15	39,50	105,90	51,38	51,40	90,90	87,20
Minimum	386,00	362,60	37,40	101,10	47,60	47,20	85,30	80,00

Tibia	GL	SD	Dp	Bp	Bd	Dd	Bd/GL
sum	32	50	39	38	55	56	31
MW	281,59	31,99	71,66	94,37	75,44	41,16	27,02
Maximum	324,20	39,40	90,90	111,30	92,40	51,40	30,15
75%-Quantil	295,58	34,18	77,90	102,65	82,60	45,08	27,67
Median	276,70	31,95	69,30	91,95	72,10	39,65	27,06
25%-Quantil	268,70	29,43	65,95	86,18	69,25	37,78	26,26
Minimum	223,70	26,70	57,60	76,10	60,70	33,40	24,57

Anhang 4

Zusammenfassung der osteometrische Ergebnisse zu den Langknochen der Balver Bären.

Messstecken abweichend von van den Driesch 1976 aus Torres Perez-Hidalgo 1988 und Reisinger/Hohenegger 1998. – *L Länge der Ulna vom proximalen Ende bis zum Ansatz der distalen Epiphyse.

Fundstelle	Zeitstellung	Humerus				
		GL	Bd	SD	Bp	n
Spanien						
Atapuerca, Cueva mayor, E	Mittelpleistozän	94,10	36,30	62,40	8 bis 14	
Toll, E	Früh-Mittelwürm	111,35	37,95	60,40	2 bis 4	
Reguerillo, E	Mittelwürm	111,90	42,20	79,10	3 bis 6	
Arrikrutz, E	Spätwürm	110,74	46,34	78,10	4 bis 26	
Mitteleuropa						
Balve, D	Frühwürm	404,40	125,02	43,14	83,98	3 bis 28
Goyet Ch. B, B	Mittelwürm	381,67	117,60	41,10	79,28	3 bis 11
Barová, CZ	Mittel-Spätwürm	455,00	121,09		82,05	2 bis 20
Pod Hradem, CZ	Mittel-Spätwürm	436,33	132,82		81,82	9 bis 11

Fundstelle	Zeitstellung	Ulna					
		GL	Bd	SD	PW	BpC	n
		42,50		33,00	65,20	36,20	9 bis 12
		363,50	50,40	48,30	77,70	49,00	1 bis 3
		335,80	46,90	40,60	76,10	42,80	6 bis 17
		377,80	51,70	43,50	82,30	40,40	8 bis 24
		347,40	47,23	36,25	78,21	60,88	4 bis 40
		347,00				61,93	8 bis 14
		320,00	48,12		80,44		7 bis 12
		333,20	47,04		90,66		5 bis 7

Fundstelle	Zeitstellung	Radius					
		GL	Bd	Dd	SD	Bp	n
Spanien							
Atapuerca, Cueva mayor, E	Mittelpleistozän	59,90	39,10	29,40	44,20	19 bis 26	
Toll, E	Früh-Mittelwürm	309,70	67,70	40,50	31,40	46,80	4 bis 11
Reguerillo, E	Mittelwürm	308,00	64,60	40,40	30,30	44,60	2 bis 16
Arrikrutz, E	Spätwürm	336,00	79,30	50,70	37,70	54,60	8 bis 20
Mitteleuropa							
Balve, D	Frühwürm	312,40	72,40	47,30	29,53	48,26	21 bis 29
Goyet Ch. B, B	Mittelwürm	305,00	71,53		33,33	47,73	9 bis 14
Barová, CZ	Mittel-Spätwürm	322,13	74,65	51,80		50,65	8 bis 25
Pod Hradem, CZ	Mittel-Spätwürm	372,50	80,73	49,99		56,85	5 bis 7

Fundstelle	Zeitstellung	Femur					
		GL	Bd	SD	Bp	BC	n
		83,00		36,40	100,70	48,00	6 bis 33
		372,80	87,80	37,90	97,10	45,35	3 bis 4
		435,00	93,20	43,40	112,85	54,50	1 bis 11
		479,80	104,50	46,70	115,60	60,80	6 bis 32
		430,86	98,31	42,36	114,98	56,78	14 bis 40
		431,50	98,73	45,03	117,25		6 bis 9
		458,17	97,56		117,17	57,02	6 bis 20
		458,70	109,53		127,24	62,24	9 bis 13

Fundstelle	Zeitstellung	Tibia						
		GL	Dd	Bd	SD	Bp	Dp	n
Spanien								
Atapuerca, Cueva mayor, E	Mittelpleistozän	36,30	60,50			80,80	64,90	7 bis 20
Toll, E	Früh-Mittelwürm	307,30	44,95	79,75	31,50	97,50	71,20	3 bis 8
Reguerillo, E	Mittelwürm	305,70	44,30	79,40	39,80	99,50	80,40	9 bis 20
Arrikrutz, E	Spätwürm	290,50	44,90	80,60	36,00	100,80	82,30	9 bis 23
Mitteleuropa								
Balve, D	Frühwürm	281,59	41,16	75,44	31,99	94,37	71,66	32 bis 56
Goyet Ch. B, B	Mittelwürm	277,67	68,74	30,88		93,53		13 bis 14
Barová, CZ	Mittel-Spätwürm	282,09	44,24	76,93		96,62		11 bis 16
Pod Hradem, CZ	Mittel-Spätwürm	296,69	46,68	84,39		104,05		8 bis 18

Anhang 5

Osteometrische Daten zu den Langknochen aus der Balver Höhle und anderer Höhlenbärenfundstellen in Europa. – Referenzdaten aus Musil 1960; 1965; Torres Perez-Hidalgo 1988; Germonpré/Sablin 2001 (teilweise neu berechnet).

Mcl	GL	Bd	Bp	Dp	SD med-lat	SD ant-post	K-Index	P-Index
sum	43	47	55	50	53	54	38	42
MW	66,73	19,80	26,48	21,09	14,25	12,74	8,34	29,43
Maximum	77,80	23,60	32,40	25,50	17,10	17,60	11,36	32,87
75%-Quantil	71,85	21,40	27,85	22,50	15,30	13,80	9,06	30,41
Median	66,90	19,60	26,60	20,80	14,50	12,80	8,15	29,39
25%-Quantil	61,60	18,85	24,80	19,35	13,20	11,83	7,64	28,66
Minimum	55,10	15,20	21,10	16,20	11,30	8,10	5,84	26,12

MclI	GL	Bd	Bp	Dp	SD med-lat	SD ant-post	K-Index	P-Index
sum	66	70	89	56	94	94	46	63
MW	74,35	22,76	17,10	26,30	15,70	12,70	6,01	30,61
Maximum	83,20	26,70	19,80	31,40	18,30	15,50	7,87	36,28
75%-Quantil	77,70	24,00	18,20	27,53	16,58	13,40	6,46	31,94
Median	74,55	22,80	16,80	26,00	15,70	12,60	5,98	30,30
25%-Quantil	71,53	21,58	16,10	24,98	15,10	12,03	5,40	29,65
Minimum	59,00	17,70	14,50	22,40	12,80	10,10	4,30	24,76

MclII	GL	Bd	Bp	Dp	SD med-lat	SD ant-post	K-Index	P-Index
sum	50	55	71	55	74	71	43	48
MW	81,31	25,66	20,70	29,73	17,05	14,61	7,56	31,54
Maximum	93,40	30,10	25,00	35,60	20,70	19,90	10,28	35,36
75%-Quantil	85,90	27,50	22,15	32,25	18,38	15,80	8,43	32,51
Median	82,25	25,50	20,60	29,30	17,25	14,50	7,62	31,63
25%-Quantil	75,05	23,90	19,00	27,70	15,53	13,15	6,83	30,36
Minimum	72,30	21,50	16,10	22,70	13,70	11,50	5,20	28,08

MclIV	GL	Bd	Bp	Dp	SD med-lat	SD ant-post	K-Index	P-Index
sum	42	47	69	48	70	72	36	36
MW	83,56	26,60	21,97	29,85	18,33	16,22	7,95	31,50
Maximum	101,60	34,10	27,40	38,20	22,70	21,20	10,30	35,77
75%-Quantil	89,48	28,85	23,20	30,85	19,78	17,45	8,39	32,81
Median	83,10	25,70	21,70	29,20	18,00	15,70	7,88	31,75
25%-Quantil	78,53	24,10	20,40	27,65	16,83	14,80	7,23	30,74
Minimum	66,30	20,00	18,10	24,00	14,30	12,30	4,95	22,81

MclV	GL	Bd	Bp	Dp	SD med-lat	SD ant-post	K-Index	P-Index
sum	39	49	48	50	55	55	37	36
MW	86,04	28,96	29,84	33,40	18,95	16,93	11,67	33,76
Maximum	98,50	35,10	39,30	39,80	24,30	22,40	16,87	40,10
75%-Quantil	90,95	31,90	32,28	35,68	20,20	18,35	13,16	35,03
Median	84,40	28,20	29,35	33,65	18,60	16,50	11,48	33,91
25%-Quantil	81,60	26,60	27,28	30,70	17,10	15,30	10,34	32,15
Minimum	74,40	22,00	24,00	27,70	16,00	13,50	8,48	26,86

Anhang 6

Zusammenfassung der osteometrische Ergebnisse zu den Metacarpi der Balver Bären. – Messtrecken nach Torres Perez-Hidalgo 1988; Indices siehe Withalm 2001.

MtI	GL	Bd	Bp	Dp	SD med-lat	SD ant-post	K-Index	P-Index
sum	64	63	67	69	71	71	57	62
MW	58,77	18,06	23,67	24,10	12,63	13,79	9,76	30,79
Maximum	73,40	21,80	29,40	30,80	15,40	16,90	13,04	37,66
75%-Quantil	61,05	19,70	25,10	26,20	13,60	14,95	10,82	32,49
Median	58,05	18,10	23,70	23,60	12,90	13,90	9,57	30,25
25%-Quantil	55,35	16,75	22,00	22,10	11,45	12,60	8,73	28,63
Minimum	51,70	13,70	18,60	19,20	8,90	10,10	6,86	25,38

MtII	GL	Bd	Bp	Dp	SD med-lat	SD ant-post	K-Index	P-Index
sum	78	90	108	88	110	111	69	76
MW	78,12	24,86	19,13	27,63	17,73	14,13	6,68	32,08
Maximum	90,00	29,70	24,10	35,00	21,30	17,90	8,83	35,25
75%-Quantil	82,75	26,68	20,33	30,10	19,28	15,25	7,30	33,21
Median	78,80	24,70	19,10	27,20	17,65	14,10	6,66	32,32
25%-Quantil	73,75	23,00	17,70	25,60	16,33	13,05	6,14	30,73
Minimum	64,40	20,50	15,90	20,70	14,20	11,10	4,82	27,49

MtIII	GL	Bd	Bp	Dp	SD med-lat	SD ant-post	K-Index	P-Index
sum	130	135	166	120	172	171	99	129
MW	80,70	22,98	19,31	30,60	16,44	13,72	7,36	28,37
Maximum	94,60	27,80	23,80	38,30	21,10	17,20	9,99	34,46
75%-Quantil	84,95	24,25	20,80	32,50	17,63	14,70	8,16	29,56
Median	81,50	23,20	19,50	30,45	16,30	13,80	7,28	28,28
25%-Quantil	76,33	21,30	17,70	28,50	15,20	12,60	6,54	27,26
Minimum	64,60	18,50	14,40	23,30	11,90	10,10	4,22	23,24

MtIV	GL	Bd	Bp	Dp	SD med-lat	SD ant-post	K-Index	P-Index
sum	92	109	149	98	161	159	77	90
MW	90,39	24,97	22,37	30,38	17,41	15,61	7,56	27,48
Maximum	104,90	29,80	27,40	45,40	20,70	20,80	10,77	32,20
75%-Quantil	95,10	26,50	24,10	32,70	18,70	16,70	8,11	28,68
Median	91,35	25,20	22,40	30,55	17,70	15,50	7,59	27,39
25%-Quantil	85,83	23,20	20,80	28,13	16,10	14,30	6,89	26,30
Minimum	74,70	20,20	16,90	17,70	13,20	11,70	4,24	24,56

MtV	GL	Bd	Bp	Dp	SD med-lat	SD ant-post	K-Index	P-Index
sum	36	50	47	53	117	116	26	33
MW	90,87	25,66	29,60	30,60	14,82	16,17	9,65	28,26
Maximum	105,70	31,50	37,80	35,50	18,50	20,60	12,36	32,23
75%-Quantil	95,63	27,30	32,35	33,10	15,90	17,55	11,08	29,80
Median	92,60	25,55	30,50	31,10	14,90	16,10	9,88	28,19
25%-Quantil	84,48	23,73	26,40	28,90	13,50	14,60	7,91	27,04
Minimum	76,10	20,70	22,20	23,70	12,20	11,10	6,72	24,70

Anhang 7

Zusammenfassung der osteometrische Ergebnisse zu den Metatarsi der Balver Bären. – Messstrecken nach Torres Perez-Hidalgo 1988; Indices siehe Withalm 2001.

	Vindija D-F	Vindija G	Vindija J	Arrikruz	Gamsulzen	Vindija K	Balve	Winden	Goyet	Toll	Reguerillo	Herdengel	Potocka	Ramesch unten	Ramesch oben	Hundsheim	Atapuerca, Cueva major	Schwabenreith	Repolust
Bd	20,60	19,80	20,10	20,30	19,30	19,61	19,80	19,20	19,28	19,00	19,20	18,70	19,20	18,70	18,60	17,70	16,10	18,20	16,50
Mcl	1	4,5	3	2	7	6	4,5	10	8	12	10	13,5	10	13,5	15	17	19	16	18
Rang	27,20	26,90	25,10	23,70	25,30	24,72	22,76	25,10	23,86	25,30	23,70	26,00	23,00	24,80	24,30	22,90	22,10	21,00	21,30
Mcll	1	2	6,5	12,5	4,5	9	16	6,5	11	4,5	12,5	3	14	8	10	15	17	19	18
Rang	27,40	26,80	24,60	27,10	26,50	24,77	25,66	25,10	26,17	24,50	25,40	26,00	22,60	25,30	24,00	22,30	22,00	21,30	21,50
Mclll	1	3	12	2	4	11	7	10	5	13	8	6	15	9	14	16	17	19	18
Rang	28,50	29,80	27,60	26,90	28,00	27,67	26,60	27,30	26,57	27,30	28,00	26,90	24,70	26,10	25,10	23,40	22,70	22,20	22,20
MclV	2	1	6	9,5	3,5	5	11	7,5	12	7,5	3,5	9,5	15	13	14	16	17	18,5	18,5
Rang	31,00	31,60	29,90	28,80	29,20	29,73	28,96	28,60	28,77	28,70	26,80	28,60	29,40	28,10	27,60	24,90	25,10	26,20	23,30
MclV	2	1	3	8	6	4	7	11,5	9	10	15	11,5	5	13	14	18	17	16	19
Rang	18,80	18,60	18,60	18,60	17,70	17,94	18,06	17,70	17,56	17,70	17,50	17,20	18,40	17,00	16,60	16,70	15,30	16,60	15,20
Mtl	1	3	3	3	9	7	6	9	11	9	12	13	5	14	16,5	15	18	16,5	19
Rang	23,00	22,70	22,00	21,40	21,30	21,13	24,86	21,20	21,30	20,50	21,50	18,80	19,40	20,50	20,80	19,10	18,80	17,90	18,60
MtlI	2	3	4	6	8	10	1	9	7	12,5	5	16,5	14	12,5	11	15	16,5	19	18
Rang	24,60	24,10	22,30	22,00	23,40	23,28	22,98	22,60	22,87	22,20	22,30	19,70	19,20	21,60	20,60	18,50	19,50	18,40	19,00
MtlII	1	2	8,5	11	3	4	5	7	6	10	8,5	14	16	12	13	18	15	19	17
Rang	25,90	26,20	25,30	25,50	24,50	26,45	24,97	25,40	24,33	25,40	24,30	22,50	22,90	23,80	22,90	21,20	20,90	20,40	20,90
MtlV	3	2	7	4	9	1	8	5,5	10	5,5	11	15	13,5	12	13,5	16	17,5	18	17,5
Rang	27,60	26,70	26,90	26,50	24,40	24,85	25,66	25,80	24,14	25,10	22,80	25,70	25,20	23,30	23,80	21,30	20,70	23,40	20,50
MtlV	1	3	2	4	11	10	7	5	12	9	16	6	8	15	13	17	18	14	19
Rang	15	24,5	55	62	65	67	72,5	81	91	93	101,5	108	115,5	122	134	163	172	175	182
RangSumme	0	9,5	30,5	7	3	2	5,5	8,5	10	2	8,5	6,5	7,5	6,5	12	29	9	3	7
Abstand vor	9,5	30,5	7	3	2	5,5	8,5	10	2	8,5	6,5	7,5	6,5	12	29	9	3	7	0
Abstand nach	7,89	12,89	28,95	32,63	34,21	35,26	38,16	42,63	47,89	48,95	53,42	56,84	60,79	64,21	70,53	85,79	90,53	92,11	95,79
Rangpunkte%	1	3,5	9	9	8	10	10	6,5	7	8	12,5	13,5	11	7	4,5	3	4	3	2
Rangdifferenz																			

Anhang 9

Distale Breite der Metapodien aus der Balver Höhle und anderer Höhlenbärenfundstellen in Europa. – Referenzdaten aus Torres Perez-Hidalgo 1988; Withalm 2001; 2004a; 2005; Athen u.a. 2005 (teilweise neu berechnet).

K-Index	Vindija G	Vindija D-F	Potocka	Gamsulzen	Goyet	Arrikruz	Vindija J	Herdengel	Vindija K	Toll	Balve	Winden	Reguerillo	Ramesch unten	Ramesch oben	Schwabenreith	Atapuerca, Cueva mayor	Hundsheim	Repolust
Mcl	8,61	9,08	7,85	7,36	8,39	9,84	9,33	7,40	8,21	8,24	8,34	7,49	8,32	7,33	7,22	6,95	6,86	7,10	6,51
Rang	4	3	10	13	5	1	2	12	9	8	6	11	7	14	15	17	18	16	19
Mcll	7,59	7,26	7,87	7,58	7,59	7,09	6,98	7,48	7,16	7,31	6,01	7,11	6,53	6,98	6,62	6,32	5,76	6,10	5,86
Rang	2,5	7	1	4	2,5	10	11	5	8	6	17	9	14	12	13	15	19	16	18
Mclll	8,20	8,00	7,74	8,22	7,92	7,76	7,38	7,49	7,31	7,77	7,56	7,31	7,42	7,45	7,03	6,98	6,30	6,48	6,30
Rang	2	3	7	1	4	6	12	9	13,5	5	8	13,5	11	10	15	16	19	17	18
MclV	9,70	9,39	9,48	8,84	8,39	8,40	8,47	8,38	8,63	8,81	7,95	8,18	9,35	7,99	7,47	7,84	6,75	6,52	6,84
Rang	1	3	2	5	10	9	8	11	7	6	14	12	4	13	16	15	18	19	17
MclV	12,49	12,22	13,56	13,01	12,51	12,21	11,83	12,65	12,38	11,57	11,67	12,23	10,22	12,50	12,49	11,86	9,89	9,80	9,75
Rang	6,5	10	1	2	4	11	13	3	8	15	14	9	16	5	6,5	12	17	18	19
Mtl	11,28	11,65	10,33	11,12	9,32	10,11	10,65	9,93	9,24	10,10	9,76	9,67	8,81	10,00	10,06	8,96	7,79	8,55	7,82
Rang	2	1	5	3	13	6	4	10	14	7	11	12	16	9	8	15	19	17	18
MtlI	6,18	6,25	5,85	5,63	6,33	5,59	6,33	5,39	5,99	5,47	6,68	5,57	5,56	5,38	5,47	5,09	5,23	4,60	4,70
Rang	5	4	7	8	2,5	9	2,5	14	6	12,5	1	10	11	15	12,5	17	16	19	18
MtlII	8,10	7,96	7,92	8,08	7,69	7,45	7,26	8,06	7,32	7,17	7,36	7,43	7,37	7,35	6,50	7,27	6,10	5,93	6,38
Rang	1	4	5	2	6	7	14	3	12	15	10	8	9	11	16	13	18	19	17
MtlIV	8,62	9,07	7,46	7,32	7,73	8,33	7,76	7,55	7,82	8,42	7,56	7,33	7,47	7,34	6,73	6,70	7,01	6,36	6,05
Rang	2	1	11	14	7	4	6	9	5	3	8	13	10	12	16	17	15	18	19
MtV	11,04	11,98	10,54	10,53	10,05	10,77	11,48	9,95	10,55	9,88	9,65	10,46	9,34	9,30	9,47	9,48	8,14	8,13	7,78
Rang	3	1	6	7	9	4	2	10	5	11	12	8	15	16	14	13	17	18	19
RangSumme	29	37	55	59	63	67	74,5	86	87,5	88,5	101	105,5	113	117	132	150	176	177	182
Abstand vor	0	8	18	4	4	4	7,5	11,5	1,5	1	12,5	4,5	7,5	4	15	18	26	1	5
Abstand nach	8	18	4	4	4	7,5	11,5	1,5	1	12,5	4,5	7,5	4	15	18	26	1	5	0
Rangpunkte%	15,26	19,47	28,95	31,05	33,16	35,26	39,21	45,26	46,05	46,58	53,16	55,53	59,47	61,58	69,47	78,95	92,63	93,16	95,79
Rangdifferenz	3	6	10	13	10,5	10	11	9	9	12	16	5,5	9	9	9,5	5	4	3	2

Anhang 10

K-Index (Quotient aus proximaler Fläche und größter Länge) der Metapodien aus der Balver Höhle und anderer Höhlenbärenfundstellen in Europa. – Referenzdaten aus Torres Perez-Hidalgo 1988; Withalm 2001; 2004a; 2005; Athen u.a. 2005 (teilweise neu berechnet).

P-Index	Vindija D-F	Vindija G	Potocka	Gams-sulzen	Vindija K	Vindija J	Arrikruz	Reguerillo	Goyet	Winden	Balve	Herdengel	Ramesch unten	Toll	Ramesch oben	Repolust	Schwabenreith	Atapuerca, Cueva major	Hundsheim
Mcl	31,00	30,58	30,18	30,19	31,13	31,23	34,12	31,32	30,13	29,53	29,43	29,31	29,80	29,50	29,80	29,16	28,78	27,10	28,30
Rang	5	6	8	7	4	3	1	2	9	12	14	15	10	13	11	16	17	19	18
Mcll	33,76	34,29	35,15	34,20	33,14	33,30	29,85	32,87	31,66	32,33	30,61	32,97	32,60	32,15	32,30	31,63	31,81	30,65	31,04
Rang	4	2	1	3	6	5	19	8	14	10	18	7	9	12	11	15	13	17	16
Mclll	32,52	32,66	33,23	33,11	32,29	31,26	32,93	32,36	31,94	30,91	31,54	31,48	31,20	30,51	30,70	30,55	30,91	29,33	29,14
Rang	5	4	1	2	7	11	3	6	8	13	9	10	12	17	15	16	14	18	19
MclV	33,27	33,93	33,53	33,60	33,22	33,23	32,65	33,78	32,53	32,02	31,50	31,97	31,80	31,82	30,60	30,92	31,26	30,72	30,17
Rang	5	1	4	3	7	6	8	2	9	10	14	11	13	12	18	16	15	17	19
McV	35,57	35,89	34,78	35,46	34,81	35,36	34,87	33,21	34,43	33,00	33,76	33,83	33,60	33,84	33,20	33,25	32,86	32,90	32,92
Rang	2	1	7	3	6	4	5	14	8	16	11	10	12	9	15	13	19	18	17
Mit	33,02	32,37	33,72	32,04	31,75	32,02	31,85	31,03	31,64	31,27	30,79	30,31	31,40	30,52	30,70	30,25	29,63	28,28	30,49
Rang	2	3	1	4	7	5	6	11	8	10	12	16	9	14	13	17	18	19	15
Mtll	32,70	32,25	32,47	31,82	31,53	31,32	31,94	31,11	31,31	30,25	32,08	30,71	30,00	30,42	30,40	30,15	29,24	29,33	29,20
Rang	1	3	2	6	7	8	5	10	9	14	4	11	16	12	13	15	18	17	19
Mtlll	30,83	30,30	30,68	30,33	29,84	28,60	28,10	29,07	29,22	29,08	28,37	29,01	28,40	26,40	27,50	27,65	27,97	27,27	25,80
Rang	1	4	2	3	5	10	13	8	6	7	12	9	11	18	16	15	14	17	19
MtIV	29,65	29,48	29,46	28,97	29,92	28,71	29,62	28,96	28,33	28,36	27,48	28,19	27,70	28,60	27,00	27,37	27,00	27,14	23,17
Rang	2	4	5	6	1	8	3	7	11	10	14	12	13	9	17,5	15	17,5	16	19
MtV	30,52	29,65	28,70	28,71	29,23	29,80	30,08	26,89	27,60	27,82	28,26	26,61	26,60	28,04	26,90	27,16	26,05	25,91	25,73
Rang	1	4	7	6	5	3	2	14	11	10	8	15	16	9	13	12	17	18	16
RangSumme	28	32	38	43	55	63	65	82	93	112	116	116	121	125	142,5	150	162,5	176	177
Abstand vor	0	4	6	5	12	8	2	17	11	19	4	0	5	4	17,5	7,5	12,5	13,5	1
Abstand nach	4	6	5	12	8	2	17	11	19	4	0	5	4	17,5	7,5	12,5	13,5	1	0
Rangpunkte%	14,74	16,84	20,00	22,63	28,95	33,16	34,21	43,16	48,95	58,95	61,05	61,05	63,68	65,79	75,00	78,95	85,53	92,63	93,16
Rangdifferenz	4	5	7	5	6	8	18	12	8	9	14	9	7	9	7	5	6	2	4

Anhang 11

P-Index (Plumphheits-Index: Quotient aus distaler Breite und größter Länge \times 100) der Metapodien aus der Balver Höhle und anderer Höhlenbärenfundstellen in Europa. – Referenzdaten aus Torres Perez-Hidalgo 1988; Withalm 2001; 2004a; 2005; Athen u.a. 2005 (teilweise neu berechnet).

supI3 weibl.	L	B
sum	81	81
MW	13,4	14,3
Maximum	14,9	15,8
75%-Quantil	14,2	14,9
Median	13,5	14,5
25%-Quantil	12,8	13,6
Minimum	11,4	12,5

supI3 männl.	L	B
sum	65	65
MW	15,9	16,7
Maximum	17,6	18,8
75%-Quantil	16,3	17,2
Median	15,7	16,7
25%-Quantil	15,3	16
Minimum	14,8	15,4

C weibl.	L	B
sum	93	93
MW	20,30	15,80
Maximum	23,90	18,40
75%-Quantil	21,50	16,53
Median	20,50	15,80
25%-Quantil	18,78	14,90
Minimum	16,60	13,20

C männl.	L	B
sum	69	69
MW	26,10	21,00
Maximum	30,80	23,80
75%-Quantil	27,30	22,10
Median	26,00	20,80
25%-Quantil	24,70	19,90
Minimum	23,10	17,60

supM1	L	B
sum	25	25
M-Wert	27,70	19,32
Maximum	32,40	21,60
75%-Quantil	29,60	20,30
Median	27,90	19,60
25%-Quantil	25,60	18,50
Minimum	21,20	15,70

supM2	L	B
sum	20	20
M-Wert	43,58	22,20
Maximum	49,70	24,70
75%-Quantil	45,55	23,43
Median	43,75	22,05
25%-Quantil	41,05	21,10
Minimum	37,80	19,60

infM1	L	B
sum	14	14
M-Wert	29,92	14,44
Maximum	33,00	15,80
75%-Quantil	30,80	15,10
Median	29,70	14,30
25%-Quantil	29,00	13,90
Minimum	28,10	13,30

infM2	L	B
sum	35	35
M-Wert	30,09	18,04
Maximum	34,70	20,30
75%-Quantil	31,50	18,80
Median	30,40	18,30
25%-Quantil	28,70	17,05
Minimum	25,40	15,30

infM3	L	B
sum	65	65
M-Wert	26,54	19,29
Maximum	30,50	22,70
75%-Quantil	27,70	20,10
Median	26,30	19,30
25%-Quantil	25,30	18,60
Minimum	21,30	15,10

Anhang 12

Zusammenfassung der osteometrische Ergebnisse zu den Zähnen der Balver Bären.

Fundstelle	Zeitstellung (alpine Gliederung)	sup M1	sup M2	inf M1	inf M2	inf M3	infM3/ infM2	infM3/ infM2 stand.
Atapuerca (Cueva major), E	Miitelpleistozän	25,30	40,10	26,60	27,10	23,90	0,882	98,000
Hunas, D	Riss	26,24	41,82	28,22	28,52	24,17	0,847	94,111
Repolust, A	Riss	25,27	39,56	26,73	27,26	23,96	0,879	97,667
Grosse Grotte, D	Riss/Würm-Interglazial	28,50	46,20	31,10	31,50	27,20	0,863	95,889
Herdengel 1-2, A	Frühwürm	27,72	44,06	29,01	29,85	25,15	0,843	93,667
Herdengel 3, A	Frühwürm	27,99	43,10	29,17	29,49	25,55	0,866	96,222
Schwabenreith, A	Frühwürm	27,75	43,44	28,99	29,32	25,69	0,876	97,333
Balve, D	Frühwürm	27,70	43,58	29,92	30,09	26,54	0,882	98,000
Ramesch 1-4*, A	Früh-Mittelwürm	28,12	42,20	28,12	29,60	25,41	0,858	95,333
Conturines*, I	Früh-Mittelwürm	26,49	41,15	28,11	28,04	24,19	0,863	95,889
Toll, E	Früh-Mittelwürm	29,00	44,70	30,10	30,00	26,20	0,873	97,000
Salzofen*, A	Mittelwürm	28,23	42,40	29,51	29,87	25,30	0,847	94,111
Arcy-sur-Cure (Aurign.), F	Mittelwürm	28,90	45,40	30,70	31,50	27,10	0,860	95,556
Herdengel 4, A	Mittelwürm	27,84	43,14	29,69	29,92	25,88	0,865	96,111
Medvezhiya, RUS	Mittelwürm	29,31	44,10	30,11	29,17	25,31	0,868	96,444
Reguerillo, E	Mittelwürm	28,60	44,40	30,10	30,20	26,80	0,887	98,556
Herdengel 5-6, A	Mittelwürm	28,67	43,56	30,15	30,12	26,82	0,890	98,889
Brillenhöhle, D	Mittelwürm	28,20	46,10	30,70	31,40	28,00	0,900	100,000
Arcy-sur-Cure (Châtelp.), F	Mittelwürm	29,30	48,10	30,30	31,10	28,70	0,923	102,556
Goyet B4, B	Mittelwürm	28,57	45,95	30,95	30,97	28,70	0,927	103,000
Ekain, E	Mittel-Spätwürm	29,30	45,30	30,80	31,90	27,10	0,850	94,444
Pod Hradem, CZ	Mittel-Spätwürm	28,92	45,41	30,56	31,2	27,69	0,888	98,667
Cova Eiros, E	Spätwürm	28,43	44,71	31,32	31,36	27,20	0,867	96,333
Odessa, UKR	Spätwürm	29,82	46,32	31,24	31,26	27,33	0,874	97,111
Niedzwiedzia, PL	Spätwürm	29,38	44,40	30,49	31,18	27,28	0,875	97,222
Arrikutz, E	Spätwürm	29,00	44,70	30,40	30,40	26,70	0,878	97,556
Nixloch, A	Spätwürm	29,07	44,61	29,98	30,96	27,60	0,891	99,000
Gamssulzen, A	Spätwürm	28,62	44,40	30,22	30,63	27,56	0,900	100,000
Liegloch, A	Spätwürm	28,71	46,33	30,78	30,86	27,86	0,903	100,333

Anhang 13

Länge der Molaren aus der Balver Höhle und anderer Höhlenbärenfundstellen in Europa. * Hochalpine Kleinform der Höhlenbären. – Referenzdaten aus Musil 1965; Riek 1973; Torres Perez-Hidalgo 1988; Rabeder 1999; Weinstock 1999; Baryshnikov/David 2000; Baryshnikov u.a. 2003 (teilweise neu berechnet).

sup I3	Lx B gesamt	L x B fem.	L x B male
sum	149	81	65
MW	225,00	192,74	265,01
Maximum	318,42	224,91	318,42
75%-Quantil	253,84	210,25	283,62
Median	221,52	195,96	262,08
25%-Quantil	194,58	175,26	246,40
Minimum	142,50	142,50	235,62

Canini	Lx B gesamt	L x B fem.	L x B male
sum	164	93	69
MW	418,46	324,32	548,07
Maximum	733,04	416,52	733,04
75%-Quantil	522,63	353,58	594,86
Median	377,64	326,16	542,79
25%-Quantil	321,41	285,39	542,79
Minimum	227,43	227,43	445,46

Tibia	Bd x Dd gesamt	Bd x Dd fem.	Bd x Dd male
sum	56	34	22
MW	3132,94	2633,05	3905,49
Maximum	4749,36	3052,66	4749,36
75%-Quantil	3682,24	2783,73	4143,08
Median	2843,33	2681,36	3922,99
25%-Quantil	2598,34	2466,86	3518,33
Minimum	2088,08	2088,08	3361,02

Radius	Bd x Dd gesamt	Bd x Dd fem.	Bd x Dd male
sum	32	20	12
MW	3364,50	2875,38	4179,70
Maximum	4961,70	3340,80	4961,70
75%-Quantil	4017,24	3193,09	4319,28
Median	3214,37	2984,11	4189,89
25%-Quantil	2936,99	2772,27	3961,59
Minimum	1881,88	1881,88	3586,44

Anhang 14

Zusammenfassung der Trennung von Geschlechtern nach osteometrischen Einzeldaten der Balver Bären.

Mt I	GL gesamt	GL fem.	GL male
sum	64	indet.	
MW	58,77		
Maximum	73,40		
75%-Quantil	61,05		
Median	58,05		
25%-Quantil	55,35		
Minimum	51,70		

MtIII	GL gesamt	GL fem.	GL male
sum	130	Indet.	
MW	80,70		
Maximum	94,60		
75%-Quantil	84,95		
Median	81,50		
25%-Quantil	76,33		
Minimum	64,60		

Mc V	GL gesamt	GL fem.	GL male
sum	39	27	12
MW	86,04	82,80	93,33
Maximum	98,50	88,30	98,50
75%-Quantil	90,95	85,05	94,78
Median	84,40	82,90	92,95
25%-Quantil	81,60	81,30	91,95
Minimum	74,40	74,40	89,60

Mt IV	GL gesamt	GL fem.	GL male
sum	92	42	49
MW	90,39	84,66	95,31
Maximum	104,90	89,10	104,90
75%-Quantil	95,10	87,50	97,80
Median	91,35	85,20	94,80
25%-Quantil	85,83	82,58	92,60
Minimum	74,70	74,70	90,50

Mt II	GL gesamt	GL fem	GL male
sum	78	30	47
MW	78,12	71,92	82,12
Maximum	90,00	75,50	90,00
75%-Quantil	82,75	74,55	83,95
Median	78,80	72,80	81,70
25%-Quantil	73,75	70,30	79,90
Minimum	64,40	64,40	77,20

Anhang 15

Zusammenfassung der Trennung von Geschlechtern nach osteometrischen Einzeldaten der Balver Bären.

Fundstelle	♀ >> ♂	♀ > ♂	♀ = ♂	♂ > ♀	♂ >> ♀	% ♀	% senil von % adult	% juv. gesamt	% AK III gesamt
Balve						55,5	18,23	23,34	14,50
Bärenhöhle						27,0	72,04	76,33	11,96
Divje babe						52,3	13,69	72,10	11,80
Fate						33,8	15,17	64,40	32,00
Goyet A1						62,6	40,01	64,30	50,00
Goyet A2						47,3	40,00	65,00	50,00
Goyet A3						63,5	52,00	50,00	41,00
Goyet B						33,0	27,78	64,00	47,00
Potocka zijalka						24,3	42,67	77,50	7,30
Schwabenreith						63,0	9,72	66,59	23,32
Sibyllenhöhle						77,0	20,52	42,50	40,90
Yarimburgaz						57,8	32,79	58,67	27,39
Zoolithenhöhle						90,0	0,23	75,93	43,69
Badalucco						28,0	18,51	43,80	
Basura						67,4	21,36	70,50	
Drachenloch						65,5	5,88	83,00	
Odessa						53,0	30,57	73,50	
Wildenmannsloch						45,0	3,39	68,00	
Wildkirchli						45,7	2,00	41,00	
Arrikruz						21,0			
Conturines						50,0			
Cova Eirós						75,0			
Einhornhöhle						75,0			
Ekain						58,0			
Gamssulzen						73,0			
Hastièrre						40,0			
Herdengel						42,9			
Mixnitz oben						30,0			
Mixnitz unten						50,0			
Pod Hradem 12						75,0			
Pod Hradem 15						42,0			
Ramesch						51,9			
Reguerillo						62,0			
Repolust						44,1			
Toll						80,0			
Troskaeta						60,0			
Trou de Sureau						47,0			
Vaucluse						31,5			
Westbury						75,0			
Anteil %	17,95	20,51	38,46	17,95	5,13	53,2	24,6	62,13	30,84
Anteil ♀	3/4	2/3	1/2	1/3	1/4	n = 39			

Anhang 16

Geschlechterverhältnis der Bären in der Balver Höhle und von anderen europäischen Fundstellen. Als ausgewogen werden Sex ratios mit Anteilen von 40-60% Weibchen angesehen, Dominanzen der einzelnen Geschlechter bis zum Niveau 75 resp. 25% und Überrepräsentanzen, ab einem Verhältnis von 2/3 resp. 3/2. Daneben die genauen prozentualen Anteile weiblicher in den Faunen. – Dazu sind noch Angaben zur Altersstruktur aufgeführt: Anteile der senilen Altersklasse (Klasse VIII u. IX nach Stiner 1998) unter den adulten Tieren, Anteile der juvenilen Alterklasse (Klasse I-III nach Stiner 1998) und Anteile der Klasse subadulter Tiere (Klasse III nach Stiner 1998). – Datengrundlage: siehe Verzeichnis der Referenzfundstellen.

Debeljak 1997: Ontogenetische Zahnentwicklung	Stiner 1998: Alterskohorte
1-3 Monate: - Bildung und Wachstum Milchzähne - Bildung P4 und M1	-
4. Monat - alle Milchzähne in Stellung - Kronen der Dauerzähne fast vollständig geformt - P4 drückt bereits unter d4	I
5. Monat: - M1 bricht langsam durch - d4 mit bereits stark resorbierter Wurzel	I
6.-7. Monat: - Kronen der Dauerzähne vollständig geformt, Wurzeln innen hohl und dünnwandig - M1 noch mit offenen Wurzeln, dünnwandig - M1 mit ersten Abkauungserscheinungen: schmale Facetten und Politur - I1 bereits in Stellung - I2 im Durchbruch - P4 und M2 vor Durchbruch - I3 noch in der Mandibel - Caninus in Mandibel: Krone gewachsen, keine Wurzel - d4 und d3 werden von P4 herausgedrückt und fallen bald aus	M1: II-III M2: I M3: I
6,5-7,5 Monate (1): - M2 im vorderen Bereich bereits sichtbar, Krone bekommt dort hellere Farbe - Caninus-Wurzel wird geformt - M3-Krone fertig geformt, dunkelbraune Farbe, steht senkrecht im Ramus	M1: II-III M2: I M3: I
6,5-7,5 Monate (2): - M1 mit flachen Abkauungsfacetten (etwa 3mm), Wurzel fast fertig geformt, Apex noch offen, Wurzelwand bereits dicker - M2 nun über die Hälfte sichtbar, Wurzel zur Hälfte geformt, innen hohl und dünnwandig - M3 noch ohne Wurzel, sehr zerbrechlich	M1: II-III M2: I-II M3: I
9-10 Monate: - M2 bricht komplett durch - Dauercanini schieben sich durch den Kieferknochen - nur noch dC als Milchzahn vorhanden	M1: II-III M2: II M3: I
11-12 Monate: - M3 erste Bereiche sichtbar, steht bereits stärker horizontal, aber noch nicht in Stellung, sehr flache Krone	M1: II-III M2: II M3: II
1 Jahr bis 15 Monate: - Caninus-Krone 1 bis 1,5 cm aus der Alveole, über die Hälfte der Wurzel geformt, dC fehlt bereits - M2 im vorderen Bereich mit leichten Abkauungsfacetten - M3 zum großen Teil noch nicht durchgebrochen und noch nicht in Stellung	M1: III M2: II-III M3: II
15 Monate: - Caninus-Wurzel zu 2/3 geformt, Krone noch nicht komplett durchgebrochen - M3 noch nicht in Stellung, aber größtenteils sichtbar - M1-Wurzelkanal geschlossen, Krone poliert mit 2-3 mm großen Facetten - M2 im vorderen Bereich ebenfalls Abkauungsfacetten, Wurzeln noch offen - P4-Wurzeln noch offen - M3 keine Facetten, Wurzeln offen - Druckfacetten an Kontaktstellen zwischen den Zähnen	M1: III M2: II-III M3: II
18 Monate: - Caninus-Krone ziemlich komplett durchgebrochen, Wurzel ebenfalls fast komplett - M3 in Stellung, Wurzeln weit geöffnet - M1-Krone geglättet und mit Facetten bedeckt, posterior Druckfacetten (bis 4 mm), Wurzelwände 2,5-2,75 mm dick - P4 Wurzeln geschlossen - M2 Wurzeln geschlossen aber noch perforiert, anterior Druckfacetten	M1: III+ M2: III M3: II
4 Jahre: - Caninus-Wurzel fast geschlossen - M3-Wurzel fast geschlossen - M1 mehr Abkauungsmuster als die anderen Molaren (bes. Protoconid und Hypoconid) - M2 weniger Abkauungsspuren - M3 noch kaum Abkauungsspuren - an Kontaktflächen der Molaren tiefe Druckfacetten (M2 posterior bis 6 mm breit)	M1: III+ M2: III+ M3: III-IV

Anhang 17

Gegenüberstellung der tatsächlichen ontogenetischen Entwicklung der Zähne bei *Ursus spelaeus* (nach Debeljak 1997) und modellierter Alterskategorien (nach Stiner 1998).

Fundstelle	juvenil	adult	senil	sum Zähne	Elemente
Lawson (historisch)	6,78	79,66	13,56	59	alle M
Taubach (Freiland)	9,19	67,29	23,52	132	inf M3, sup M2
Biache (Freiland)	12,00	77,00	11,00	107	alle M
Lattaia	13,81	50,19	36,00	117	alle M, sup P4
Balver Höhle	23,34	62,68	13,98	415	alle M
Jerry Long (historisch)	29,27	70,73	0,00	41	alle M
Gondenans-le-Moulin	39,50	57,00	3,50	143	inf M1,2
Wildkirchli	41,00	57,00	2,00	168	sup M2
Sibyllenhöhle	42,50	45,70	11,80	51	inf M1,2,3
St. Lucia	42,90	32,10	25,00	k.A.	alle
Badalucco	43,80	45,80	10,40	k.A.	alle
Tournal	47,00	26,80	26,20	k.A.	alle
Bacho Kiro	50,00	22,60	27,40	k.A.	alle M
Prélétang	50,00	42,50	7,50	248	sup M2
Hohlenstein-Stadel	50,25	44,50	5,25	458	inf M1,2, sup M1,2
Cotencher	50,50	39,50	10,00	k.A.	inf M2, sup M2
Crouzade	57,10	28,60	14,30	k.A.	alle
Yarimburgaz	58,77	27,71	13,52	322	alle M, sup P4
Goyet	60,00	21,00	19,00	>120	alle P, M
Fate	64,40	30,20	5,40	k.A.	alle
Furtin	64,70	31,10	4,20	212	alle M
Schwabenreith	66,75	30,91	3,34	129	inf M1,2
Wildenmannlisloch	68,00	31,00	1,00	188	sup M2
Basura	70,50	23,20	6,30	k.A.	alle
Grotte de Plaints	71,67	21,00	7,33	154	inf M3, yup M2
Divje babe	72,10	20,60	7,30	391	inf M1
Odessa	73,50	18,40	8,10	461	inf M3, sup M2, I3
Arcy VII	75,00	0,00	25,00	k.A.	alle
Zoolithenhöhle	75,93	23,83	0,23	372	inf M1,2,3
Brillenhöhle	76,19	17,00	6,81	k.A.	alle M
Bärenhöhle	76,33	6,62	17,05	242	inf M1,2,3
Hortus	76,60	9,10	14,30	k.A.	alle
Potocka zijalka	77,50	12,90	9,60	89	inf M1
Osselles	80,00	15,00	5,00	36	inf M3, sup M2
Drachenloch	83,00	16,00	1,00	161	sup M2
Arbeda	85,70	9,50	4,80	k.A.	alle
Schnurenloch	88,00	10,00	2,00	57	sup M2

Anhang 18

Sterblichkeit in den drei prinzipiellen Altersklassen in verschiedenen pleistozänen Höhlen mit *U. spelaeus* und Freilandfundstellen mit *U. arctos* in Europa sowie historischen Fundstellen mit *U. americanus* in Nordamerika. – Datengrundlage: siehe Verzeichnis der Referenzfundstellen.

Fundstelle	AKIII	adult	senil
Lattaia	12,50	51,79	35,71
Balve	15,91	68,75	15,34
Potocka zijalka	24,50	43,29	32,21
Divje babe	29,72	51,89	18,39
Bärenhöhle	33,57	18,58	47,85
Yarimburgaz	39,92	40,38	19,70
Schwabenreith	40,51	53,69	5,80
Sibyllenhöhle	41,57	46,44	11,99
Fate	47,33	44,68	7,99
Goyet	54,02	24,14	21,84
Zoolithenhöhle	64,49	35,17	0,34
Optimales Verhältnis subadult-adult	33,33	66,67	

Anhang 19

Anteile subadulter, adulter und seniler Tiere in europäischen Höhlenbären-Thanatocoenen, definiert nach Zahnabkautungsmustern (Stiner 1998). Zum Vergleich Anteile subadulter und adulter Tiere in Braunbärenpopulationen Nordamerikas (nach Schwartz u.a. 2003a).

Osteometrische Maße juveniler Langknochen							
Humerus		Femur		Radius		Tibia	
GL	SD	GL	SD	GL	SD	GL	SD
123,9	21,6	157,3	20,0	105,3	11,3	99,0	13,8
148,9	16,1	161,1	22,1	112,6	12,3	100,3	13,3
152,0	21,3	166,6	22,2	113,1	12,1	101,5	14,1
152,8	20,1	167,7	18,3	113,6	12,5	103,1	12,8
154,6	15,4	168,1	21,2	114,3	13,1	109,4	15,9
156,2	16,6	186,2	25,2	114,4	13,5	111,7	17,1
162,8	28,8	200,1	26,1	116,5	12,3	113,4	13,6
167,6	19,8	224,2	28,2	117,4	13,5	115,7	14,6
175,7	22,4	231,5	25,6	118,9	13,6	119,2	18,6
183,8	27,5	242,9	28,1	122,4	12,5	121,8	18,2
189,7	23,0	360,5	30,3	134,8	17,7	160,7	21,5
195,5	26,4			135,2	16,4	201,3	23,8
				142,3	15,6	229,8	26,8
				153,9	20,6		
				162,9	17,0		
				164,2	20,9		
				191,2	21,6		
				242,4	23,6		

Anhang 20

Größte Länge (GL) und Diaphysendurchmesser (SD) juveniler Langknochen im Material der Balver Bären.

Element	Balve (adulte Elemente)			Schwabenreith 2 (adulte Elemente)			Goyet, ch. B gesamt		
	NISP	MNI	%MNI	NISP	MNI	%MNI	NISP	MNI	%MNI
Cranium	91	14	14,58	232	38	61,29	30	21	40,38
Mandibel	105	29	30,21	196	38	61,29	67	52	100,00
sup. Incisivi	176	87	90,63	308	62	100,00	93	28	53,85
sup. Canini	81	45	46,88	47	24	38,71	76	45	86,54
sup. (Prä-)Molare	116	27	28,13	185	36	58,06	91	27	51,92
inf. Incisivi	50	20	20,83	334	34	54,84	49	18	34,62
inf. Canini	113	59	61,46	67	34	54,84	78	44	84,62
inf. (Prä-)Molare	338	67	69,79	283	53	85,48	136	33	63,46
Vert. cervical	121	31	32,29	219	40	64,52	69	16	30,77
Vert. axial	197	10	10,42	385	27	43,55	148	16	30,77
Sacrum	9	9	9,38	21	21	33,87	7	7	13,46
Pelvis	53	25	26,04	135	48	77,42	38	22	42,31
Scapula	15	9	9,38	222	54	87,10	32	19	36,54
Humerus	80	36	37,50	131	37	59,68	60	41	78,85
Radius	65	28	29,17	115	40	64,52	59	44	84,62
Ulna	101	47	48,96	123	39	62,90	59	33	63,46
Carpalia	116	20	20,83	448	49	79,03	64	14	26,92
Metacarpus I	60	39	40,63	101	50	80,65	20	10	19,23
Metacarpus II	122	63	65,63	62	39	62,90	19	10	19,23
Metacarpus III	78	38	39,58	64	37	59,68	55	23	44,23
Metacarpus IV	77	41	42,71	75	38	61,29	19	11	21,15
Metacarpus V	73	45	46,88	72	38	61,29	26	16	30,77
Phalange 1	284	26	27,08	721	36	58,06	117	9	17,31
Phalange 2	71	5	5,21	403	20	32,26	58	5	9,62
Phalange 3	49	4	4,17	483	24	38,71	82	6	11,54
Femur	111	39	40,63	122	40	64,52	57	32	61,54
Tibia	102	42	43,75	95	41	66,13	50	40	76,92
Fibula	72	35	36,46	145	35	56,45	18	9	17,31
Astragalus	90	52	54,17	112	56	90,32	27	15	28,85
Calcaneus	70	37	38,54	81	46	74,19	28	17	32,69
sonstige Tarsalia	63	16	16,67	287	36	58,06	73	15	28,85
Metatarsus I	74	38	39,58	37	20	32,26	12	6	11,54
Metatarsus II	115	67	69,79	68	34	54,84	26	16	30,77
Metatarsus III	178	96	100,00	68	39	62,90	31	19	36,54
Metatarsus IV	169	89	92,71	69	38	61,29	38	23	44,23
Metatarsus V	130	73	76,04	75	41	66,13	33	18	34,62
Baculum	49	49	51,04	23	23	37,10	10	10	19,23
Patella	54	21	21,88	90	44	70,97	13	8	15,38
Hyalia	6	4	4,17	115	13	20,97	4	2	3,85
	3924	1482	40,88	6819	1462	109,98	1972	800	37,92
	NISPsum	MNIsum	NISP:MNI	NISPsum	MNIsum	NISP:MNI	NISPsum	MNIsum	NISP:MNI
Statistik:	%MNI Balve - Schwabenreith: $r2 = 0,14$; $P = 0,017 \leq 0,05$ %MNI Balve - Goyet: $r2 = 0,07$; $P = 0,097 \geq 0,05$ %MNI Schwabenreith - Goyet: $r2 = 0,07$; $P = 0,110 \geq 0,05$								

Anhang 21

Skelettelementverteilung der Balver Bären im Vergleich. – Daten aus Pacher 2000 (Schwabenreith, Grabungsstelle 2) und Germonpré/Sablin 2001 (Goyet, chamber B).

Element	Messpunkt	Scan site	g/cm ³	Rang	MAU	%MAU	log % Mau	Rang
Astragalus	Corpus	AS2	0,88	28	45	82,27	1,915	3
Atlas	zent. Ring	AT1	1,08	13,5	31	56,67	1,753	14
Atlas	lat. Ring	AT3	0,95	22	16	29,25	1,466	37
Calcaneus	prox.	CA1	0,84	33	15	27,42	1,438	40,5
Calcaneus	Artikul.	CA2	1,17	6,5	37,5	68,56	1,836	8
Carpalia	Pisiforme	ACC1	0,88	28	13,5	24,68	1,392	45
Carpalia	Magnum	C31	0,68	50,5	5	9,14	0,961	67,5
Carpalia	Hamatum	C41	0,73	43	10	18,28	1,262	50
Carpalia	Scapholun.	RC1	0,59	60,5	17	31,08	1,492	35
Carpalia	Pyramidale	UC1	0,63	56,5	12,5	22,85	1,359	47
Epistropheus	Proc. odont.	AX1	0,69	49	15	27,42	1,438	40,5
Epistropheus	cran. Corp.	AX2	0,89	25,5	15	27,42	1,438	40,5
Epistropheus	caud. Corp.	AX3	0,93	23	15	27,42	1,438	40,5
Femur	Caput	FE1	0,71	46,5	23	42,05	1,624	22,5
Femur	Troch. major	FE2	0,41	74	20	36,56	1,563	29
Femur	prox. Dia.	FE3	0,83	34	28	51,19	1,709	19
Femur	zent. Dia.	FE4	1,30	2	36,5	66,73	1,824	9
Femur	dist. Dia.	FE5	0,98	18,5	22	40,22	1,604	27,5
Femur	dist. Epi.	FE6	0,47	70	17,5	31,99	1,505	34
Fibula	prox. Epi.	FIB1	0,55	67	8	14,63	1,165	57
Fibula	zent. Dia.	FIB2	1,14	9,5	34,5	63,07	1,800	10
Fibula	dist. Epi.	FIB3	0,61	59	11,5	21,02	1,323	48,5
Humerus	prox. Epi.	HU1	0,37	75	6,5	11,88	1,075	61,5
Humerus	prox. Dia.	HU2	0,88	28	9,5	17,37	1,240	52
Humerus	zent. Dia.	HU3	1,22	5	34	62,16	1,794	11
Humerus	dist. Dia.	HU4	1,10	11	22,5	41,13	1,614	25
Humerus	dist. Epi.	HU5	0,64	54,5	11,5	21,02	1,323	48,5
Mandibel	Diast.	DN1	1,14	9,5	28,5	52,10	1,717	17,5
Mandibel	P4-M1	DN2	1,06	15	28,5	52,10	1,717	17,5
Mandibel	M3 caud.	DN3	1,28	3,5	29	53,02	1,724	16
Mandibel	dist. Ramus	DN4	0,96	20,5	18,5	33,82	1,529	31
Mandibel	Proc. artikul.	DN5	0,80	38,5	16	29,25	1,466	37
Metapodium	prox. Epi.	MP1	0,79	41	51,1	93,42	1,970	2
Metapodium	zent. Dia.	MP2	1,17	6,5	54,7	100,00	2,000	1
Metapodium	dist. Epi.	MP3	0,80	38,5	37,65	68,83	1,838	7
Patella	Corpus	PA1	0,80	38,5	22,5	41,13	1,614	25
Pelvis	Acet.	AC1	0,87	30,5	24,5	44,79	1,651	20,5
Pelvis	Ili. cran.	IL1	0,51	69	8	14,63	1,165	57
Pelvis	Ili. zent.	IL2	1,09	12	9,5	17,37	1,240	52
Pelvis	Isch. zent.	IS1	0,96	20,5	16	29,25	1,466	37
Pelvis	Isch. caud.	IS2	0,62	58	6,5	11,88	1,075	61,5
Pelvis	Pub. cran.	PU1	0,98	18,5	9	16,45	1,216	54,5
Phalange 1	prox. Epi.	P11	0,82	35,5	13,6	24,86	1,396	44
Phalange 1	dist. Epi.	P12	0,86	32	13,45	24,59	1,391	46
Phalange 2	prox. Epi.	P21	0,68	50,5	4,375	8,00	0,903	70
Phalange 2	dist. Epi.	P22	0,71	46,5	4,3125	7,88	0,897	71
Phalange 3	prox. Epi.	P31	0,72	44	2,45	4,48	0,651	74
Radius	prox. Epi.	RA1	0,66	53	19,5	35,65	1,552	30
Radius	prox. Dia.	RA2	1,08	13,5	22,5	41,13	1,614	25
Radius	zent. Dia.	RA3	1,28	3,5	23	42,05	1,624	22,5
Radius	dist. Dia.	RA4	0,89	25,5	18	32,91	1,517	32,5
Radius	dist. Epi.	RA5	0,58	62,5	18	32,91	1,517	32,5

Element	Messpunkt	Scan site	g/cm ³	Rang	MAU	%MAU	log % Mau	Rang
Sacrum	cran.	SC1	0,46	71,5	9	16,45	1,216	54,5
Sacrum	zent.	SC2	0,46	71,5	5	9,14	0,961	67,5
Scapula	dist. Ende	SP1	0,56	66	6,5	11,88	1,075	61,5
Scapula	zent. Blatt	SP2	0,63	56,5	4,5	8,23	0,915	69
Scapula	prox. Blatt	SP3	0,57	64,5	1	1,83	0,262	75
sonstige Tarsalia	Scaphoid	CT1	0,87	30,5	14,5	26,51	1,423	43
sonstige Tarsalia	Cuenif. 3	T31	0,71	46,5	5,5	10,05	1,002	66
sonstige Tarsalia	Cuboid	T41	0,58	62,5	9,5	17,37	1,240	52
Sternum	zent.	ST1	0,57	64,5	0,25	0,46	-0,340	76
Tibia	prox. Epi.	TI1	0,45	73	24,5	44,79	1,651	20,5
Tibia	prox. Dia.	TI2	0,91	24	30,5	55,76	1,746	15
Tibia	zent. Dia.	TI3	1,34	1	41	74,95	1,875	5
Tibia	dist. Dia.	TI4	1,16	8	33,5	61,24	1,787	12
Tibia	dist. Epi.	TI5	0,76	42	32	58,50	1,767	13
Ulna	Olecran.	UL1	0,71	46,5	22	40,22	1,604	27,5
Ulna	prox. Epi.	UL2	1,01	17	38	69,47	1,842	6
Ulna	zent. Dia.	UL3	1,03	16	44	80,44	1,905	4
Ulna	dist. Epi.	UL4	0,67	52	8	14,63	1,165	57
Vert. caudal	Corpus	CAU1	0,82	35,5	3,5	6,40	0,806	73
Vert. lumbal	cran. Corp.	LU1	0,54	68	5,83	10,66	1,028	65
Vert. lumbal	caud. Corp.	LU2	0,59	60,5	6,5	11,88	1,075	61,5
Vert. lumbal	lat. Forts.	LU3	0,64	54,5	3,83	7,00	0,845	72
Vert. thorakal	Corpus	TH1	0,36	76	6	10,97	1,040	64
Vert. thorakal	Spina dors.	TH2	0,80	38,5	7,78	14,22	1,153	59
Statistik	%MAU: $r^2 = 0,3916$; $P < 0,0001 \leq 0,05$ log%MAU: $r^2 = 0,3221$; $P < 0,0001 \leq 0,05$ Spearman-Statistik: $r_s = 0,6307$; $P < 0,0001 \leq 0,05$							

Anhang 22

Detaillierte Auflistung der Scan sites für große Caniden und entsprechende Häufigkeiten für die Balver Bären. – Lage der Scan sites und Messergebnisse aus Novacosky/Popkin 2005.

ScanSite	g/cm3	MAU-Balve	MAU-Schwab.	%MAU-Balve	%MAU-Schwab.	Rang g/cm3	Rang Balve	Rang Schwab.
AC1	0,87	24,5	33	44,79	58,93	25,5	18,5	26
ACC1	0,88	13,5	32,5	24,68	58,04	23	37	29,5
AS2	0,88	45	56	82,27	100,00	23	2	1
AT1	1,08	31	40	56,67	71,43	12,5	12	7
AX2	0,89	15	39	27,42	69,64	20,5	34	10,5
C31	0,68	5	40	9,14	71,43	37,5	52	7
C41	0,73	10	27	18,28	48,21	33	41	45
CA2	1,17	37,5	40,5	68,56	72,32	6,5	6	5
CAU1	0,82	3,5	13	6,40	23,21	28,5	54	55
CT1	0,87	14,5	32,5	26,51	58,04	25,5	35	29,5
DN1	1,14	28,5	25,5	52,10	45,54	9,5	15,5	48
DN2	1,06	28,5	36	52,10	64,29	14	15,5	17,5
DN3	1,28	29	39,5	53,02	70,54	3,5	14	9
DN4	0,96	18,5	40	33,82	71,43	18	28	7
DN5	0,80	16	33,5	29,25	59,82	30,5	33	25
FE2	0,41	20	32	36,56	57,14	54	26	34
FE3	0,83	28	35	51,19	62,50	27	17	21,5
FE4	1,30	36,5	26,5	66,73	47,32	2	7	47
FE5	0,98	22	29	40,22	51,79	17	24,5	41,5
FE6	0,47	17,5	32,5	31,99	58,04	51	31	29,5
FIB1	0,55	8	21,5	14,63	38,39	49	45,5	52
FIB2	1,14	34,5	31,5	63,07	56,25	9,5	8	36,5
FIB3	0,61	11,5	31	21,02	55,36	43	39,5	39
HU1	0,37	6,5	34	11,88	60,71	55	47,5	24
HU2	0,88	9,5	27,5	17,37	49,11	23	42,5	43
HU3	1,22	34	24	62,16	42,86	5	9	51
HU4	1,10	22,5	35	41,13	62,50	11	22	21,5
HU5	0,64	11,5	35,5	21,02	63,39	41	39,5	20
LU1	0,54	5,83	27	10,66	48,21	50	50	45
MP2	1,17	54,7	34,55	100,00	61,70	6,5	1	23
P11	0,82	13,6	36,05	24,86	64,38	28,5	36	15
P21	0,68	4,375	25,1875	8,00	44,98	37,5	53	49
P31	0,72	2,45	24,15	4,48	43,13	34	55	50
PA1	0,80	22,5	44	41,13	78,57	30,5	22	4
RA1	0,66	19,5	39	35,65	69,64	40	27	10,5
RA2	1,08	22,5	38	41,13	67,86	12,5	22	12,5
RA3	1,28	23	32	42,05	57,14	3,5	20	34
RA4	0,89	18	32,5	32,91	58,04	20,5	29,5	29,5
RA5	0,58	18	31	32,91	55,36	45,5	29,5	39
RC1	0,59	17	47	31,08	83,93	44	32	3
SC1	0,46	9	21	16,45	37,50	52	44	53
SP1	0,56	6,5	50	11,88	89,29	48	47,5	2
ST1	0,57	0,25	9	0,46	16,07	47	56	56
T31	0,71	5,5	38	10,05	67,86	35,5	51	12,5
T41	0,58	9,5	27	17,37	48,21	45,5	42,5	45
TH1	0,36	6	19	10,97	33,93	56	49	54
Ti1	0,45	24,5	31,5	44,79	56,25	53	18,5	36,5
Ti2	0,91	30,5	31	55,76	55,36	19	13	39
Ti3	1,34	41	29	74,95	51,79	1	4	41,5
Ti4	1,16	33,5	32	61,24	57,14	8	10	34
Ti5	0,76	32	32,5	58,50	58,04	32	11	29,5
UC1	0,63	12,5	36	22,85	64,29	42	38	17,5
UL1	0,71	22	36	40,22	64,29	35,5	24,5	17,5
UL2	1,01	38	36,5	69,47	65,18	16	5	14
UL3	1,03	44	36	80,44	64,29	15	3	17,5
UL4	0,67	8	32,5	14,63	58,04	39	45,5	29,5
Statistik	Balve: $r_2 = 0,49$; $P < 0,0001 < 0,05$; $r_s = 0,71$; $P < 0,0001 < 0,05$ Schwabenreith: $r_2 = 0,02$; $P = 0,29 > 0,05$; $r_s = 0,17$; $P = 0,22 > 0,05$							

Anhang 23

Detaillierte Auflistung der Scan sites für große Caniden und entsprechende Häufigkeiten für die Balver Bären und die Bären der Schwabenreith-Höhle, Grabungsstelle 2. – Lage der Scan sites und Messergebnisse aus Novocosky/Popkin 2005; Daten für die Schwabenreith-Höhle ermittelt aus den Aufstellungen zur Skelettelementüberlieferung in Pacher 2000.

Element	%Anteil Erhaltungsstadium				%MAU	BMD (g/ccm)
	1	2	3	4		
Mandibel						
Corpus cranial	71,93	26,32	1,75	0,00	52,10	1,14
Corpus zentral	64,91	35,09	0,00	0,00	52,10	1,06
Corpus caudal	63,79	36,21	0,00	0,00	53,02	1,28
Ramus ascendi	69,64	30,36	0,00	0,00	33,82	0,96
Humerus						
prox	69,23	15,38	15,38	0,00	11,88	0,37
Schaft	68,92	22,97	8,11	0,00	62,16	1,22
dist	50,00	50,00	0,00	0,00	21,02	0,64
Ulna						
prox	75,32	19,48	3,90	1,30	69,47	1,01
Schaft	77,01	18,39	3,45	1,15	80,44	1,03
dist	75,00	12,50	12,50	0,00	14,63	0,67
Radius						
prox	79,49	15,38	5,13	0,00	35,65	0,66
Schaft	74,19	19,35	6,45	0,00	42,05	1,28
dist	75,00	16,67	8,33	0,00	32,91	0,58
Femur						
prox	75,44	21,05	3,51	0,00	42,05	0,71
Schaft	78,49	18,28	3,23	0,00	66,73	1,30
dist	80,00	20,00	0,00	0,00	31,99	0,47
Tibia						
prox	55,10	40,82	4,08	0,00	44,79	0,45
Schaft	66,32	30,53	3,16	0,00	74,95	1,34
dist	62,50	34,38	3,13	0,00	58,50	0,76
Astragalus						
Corpus	74,44	24,44	1,11	0,00	88,27	0,88
Calcaneus						
Tuber	75,86	24,14	0,00	0,00	27,42	0,84
Artikulation	68,57	31,43	0,00	0,00	68,56	1,17
Scapholunatum						
komp	65,38	30,77	3,85	0,00	23,77	0,59
Frag	37,50	62,50	0,00	0,00	7,31	0,59
Patella						
komp	65,63	34,38	0,00	0,00	29,37	0,80
Frag	59,09	36,36	4,55	0,00	11,93	0,80
Metacarpus						
prox	46,09	53,04	0,87	0,00	18,48	0,79
komp	76,87	20,52	2,24	0,37	43,08	1,17
dist	14,81	85,19	0,00	0,00	3,09	0,80
Metatarsus						
prox	43,84	54,79	1,37	0,00	34,43	0,79
komp	82,73	16,55	0,48	0,24	65,57	1,17
dist	3,85	92,31	3,85	0,00	3,93	0,80
Phalange 1						
komp	93,33	5,88	0,78	0,00	12,75	0,86
Frag	89,66	10,34	0,00	0,00	1,45	0,86
Wirbel thorakal						
Corpus	73,81	20,24	5,95	0,00	10,97	0,36
Spina	85,19	14,81	0,00	0,00	14,22	0,80
Wirbel lumbar						
Corpus	64,10	35,90	0,00	0,00	11,88	0,59
Spina	82,61	17,39	0,00	0,00	7,00	0,64
Pelvis						
Acetabulum	59,57	27,66	12,77	0,00	44,79	0,87
Ilium caud	78,95	10,53	10,53	0,00	17,37	1,09
Ischium cran	59,38	25,00	15,63	0,00	29,25	0,96
Pubis	100,00	0,00	0,00	0,00	16,45	0,98

Anhang 24

Relativer Anteil einzelner Erhaltungsstadien, %MAU und entsprechende Knochendichtewerte für einzelne Skelettelemente der Balver Bären. – Klassifikation der Erhaltung angelehnt an Stadien klimatischer Verwitterung nach Behrensmeier 1978.

Humerus	frisch	frisch bis trocken	trocken			Überprägung		sum	Anteil
	Spiralbruch	rechtwinkl. Bruch	Spiralbruch	getreppter Bruch	rechtwinkl. Bruch	Verbiss	modern		
pE		1					1	2	2,53
pE-pD							2	2	2,53
pE-zD				3	1		2	6	7,59
pE-dD	1							1	1,27
pD-zD	3			1				4	5,06
pD-dD			1			1	1	3	3,80
zD	12	2		2			2	18	22,78
zD-dD	8	3	2	2		6		21	26,58
dD	1							1	1,27
dE-pD						1		1	1,27
dE-zD	2			9	1		1	13	16,46
dE-dD	1			1			1	3	3,80
dE		1	1	1	1			4	5,06
sum	28	7	4	19	3	8	10	79	100
Anteil	35,44	8,86	5,06	24,05	3,80	10,13	12,66	100	

Ulna	frisch	frisch bis trocken	trocken			Überprägung		sum	Anteil
	Spiralbruch	rechtwinkl. Bruch	Spiralbruch	getreppter Bruch	rechtwinkl. Bruch	Verbiss	modern		
O		1						1	1,09
O-pE	1	4			1		1	7	7,61
pE		1						1	1,09
O-zD	1	2		11	13		2	29	31,52
pE-zD	5	13		6	3	2	2	31	33,70
zD	7	5	2				1	15	16,30
dE-zD	2				2		1	5	5,43
dE				2	1			3	3,26
sum	16	26	2	19	20	2	7	92	100
Anteil	17,39	28,26	2,17	20,65	21,74	2,17	7,61	100	

Radius	frisch	frisch bis trocken	trocken			Überprägung		sum	Anteil
	Spiralbruch	rechtwinkl. Bruch	Spiralbruch	getreppter Bruch	rechtwinkl. Bruch	Verbiss	modern		
pE-pD	4	4		2	1			11	25,00
pE-zD	2			3	1			6	13,64
pE-dD					1			1	2,27
pD			1					1	2,27
pD-zD		2						2	4,55
pD-dD					1	1		2	4,55
zD	1	1	1	1	2			6	13,64
dE-pD	1							1	2,27
dE-zD	1			4	1		1	7	15,91
dE-dD	1			3				4	9,09
dE		1			1		1	3	6,82
sum	10	8	2	13	8	1	2	44	100
Anteil	22,73	18,18	4,55	29,55	18,18	2,27	4,55	100	

Femur	frisch bis trocken		trocken			Überprägung		sum	Anteil
	frisch	rechtwinkl. Bruch	Spiralbruch	getreppter Bruch	rechtwinkl. Bruch	Verbiss	modern		
pE	1	3					1	5	5,81
pE-pD	1	6			7			14	16,28
pE-zD	2	2			4		1	9	10,47
pE-dD	1	1		2				4	4,65
pD-zD	4				2	2		8	9,30
pD-dD					2	2		4	4,65
zD	13	1	3					17	19,77
zD-dD	4	1	1		1			7	8,14
dE-pD					1			1	1,16
dE-zD	4			1		1	1	7	8,14
dE-dD	3			1	1			5	5,81
dE		1			4			5	5,81
sum	33	15	4	4	22	5	3	86	100
Anteil	38,37	17,44	4,65	4,65	25,58	5,81	3,49	100	

Tibia	frisch bis trocken		trocken			Überprägung		sum	Anteil
	frisch	rechtwinkl. Bruch	Spiralbruch	getreppter Bruch	rechtwinkl. Bruch	Verbiss	modern		
pE		1			1		1	3	4,35
pE-pD	1			2	1		1	5	7,25
pE-zD	1			2	3			6	8,70
pE-dD				1	1			2	2,90
pD-zD	4	1	1					6	8,70
pD-dD						2		2	2,90
zD	7	2					2	11	15,94
zD-dD		1						1	1,45
dD	1				1			2	2,90
dE-pD				2	3	2		7	10,14
dE-zD	3			8			3	14	20,29
dE-dD	2	1	2		1			6	8,70
dE			2	2				4	5,80
sum	19	6	5	17	11	4	7	69	100
Anteil	27,54	8,70	7,25	24,64	15,94	5,80	10,14	100	

Anhang 25

Häufigkeiten von Bruchmustern und Position der Brüche auf adulten Langknochen der Balver Bären. – (pE proximale Epiphyse, pD proximale Diaphyse, zD zentrale Diaphyse, dD distale Diaphyse, dE distale Epiphyse, O Olecranon).

Langknochenpartie	anthropogene Modifikationen				Veränderungen durch Raubtiere			
	Anzahl	Länge (MW)	max. Länge	min. Länge	Anzahl	Länge (MW)	max. Länge	min. Länge
komp.	2	267,70	275,3	260,1	3	286,33	300,7	268,4
prox.	2	216,50	248,5	184,5	8	218,00	287,4	141,1
Schaft	1	158,90			17	227,24	298,1	110,1
dist.	4	186,20	269,0	109,3	6	276,63	352,5	179,5
Frag. prox.	3	103,73	123,7	83,1	2	80,85	118,0	43,7
Frag. Schaft	33	102,54	166,6	54,1	4	129,90	168,1	80,1
Frag. dist.	1	75,80			0			
juvenil	3	191,20	231,5	162,3	6	154,52	211,9	119,4
sum	49				46			

Anhang 26

Lage der von Menschen und Raubtieren verursachten Spuren auf den Langknochen der Balver Bären und Zusammenfassung der Größen der betroffenen Elemente.

Element	Panthera leo spelaea					
	GL	Bd	Dd	Bp	Dp	SD
Mc II	113,9	27,4	25,2	26,3	34,6	19,6
Mc II	123,2	30,2	29,1	28,3	38,9	18,8
Mc II		25,0				
Mc III				28,8	29,3	
Mc IV	117,7	21,8	21,1	21,3	25,4	15,4
Mc IV				25,5	30,5	
Mc IV	132,4	25,4	25,8	23,8	29,9	17,3
Mc V	111,8	25,5	24,3	27,2	29,4	16,7
Mc V	115,4	27,4	24,5	29,2	30,8	16,6
Mc V	108,8	24,6	23,8			17,1
Mc V	105,8	23,9	22,1	26,0	27,7	17,2
Mc V		24,5	23,3			
Mc V						17,7
Mt II				18,5	36,2	17,2
Mt II				22,8	29,0	15,9
Mt III	153,3	26,6	24,1	29,9	29,0	21,0
Mt III	155,0	32,6	28,9	33,6	44,7	25,6
Mt IV		22,9	21,6			18,1
Mt IV	142,0	22,1	22,2	23,6	28,6	18,3
Mt IV	136,6	22,8	20,6	26,8	32,9	17,6
Mt IV	152,6	e28,9	26,4	35,1	34,3	21,1
Mt V	136,2	20,3	19,6	25,3		13,3
Mt V	117,6			30,6		14,3
Mt V	124,8	21,6	19,6	25,6		13,7
Mt V						11,7
Mt V				31,6		15,3
Mt V				75,4		13,1
Mt V		21,6	16,6			13,6

Anhang 27

Osteometrische Daten zu den Metapodien von *Panthera leo spelaea* aus der Balver Höhle.

Panthera leo spelaea							
Schädel (Messstreckennummern nach van den Driesch 1976):							
4	16	17	18	19	20	21	28
101,7	50,1	27,3	155,5	69,3	31,1	29,5	77,2
83,7		21,5	121,9	61,8	29,4	28,3	63,4
Unterkiefer (Messstreckennummern nach van den Driesch 1976):						Patella	
1	5	7	9	10			
erh200,8	82,8	33,3	60,5	56,4			
Astragalus							
GL		GB	GT				
71,30		62,5	52,4				
63,40		49,2	44,9				
66,90		51,6	48,9				
65,70		54,5	45,7				
62,60		56,3	45,2				
66,6		59,7	45,6				
69,6		62,8	46,7				
				Calcaneus			
		GL		GB			
		137,7		60,8			
		119,6		55,7			
		128,3		54,7			
Radius							
GL		SD	Bp	Dp	Bd	Dd	
302,1		34,3	42,4	28,2	66,1	37,1	
319,8		35,4	40,6	26,4	63,5	35,7	
Femur							
GLC		SD	BC	DC	Bd		
400,8		35,4	46,7	46,4	77,6		
Tibia							
GL		SD	Bp	Bd	Dd		
379,0		36,8	96,5	71,7	46,0		

Anhang 28

Osteometrische Daten zu cranialen und post-cranialen Knochen der Höhlenlöwen aus der Balver Höhle.

große Canide																			
Unterkiefer (Messsteckenummern nach van den Driesch 1976):																			
1	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	18	19	20					
156,1	148,6	138,5	130,7	86,8	80,1	76,4	37,2	43,6	38,6	22,6	21,7	59,7	26,6	21,3					
Ulna				Radius				Femur			Calcaneus								
DAP		SD		Bp		SD		Bd		Dd		GL		BG					
37,5		11,4				20,2						72,2							
41		12,7		18,8		15,4				13,7		72,1		36,2					
39,8						15,2		26,8											
35,8						17,9		31,2											
Astragalus												Tibia							
GL		GBTr										Bp		SD		Bd		Dd	
33,2		23,3										Cuon?		13,6		24,8		17,1	
35,5		23,2										Cuon?		15,2		27,6		22,5	
25,3		23,4		Cuon								50,9		17,7					
29,3		20,5		Cuon								48,2							
														23,9		17,8			
														25,4		20,6			

Crocuta crocuta spelaea											
Calcaneus				Humerus							
GL		GB		Bd		SD		BT		Dd	
65,8		32,2		59,5		22,3		47,1		45,6	

Anhang 29

Ergebnisse der osteometrischen Untersuchungen an Knochen von *Crocuta crocuta spelaea* und großen Caniden aus der Balver Höhle.

Die Balver Höhle ist eine der größten und bekanntesten Fundstellen aus der Zeit der Neandertaler in Deutschland. Das Buch präsentiert erstmalig die Ergebnisse einer intensiven archäozoologischen und taphonomischen Studie der Tierreste der letzten großflächigen Ausgrabungen im Jahre 1939. Im Zentrum steht das Verhältnis zwischen Neandertalern und ihren Konkurrenten, den großen Raubtieren. Die Fauna erschließt das intensive Erbeuten von Höhlenbären in ihrem Winterversteck. Neandertaler hatten sich aber auch mit anderen Raubtieren um den Zugang zur Höhle zu streiten. Das Einbringen von Jagdwild in die Höhle und die Verwendung von Knochen zur Herstellung von Werkzeugen erlauben nähere Einblicke in die Landschaftsnutzung der Neandertaler.