

Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann



Tierknochenfunde

Zweiter Bericht

Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann

Band 11

Tierknochenfunde

Zweiter Bericht

Mittleres und oberes Schichtpaket (MS und OS)
der Cortaillod-Kultur

Cornelia Becker und Friederike Johansson

mit einem Beitrag
von
Susi Ulrich-Bochsler

Staatlicher Lehrmittelverlag Bern 1981

Titelbild:
Arbeitsraum der Archäologisch-Zoologischen
Arbeitsgruppe in Schleswig (Foto Manfred Röhr)

Zeichnungen der Abbildungen:
Jochen Dyballa, Alexander Schinkel und Cornelia Becker

Fotografien:
Manfred Röhr

Inhalt

Vorwort	7
Einleitung	9
Material und Methode	12
I. Allgemeines	12
II. Kritische Anmerkungen	14
Zusammensetzung des Knochenmaterials (F. Johansson)	16
I. Allgemeines	16
II. Knochenschwund	18
Beschaffenheit des Knochenmaterials (C. Becker)	25
I. Fragmentierungsgrad	26
II. Fragmentierungsmodus	28
III. Ritzspuren	29
IV. Bissspuren	32
V. Nagespuren	34
Besprechung der Tierarten	35
I. Säugetiere (C. Becker)	35
1. Hausrind (<i>Bos taurus</i> L.), Ur (<i>Bos primigenius</i> B.) und Wisent (<i>Bison bonasus</i> L.)	35
2. Hausschwein (<i>Sus domesticus</i> L.), Wildschwein (<i>Sus scrofa</i> L.)	42
3. Hausschaf (<i>Ovis aries</i> L.), Hausziege (<i>Capra hircus</i> L.)	46
4. Hund (<i>Canis familiaris</i> L.), Fuchs (<i>Vulpes vulpes</i> L.), Wolf (<i>Canis lupus</i> L.)	49
5. Rothirsch (<i>Cervus elaphus</i> L.)	60
6. Reh (<i>Capreolus capreolus</i> L.)	64
7. Gemse (<i>Rupicapra rupicapra</i> L.), Steinbock (<i>Capra ibex</i> L.)	67
8. Elch (<i>Alces alces</i> L.)	67
9. Pferd (<i>Equus ferus</i> f. <i>caballus</i> L.)	69
10. <i>Carnivorae</i> (exklusive Canidae): Bär (<i>Ursus arctos</i> L.), Dachs (<i>Meles meles</i> L.), Luchs (<i>Lynx lynx</i> L.), Wildkatze (<i>Felis silvestris</i> S.), Marder (<i>Martes spec.</i>), Iltis (<i>Putorius putorius</i> L.), Fischotter (<i>Lutra lutra</i> L.)	70
11. Biber (<i>Castor fiber</i> L.)	71
12. Eichhörnchen (<i>Sciurus vulgaris</i> L.)	73
13. Gelbhalsmaus (<i>Apodemus flavicollis</i> M.)	74
14. Feldhase (<i>Lepus capensis</i> L.)	74
15. Igel (<i>Erinaceus europaeus</i> L.)	75
16. Menschliche Skelettreste	77
II. Reptilien (C. Becker): Sumpfschildkröte (<i>Emys orbicularis</i> L.)	77
III. Vögel (F. Johansson)	77
IV. Fische (F. Johansson)	85
Pathologisch-anatomische Veränderungen und Anomalien an Säugetierknochen (C. Becker)	89
I. Unregelmässigkeiten am Gebiss	89
II. Verbrauchs- und Überlastungserscheinungen	90
1. Arthropathia chronica deformans	91
2. Spondylosis deformans	93
3. Arthritis purulenta profunda (Gelenkentzündungen)	93

III. Folgen traumatischer Einwirkungen	94
1. Parodontitis	94
2. Knochenbrüche und Fissuren	95
3. Periostitis ossificans	97
Stratigraphische Auswertung des Knochenmaterials (F. Johansson)	98
Horizontale Fundverteilung (F. Johansson)	106
Zusammenfassung	122
Résumé	124
Summary	126
Die menschlichen Skelettreste aus den Cortailod-Schichten von Twann (Susi Ulrich-Bochsler)	128
I. Das Schädelfragment	128
1. Erhaltung	128
2. Altersbestimmung und Geschlechtszugehörigkeit	128
A. Kriterien	128
B. Deutung	129
3. Beschreibung des Schädels	129
4. Sonstige Befunde	129
II. Weitere Einzelfunde	129
III. Zusammenfassung	130
Literatur	131
Abkürzungen	136
Tabellen 89 bis 108	137
Tabelle 89: Anatomisch-tierartige Übersicht	138
Definition der einzelnen Messstrecken	145
Tabellen 90 bis 108: Messstrecken	148

Vorwort

Am Zustandekommen dieser Arbeit waren mehrere Personen beteiligt und haben dadurch zu ihrem Gelingen beigetragen: Herr Dr. H. R. Stampfli, Naturhistorisches Museum Bern, und Herr Dr. H. Reichstein, Institut für Haustierkunde Kiel, haben uns die Bearbeitung des Knochenmaterials von Twann vermittelt. Das Erziehungsdepartement des Kantons Bern sorgte für die finanzielle Unterstützung. Der Archäologische Dienst des Kantons Bern (Leitung: Herr H. Grütter) und die Projektgruppe Twann (Herren Dres. W. E. Stöckli, A. R. Furger und andere) standen uns in organisatorischer Hinsicht zur Seite, unterstützten uns in vielen wissenschaftlichen Fragen und unterrichteten uns über die Probleme der Ausgrabung. Herr Dr. K. Schietzel, Abteilung für Wikingerforschung und mittelalterliche Siedlungsarchäologie im Schleswig-Holsteinischen Landesmuseum für Vor- und Frühgeschichte Schleswig, Schloss Gottorp, stellte uns die Arbeitsräume und die Geräte der Archäologisch-Zoologischen Arbeitsgruppe in Schleswig zur Verfügung, das Institut für Haustierkunde in Kiel die Vergleichssammlung. Weiteres Vergleichsmaterial sowie einige spezielle Literaturhinweise erhielten wir durch Vermittlung von Herrn Dr. H. R. Stampfli und Frau B. Lüps aus dem Naturhisto-

rischen Museum Bern. Die Herren Dr. J. Lepiksaar, Dr. H. Pieper, Dr. H. Heinrich und Frau Dr. P. Wolff halfen uns bei der Bestimmung schwieriger Fundstücke. Den Herren Dr. L. Johansson und Dr. H. Pieper verdanken wir wertvolle Literaturhinweise und vielfältige Anregungen. Herr J. Dyballa half uns beim Auszählen der Listen, beim Zeichnen der Diagramme, bei der Fundkartierung und bei diversen Schreibarbeiten. Weitere Diagramme zeichnete Herr A. Schinkel. Frau V. Reimer tippte einen Grossteil der Messlisten, die vervielfältigt vorliegen. Herr M. Röhr stellte die Photos her und Frau Simone Jaccard, Frau Iris Krebs sowie Herr Martin Wyss waren bei der redaktionellen Überarbeitung von Text und Abbildungen behilflich. Den genannten Personen und Institutionen sei an dieser Stelle unser herzlicher Dank ausgesprochen.

Die Autoren

Anschriften:

Cornelia Becker

Schloss Gottorp, Archäologisch-Zoologische Arbeitsgruppe,
D-2380 Schleswig, BRD

Friederike Johansson

Dorfstrasse 4, D-2381 Dannewerk, BRD

Einleitung

Die Ortschaft Twann (Kanton Bern) liegt am nördlichen Ufer des Bielersees in einer Bucht, die schon im Neolithikum besiedelt war. Bereits seit dem Jahre 1874 war bekannt, dass dort im Raume des Bahnhofplatzes in etwa fünf Metern Tiefe jungsteinzeitliche Kulturschichten vorhanden waren. Als ersichtlich wurde, dass diese Schichten durch den Bau der Nationalstrasse N 5 zerstört würden, entschloss sich der Archäologische Dienst des Kantons Bern (Leitung: H. Grütter) zu einer grossangelegten Ausgrabung, die in den Jahren 1974 bis 1976 durchgeführt wurde.

Die Grabungsfläche umfasste 2320 m² (160 m Länge x 14,5 m Breite). Bedingt durch den Bau der Strasse war die Breite des Areals festgelegt (Abb. 1), was zur Folge hatte, dass die Nord-Süd-Begrenzungen der Kulturschichten nicht erreicht werden konnten. Im Osten und Westen wurden sie dagegen in ganzer Länge erfasst (Abb. 2). Bei den ersten Untersuchungen zeigte sich,

dass die Ablagerungen vor allem Reste der Cortaillod-Kultur enthielten; im östlichen Grabungsareal traf man ausserdem auf horgenzeitliche Schichten (Abb. 2).

Die cortaillozeitlichen Ablagerungen unterteilte man in 15 Abschnitte von je zehn Metern Länge. In diesen Abschnitten wurde unterschiedlich gegraben (vgl. Stöckli in: Twann 1, 9 f.): In den Abschnitten 1 bis 5 konnten aus Zeitgründen nur die drei grossen Schichtpakete abgetragen werden – die Dreiteilung der Cortaillo-Schichten in ein unteres (US), mittleres (MS) und ein oberes Paket (OS) konnte aufgrund von Seekreideablagerungen deutlich unterschieden werden (Abb. 2). Eine grobe Trennung wurde auch in den Abschnitten 16 bis 18 angewandt.

Die Ausgrabung der Abschnitte 6 und 7 stand unter keinem wesentlichen Zeitdruck. Hier führte man eine „Feingrabung“ durch, in deren Verlauf die in enger Folge aufeinander liegenden Kulturschichten einzeln ab-

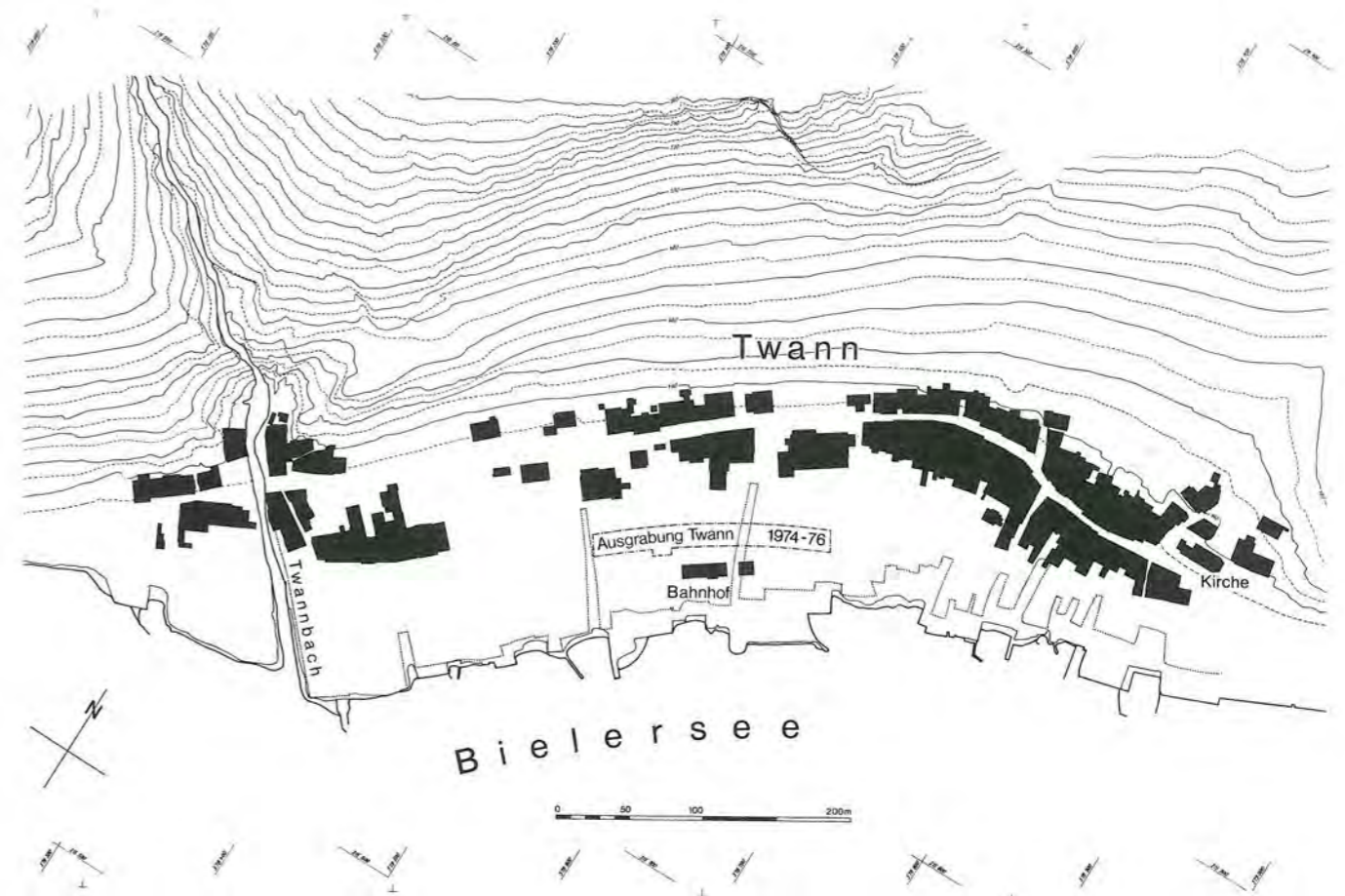


Abb. 1: Twann. Topographie. Punktierte Linie: Ufer um 1850. Grabungsfläche: Abschnitte 18 bis 16, 1 bis 13. Massstab 1:5000.

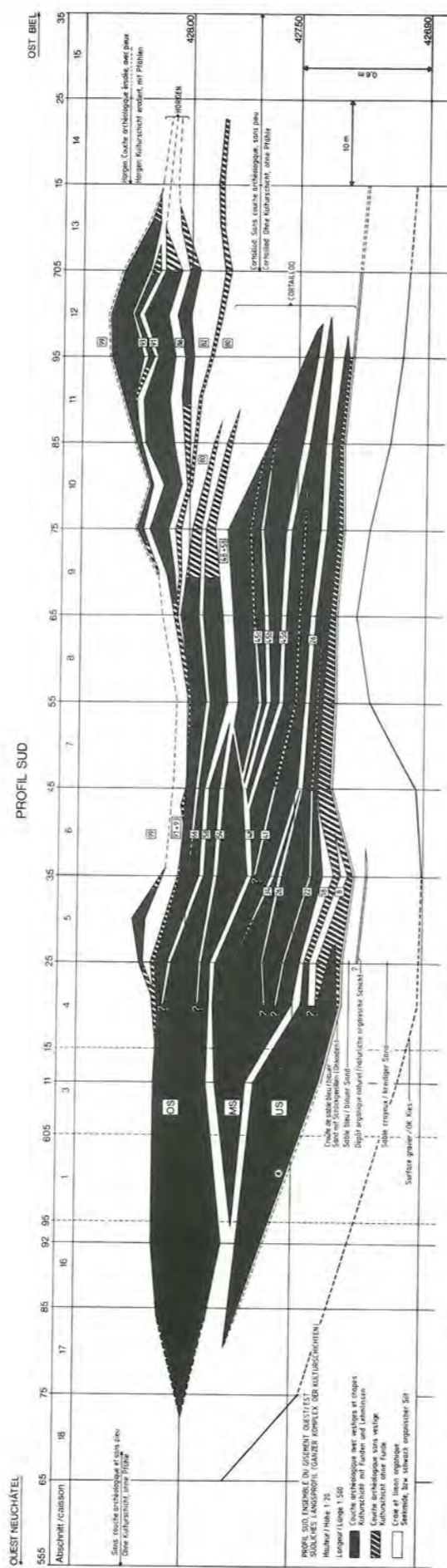
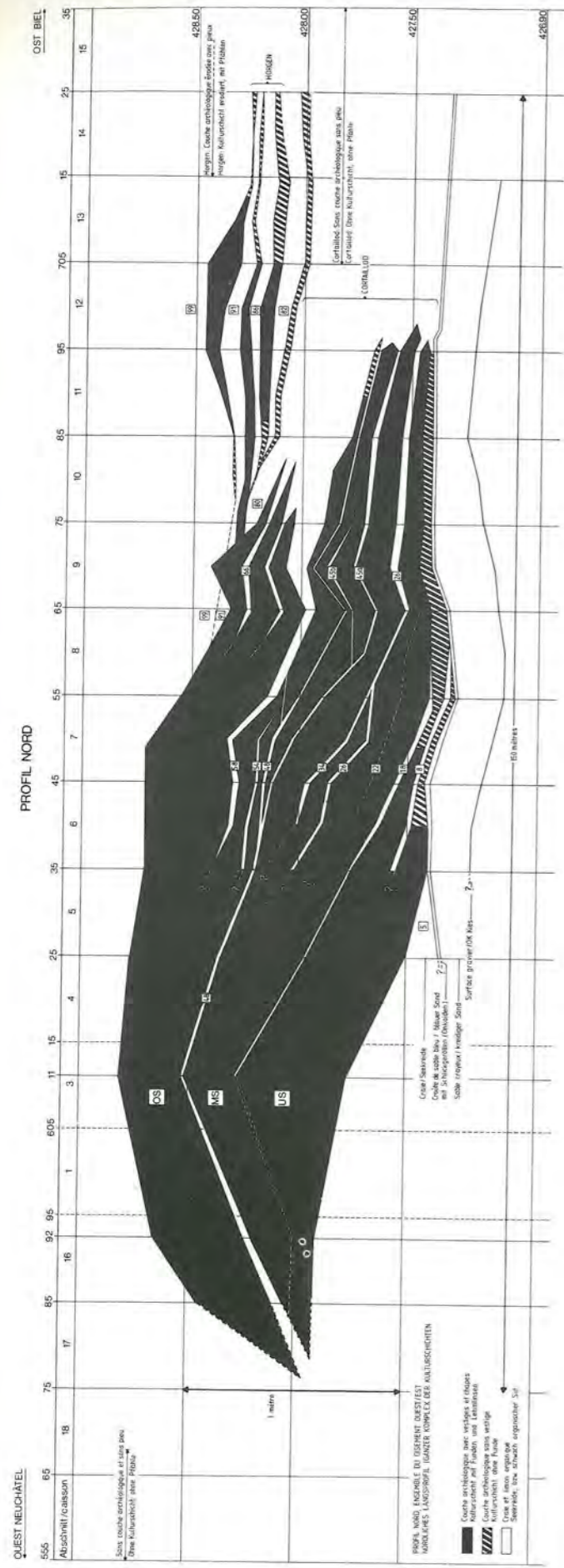


Abb. 2: Twann, Längsprofil Nord und Süd, 25-fach überhöht.

getragen wurden. In einer rein stratigraphischen Analyse wurden die Schichten dann theoretisch zu „Siedlungsphasen“ und die Phasen wiederum – anhand von deutlicher erkennbaren Seekreiden – zu elf „Ensembles“ zusammengefasst (Twann 4, Fig. 41). In den Abschnitten 8 bis 12 wurden die Schichten dann ensembleweise abgetragen. Diese Einteilung beruhte auf den in den Abschnitten 6 und 7 gewonnenen Erkenntnissen über den Schichtenverlauf.

Eine Aufgabe der Fundbearbeiter bestand unter anderem darin, diese theoretische Einteilung anhand des Materials zu überprüfen und gegebenenfalls zu revidieren. So bereitete z. B. schon auf der Grabung die Verfolgung der Ensembles 5a und 6 grosse Schwierigkeiten durch das Verschwinden der Seekreide 48 (Twann 10, 8).

Ein anderes Problem bestand in der zeitlichen Zusammenhängung der westlichen (Abschnitte 16 bis 18 und 1 bis 5) mit der östlichen Grabungshälfte (Abschnitte 6 bis 12). So war es z. B. anzunehmen, dass im OS der Abschnitte 1 bis 5 die Ensembles 6 bis 10 (Abschnitte 6 bis 12) nicht zu gleichen Teilen enthalten waren. Diese Einschränkung galt auch für alle anderen Komplexe westlich von Abschnitt 6.

Dieser Problematik wurde auch bei der Knochenbearbeitung Rechnung getragen. Die Befunde an den Tierknochen bildeten schliesslich eine wesentliche Grundlage vor allem zur Abgrenzung des Ensembles 6 der Abschnitte 6 und 7 von Ensemble 6 der Abschnitte 8 bis 12, welches daraufhin als Ensemble 5a³ bezeichnet wurde (vgl. Abb. 3 und 4).

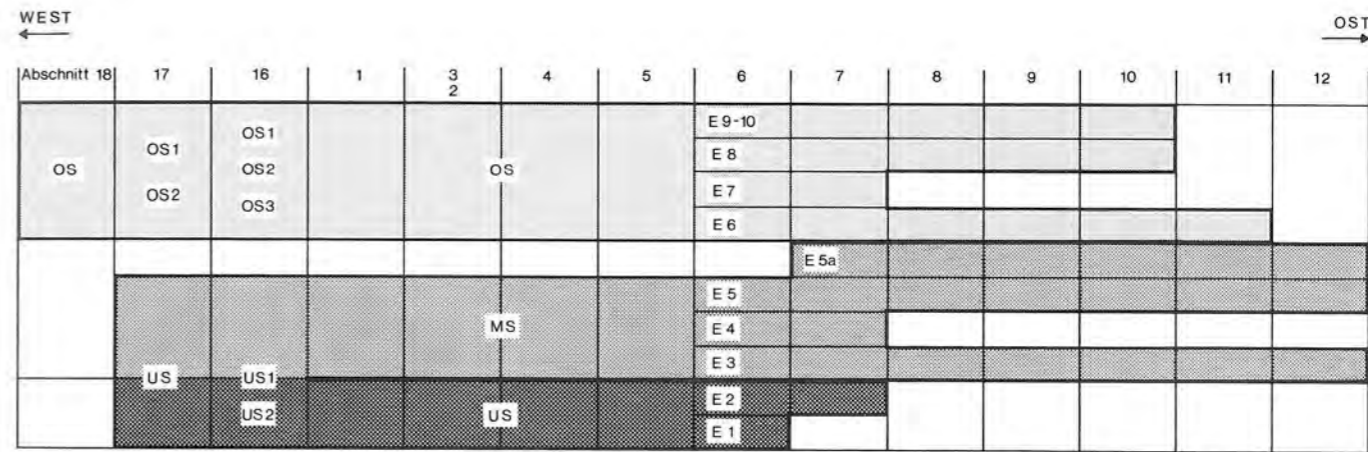


Abb. 3: Ungefähre stratigraphische Vorstellung zu Beginn der Fundaufarbeitung (aus: Twann 10, Abb. 1).

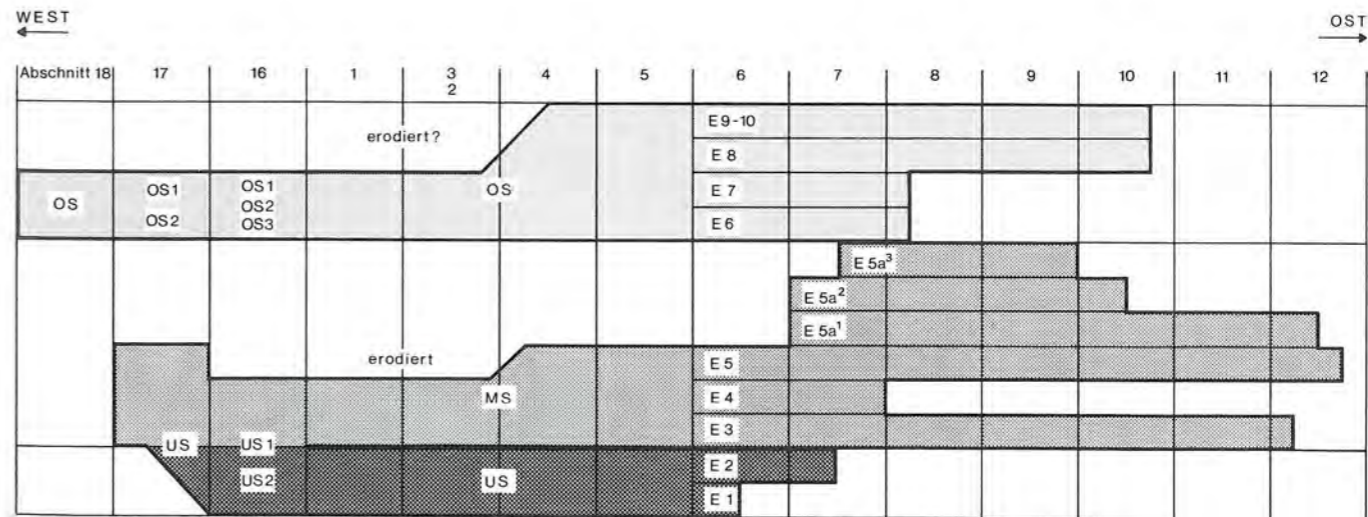


Abb. 4: Heutige ungefähre stratigraphische Vorstellung (aus: Twann 10, Abb. 2).

Material und Methode

I. Allgemeines

Die Ausgrabungen in Twann erbrachten insgesamt 207 000 Tierknochen, von denen 159 000 im oberen (OS) und mittleren (MS) Schichtpaket und 45 000 im unteren Schichtpaket (US) gefunden wurden. Grundlage der vorliegenden Untersuchung ist das Material aus dem MS und OS. Ein Teil der Knochen aus dem US (Abschnitte 4 bis 7) ist bereits bearbeitet worden (Twann 2), die Untersuchung der übrigen Funde aus diesem Schichtpaket ist in Vorbereitung (Becker, in Vorbereitung).

Das Material wurde uns gesäubert, beschriftet und nach Abschnitten, Schichtpaketen und Ensembles geordnet zugesandt. Geweihreste, Knochenartefakte und Halbfabrikate waren schon während der Grabung aussortiert worden und befanden sich nicht mehr darunter. Für die Untersuchung der Knochen und die Erstellung des Manuskriptes standen uns zweieinhalb Jahre zur Verfügung. Die Bestimmung der Funde, die Aufnahme und Vermessung wurden gemeinsam durchgeführt, die Bearbeitung der einzelnen Themen getrennt vorgenommen. Die Bestimmung der Knochen erfolgte mit Hilfe der Vergleichssammlung der Archäologisch-Zoologischen Arbeitsgruppe Schleswig, des Naturhistorischen Museums Bern, des Naturhistoriska Museet in Göteborg und der umfangreichen Sammlung von Dr. J. Lepiksaar in Göteborg.

Im ersten Arbeitsgang erfolgte die tierartige Bestimmung der Knochen. Rippen und Wirbel – mit Ausnahme der 1. und 2. Halswirbel – wurden tierartig nicht weiter zugeordnet, sondern lediglich gezählt und gewogen. Die unbestimmten Fragmente wurden ebenfalls gezählt und die unverbrannten, verbrannten und die Schädelbruchstücke getrennt gewogen.

Die Fundaufnahme der bestimmten Knochen bestand darin, die im folgenden genannten Daten in vorgefertigte Aufnahmelisten einzutragen: Fundkoordinate, Tierart, Skelettelement, Körperseite, Fragmentierungsgrad, bei Ober- und Unterkiefern den Zahnstand und Abkaugegrad, bei Extremitätenknochen den Verwachsungsstatus der Epiphysen und bei epiphysenlosen Skeletteilen eine Bezeichnung wie „adult“ oder „juvenil“; ferner wurde, wenn möglich, das Geschlecht bestimmt und jeder Knochen einzeln gewogen. Gleichzeitig wurden Hack-, Ritz-, Schnitt-, Biss- und Nagespuren erfasst und pathologische Veränderungen, Anomalien, Brandspuren, Abrollung u. ä. vermerkt. Des öfteren liessen sich Fragmente an auffällig geformten Bruchkanten bzw. Epiphysen mit dem entsprechenden Knochenende zusammenpassen.

Es seien nun einige Punkte erwähnt, welche die Dokumentation betreffen:

Der *Fragmentierungsgrad* eines Knochens wurde so protokolliert, dass der proximale Teil die Kennziffer 1, der mittlere Teil die Kennziffer 2 und der distale Teil die Kennziffer 3 erhielt. Bei nur teilweiser Erhaltung eines Knochenabschnittes wurde die Kennziffer in Klammern gesetzt. Es konnten auf diese Weise 16 verschiedene Fragmentierungsgrade gekennzeichnet werden (Tab. 1, Abb. 5). Um bestimmte Tendenzen aufzuzeigen, fasste man diese in drei Gruppen zusammen: A) Knochen, die annähernd in ganzer Länge erhalten sind, B) Knochen, die ungefähr zu zwei Dritteln erhalten sind und C) Knochen, die zu weniger als zwei Dritteln erhalten sind. Die detailliertere Aufstellung gibt z. B. Aufschluss über den *Fragmentierungsmodus*: es lässt sich feststellen, ob ein Knochen vermehrt im proximalen, distalen oder mittleren Bereich zerschlagen worden ist, je nach dem, welcher Fragmenttyp häufiger vorkommt. Die Art und Weise der Fragmentierung wurde zusätzlich in Zeichnungen veranschaulicht.

Zur Beurteilung des Schlacht- bzw. Tötungsalters der Tiere wurde der Verwachsungsstatus an den Extremitätenknochen herangezogen, der mit „+“ (= Epiphyse verwachsen), „-“ (= Epiphyse nicht verwachsen) oder „0“ (= Epiphyse abgeschlagen, daher keine Beurteilung möglich) protokolliert wurde. Die Knochen sehr junger Tiere erhielten eine zusätzliche Bezeichnung wie z. B. „infantil“ oder „neonatus“. Epiphysenlose Skeletteile-

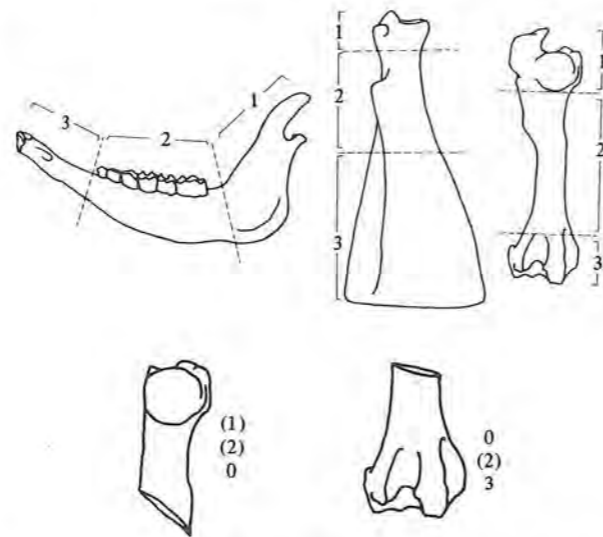


Abb. 5: Kennzeichnung der verschiedenen Fragmentierungsgrade am Unterkiefer (1), an der Scapula (2) und an den Röhrenknochen (3), Beispiele dafür am Humerus (4, 5).

Tabelle 1: Rind. Unterkiefer, Scapula, Pelvis, Extremitätenknochen. Verteilung und Kennzeichnung nach verschiedenen Fragmentierungsgraden und Zusammenfassung in die Gruppen A, B und C.

Fragmentierungsgrad			Uk	Sc	Hum	Rad	Ul	Mc	Pel	Fem	Tib	Mt	
1	2	3	1,1	0,4	0,6	1,3	0,3	2,5	-	0,2	0,5	1,1	→ A
(1)	(2)	(3)	4,8	10,4	0,7	1,5	15,1	4,1	0,5	0,2	-	2,4	} B
0	2	3	2,1	0,2	0,4	-	0,3	0,4	-	-	0,7	0,8	
0	(2)	3	6,4	0,2	8,2	12,4	3,1	19,9	1,5	2,9	12,1	21,2	} C
0	2	(3)	0,5	-	-	-	-	-	1,0	-	-	0,1	
0	(2)	(3)	8,2	8,1	8,7	2,6	10,7	3,9	9,0	5,2	3,0	5,0	} C
0	0	3	10,2	8,7	7,9	6,1	1,0	3,7	12,3	3,2	8,4	4,1	
0	0	(3)	0,3	-	-	0,3	4,3	0,7	-	0,1	0,1	0,1	→ B
1	2	0	1,4	13,6	2,2	13,6	8,7	17,4	1,5	4,4	5,0	13,9	} C
(1)	2	0	0,8	-	-	-	3,3	-	1,7	-	-	0,4	
(1)	(2)	0	4,2	9,3	4,3	10,5	3,3	18,1	9,0	5,0	6,2	12,5	} C
1	0	0	29,5	11,7	12,2	9,8	8,2	7,8	21,1	21,2	9,9	7,5	
(1)	0	0	1,8	0,4	0,4	0,8	1,5	0,2	5,1	0,1	0,5	0,4	→ B
0	2	0	28,9	36,9	41,8	32,0	20,7	17,6	37,4	32,3	47,7	25,9	→ C
n			1052	528	967	744	391	563	602	820	1044	664	

mente waren aufgrund ihrer Konsistenz und Grösse altersmässig einzustufen.

An Ober- und Unterkiefer wurden der Zahnstand (Milch- oder Ersatzgebiss) und die Abkattung nach gering, mittel oder stark beurteilt.

Das Problem bei der genaueren Beurteilung des Schlachtalters der Haustiere, d. h. die Erfassung des Zeitpunktes des Epiphysenschlusses bzw. des Zahnwechsels auf Monate oder Wochen genau, liegt darin, dass man diesbezügliche Untersuchungen an rezenten Haustierrassen auf vor- und frühgeschichtliche Tiere überträgt, obwohl diese sicherlich einen anderen „Reifetypus“ darstellten. Dieses Problem hat z. B. J. Ekman (1973, 13) untersucht. Er stellte Altersdeterminationen an Knochen von Schafen und Schweinen aus heutiger Zeit solchen aus dem 18. Jahrhundert gegenüber und kam zu folgendem Ergebnis: „Teeth of modern sheep and pigs do on average break through 50 and 80 % earlier than during the eighteenth century, respectively“. Wie stark die Verhältnisse bei Haustieren aus dem Neolithikum von dem rezenten Populationen abweichen, ist nicht abzuschätzen. Aus diesem Grund wurden alle Monats-, Wochen- oder Jahresangaben zum Schlachtalter der neolithischen Haustiere mit dem Vermerk „vermutlich“ versehen. Sowohl diese wie auch Altersangaben für Wildtiere sind der entsprechenden Literatur entnommen (z. B. Duerst 1925; Ellenberger/Baum 1943; Zietzschmann/Krölling 1955; Habermehl 1961, 1975; Boessneck et al. 1968).

Die Bestimmung des Geschlechterverhältnisses wurde an verschiedenen Skelettelementen vorgenommen, z. B. bei Rind, Schaf und Ziege an den Hornzapfen, beim Rothirsch an den Schädel- und Beckenknochen und beim Haus- und Wildschwein aufgrund der Grösse und Form des Eckzahnes bzw. der Eckzahnalveole.

Jeder Knochen wurde elektronisch auf ein Zehntelogramm genau gewogen. Der Waage war ein Rechner angeschlossen, der die Gewichte ausdrückte und sie pro Aufnahmeblatt zusammenzählte.

Die verschiedenartigen „Spuren“ an Knochen liessen sich auf menschliche (Hack-, Ritz- und Schnittspuren) und tierische Tätigkeiten (Biss- und Nagespuren) zurückführen. Ihre Anordnung, Lokalisierung am Skeletteil und die Häufigkeit des Vorkommens wurden in Tabellen erfasst und zum Teil fotografisch dokumentiert.

Alle pathologisch oder abnorm veränderten Knochen, einschliesslich der Rippen und Wirbel, wurden – soweit es möglich war – tierartig bestimmt und die Krankheitsbilder identifiziert (vgl. vor allem Boessneck 1955; Boessneck/Dahme 1958; Tasnádi-Kubacska 1962; Dahme/Weiss 1968; Schoenenberger 1971; Haimovici/Haimovici 1971; Harcourt 1971; Eibl 1974; Förster 1974; v. d. Driesch 1975; Stünzi 1976; Poplin 1976; Siegel 1976; Wäse 1976; Feddersen/Heinrich 1978; van Wijngaarden-Bakker/Krauwier 1979; Becker 1980). Die Nomenklatur folgt dem „Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere“ (Nieberle/Cohrs 1970).

Im Zuge der Fundaufnahme – d. h. pro Abschnitt und Schichtpaket bzw. Ensemble – erfolgte die Bestimmung der Mindestindividuenzahl (MIZ) nach der allgemein üblichen Methode (Boessneck et al. 1968; Chaplin 1971) durch Auszählen der rechts- und linksseitigen Skelettelemente und unter Berücksichtigung verschiedener Grössen, Altersstufen und möglicherweise zusammengehöriger Knochen eines Individuums. Die MIZ für die Vögel und Fische ist nur gesamthaft erstellt worden.

Alle Knochen mit verwachsenen Epiphysen, epiphysenlose Skeletteile und Kiefer mit vollständigem Ersatzgebiss wurden vermessen. Die Messstrecken sind auf-

grund eigener Erfahrung und in Anlehnung an die Arbeit von A. v. d. Driesch (1976) ausgewählt worden. Für die Massabnahme stand ein digitales Messgerät mit abgeschlossenem Eingabe/Ausgabe-Schreibwerk (IBM 731) zur Auflistung der Daten zur Verfügung (Dolling/Reichstein 1975, 18 ff.); ausserdem wurden Schublehren und Massbänder verwendet. Alle Masse wurden auf 0,1 mm genau abgelesen. Messwerte von beschädigten Knochen setzten wir in runde Klammern, geschätzte Werte in eckige Klammern. Die Einzelwerte der häufig vorhandenen Tierarten liegen vervielfältigt vor und können vom Naturhistorischen Museum Bern und von der Archäologisch-Zoologischen Arbeitsgruppe Schleswig angefordert werden. Die Einzeldaten der seltener aufgefundenen Arten sind in den Tabellen 96–108 aufgeführt. War es möglich, ein Mass mehr als dreimal abzunehmen, wurden der Mittelwert (\bar{x}), der Fehler des Mittelwertes ($s_{\bar{x}}$), die Standardabweichung (s) und der Variabilitätskoeffizient (v) berechnet. Grössenunterschiede zwischen den Knochen aus Twann und solchen aus anderen Siedlungen wurden mit dem t-Test auf Signifikanz geprüft (Signifikanzschwelle s. Cavalli-Sforza 1974, 48). Rückschlüsse auf die Proportionierung der Knochen und damit auf die Gestalt der Tiere lässt die divariate Analyse zu. Dazu werden zwei Masse zueinander in Beziehung gesetzt. Die Stärke ihrer Korrelation drückt der Korrelationskoeffizient r aus (Signifikanzschwelle s. Cavalli-Sforza 1974, 87). Der Einfluss der Grösse auf die Proportionierung wird durch die Formel $y = b \cdot x^a$ erfasst. Im doppelt-logarithmischen System erhält man die Gleichung für eine Gerade ($\log y = \log b + a \cdot \log x$) mit dem Anstieg a (Allometrie-exponent) und dem Achsenabschnitt b (Integrationskonstante); $\log x$ und $\log y$ sind die Variablen.

Die errechneten Geraden der zu vergleichenden Gruppen prüften wir durch die Varianz-Analyse (F-Test) auf Lage- und Anstiegsunterschiede, um Auskunft über gleiche oder signifikant unterschiedliche grössenunabhängige Proportionierung zu erhalten.

Alle Berechnungen wurden auf einem programmierbaren Tischcomputer (Monroe 1860) durchgeführt. Die grafischen Darstellungen zeichnete ein an den Computer anschliessbarer Plotter (Monroe, PL 2). Die Testprogramme wurden im Institut für Haustierkunde Kiel angefertigt und lagen uns zur Benutzung vor. Angaben über Anwendbarkeit und Methodik der Prüfverfahren finden sich unter anderem bei E. Weber (1957), M. Röhrs (1959), H. Bohlken (1962), E. May (1969) und L. Cavalli-Sforza (1974).

Die metrische Analyse ist sehr ausführlich, da für manche Tiergruppen aus dem Neolithikum bisher noch wenig Zahlenmaterial vorliegt. Wir konnten auch feststellen, dass eine detaillierte metrische Untersuchung dazu beitragen kann, Fehlbestimmungen zu vermeiden (z. B. Rind/Ur, Hund/Fuchs, Entenvögel).

Die metrische Auswertung der Carnivoren-Reste (ausser den Caniden) hat Frau B. Lüps im Rahmen ihrer Dissertation übernommen.

Damit die Knochenfunde von Twann in den Rahmen anderer – geografisch und/oder zeitlich in etwa ent-

sprechender – Befunde eingeordnet werden konnten, wurden Angaben aus folgenden Siedlungen herangezogen:

Burgäschisee-Süd	Boessneck et al. 1963
Auvernier-La Saunerie	Stampfli 1976
Bieleree	Imhof 1964
Seematte-Gelfingen/ Egolzwil 2	Hescheler/Rüger 1942
Eschner Lutzengüetle Egolzwil 3	Hartmann-Frick 1960
Polling	Higham 1967
Ehrenstein	Blome 1968
Thun	Scheck 1970
Twann, Horgen	Michel 1964
Pfyn/Niederwil	Stampfli in: Twann 7
	Clason 1972

Da einige Tierarten durch eine grosse Fundmenge repräsentiert sind, schien es sinnvoll, an ihnen den durch sehr unterschiedliche Faktoren bedingten „Knochenschwund“ näher zu untersuchen. Unter Anwendung der Knochenzahlen und der Gewichtsangaben wurden die Relationen sowohl der Körperregionen als auch einzelner Skelettelemente von vollständigen, rezenten Skeletten – erhöht durch einen „Zerstückelungsfaktor“ – den Befunden an den Tierarten aus Twann gegenübergestellt. Als Grundlage dienten hier vor allem die Untersuchungen von H. R. Stampfli (1976b und in: Twann 7, 146 ff.).

Durch die getrennte Auswertung der Schichtpakete und Ensembles war es möglich, Aussagen hinsichtlich wirtschaftlich-ökonomischer Zusammenhänge und Veränderungen in den einzelnen Bauphasen von Twann zu machen. Zur Prüfung auf Unterschiede bezüglich der relativen Häufigkeit der Tierarten wurde die Informationsstatistik 2I verwendet; der 2I-Test wurde statt des χ^2 -Testes eingesetzt, da sowohl Vierfelder- als auch Mehrfeldertafeln vorlagen (z. B. Sachs 1978, 377 ff.; Ihm 1978, 211 ff.).

Die Knochen aus den Abschnitten 16 bis 18 und 6 bis 12 kartierten wir pro Schichtpaket und Ensemble, um Fundhäufungen, die Verteilung in bezug auf die Lehmlinsen und die Ost-West-Ausdehnung der Siedlung zu erfassen. Die Kartierung zusammenpassender „Knochenpaare“ sollte vor allem Aufschluss über die Streuung von Knochen eines Individuums geben.

II. Kritische Anmerkungen

Während der intensiven Beschäftigung mit dem Fundmaterial von Twann tauchten im Laufe der Zeit durch eigene Erfahrungen und Diskussionen mit Zoologen und Archäologen Gedanken und Ideen auf, welche die Verbesserung der Methode, die Vorbereitung des Materials, die interdisziplinäre Zusammenarbeit und die Planung der Arbeit betrafen. Diese Überlegungen halten wir für wert, an dieser Stelle einmal dargelegt zu werden.

Zunächst gehen einige Vorschläge an die Grabungsleitung, die Aufbereitung des Materials betreffend: Meistens werden Knochenartefakte und Halbfabrikate von vornherein schon auf der Grabung aussortiert und gelangen gar nicht erst in die Hände der Zoologen. Diese

Stücke fehlen ihm dann bei der Bearbeitung des Knochenmaterials, und dies kann zu Fehlinterpretationen führen. So fiel z. B. im Fundgut von Twann eine Unterrepräsentanz von Schaf-, Ziegen- und Rehmetapodien auf. Diese wurden aber in grosser Zahl vom neolithischen Menschen zu Geräten verarbeitet und fanden sich daher nicht in dem von uns bearbeiteten Material. Andererseits sind beim sofortigen Aussortieren der Artefakte – was ein geschultes Auge und genaues Anschauen eines jeden Knochens erfordert – viele Stücke übersehen worden. Sie gelangten in unsere Hände, und es war für den Bearbeiter der Artefakte dann zu spät, sie noch in seine fast fertiggestellte Untersuchung mit einzubeziehen (Twann 8). Unser Vorschlag geht dahin, dem Zoologen das gesamte Knochenmaterial zu übergeben und ihn selbst die Artefakte aussortieren zu lassen.

Die Knochen wurden nach der Grabung beschriftet und eingetütet. Im Zuge dessen hätten die Stücke bereits durchgezählt und gewogen werden können, was eine grosse Erleichterung für den späteren Bearbeiter bedeutet hätte. Es wäre auf die Weise einfacher gewesen, den Zeitaufwand und die Arbeitsmethoden aufeinander abzustimmen und gegebenenfalls eine Stichprobenauswahl zu treffen, da von Anfang an die genaue Fundmenge bekannt gewesen wäre. Zusätzlich wäre durch das Wiegen die für den Archäologen interessante Information über die Masse der Knochen pro Fundeinheit sofort vorhanden gewesen.

Reste von Vögeln und Fischen sollten möglichst getrennt von den übrigen Knochen verpackt werden. Durch ihre geringe Grösse und ihre Zerbrechlichkeit werden sie von den schweren Säugetierknochen nur allzu leicht zerdrückt, was wir oft beobachten konnten. Ausserdem blättert bei den Fischresten die Beschriftung sehr leicht ab; diese Knochen müssten einzeln verpackt und die *Tüten* mit den Fundnummern versehen werden.

Klein- und Kleinstfunde sind nur durch spezielle Grabungsmethoden wie z. B. Schlämmen aufzufinden. Aus ökologischer und ökonomischer Sicht sind aber gerade die Reste kleinerer Säugetiere und kleiner Vogel- und Fischarten und nicht zuletzt solche von Wirbellosen von grosser Wichtigkeit (z. B. Sparks 1963, 313 ff.; Costantini et al. 1977, 247 ff.). Wenn auf einer Grabung die Möglichkeit dazu besteht, sollte zumindest auf einer Probefläche gesiebt oder geschlämmt werden, um das Vorhandensein kleiner Funde zu prüfen (vgl. Payne

1972, 49 ff.). In Twann sind z. B. die tierischen Reste aus der Profilkolonne X/42 zwar zahlenmässig erfasst, aber nicht artlich bestimmt worden (Twann 6).

Der Zoologe, der ein Knochenmaterial in die Hände bekommt, hat meist keine Vorstellung über dessen Aussehen in situ und die Grabungssituation im allgemeinen. Hier müsste dringend Abhilfe geschaffen werden, indem interessierten Zoologen eine zeitweilige Beschäftigung auf der Grabung ermöglicht wird, wie es z. B. auf von Amerikanern geleiteten Grabungen bereits eine Selbstverständlichkeit ist (B. Whallon, mdl. Mitteilung). Dies setzt natürlich voraus, dass auch der Archäologe Interesse an den Ergebnissen aus der Knochenbearbeitung hat und sich darüber im klaren ist, dass osteologische Befunde durchaus zur Lösung einiger archäologischer Fragestellungen beitragen können (vgl. Johansson 1979, 56 ff.). In diese Richtung geht auch die Forderung, den Zoologen von der archäologischen Untersuchung – vor allem, was die Stratigrafie und Struktur von Siedlungsplätzen angeht – in Kenntnis zu setzen; ja, dass diese Untersuchungen eigentlich erst abgeschlossen sein sollten, bevor er mit seiner Arbeit beginnt. Erst unter dieser Voraussetzung kann man auf gezielte Fragen, z. B. was die ökonomische Situation einer Bevölkerung betrifft, eingehen.

Einige kritische Anmerkungen seien nun noch zur Durchführung unserer Arbeit gemacht: Zur Bearbeitung eines derart umfangreichen Fundmaterials erwies sich die in der Archäologisch-Zoologischen Arbeitsgruppe Schleswig angewandte Methode, die Einzeldaten eines Knochens in vorgefertigte Listen handschriftlich einzutragen und später diese Listen auszuzählen, um wiederum handschriftlich Tabellen zu erstellen, als sehr umständlich und enorm zeitaufwendig. Allein das Anfertigen zusammenfassender Tabellen hat uns mindestens sechs Monate Zeit gekostet. Diese Methode musste aber dennoch angewandt werden, da zum einen am Ort die Möglichkeit zu elektronischer Datenverarbeitung nicht bestand und zum anderen von unserer Seite in dieser Richtung noch keine Erfahrungen gesammelt worden waren. Es versteht sich jedoch von selbst, dass eine Fundaufnahme per Computer ab einer gewissen Fundmenge auf jeden Fall der „Handarbeit“ vorzuziehen ist, da mit Sicherheit die Fehlerquote herabgesetzt und viel Zeit gewonnen wird (vgl. Uerpman 1978, 149 ff.; Eke-torp 1979, 496 ff.).

Zusammensetzung des Knochenmaterials

(F. Johansson)

I. Allgemeines

Aus den mittleren und oberen Cortailod-Schichten (MS und OS) von Twann wurden 158 764 Knochenfunde geborgen; davon stammen 99 % von Säugetieren (inklusive Mensch), das restliche Prozent beinhaltet Funde von Vögeln (n = 754), Fischen (n = 457) und ein Fragment einer Sumpfschildkröte (Tab. 2). Von den Säugetierknochen konnten 41 % anatomisch und tierartlich zugeordnet werden, 7 % entfallen auf tierartlich nicht genau zuzuordnende Stücke, z. B. Rind/Rothirsch. Einschliesslich der Rippen und Wirbel (24 %) blieben 52 % unbestimmt. Nach dem Gewicht verringert sich dieser Anteil auf 22 %, wovon wiederum die völlig unbestimmten Fragmente nur knapp 6 % ausmachen (Tab. 2). Das zeigt, dass es sich hierbei lediglich um kleine Splitter handelt.

Das Verhältnis von bestimmten zu unbestimmten Knochen variiert innerhalb der Grabungsfläche in horizontaler Richtung: in den Abschnitten 16 bis 18 und 1 bis 5

Tabelle 2: Übersicht über die Knochenfunde aus den mittleren und oberen Cortailod-Schichten von Twann.

	n	%	Gewicht (g)	%
bestimmte Säugetierknochen	64 350	40,5	1 759 838	72,5
Rind/Rothirsch	10 555	7,0	143 910	6,3
Rind/Ur	81		6 664	
Ur/Elch/Pferd	15		669	
Hausschwein/Wildschwein	446		2 453	
Mensch	15			
Vögel	754	0,8		
Sumpfschildkröte	1		7	
Fische	457			
Summe	76 674	48,3	1 913 541	78,8
Vertebrae	15 207	23,6	208 768	15,6
Costae	22 223		169 234	
unverbrannte Fragmente	35 907	28,1	111 099	5,6
verbrannte Fragmente	4 177		10 319	
Cranium-Fragmente	4 576		15 590	
Summe	82 090	51,7	515 010	21,2
Gesamtsumme	158 764	100	2 428 551	100

wurden jeweils nur grosse Schichtpakete relativ grob abgetragen; hier ist das Verhältnis in etwa gleich (49 : 51 %). Im Bereich der Abschnitte 6 bis 12, wo eine starke Untergliederung in der Vertikalen erfolgte und sehr sorgfältig gegraben wurde (s. S. 9), beläuft sich der Prozentsatz unbestimmter Fundstücke auf 55 %. Hier wird deutlich, dass durch sorgfältigere Grabungsmethoden mehr Kleinfunde, d. h. in diesem Fall vor allem kleine und kleinste Splitter zutage gefördert wurden, durch die sich die Menge an unbestimmbaren Fragmenten erhöht.

In Tabelle 3 sind die im Fundgut vertretenen Säugetierarten nach Haus- und Wildtieren getrennt aufgeführt. Die Haustiere Rind, Schwein, Schaf, Ziege und Hund sind vorhanden, und das Spektrum der Wildtierarten ist erheblich, wenn auch nicht ungewöhnlich für eine derart umfangreiche Grabung.

Unter den Haustieren dominiert das Rind mit 50 % (KNZ), ihm folgen Hausschwein (20 %), Schaf und Ziege (16 %) und mit einem relativ hohen Anteil von fast 14 % der Hund. Am häufigsten von allen Tieren fanden sich Reste vom Rothirsch, unter den Wildarten ist er mit über 72 % vertreten. Erst in weitem Abstand folgen Wildschwein (14,6 %) und Reh (2,6 %). Bemerkenswert ist die recht grosse Zahl der Bären- und Dachsknochen und eine für Schweizer Fundplätze des Neolithikums erhebliche Menge an Hasenknochen. Zu erwähnen sind weiterhin die Funde von Elch (1,6 %) und Ur/Wisent (1 %). Die Fundzahl der übrigen Wildarten ist dagegen nur gering.

Die relativen Anteile der Tierarten fallen sehr unterschiedlich aus, je nachdem, auf welcher Grundlage diese Angaben beruhen (Tab. 3). Eine Parallelisierung des Aussagewertes von Knochenzahl (KNZ), Mindestindividuenzahl (MIZ) und Knochengewicht ist nicht angebracht, da diese Kriterien durch unterschiedliche Faktoren beeinflusst werden: Bei einem Vergleich nach der Knochenzahl treten jene Arten relativ häufig auf, deren Knochen stärker zerschlagen sind. Skelettelemente von kleineren Tieren liegen mehr oder weniger unzerstört vor; nach der KNZ sind diese Arten demnach unterrepräsentiert. Angaben über Mindestindividuenzahlen lassen den Fragmentierungsgrad unberücksichtigt. Für Tierarten, deren Knochen stark zerschlagen sind, ergibt sich jedoch – im Verhältnis zur Knochenzahl – eine relativ niedrigere MIZ, während andererseits Arten mit geringer Fundzahl überrepräsentiert sind. In der Tabelle 3 geben die Werte von Rothirsch und Wildschwein im Vergleich mit denen der übrigen Wildtiere dafür ein gutes Beispiel. Auffallend sind z. B. auch die differierenden Relativwerte von Knochenzahl und Mindest-

Tabelle 3: Absolute und relative Häufigkeit der Haus- und Wildtierknochen aus den mittleren und oberen Cortailod-Schichten von Twann (ausser Vögeln und Fischen).

Tierarten	n	%	%	MIZ	%	%	Gewicht(g)	%	%
Rind	15 209	49,9	23,6	388	29,9	15,2	541 751	80,5	30,8
Schwein	6 137	20,1	9,6	237	18,3	9,3	65 844	9,8	3,7
Schaf	615	16,3	7,7	81	22,5	11,5	7 796	5,7	2,2
Ziege	504			79					
Schaf/Ziege	3 838			129					
Hund	4 193	13,7	6,5	380	29,3	14,9	26 858	4,0	1,5
Summe	30 496	100	47,4	1 297	100	50,9	672 561	100	38,2
Wildschwein	4 954	14,6	7,7	206	16,4	8,1	132 644	12,2	7,5
Rothirsch	24 607	72,7	38,2	497	39,7	19,5	840 545	77,3	47,8
Ur/Wisent	339	1,0	0,5	37	3,0	1,5	28 539	2,6	1,6
Elch	543	1,6	0,8	54	4,3	2,1	28 370	2,6	1,6
Reh	895	2,6	1,4	85	6,8	3,3	8 037	0,7	0,5
Gemse	33	0,1	0,1	10	1,2	0,6	577	0,1	0,1
Steinbock	8			5			173		
Pferd	47	0,1	0,1	8	0,6	0,3	4 213	0,4	0,2
Fuchs	268			48			775		
Wolf	111			22			2 033		
Wildkatze	61			8			188		
Luchs	8			3			223		
Braunbär	926	6,1	3,2	36	16,6	8,1	34 648	3,8	2,4
Dachs	554			62			3 467		
Fischotter	13			3			40		
Marder	96			20			147		
Waldiltis	18			6			26		
Biber	135			58			1 946		
Hase	146			24			609		
Eichhorn	26	1,1	0,6	17	11,5	5,6	15	0,2	0,1
Igel	65			43			62		
Maus	1			1					
Sumpfschildkröte	1			1			7		
Summe	33 855	100	52,6	1 254	100	49,1	1 087 284	100	61,8
Gesamtsumme	64 351		100	2 550		100	1 759 845		100

individuenzahl bei Rind und Hund. Auf der Grundlage der KNZ sind Rinderknochen mit 50 % viel häufiger als Hundeknochen (14 %), es liessen sich jedoch fast ebenso viele Hunde wie Rinder nachweisen. Als Grund dafür kann zunächst der grössere Zerschlagungsgrad der Rinderknochen erwähnt werden. Doch hat daneben eine Überrepräsentanz der Unterkiefer von Hunden einen Einfluss auf deren hohe MIZ. Beispielsweise entfallen im OS des Abschnitts 2 auf 62 Mandibulae nur 15 Femora, 11 Humeri, 6 Radii und 2 Tibiae; auch in den anderen Abschnitten sind die Extremitätenknochen sehr oft unterrepräsentiert (vgl. Tab. 4). Hier hat offenbar auch ein sich auf die einzelnen Tierarten in unterschiedlicher Weise auswirkender „Knochenschwund“ Einfluss auf die Bestimmung der Mindestindividuenzahl (vgl. Uerpman 1973, 393; s. auch S. 16). Weiterhin wird die Ermittlung der Mindestindividuenzahl durch Bedingungen beeinflusst, die von seiten der Archäologen an die Knochenbearbeitung gestellt wer-

den. Erfolgt eine Bestimmung für einzelne Abschnitte, Fundquadrate und/oder Schichten, ergeben sich höhere Zahlen, als wenn ein Fundkomplex gesamthaft untersucht wird. Für Twann wurde die MIZ im westlichen Teil der Grabungsfläche (Abschnitte 18 bis 5) pro Abschnitt und Schichtpaket, in den Abschnitten 6 und 7 dagegen pro Ensemble bestimmt. In den Abschnitten 8 bis 12 erfolgte die Ermittlung wiederum nur pro Schichtpaket, da zu dem Zeitpunkt der Fundaufnahme die Ensembleunterteilung in diesen Abschnitten für uns nicht eindeutig geklärt war. Eine auf derart unterschiedliche Art und Weise ermittelte MIZ kann schwerlich irgendeine Aussagekraft besitzen.

Neben Aussagen über die tierartliche Zusammensetzung des geschlachteten bzw. erlegten Tierbestandes stehen Angaben über das Gewicht zur Ermittlung des relativen Anteils der einzelnen Arten an der Fleischnahme. Aus dem Knochengewicht lässt sich die wirtschaftliche Bedeutung einer Tierart für die Ernährung einer prä-

Tabelle 4: Fundzahlen, Verteilung nach Skelettelementen. Übersicht über alle Funde aus den mittleren und oberen Cortaillod-Schichten (*Carpalia und Tarsalia zusammengefasst).

	Hauschwein	Wild/Hauschwein	Wildschwein	Rind	Rind/Ur	Ur/Wisent	Rind/Rothirsch	Rothirsch	Schaf	Ziege	Schaf/Ziege	Reh	Steinbock	Gemse	Eich	Pferd	Ur/Eich/Pferd
Homzapfen bzw. Geweih	-	-	-	550	1	1	-	-	24	59	41	15	-	2	6	-	-
Cranium	896	59	223	1 638	-	30	394	1 564	35	39	348	23	-	-	12	-	-
Maxillare	309	7	78	394	-	-	10	363	-	-	151	14	1	-	5	-	-
Dentes sup.	143	-	67	559	1	-	12	277	-	-	105	9	-	-	5	-	-
Mandibula	626	75	224	1 156	5	9	547	1 012	13	14	469	42	3	-	9	-	-
Dentes inf.	333	1	151	549	-	-	39	230	-	-	133	14	-	-	-	-	-
Hyoid	3	-	6	48	-	-	32	78	-	-	20	-	-	-	-	-	-
Atlas	37	2	55	134	1	2	62	273	13	7	24	4	-	-	4	-	-
Epistropheus	14	1	21	52	-	4	90	161	16	15	18	4	-	-	2	1	-
Sacrum	5	1	13	78	-	2	136	172	-	-	17	1	-	-	-	-	-
Sternum	11	-	20	14	1	1	50	37	-	-	18	-	-	-	1	-	-
Scapula	331	57	210	602	2	21	1 003	1 114	43	33	233	60	1	2	14	4	-
Humerus	517	33	478	1 068	2	17	651	1 696	58	38	303	104	2	2	22	2	-
Radius	239	20	346	756	4	26	300	1 918	43	37	345	101	-	1	54	2	-
Ulna	236	21	247	404	1	10	83	752	24	18	81	50	-	2	14	2	-
Carpalia	34	1	121	456	11	24	-	931	1	-	2	5	-	-	22	3	-
Metacarpus	109	15	169	596	4	10	15	1 307	30	40	70	19	-	1	32	1	-
Pelvis	239	46	269	636	4	21	886	1 018	41	35	127	56	-	1	30	5	-
Femur	642	26	519	916	12	36	595	2 319	46	47	425	63	-	2	62	-	-
Patella	17	2	55	99	1	11	28	144	-	-	16	1	-	-	5	5	-
Tibia	589	39	452	1 128	4	15	755	2 442	60	34	494	106	-	12	36	-	-
Fibula	156	3	122	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Talus	72	6	108	259	2	11	42	533	31	13	20	11	-	-	11	1	-
Calcaneus	65	9	156	273	-	9	77	584	24	24	45	21	-	1	15	-	-
Tarsalia	15	-	20	85	1	3	1	197	-	-	1	1	-	-	7	-	-
Os centrotars.	15	-	35	173	-	5	21	318	-	-	13	-	-	-	5	-	-
Metatarsus	115	3	147	707	2	12	4	1 563	38	14	94	65	1	-	16	2	-
Metapodien	98	7	202	320	1	2	391	1 094	-	-	98	32	-	-	23	2	-
Strahlenbein	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Griffelbein	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	4	3	-
Phalanx I	152	9	225	719	7	19	70	1 164	57	26	40	48	-	4	48	5	-
Phalanx II	56	2	136	468	6	17	13	801	13	5	8	17	-	1	42	3	-
Phalanx III	62	1	67	311	6	9	2	484	5	6	15	7	-	-	11	3	-
Sesambein	1	-	12	61	-	-	5	57	-	-	-	-	-	-	14	1	-
Penisknochen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Röhrenknochen	-	-	-	-	2	12	4 240	4	-	-	64	-	-	-	2	-	15
Summe	6 137	446	4 954	15 209	81	339	10 554	24 607	615	504	3 838	895	8	33	543	47	15

historischen Bevölkerung errechnen, da es in überschaubarer Beziehung zur repräsentierten Fleischmenge stehen soll (Kubasiewicz 1956: Gewicht der Knochen = 7 % des Gesamtgewichtes eines Tieres). Für die Bevölkerung von Twann lieferte demnach der Rothirsch die Hauptmenge an Fleisch (48 %). Der zweite grosse Fleischlieferant war das Rind (31 %). Haus- und Wildschwein ergeben zusammen rund 11 %, Schaf und Ziege haben nur einen Anteil von 2 % (Tab. 3).

II. Knochenschwund

Es ist schon öfter erwähnt worden, dass in Fundkomplexen vor- und frühgeschichtlicher Siedlungen die einzelnen Skeletteile nicht in denselben Zahlenrelationen angetroffen werden, wie sie im natürlichen Skelettverband vorliegen (vgl. Uerpman 1972, 21 ff., 1973 391 ff.; Reichstein/Tiessen 1974, 19 ff.; Stampfli 1976b, 127 ff. u. a.). Diese Tatsache ist – neben den Ausgrabungsmethoden – vor allem auf Vorgänge zu-

rückzuführen, die vor der Einbettung in den Boden auf die Knochen einwirken; hier ist besonders an die Verwitterung an der Oberfläche, an Verschleppen durch Raubtiere, Weiterverarbeitung durch den Menschen¹ u. a. zu denken, aber auch an das primäre Fehlen, verursacht durch den Verzehr von Fleischpartien ausserhalb des erfassten Gebietes oder dadurch, dass bestimmte Skeletteile z. B. des Jagdwildes gar nicht erst in die Siedlung gelangen. Schliesslich wäre denkbar, dass die Bewohner von Twann „Abfallplätze“ gehabt haben, die durch die Ausgrabung nicht erfasst worden sind.

Die Verteilung der Skelettreste auf die Tierarten von Twann geht aus Tabelle 4 hervor². Zunächst gilt es zu prüfen, ob bestimmte Körperpartien der Tiere unterrepräsentiert sind oder ob sie in natürlichen Zahlenverhältnissen vorliegen. Dafür wurden die Relationen von

¹ vgl. Twann 8.

² Zur Verteilung der Skelettreste auf die Tierarten in den Ensembles siehe Tabelle 89.

	Hund	Wolf	Fuchs	Katze	Bär	Walditiis	Fischotter	Lucas	Dachs	Marder	Biber	Eichhorn	Maus	Hase	Igel	Schildkröte	Homio sapiens
Homzapfen bzw. Geweih	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1)	-
Cranium	730	-	24	2	10	1	1	-	98	6	-	-	-	-	-	-	5
Maxillare	197	1	14	-	1	-	-	-	4	2	1	-	-	-	2	-	-
Dentes sup.	122	-	2	-	2	-	-	-	10	-	4	-	-	-	-	-	-
Mandibula	580	6	29	1	8	6	-	-	103	26	66	8	-	4	50	-	1
Dentes inf.	377	3	10	1	2	-	-	-	24	-	14	-	-	3	-	-	1
Hyoid	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atlas	82	1	-	-	11	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Epistropheus	35	1	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sacrum	35	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sternum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scapula	223	11	13	5	60	1	-	-	20	1	3	-	-	16	-	-	-
Humerus	298	17	26	8	119	5	1	3	65	19	7	2	1	14	4	-	-
Radius	200	6	25	9	85	-	1	-	32	5	4	-	-	9	1	-	1
Ulna	227	13	20	5	75	-	3	2	81	2	7	1	-	7	2	-	1
Carpalia	11	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Metacarpus	95	4	7	-	57	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Pelvis	253	2	19	10	48	2	4	1	26	4	2	-	-	21	-	-	-
Femur	297	19	32	2	101	1	2	-	40	20	10	6	-	26	1	-	5
Patella	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tibia	226	8	34	12	95	2	1	1	34	11	9	-	-	33	5	-	1
Fibula	26	2	2	-	18	-	-	-	5	-	1	-	-	-	-	-	-
Talus	7	3	-	-	12	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-
Calcaneus	31	3	-	1	12	-	-	1	3	-	-	-	-	1	-	-	-
Tarsalia	1	-	-	-	34*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Os centrotars.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Metatarsus	109	2	7	5	42	-	-	-	1	-	3	-	-	11	-	-	-
Metapodien	9	-	1	-	38	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Strahlenbein	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Griffelbein	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phalanx I	11	7	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phalanx II	4	-	-	-	83	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Phalanx III	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sesambein	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Penisknochen	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Röhrenknochen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe	4 193	111	268	61	926	18	13	8	554	96	135	26	1	146	65	1	15

Schädel, Vorder- und Hinterextremität sowie Carpalia, Tarsalia, Phalanges einschliesslich Atlas, Epistropheus und Sacrum für einige Tierarten von Twann aufgeführt (Tab. 5). Als Vergleich dienen die Verhältnisse am vollständigen Huftier bzw. Schwein, wie sie sich durch die Beeinflussung eines „Zerstückelungsfaktors“ darstellen (Tab. 6 und 7; vgl. Stampfli 1976b, Tab. 7). Die Befunde für die Haustiere von Twann entsprechen in grossen Zügen den am rezenten Material ermittelten; lediglich Phalanges, Carpalia, Tarsalia und die übrigen Reste dieser Gruppe sind unterrepräsentiert. Diese Knochen fehlen bei den „kleinen“ Tierarten in stärkerem Masse als bei den „grossen“. Die Wildtiere zeichnen sich durch einen deutlich niedrigeren Anteil an Kopfteilen aus. Knochen der Vorder- und Hinterextremität sind dagegen relativ häufiger vorhanden.

Für die Gewichtsangaben lassen sich ganz ähnliche Mengenrelationen nachweisen wie für die Knochenzahl (Tab. 5).

Damit mögliche Veränderungen der Nutzungsmodi, z. B. Abtransport bestimmter Körperpartien, in den Besied-

lungsphasen überprüft werden konnten, wurde für Rind und Rothirsch – da für diese Arten die Materialbasis umfangreich genug erschien – eine Aufteilung der Skelettelemente in Körperregionen für die einzelnen Ensembles auf der Grundlage des Knochengewichtes durchgeführt (Tab. 8, 9). Es zeigt sich jedoch, dass durchweg die gleichen Relationen der Körperregionen zueinander zu beobachten sind wie die bereits beschriebenen. Lediglich Ensemble 4 fällt durch eine Unterrepräsentanz der Kopfteile des Rindes und einer damit verbundenen Überrepräsentanz der Knochen der Hinterextremität aus dem Rahmen. Bemerkenswerterweise sind Kopfteile des Rothirsches in diesem Ensemble relativ stärker vertreten auf Kosten der Elemente der Vorderextremität. Da jedoch in Ensemble 4 ein relativ geringes Fundmaterial zugrunde liegt, kann dieser Beobachtung keine zu grosse Bedeutung beigemessen werden.

Die dargestellten Relationen der Körperregionen zueinander könnten durch Über- bzw. Unterrepräsentanz einzelner Skelettelemente vorgetäuscht sein. Um dies zu überprüfen, wurden für jede der genannten Tierarten

Tabelle 5: Rind, Schaf/Ziege, Hausschwein, Rothirsch, Reh, Wildschwein von Twann. Relative Häufigkeit der Körperregionen:

a auf der Grundlage der Knochenzahl
b auf der Grundlage des Knochengewichtes.

	Rind		Schaf/Ziege		Hausschwein		Rothirsch		Reh		Wildschwein	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Cranium, Mandibula, Dentes	32,5	30,5	29,8	41,1	38,2	44,1	14,7	13,7	12,1	13,0	15,6	18,8
Scapula, Humerus, Radius, Ulna, Metacarpus	23,0	27,8	29,1	23,7	23,7	26,0	28,9	32,5	39,5	43,9	30,5	37,4
Pelvis, Femur, Tibia, Fibula, Talus, Calcaneus, Metatarsus	26,3	33,3	33,6	30,9	31,1	27,2	36,0	44,9	38,1	39,5	37,3	37,5
Atlas, Epistropheus, Sacrum, Carpalia, Tarsalia, Phalanges, diverses	18,1	8,4	7,4	4,3	7,0	2,6	20,5	8,9	10,4	3,6	16,5	6,3
Summe	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabelle 6: Knochenzahl am vollständigen Huftierskelett (ohne Rippen und Wirbel). Zerstückelungsfaktor nach Stampfli 1976, Tabelle 7.

Skelettelement	absolut	%	Zerstückelungsfaktor	Erwartungszahl absolut	%
Hornzapfen	2		2	4	
Cranium	1	33,9	10	10	29,4
Mandibula	2		2	4	
Dentes	32		1	32	
Scapula	2		3	6	
Humerus	2		4	8	
Radius	2	9,2	4	8	17,6
Ulna	2		2	4	
Metacarpus	2		2	4	
Pelvis	2		5	10	
Femur	2		4	8	
Tibia	2	11,0	4	8	20,0
Calcaneus	2		1	2	
Talus	2		1	2	
Metatarsus	2		2	4	
Atlas, Epistropheus, Sacrum	3		3	9	
Carpalia, Tarsalia	18	45,9	1	18	32,9
Phalanges	24		1	24	
diverses	5		1	5	
Summe	109	100		170	100

Tabelle 7: Knochenzahl am vollständigen Schweineskelett (ohne Rippen und Wirbel). Zerstückelungsfaktor nach Stampfli 1976, Tabelle 7.

Skelettelement	absolut	%	Zerstückelungsfaktor	Erwartungszahl absolut	%
Cranium	1		10	10	
Mandibula	2	29,3	2	4	26,7
Dentes	46		1	46	
Scapula	2		3	6	
Humerus	2		4	8	
Radius	2	9,6	4	8	16,9
Ulna	2		4	8	
Metacarpus	8		1	8	
Pelvis	2		5	10	
Femur	2		4	8	
Tibia	2		4	8	
Fibula	2	12,0	2	4	18,7
Calcaneus	2		1	2	
Talus	2		1	2	
Metatarsus	8		1	8	
Atlas, Epistropheus, Sacrum	3		2	6	
Carpalia, Tarsalia	26	49,1	1	26	37,8
Phalanges	48		1	48	
diverses	5		1	5	
Summe	167	100		225	100

Tabelle 8: Rind, Relativer Anteil pro Körperregion in den Ensembles (Grundlage: Gewicht).

Körperregion	E3	E4	E5	E5a ¹⁻²	E5a ³	E6	E7	E8	E9	
Oberschädel, Uk, Zähne	30,2	17,2	35,8	32,2	28,6	27,1	35,2	35,5	31,9	
Sc, Hum, Rad, Ul, Mc	25,3	27,7	25,6	25,0	29,4	34,7	33,3	27,4	28,9	
Pel, Fem, Tib, Cal, Tal, Mt	32,9	44,9	29,9	32,8	32,7	26,4	26,5	28,7	33,9	
Atl., Ep, Sacr., Car, Tar, Phal, div.	11,6	10,2	8,8	10,0	9,4	11,9	5,0	8,5	5,3	
Summe (g)	38 632	3 132	39 757	33 931	14 968	7 421	4 382	17 940	12 864	100 %

Tabelle 9: Rothirsch, Relativer Anteil pro Körperregion in den Ensembles (Grundlage: Gewicht).

Körperregion	E3	E4	E5	E5a ¹⁻²	E5a ³	E6	E7	E8	E9	
Oberschädel, Uk, Zähne	11,2	37,0	16,3	10,6	14,8	15,7	7,1	16,2	5,8	
Sc, Hum, Rad, Ul, Mc	38,3	17,1	34,5	32,6	35,2	29,3	35,1	32,4	37,7	
Pel, Fem, Tib, Cal, Tal, Mt	39,1	38,5	41,3	48,5	39,0	47,1	52,6	44,0	45,4	
Atl, Ep, Sacr., Car, Tar, Phal, div.	11,4	7,4	7,9	8,4	11,0	7,8	5,1	7,4	11,2	
Summe (g)	14 127	7 495	58 605	102 062	62 478	19 021	12 069	20 018	17 518	100 %

einige Skeletteile nach Knochenzahl und Gewicht (Tab. 10) zueinander in Beziehung gesetzt. Wieder liegen zum Vergleich die Verhältnisse an einem vollständigen Huftier bzw. Schwein zugrunde, deren Knochenzahl durch einen „Zerstückelungsfaktor“ erhöht ist (Tab. 11; vgl. Tab. 6 und 7). Um die Gewichtsrelationen zu ermitteln, haben wir die Skelettelemente eines rezenten Angler Rindes und eines Wildschweines aus der Vergleichsammlung der Archäologisch-Zoologischen Arbeitsgruppe Schleswig gewogen (Tab. 11). Die Relationen der Skelettelemente von Rind, Schwein und Schaf/Ziege von Twann weisen eine beachtliche

Übereinstimmung mit den am rezenten Material ermittelten auf. Ähnliche Verhältnisse liegen bei Rothirsch, Reh und Wildschwein vor; Elemente des Craniums sind bei diesen Arten jedoch unterrepräsentiert. Ob diesen Vergleichen die Knochenzahl oder das Gewicht zugrunde liegt, scheint von nur geringer Bedeutung zu sein; durch beide Verfahren erzielt man das gleiche Ergebnis (Abb. 6). Für ein rezent, *vollständig* erhaltenes Tier weist der Vergleich von Knochenzahl – durch einen Zerstückelungsfaktor künstlich erhöht – und Gewicht einige Unterschiede auf (Abb. 7). Die Gewichtsrelationen ent-

sprechen dabei den tatsächlichen Verhältnissen, während es sich bei den „Erwartungszahlen“ (vgl. Tab. 6 und 7), die durch Multiplikation mit dem Zerstückerfaktor entstanden sind, um geschätzte Werte handelt. Eine Übereinstimmung zwischen den Relationen von Knochenzahl und Gewicht wäre jedoch zu erwarten, denn grosse (= schwere) Knochen sind in stärkerem Masse zerschlagen als kleinere (= leichtere) Elemente. Eine *sehr starke* Zerschlagung kann allerdings zu einer reduzierten Bestimmbarkeit führen, die ihren Ausdruck sowohl in einer zu niedrigen Knochenzahl als auch in einem zu niedrigen Gewicht fände. Hinzu kommt, dass kleine Fragmente bestimmter Skelettelemente unterschiedlich gut artlich zuzuordnen sind, z. B. lassen sich Reste des Femur oder der Tibia besser als Rinder- oder Rothirschknochen bestimmen als etwa Fragmente der Scapula und des Pelvis. Diese Faktoren könnten dazu beitragen, dass z. B. das Pelvis bei untersuchten Arten von Twann relativ selten vorkommt (vgl. Abb. 6). Abweichungen zwischen Knochenzahl- und Gewichtsrelationen einerseits und Differenzen zu den am vollständig vorhandenen Skelett ermittelten Verhältnissen andererseits sind z. B. bei geringer Fundzahl zu erwarten. Es können sich dadurch jedoch auch unterschiedliche Wirtschaftsstrukturen widerspiegeln, wie sie beispielsweise für saisonal besuchte Jagdplätze oder ganzjährig bewohnte Siedlungen gelten. Auf mögliche Veränderungen in der Verwertung der Tierkörper in den einzelnen *Ensembles* von Twann wurden die Knochenrelationen des Rothirsches unter-

sucht (Abb. 8). Es zeigt sich eine bemerkenswerte Übereinstimmung des Befundes mit dem Gesamtergebnis (vgl. Abb. 6), und dies trotz sehr unterschiedlicher Fundzahlen. Es scheint, dass man den Rothirsch in gleicher Weise genutzt und nicht in einzelnen Siedlungsphasen bestimmte Körperteile beim Verbrauch bevorzugt hat. Zur Frage des „Knochenschwundes“ kann für Twann zusammenfassend gesagt werden, dass vor allem kleinere Knochenelemente wie Phalanges, Carpalia, Tarsalia u. a. sowohl bei den Haustieren als auch bei den Wildtieren stärker unterrepräsentiert sind. Für die im einzelnen untersuchten Skelettelemente (Cranium, Mandibula, Scapula usw.) lässt sich eine Ähnlichkeit mit den Zahlenrelationen des natürlichen Skelettverbandes nachweisen. Auch hier muss natürlich mit Knochenschwund gerechnet werden, jedes Skelettelement ist davon jedoch offenbar in gleichem Ausmass betroffen. Differenzen des Knochenschwundes bei Haus- und Wildtieren, die sich vor allem in einer Unterrepräsentation von Kopfteilen beim Jagdwild äussern, resultieren offensichtlich aus den Unterschieden zwischen Tierhaltung und Jagd. Während man die Haustiere wahrscheinlich am Ort schlachtete, erfolgte die Zerteilung der Jagdbeute möglicherweise schon an der Stätte der Erlegung. Ausgewählte Portionen wurden in transportierbaren Stücken in die Siedlung geschafft. Was den Rothirsch betrifft, ist es vorstellbar, dass man die Reste des Kopfes, nachdem man das Geweih abgetrennt hatte, zurückliess.

Tabelle 10: Rind, Schaf/Ziege, Hausschwein, Rothirsch, Reh, Wildschwein von Twann. Relative Häufigkeit der Skelettelemente:
a) auf der Grundlage der Knochenzahl
b) auf der Grundlage des Knochengewichtes.

	Rind		Schaf/Ziege		Hausschwein		Rothirsch		Reh		Wildschwein	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Cranium	27,8	16,3	19,3	24,3	26,5	24,3	13,0	10,4	6,8	6,5	11,1	11,0
Mandibula	15,1	18,8	15,1	20,2	18,8	24,5	7,4	5,7	8,3	8,1	11,3	12,0
Scapula	5,4	5,8	7,4	6,6	6,5	8,3	6,6	4,7	8,9	12,4	6,4	7,8
Humerus	9,5	11,3	9,6	7,4	10,2	11,9	10,1	14,1	15,4	17,2	14,5	20,8
Radius	6,7	9,8	10,2	7,6	4,7	3,0	11,4	13,5	14,9	12,9	10,5	8,0
Metacarpus	5,3	5,2	3,4	3,0	2,3	0,8	7,8	6,2	2,8	2,5	5,1	1,5
Pelvis	5,7	6,9	4,9	5,1	4,7	6,4	6,1	7,3	8,3	9,9	8,1	11,6
Femur	8,2	9,7	12,5	10,1	12,6	10,5	13,8	14,8	9,3	7,3	15,7	13,9
Tibia	10,0	10,0	14,1	13,1	11,6	9,5	14,5	15,9	15,7	15,3	12,9	12,2
Metatarsus	6,3	6,2	3,5	2,6	2,1	0,8	9,3	7,4	9,6	7,9	4,4	1,2
Summe	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

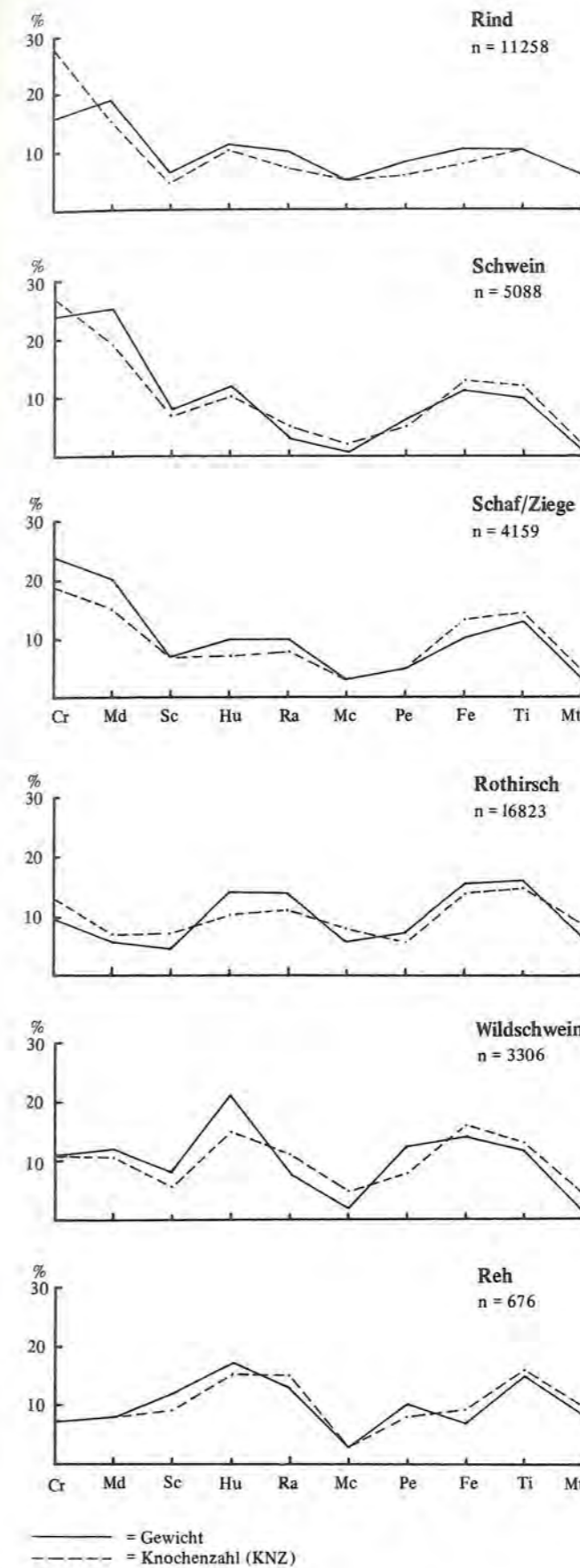


Abb. 6: Rind, Schwein, Schaf/Ziege, Rothirsch, Wildschwein und Reh, Twann. Relationen der Skelettelemente zueinander auf der Grundlage von Knochenzahl und Gewicht.

Tabelle 11: Vollständiges Hufttier (Rind) und Schwein. Relative Häufigkeit der Skelettelemente:
a) auf der Grundlage der Erwartungszahlen (vgl. Tab. 6 und 7)
b) auf der Grundlage des Gewichtes der Knochen eines rezenten Rindes (Angler Rind) bzw. eines rezenten Wildschweines (Vergleichssammlung AZA).

	Rind		Schwein	
	a	b	a	b
Cranium	24,5	14,9	25,8	21,0
Mandibula	22,6	7,9	22,6	13,0
Scapula	5,7	8,3	4,8	7,5
Humerus	7,5	11,3	6,5	13,8
Radius	7,5	9,7	6,5	5,7
Metacarpus	3,8	3,7	6,5	3,6
Pelvis	9,4	15,7	8,0	8,6
Femur	7,5	14,2	6,5	13,0
Tibia	7,5	9,6	6,5	10,3
Metatarsus	3,8	4,7	6,5	3,6
Summe	100	100	100	100
n/Gramm	106 / 17 209		124 / 2 385	

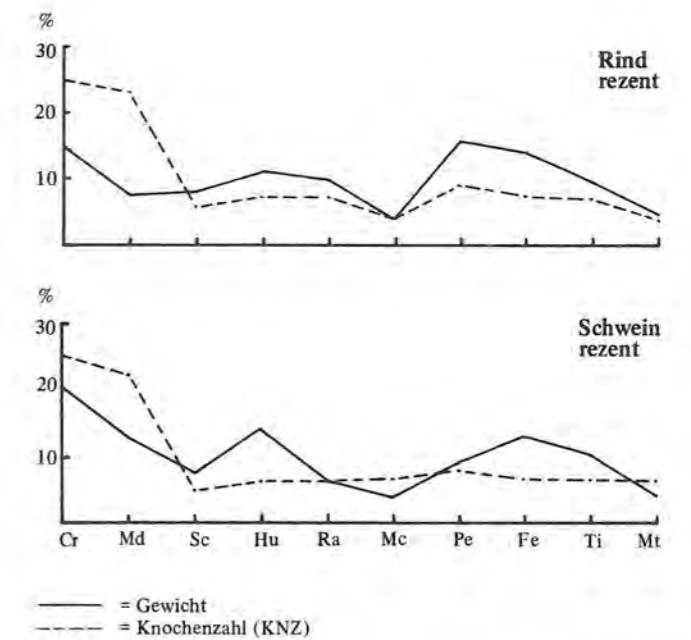


Abb. 7: Rind und Schwein (rezent), vollständig. Relationen der Skelettelemente zueinander auf der Grundlage von Knochenzahl und Gewicht (s. Tab. 11).

Rothirsch

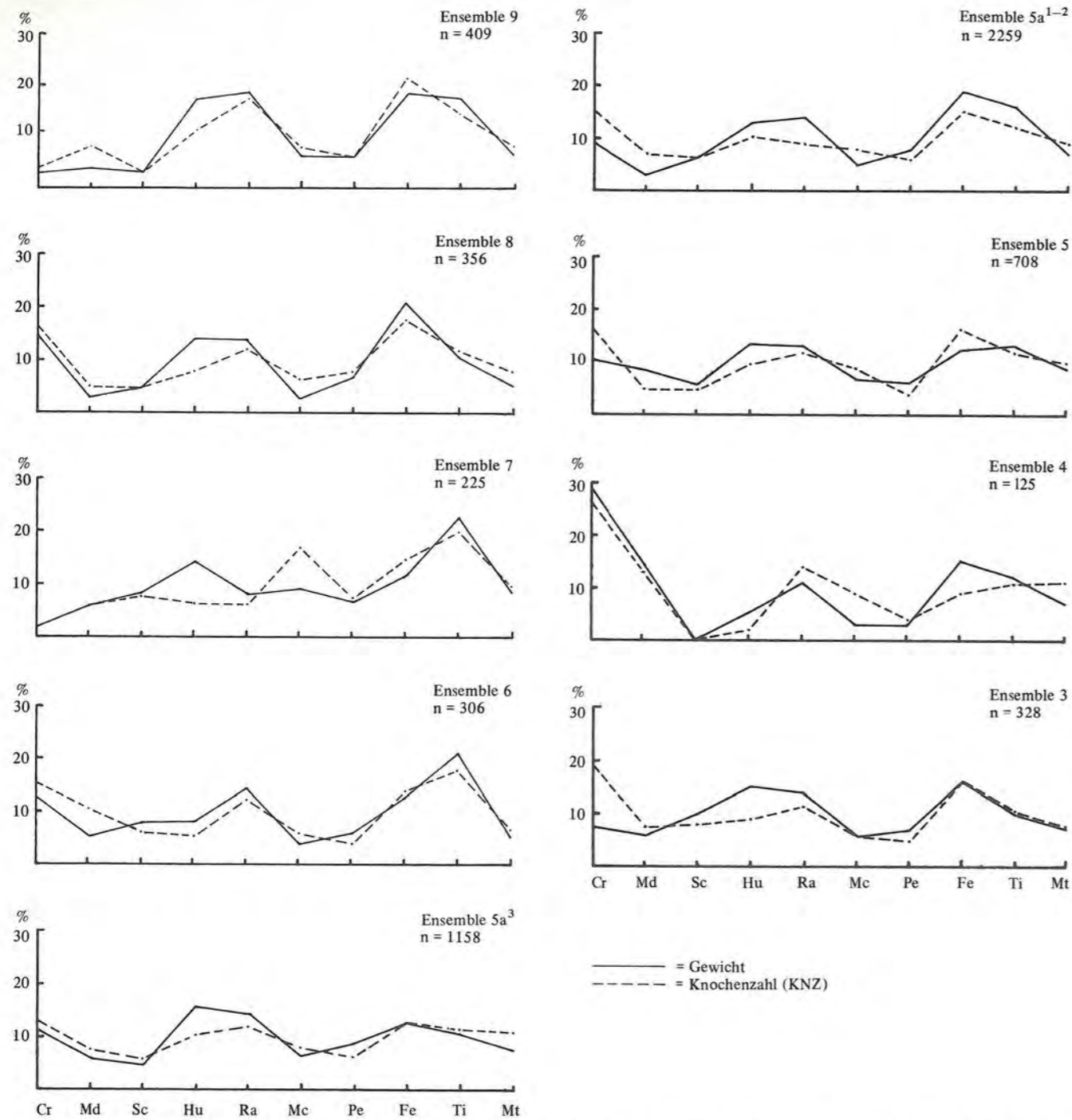


Abb. 8: Rothirsch, Twann. Relationen der Skelettelemente zueinander auf der Grundlage von Knochenzahl und Gewicht, in den Ensembles 3 bis 9.

Beschaffenheit des Knochenmaterials

(C. Becker)

Die in Twann gefundenen Knochen besitzen im allgemeinen eine harte Konsistenz und sind dunkel- bis hellbraun/gelblich gefärbt. Knochen, die mit Feuer in Berührung gekommen waren, sind teilweise oder vollständig schwarz oder auch – nach sehr grosser Hitzeeinwirkung – weiss und stark kalziniert. Relativ selten fanden sich Knochen mit „Abrollungsspuren“, so als ob sie längere Zeit unter Wassereinwirkung hin und her gerollt wären, was dazu führte, dass sich bei Fragmenten

die Bruchkanten und sonstige vorspringende Ecken des Knochens abrundeten. Der Fundort solcher Stücke war jedoch nicht spezifisch – etwa in der Nähe des Seeufers –; es fanden sich dort auch andere, nicht abgerollte Knochen in grosser Zahl. Ebenso selten waren Knochen mit merkwürdig eingedellter Oberfläche (Abb. 9,8); Spuren in dieser typischen Form treten dann in Erscheinung, wenn der betreffende Knochen den Magen-Darm-Trakt von Tieren passiert. Nicht gedeutet

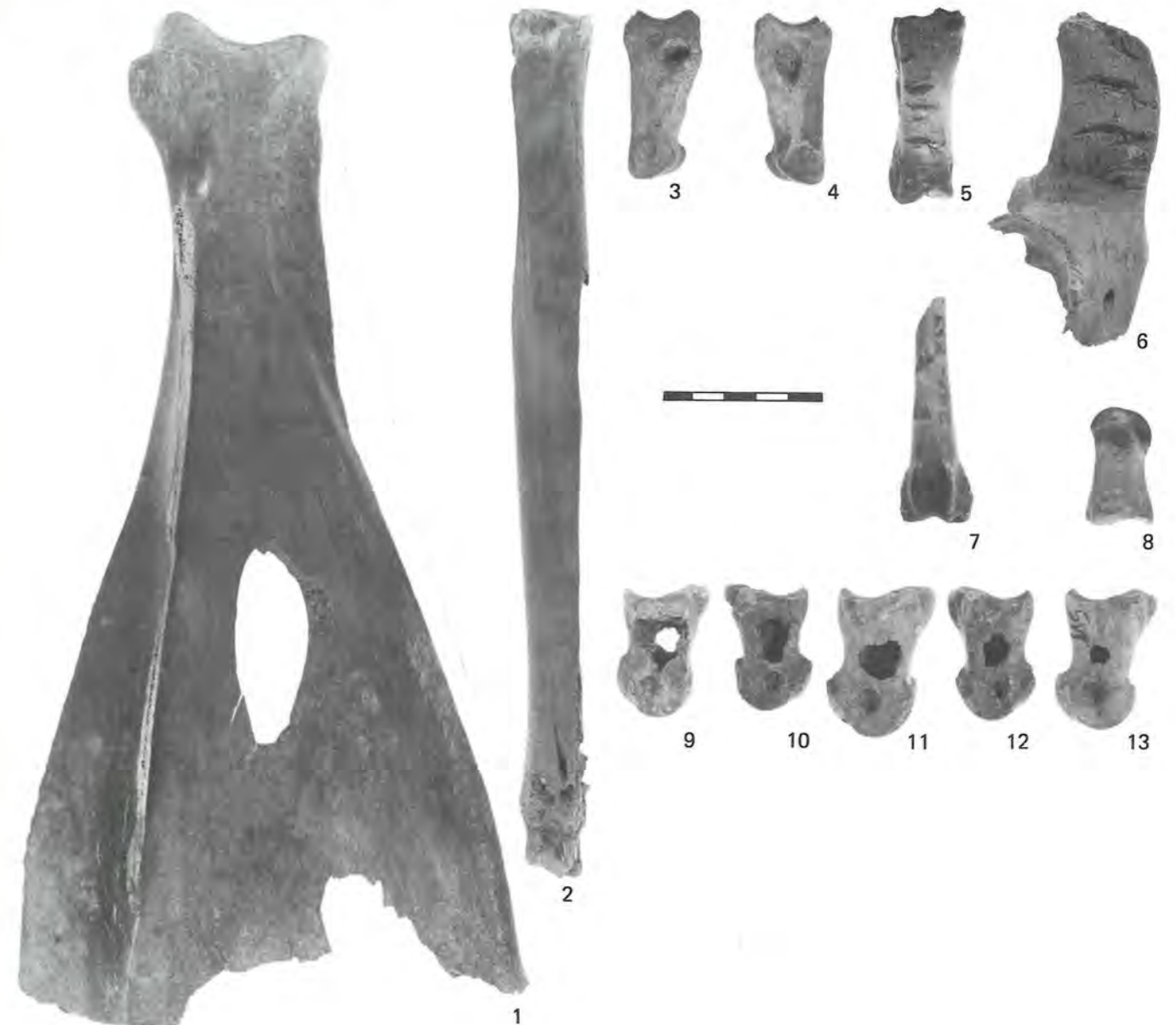


Abb. 9: 1 Rind; 2–5, 8–13 Rothirsch; 6 Schaf; 7 Hund. Spuren tierischer (8) und menschlicher Tätigkeit (1–7, 9–13) an verschiedenen Skelettelementen. Massstab 1:2.

werden konnten die kreisrunden Vertiefungen an den beiden I. Phalanges vom Rothirsch (Abb. 9,3,4). Andere Knochen zeigen auf ihrer Oberfläche Frassspuren von Schnecken und Wurzelmücken. Alle anderen Spuren an Knochen, die von Mensch oder Tier mit einer gewissen Regelmässigkeit verursacht wurden, sind zahlenmässig genau erfasst worden (s. u.).

Der überwiegende Teil des Knochenmaterials aus Twann kann als Schlacht- und Speiseabfall charakterisiert werden. Die Anzahl in ganzer Länge erhaltener Knochen sowie die Zahl, Grösse und Form der Bruchstücke lassen Rückschlüsse auf bestimmte Tötungs- bzw. Schlachttechniken und die Art und Weise der Nahrungszubereitung zu. Neben Hack-, Ritz- und Schnittspuren dient der

Interpretation vor allem der Vergleich des Fragmentierungsgrades der verschiedenen Skelettelemente und des Zerschlagungsmodus der Knochen verschiedener Tierarten. Die in dieser Untersuchung angewandte Methodik wurde bereits dargestellt (vgl. S. 12).

I. Fragmentierungsgrad

Im Überblick betrachtet sind, unabhängig von der Tierart, die Skelettelemente der Hinterextremität, insbesondere das Femur, stärker fragmentiert als diejenigen der Vorderextremität und die Knochen des Stylopodiums stärker als die des Zeugopodiums (Tab. 12).

Tabelle 12: *Artiodactyla*. Relative Verteilung der Skelettelemente nach Fragmentierungsgrad.

(A = Knochen ganz erhalten; B = Knochen zu 2/3 erhalten; C = Knochen zu weniger als 2/3 erhalten; A + B + C = 100%)

Tierart		Uk	Sc	Hum	Rad	Ul	Mc	Pel	Fem	Tib	Mt
Rind	A	1,1	0,4	0,6	1,3	0,3	2,5	—	0,2	0,5	1,1
	B	9,0	11,0	1,5	2,6	21,2	5,4	5,6	0,4	1,3	3,7
	C	89,9	88,6	97,9	96,1	78,5	92,1	94,4	99,4	98,2	95,2
	n	1052	528	967	744	391	563	602	820	1044	644
Schaf/Ziege	A	5,7	0,4	1,6	2,9	2,6	17,3	0,5	2,3	1,7	17,2
	B	17,9	15,0	4,6	5,4	19,2	11,8	12,3	2,2	2,1	14,8
	C	76,4	84,6	93,8	91,7	78,2	70,9	87,2	95,5	96,2	68,0
	n	421	260	369	338	78	127	187	485	543	122
Hausschwein	A	1,6	2,8	1,5	6,9	9,5	—	2,0	1,0	1,9	—
	B	11,1	19,3	2,8	4,8	34,9	—	7,2	2,3	4,0	—
	C	87,3	77,9	95,7	88,3	55,6	—	91,8	96,7	94,1	—
	n	641	358	518	248	232	—	252	618	575	—
Wildschwein	A	—	—	—	1,5	10,2	—	0,4	0,2	1,0	—
	B	5,6	19,0	1,4	1,8	27,1	—	18,4	0,2	0,9	—
	C	94,4	81,0	98,6	96,7	62,7	—	81,2	99,6	98,1	—
	n	196	195	453	327	236	—	250	491	414	—
Ur	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	B	—	—	5,6	4,5	11,1	10,0	—	—	—	—
	C	100,0	100,0	94,4	95,5	88,9	90,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	n	8	18	18	22	9	10	16	31	19	13
Elch	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	B	12,5	7,1	—	—	35,7	3,3	6,3	—	—	13,3
	C	87,5	92,9	100,0	100,0	64,3	96,7	93,7	100,0	100,0	86,7
	n	8	14	24	50	14	30	32	62	38	15
Rothirsch	A	1,1	0,6	0,1	0,2	1,3	0,2	0,2	—	0,1	—
	B	6,1	11,2	0,7	1,3	28,5	1,5	14,2	0,4	1,1	1,0
	C	92,8	88,2	99,2	98,5	70,2	98,3	85,6	99,6	98,8	99,0
	n	940	1027	1607	1896	755	1249	967	2212	2264	1498
Reh	A	11,6	1,7	3,0	5,9	2,0	10,5	—	—	—	3,2
	B	11,6	53,3	—	6,9	53,1	5,3	24,1	—	3,7	4,8
	C	76,8	45,0	97,0	87,3	44,9	84,2	75,9	100,0	96,2	92,0
	n	43	60	103	102	49	19	58	62	107	62

Der Fragmentierungsgrad ist offensichtlich von der *absoluten Grösse* des erlegten bzw. geschlachteten Tieres abhängig. Vom Ur und Elch beispielsweise fand sich kein einziger, von Reh, Schaf und Ziege hingegen mehrere in ganzer Länge erhaltene Knochen. Hinzu kommt das *individuelle Alter* der Tiere; die wenigen vollständig erhaltenen Knochen von Rind und Rothirsch sind zu meist solche mit proximal und/oder distal offenen Epiphysenfugen, d. h. sie stammen von subadulten, juvenilen oder noch jüngeren Exemplaren. Ein ähnliches Beispiel dafür gibt der Befund an Knochen von Wild- und Hausschwein. Bei der Wildform sind ausgewachsene Individuen, bei der Hausform jüngere Tiere in der Überzahl. Die grossen Knochen der ausgewachsenen Wildschweine wurden stärker fragmentiert als entsprechende Skelettelemente der jüngeren und auch in ausgewachsenem Zustand erheblich kleineren Hausschweine; bei diesen sind z. B. 1,5 % der Humeri, 6,9 % der Radien und 1,9 % der Tibien in ganzer Länge erhalten, beim Wildschwein liegen die Prozentsätze mit 0 %, 1,5 % und 1,0 % wesentlich niedriger. Vergleicht man den Zerschlagungsgrad der Knochen vom Rind und Rothirsch, fällt eine weitgehende Übereinstimmung auf; Unterschiede sind lediglich bei der Ulna und den Metapodien zu bemerken. Zunächst sei auf den Befund an den Metapodien eingegangen. Im allgemeinen werden diese weniger intensiv fragmentiert als die Röhrenknochen. Nun eignen sich die Metapodien besonders gut zur Herstel-

lung von Knochenstücken (Twann 8, 49 f.), was wiederum eine stärkere Zerteilung notwendig macht. Bei der Herstellung von Artefakten scheinen Rothirschmetapodien solchen vom Rind vorgezogen worden zu sein, was den geringeren Prozentsatz ganz erhaltener Stücke erklären würde. Ein gleichlautendes Ergebnis zeigt der Vergleich des Fragmentierungsgrades von Rehmetapodien zu dem der Metapodien von Schafen und Ziegen: die Knochen der Wildart wurden häufiger zu Knochengewürten umgearbeitet und dabei stärker zerschlagen als diejenigen der kleinen Hauswiederkäuer.

Umgekehrt interpretiert werden könnte die unterschiedliche Zerschlagung der Ulnae von Rind und Rothirsch. Rothirschulnae wurden häufiger als Rinderulnae zu Knochenstücken umgearbeitet (Twann 8, 50), dafür mussten sie jedoch im oberen und mittleren Teil ganz erhalten bleiben; knapp 30 % sind zumindest zu zwei Dritteln erhalten, beim Rind nur rund 22 %.

Das Ausmass der Fragmentierung ist auch an Knochenresten der Carnivoren untersucht worden (Tab. 13). Es wird davon ausgegangen, dass das Fleisch von Bär, Dachs, Wolf, Fuchs und Hund gegessen wurde. Wiederum ist festzustellen, dass die Knochen grösserer Tiere (Bär, Wolf) stärker zerschlagen sind als die der kleineren Arten und die Skeletteile der Vorderextremität in grösserer Zahl ganz erhalten blieben als solche der Hinterextremität. Besonders von Interesse für die Interpretation von Knochenresten einer neolithischen Siedlung

Tabelle 13: *Carnivora*. Relative Verteilung der Skelettelemente nach Fragmentierungsgrad.

(A = Knochen ganz erhalten; B = Knochen zu 2/3 erhalten; C = Knochen zu weniger als 2/3 erhalten; A + B + C = 100,0 %)

Tierart		Uk	Sc	Hum	Rad	Ul	Pel	Fem	Tib
Hund	A	23,3	5,5	29,8	22,3	8,3	5,3	18,7	17,5
	B	29,2	35,0	16,7	17,7	50,7	36,0	10,8	13,3
	C	47,5	59,5	53,5	60,0	41,0	58,7	70,5	69,2
	n	530	200	282	193	217	228	278	211
Wolf	A	—	—	—	—	7,7	—	10,5	28,6
	B	—	—	—	40,0	46,2	100,0	5,3	—
	C	100,0	100,0	100,0	60,0	46,2	—	84,2	71,4
	n	5	10	16	5	13	1	19	7
Fuchs	A	10,3	—	18,5	40,0	—	5,3	6,7	10,3
	B	37,9	45,5	11,1	20,0	75,0	52,6	13,3	17,2
	C	51,7	54,5	70,4	40,0	25,0	42,1	80,0	72,5
	n	29	11	27	25	16	19	30	29
Bär	A	—	—	1,8	7,2	12,2	—	—	2,2
	B	50,0	13,0	2,7	9,6	41,9	4,2	4,0	1,1
	C	50,0	87,0	95,5	83,2	45,9	95,8	96,0	96,7
	n	6	46	113	83	74	48	99	90
Dachs	A	9,2	5,0	17,2	44,1	25,0	—	12,8	30,3
	B	53,1	45,0	3,1	14,7	17,5	73,1	7,7	9,1
	C	37,8	50,0	79,7	41,2	57,5	26,9	79,5	60,6
	n	98	20	64	34	80	26	39	33

ist der hohe Prozentsatz fragmentierter Hundeknochen, der die Vermutung nahe legt, dass der neolithische Mensch aus Twann Hunde verspeiste.

Die Grösse und Form der Knochenfragmente kann sich aber auch nach der Nahrungszubereitung bzw. der Verwertung durch den Menschen noch verändern und zwar dadurch, dass die Knochen in den Boden eingetreten, von Hunden und Raubzeug verschleppt und weiter zerkleinert werden oder sekundäre Einflüsse auf die Knochen einwirken. Dass dabei Skelettelemente wie Schädel, Scapulae, Ulnae oder Jungtierknochen leichter zerbrechen als z. B. die durch Zähne stabilisierten Unterkiefer oder die kompakten Röhrenknochen, erscheint einleuchtend. Insofern lassen sich nicht alle Unterschiede und Aspekte der Fragmentierung durch direkte menschliche Tätigkeit erklären.

II. Fragmentierungsmodus

Die Knochenfragmente der verschiedenen Tierarten geben durch ihre Grösse und Form Hinweise darauf, wie und an welchen Stellen man die Tierkörper zerlegte und in kleinere Portionen zerteilte. Im allgemeinen scheint dabei bei grossen und kleinen Tieren, bei Wild- und Haustieren eine stets ähnliche Technik angewandt worden zu sein. Als Beispiel sei der Zerschlagungsmodus der Knochen vom Rothirsch und vom Hausschwein zeichnerisch dargestellt (Abb. 10; 11).

Betrachten wir nun den Zerschlagungsmodus der einzelnen Skelettelemente: Schädel wurden meist so zertrümmert, dass das Gehirn herausgenommen werden konnte; bei grossen Tieren geschah dies durch Teilung des Schädels in der Medianebene und Abschlagen des Hinterhauptbereiches (Abb. 12,b), bei kleineren Tieren, beispielsweise Hunden, meist durch Erweitern des Hinterhauptloches. Hornzapfen und Geweih wurden durch kräftige Hiebe vom Schädel getrennt, wie zahlreiche Hackspuren belegen (Abb. 9,6; 12,a). Von den Unterkiefern schlug man den Ramus ascendens und den Symphysenbereich ab, oftmals wurde das Corpus mandibulae auf Höhe des M 1 oder P 4 durchtrennt, zuweilen auch sein unterer Rand aufgeschlagen. Von Atlas, Epistropheus und den übrigen Wirbeln entfernte man die seitlichen Fortsätze, zum Teil spaltete man sie in zwei Teile. Rippen zerteilte man zwei- oder dreimal, ausserdem sind viele Rippenfragmente gespalten und mit Ritzspuren versehen (Abb. 13,11). Bei der Scapula trennte man oftmals den Hals- vom Blatteil und schlug die Spina ab; einige Schulterblätter sind durchbohrt (Abb. 9,1). Die Röhrenknochen der kleineren Tierarten scheinen grösstenteils nur durch einen Hieb im Schaftbereich quer zerteilt worden zu sein (Abb. 9,7), die Gelenke blieben meist unbeschädigt. Im Gegensatz dazu zeigen die Röhrenknochenfragmente grösserer Tierarten, dass man diese Knochen vermehrt auch im Bereich der Gelenke zerschlug. Die Metapodien der Wiederkäuer, insbesondere diejenigen von Rehen und Rothirschen, sind häufig in ganzer Länge gespalten (Abb. 9,2), zweifellos ein Beleg für die Verwendung dieser Skelettele-

mente zur Artefaktherstellung. Interessante Experimente in bezug auf die Entstehung von Fragmentierungsmustern machte N. Noe-Nygaard (1977, 230) an Knochen von Rothirschen. Sie stellte u. a. fest, dass nicht abgekochte Metapodien kaum gezielt in ganzer Länge gespalten werden könnten; dies gelinge erst nach dem Abkochen (Braten) und dem Entfernen des Flei-

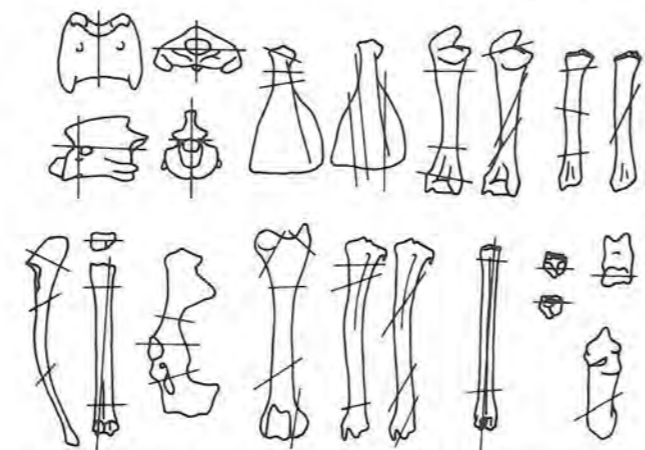
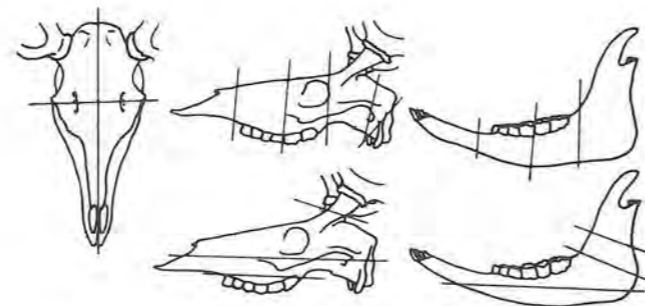


Abb. 10: Rothirsch. Zerschlagungsmodus der wichtigsten Skelettelemente.

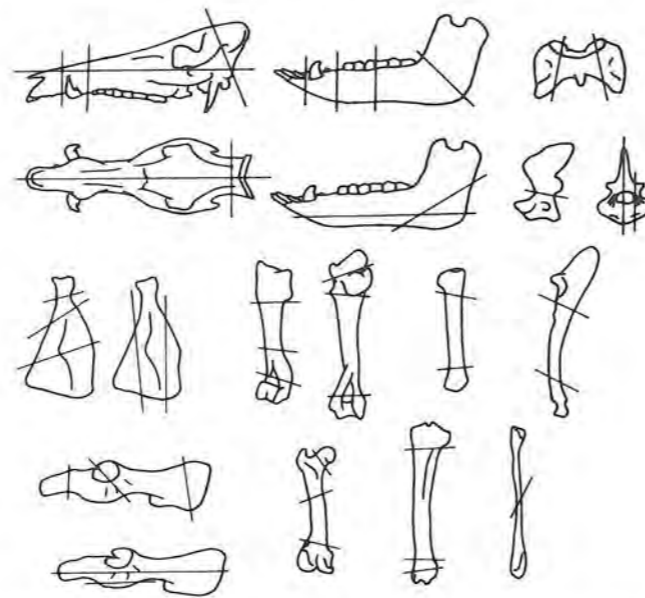


Abb. 11: Hausschwein. Zerschlagungsmodus der wichtigsten Skelettelemente.



Abb. 12: Rothirsch. Cranium. Fragmentierungsmodus. Massstab 1:2.

ches. Ausserdem weist sie darauf hin, dass es nicht notwendig wäre, den Schaft eines Röhrenknochens zu zerschlagen, um das Knochenmark zu gewinnen; dies sei auch möglich, indem man das obere und untere Gelenk abschlägt, man könne dann das Mark aus dieser offenen Röhre herauschieben.

Beckenknochen zerschlug man an den Ansatzstellen von Darm-, Sitz- und Schambein, bei Beckenknochen grösserer Tiere auch noch das Acetabulum. Die Elemente des Autopodiums sind grösstenteils unfragmentiert, nur einige I. und II. Phalanges der grossen Wiederkäuer wurden im mittleren Bereich des Knochens, möglicherweise zur Markgewinnung, eröffnet. An vielen Phalanges konnten Hackspuren festgestellt werden (Abb. 9,5). Erwähnt werden sollen an dieser Stelle fünf auffällig gezielt beschädigte Phalanges vom Rothirsch (Abb. 9,9–13).

III. Ritzspuren

Neben dem Fragmentierungsgrad und -modus geben vor allem die Häufigkeit, Lage und Anordnung von Ritzspuren auf den Knochen Hinweise darauf, ob und wie man den Tieren das Fell abzog, die Tierkörper zerlegte oder bestimmte Knochen zu Artefakten weiterverarbeitete. Jedes tier- und knochenartlich bestimmte Stück wurde auf das Vorhandensein von Ritzspuren geprüft und diese genau protokolliert. Der Befund an den zahlenmässig stark vertretenen Tierarten Rothirsch, Rind, Schaf, Ziege, Hausschwein, Wildschwein und Hund wird im Folgenden erörtert. Ritzspuren an den Knochen der übrigen Tierarten können in den entsprechenden Einzelkapiteln nachgelesen werden.

Die Ritzspuren an den Metapodia, Tali und Calcanei vom Rothirsch könnten beim Abziehen des Fells entstanden sein (Tab. 14; vgl. v. d. Driesch/Boessneck 1975, 20). Häufiger allerdings findet man Einritzungen im Bereich der Gelenke; 20,5 % der Humeri zeigen distal

und rund 10 % der Radien und Ulnae proximal deutliche Einritzungen, welche vermuten lassen, dass man sich das Zerlegen der Vorderextremität des öfteren durch Einschnitte in diesem Bereich erleichterte (Abb. 13,1.2.6). Ebenfalls zahlreich sind Ritzspuren am Schädel und Hals; diese stimmen in Anordnung und Lage mit den Beobachtungen von A. v. d. Driesch und J. Boessneck (1975, 21) an Rothirschknochen aus zeitlich und kulturell unterschiedlichen neolithischen Siedlungen Europas überein: „Nachdem das Tier getötet, entblutet und ihm die Haut abgezogen war, wurde der Unterkiefer abgetrennt (43 % der Rothirschunterkiefer aus Twann zeigen entsprechende Ritzspuren), die Zunge herausgenommen (27 % der Hyoide mit Ritzspuren, Abb. 13,10), der Schädel in Rückenlage im Schädel-Atlas-Gelenk abgesetzt (4 % der I. Halswirbel mit Ritzspuren).“

An denselben Stellen und in ähnlich hohen Prozentsätzen fanden sich Ritzspuren an den Knochen vom Rind (Tab. 14). Auch hier treten sie vermehrt im Ellenbogengelenk, am Unterkiefer, am Zungenbein, an Calcaneus und Talus und auch – abweichend zum Befund beim Rothirsch – im distalen Bereich des Femur in Erscheinung.

Die Skelettelemente der kleinen Wiederkäuer Schaf und Ziege zeigen Einritzungen an entsprechenden Stellen, wenn auch in geringerer Anzahl (Tab. 14).

Wildschweinknochen sind insgesamt gesehen stärker eingeritzt worden als Skeletteile der Hausschweine (Tab. 15; Abb. 13,3). Dies wird besonders an der Häufigkeit der Ritzspuren im Ellenbogengelenk deutlich: 18,4 % der Wildschweineradien und 85,3 % der -ulnae sind proximal eingeritzt worden; dieselben Knochen von Hausschweinen zeigen proximal nur in 3,3 % bzw. 15,0 % der Fälle Ritzspuren. Die unterschiedliche Häufigkeit mag wiederum damit zusammenhängen, dass bei den Wildschweinen ausgewachsene Tiere, bei den Hausschweinen jüngere Individuen den Hauptanteil stellen

und sich auch hier die Feststellung von A. v. d. Driesch und J. Boessneck (1975, 15) bestätigt, dass „Knochen von infantilen und jüngeren juvenilen Tieren nur ausnahmsweise einmal Ritzspuren aufweisen.“

Von den Skelettelementen der Hunde fallen besonders das Pelvis, der Talus, Unterkiefer und Humerus durch zahlreiche Einritzungen auf (Tab. 16; Abb. 13,7,8). Bemerkenswert sind ausserdem acht Schädelfragmente, die gänzlich von Ritzspuren bedeckt erscheinen

(Abb. 13,9). Nur um das Fell abzuziehen, wären einige wenige Einritzungen sicherlich ausreichend gewesen, die Ursache für diesen auffälligen Befund entzieht sich unserer Kenntnis.

Zahlenmässig nicht genau erfasst und bisher auch nicht gedeutet sind Dutzende von Rippenfragmenten mit vielen, parallel verlaufenden Ritzspuren (Abb. 13,11).

Des weiteren konnten an einigen Knochen von Vögeln sehr feine Ritzspuren beobachtet werden (Abb. 13,5).

Tabelle 14: Rothirsch, Rind, Schaf/Ziege. Häufigkeit von Ritzspuren an einzelnen Skeletteilen.

(A = beurteilte Stücke; B = Stücke mit Ritzspuren; C = prozentualer Anteil von B zu A; X = Erhaltungszustand der beurteilten Skelettreste).

Skeletteil	Rothirsch			Rind			Schaf/Ziege			
	X	A	B	C	A	B	C	A	B	C
		n	n	%	n	n	%	n	n	%
Unterkiefer	123	127	55	43,3	132	60	45,4	92	27	29,3
	120									
	023	123	4	3,3	180	7	3,9	100	2	2,0
Hyoid	123	78	21	26,9	48	12	25,0	20	5	25,0
Atlas	123	273	11	4,0	134	3	2,2	44	5	11,4
Scapula	123	747	45	6,0	420	21	5,0	127	7	5,5
	120									
Humerus	120	172	6	3,5	63	5	7,9	—	—	—
	023	425	87	20,5	167	43	25,7	78	15	19,2
	020	670	7	1,0	408	11	2,7	186	3	1,6
Radius	120	455	47	10,3	181	14	7,7	31	4	12,9
	023	432	6	1,4	111	5	4,5	—	—	—
	020	651	4	0,6	244	2	0,8	—	—	—
Ulna	120	315	32	10,2	132	11	8,3	10	2	20,0
	023									
Metacarpus	120	379	7	1,8	204	2	0,9	45	2	4,4
	023	298	8	2,7	136	2	1,5	—	—	—
Carpalia	123	931	2	0,2	456	3	0,7	—	—	—
Pelvis	120	185	5	2,7	76	3	3,9	57	3	5,3
	023	173	3	1,7	69	3	4,3	49	4	8,2
	020	296	4	1,4	256	6	2,3	—	—	—
Femur	120	227	20	8,8	78	1	1,3	48	4	8,3
	023	276	9	3,3	67	11	16,4	46	2	4,3
	020	1126	8	0,7	266	1	0,4	253	4	1,6
Tibia	120	313	4	1,3	118	2	1,7	—	—	—
	023	419	2	0,5	164	3	1,8	78	2	2,6
	020	1122	11	0,9	503	4	0,8	346	4	1,2
Metatarsus	120	412	3	0,7	179	4	2,2	—	—	—
	023	314	3	0,9	180	1	0,6	—	—	—
	020	612	3	0,5	175	1	0,5	37	1	2,7
Talus	123	533	46	8,6	259	54	20,8	64	4	6,3
Calcaneus	123	584	32	5,5	273	19	6,9	93	4	4,3
Phalanx I	123	1164	1	0,08	719	9	1,3	123	1	0,8
Phalanx II	123	801	4	0,5	468	3	0,6	—	—	—

Tabelle 15: Hausschwein, Wildschwein. Häufigkeit von Ritzspuren an einzelnen Skeletteilen.

(A = beurteilte Stücke; B = Stücke mit Ritzspuren; C = prozentualer Anteil von B zu A; X = Erhaltungszustand der beurteilten Skelettreste).

Skeletteil	Hausschwein			Wildschwein			
	X	A	B	C	A	B	C
		n	n	%	n	n	%
Unterkiefer	123	108	29	26,8	38	8	21,1
	120						
Atlas	123	37	3	8,1	55	2	3,6
Scapula	120	212	16	7,5	133	21	15,8
	023						
Humerus	120	42	2	4,8	59	5	8,5
	023	110	26	23,6	101	51	50,5
	020	227	15	6,6	135	5	3,7
Radius	120	60	2	3,3	98	18	18,4
	020				49	2	4,1
Ulna	120	20	3	15,0	34	29	85,3
	023	28	1	3,6	—	—	—
Pelvis	120	49	2	4,1	47	5	10,6
	023	60	3	5,0	37	1	2,7
Femur	120	70	4	5,7	62	4	6,4
	023				68	4	5,9
	020	337	9	2,7	176	2	1,3
Tibia	120				69	1	1,4
	023	96	7	7,3	94	2	2,1
	020	327	1	0,3	125	1	0,8
Talus	123	72	11	15,3	108	18	16,7
Calcaneus	123	65	1	1,5	156	7	4,5

Tabelle 16: Hund. Häufigkeit von Ritzspuren an einzelnen Skeletteilen.

(A = beurteilte Stücke; B = Stücke mit Ritzspuren; C = prozentualer Anteil von B zu A; X = Erhaltungszustand der beurteilten Skelettreste).

Skeletteil	X	A	B	C
		n	n	%
Cranium		730	8	1,1
Unterkiefer	123	333	36	10,8
	120			
	023	78	2	2,6
Atlas	123	82	2	2,4
Epistropheus	123	35	1	2,9
Scapula	120	149	4	2,7
Humerus	120	143	4	2,8
	023	71	6	8,5
Radius	120	128	2	1,6
	023	29	1	3,4
	020	32	1	3,1
Ulna	120	163	1	0,6
Pelvis	120	33	5	15,2
	023	50	3	6,0
Femur	120	144	11	7,6
Tibia	120	132	5	3,8
Talus	123	7	1	14,3
Calcaneus	123	31	2	6,5



Abb. 13: Ritzspuren an Skelettelementen vom Rothirsch (1, 2, 6), Wildschwein (3), Rind (4, 10), Seeadler (5), Hund (7-9) und an einer Rippe (11). Massstab 2:3.

IV. Bissspuren

An vielen Knochen waren im Bereich der Gelenke, weniger oft am Schaft, spitz-kegelförmige Eindrücke und breite, flache, kürzere oder längere „Ritzungen“ zu bemerken (Abb. 14,4), oder es lagen gänzlich zerfressene Knochenstücke vor. Derartige Spuren wurden als Bissspuren bewertet. Diese stammen mit grösster Wahrscheinlichkeit von Hunden. Bestätigt wurde diese Vermutung durch Beobachtungen an Rinderknochen, die von Hausspitzern zerbissen wurden; die Bissspuren dieser rezenten Hunde sind denjenigen am neolithischen Material in Form und Grösse ähnlich. Aufgrund dieser Einheitlichkeit der meisten Bissspuren waren einige grosse Zahnabdrücke an wenigen Knochen umso auffälliger (Abb. 14,2); diese stammen möglicherweise von Wölfen oder Bären. Andere, besonders kleine und andersartig angeordnete Bissspuren lassen vermuten, dass Marder

oder Iltisse an den Knochenabfällen herumgekaut haben.

Die folgenden Darstellungen beziehen sich ausschliesslich auf Hundebissspuren.

Zunächst ist festzustellen, dass der Anteil zerbissener Skelettelemente mit dem Vorkommen von Hundeknochen unter den Tierresten von Twann zahlenmässig korrespondiert. Anders ist es im Material der Horgener Kultur, wo eine grosse Menge mit Bissspuren versehener Knochen einer geringen Fundmenge vom Hund (0,2 %) gegenübersteht (Stampfli in: Twann 7, 146). Interessanterweise zeigt in Twann das Verhältnis der Knochenfunde vom Hund zum Auftreten von Bissspuren in den einzelnen Ensembles keine gleichlaufende Entwicklung (vgl. S. 104, Tab. 87). Der Anteil zerbissener und mit deutlichen Bissspuren versehener Knochen schwankt bei den einzelnen Tierarten zwischen 6 und 9 %; nur der Dachs fällt mit 16,1 % aus dem Rahmen (Tab. 17). Auf-

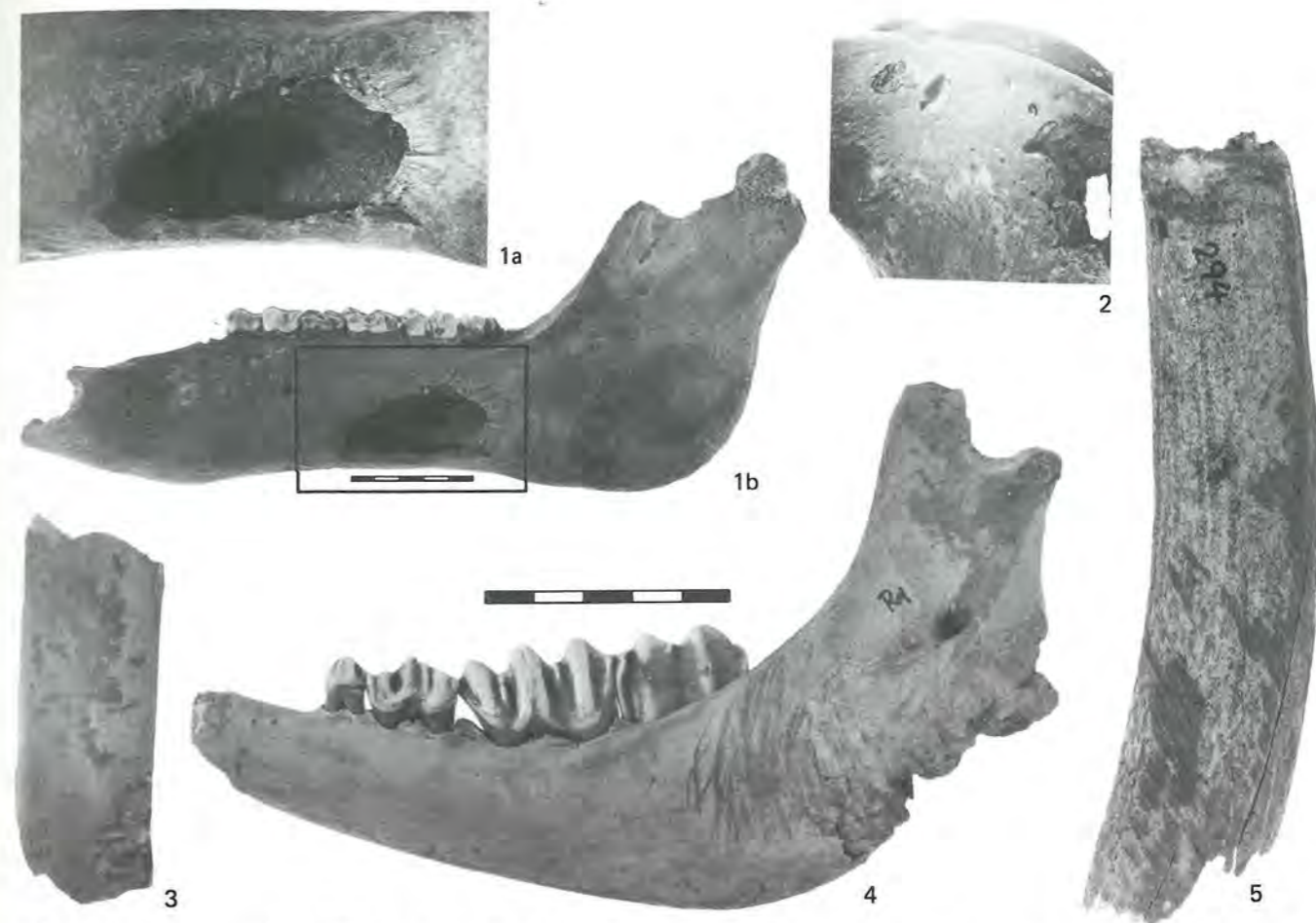


Abb. 14: Nagespuren an einem Wildschweinunterkiefer (1a, b), an Rothirschgeweih (5) und einem Röhrenknochenfragment (3). Bissspuren an einem Unterkiefer (4) und Femur (2) vom Rind. Massstab 2:3 (ausser 1b).

fällig ist, dass immerhin 2,4 % der Hundeknochen Bissspuren der eigenen Art aufweisen.

Gliedert man die Häufigkeit des Vorkommens nach Skelettelementen, ergibt sich, dass erstens nicht alle Skelettelemente gleich häufig zerbissen wurden und zweitens die Bevorzugung einzelner Knochen von Tierart zu Tierart unterschiedlich ist. Einen in der Tendenz gleichartigen Verlauf haben die Häufigkeitskurven bei Rind und Rothirsch mit einer starken Dominanz des Calcaneus (Abb. 15). Abweichend davon liegen das Maximum und der Kurvenverlauf bei Schaf und Ziege (Abb. 15). Haus- und Wildschweinknochen der Vorderextremität zeigen zahlreicher Bissspuren als die Elemente der Hinterextremität, beim Wildschwein ist es vor allem der Atlas, beim Hausschwein die Scapula (Abb. 16). Von den Carnivorenresten ist besonders die Ulna der Dachse stark betroffen, unter den Bärenknochen Atlas und Calcaneus, bei den Hunden sind es die Elemente des Zeugopodiums und der Atlas (Abb. 17). Welche Gründe mögen diesen Befund verursachen? Man kann davon ausgehen, dass die neolithischen Bewohner von Twann die Tierkörper und insbesondere die fleischtragenden Teile weitestgehend für ihren eigenen Bedarf ausschlachteten und verbrauchten. Die Hunde in der Siedlung mussten mit dem Rest vorliebnehmen, nämlich den von den Mahl-

zeiten übriggebliebenen Abfällen oder den Knochen, die wenig Fleisch tragen bzw. wenig Knochenmark liefern und von vornherein weggeworfen wurden, wie z. B. die Phalanges, Calcanei und bedingt auch Atlas und Ulna. Insofern mag die in den Darstellungen scheinbar vorhandene Gesetzmässigkeit lediglich mehr oder minder zufällig entstanden sein.

Tabelle 17: Häufigkeit von Bissspuren an Knochen verschiedener Tierarten.

Tierart	Anzahl der beurteilten Knochen n	Knochen mit Bissspuren (n) n	proz. Anteil der Knochen mit Bissspuren %
Rothirsch	23 731	1 686	7,1
Wildschwein	4 627	429	9,3
Bär	878	66	7,5
Dachs	360	58	16,1
Rind	13 082	1 160	8,9
Hausschwein	5 428	505	9,3
Schaf/Ziege	3 960	255	6,4
Hund	2 365	57	2,4

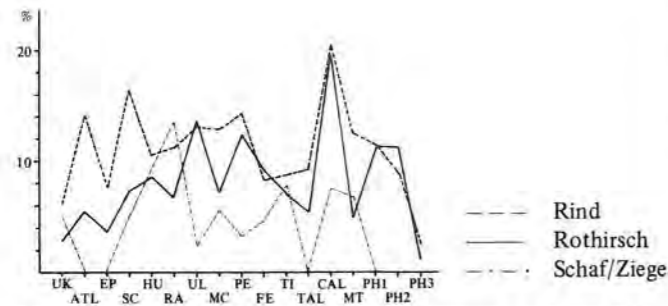


Abb. 15: Wiederkäuer. Häufigkeit von Bisspuren an verschiedenen Skelettelementen.

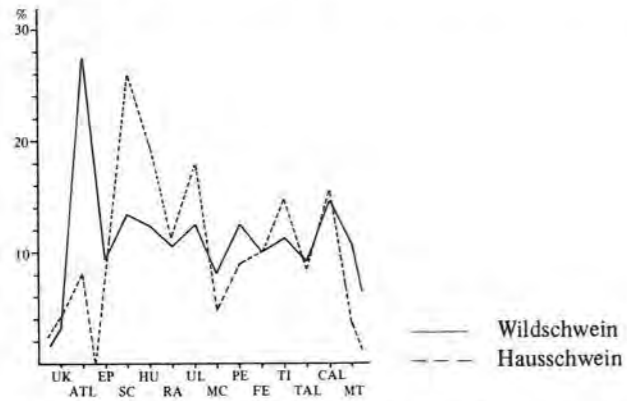


Abb. 16: Schwein. Häufigkeit von Bisspuren an verschiedenen Skelettelementen.

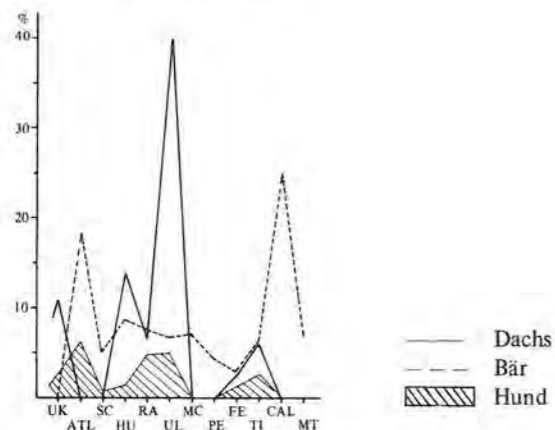


Abb. 17: Carnivoren. Häufigkeit von Bisspuren an verschiedenen Skelettelementen.

V. Nagespuren

Nagespuren werden als feine, dicht nebeneinanderliegende und in Feldern oder Reihen angeordnete Linien und meist gegenüberliegende, punktartige Eindrücke charakterisiert, welche von Nagetieren verursacht wurden. „Das Nagen geschieht hauptsächlich mit den Zähnen des Unterkiefers, während die des Oberkiefers den Gegenstand beim Nagen festhalten“ (Mourier/Winding 1979, 84).

Die Tierknochen aus Twann sind sicherlich während der neolithischen Besiedlung und nicht erst nachträglich angefangen worden, denn die neolithischen Kulturschicht-

ten waren von mehrere Meter dicken Ablagerungen bedeckt – Nagetierbauten aus späterer Zeit wären in solch tiefe Erdschichten nicht vorgedrungen. Beispielsweise gräbt die in diesem Gebiet auftretende Waldmaus Bauten von maximal 50 cm Tiefe (Niethammer 1978, 357).

Ein bis zwei Prozent der Tierknochen weisen Nagespuren auf (Tab. 18). Eine Bevorzugung bestimmter Knochen oder -partien konnte nicht beobachtet werden. Eine Ausnahme machen Rothirschgeweihreste mit sehr vielen, kreuz und quer verlaufenden, relativ breiten Nagespuren (Abb. 14,5; vgl. auch Bang/Dahlström 1972, 163)³. Spuren derselben Grose und Anordnung fanden sich nur noch an einem Wildschweinunterkiefer (Abb. 14,1), einer Scapula und einem Metatarsus vom Rothirsch. Die übrigen, sehr viel häufiger auftretenden Nagespuren unterscheiden sich wesentlich von den eben beschriebenen. Sie sind erheblich kleiner und in mehr oder weniger isoliert stehenden Feldern angeordnet (Abb. 14,3). Für diese Nagespuren können wahrscheinlich Mäuse verantwortlich gemacht werden; über die in diesem Gebiet vertretene Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*) ist nachzulesen: „Nahrung: . . . gelegentlich Regenwürmer, Schnecken, Muskulatur von Wirbeltieren“ (Niethammer 1978, 333). Ratten kommen als Verursacher von Nagespuren an neolithischen Knochenmaterial wohl nicht in Frage. Sowohl die Haus- wie auch die Wanderratte sind im mitteleuropäischen Raum erst zu einem späteren Zeitpunkt nachweisbar. Der bisher frühste Nachweis einer Wanderratte (*Rattus norvegicus*) stammt aus der um 1050 datierten Burganlage Scharstorf/Ostholstein (Heinrich 1976, 273).

Insgesamt betrachtet ist die Benagung der Knochen aus Twann eher gering, die verschiedenartigen Nagespuren weisen jedoch auf das Vorkommen von Nagetieren unterschiedlicher Grose hin; welche Arten dies im einzelnen sein können, muss offen bleiben. Nagetiere, die gelegentlich tierische Reste verzehren, sind durch Knochenfunde selbst nur spärlich vertreten (Gelbhalsmaus, Eichhörnchen).

Tabelle 18: Häufigkeit von Nagespuren an Knochen verschiedener Tierarten.

Tierart	Anzahl der beurteilten Knochen	Anzahl der Knochen mit Nagespuren	rel. Anteil der Knochen mit Nagesp. (%)
Rothirsch	23 731	458	1,9
Wildschwein	4 627	101	2,3
Bär	878	22	2,5
Dachs	360	6	1,7
Rind	13 082	236	1,8
Hausschwein	5 428	93	1,7
Schaf/Ziege	3 960	57	1,4
Hund	2 365	19	0,8

³ Die Häufigkeit von Nagespuren an Rothirschgeweihen wird an anderer Stelle dokumentiert (Suter, in Vorbereitung).

Besprechung der Tierarten

I. Säugetiere (C. Becker)

1. Hausrind (*Bos taurus* L.), Ur (*Bos primigenius* B.) und Wisent (*Bison bonasus* L.)

Die Bearbeitung von Bovidenknochen aus neolithischen Stationen wird durch das Vorhandensein von drei eng verwandten und in den Merkmalen stark ähnlichen Formen erschwert. Es handelt sich um den Wisent, den Ur und das Hausrind. Das Vorkommen von Wisentknochen (nach den Kriterien von H. R. Stampfli 1963, 117 ff.) konnte für die Schichtpakete OS und MS zunächst ausgeschlossen werden, soweit sich dies anhand eines stark fragmentierten Materials überhaupt mit Sicherheit sagen lässt.

Parallel zur Fertigstellung dieses Manuskriptes ist auch das Knochenmaterial vom unteren Schichtpaket (US) bestimmt worden. Dabei stellte sich heraus, dass fälschlicherweise Knochen aus den Abschnitten 8 bis 12 als US gekennzeichnet waren, die jedoch zum MS gehört hätten, weil das untere Schichtpaket schon in Abschnitt 7 ausläuft. Ausgerechnet unter diesen etwa 1000 Knochen fand sich ein proximales Radiusfragment mit angewachsener Ulna vom Wisent. Daraufhin sind die Urknochen aus dem OS und MS erneut geprüft worden. Wir entdeckten im MS ein Ulnafragment, welches sich an das Stück aus dem falsch zugeordneten US anpassen liess (Abb. 18,1), ferner einen weiteren Radius und einen Metatarsus, welche wahrscheinlich vom Wisent stammen und nicht, wie vorher bestimmt, vom Ur. Von beiden Knochen ist jeweils das proximale Drittel mit der Gelenkfläche erhalten (Abb. 18,1.2). Da die Korrektur sämtlicher Tabellen zuviel Zeit gekostet hätte, wurde in der Spalte „Ur“ lediglich „Wisent“ hinzugefügt.

Die Trennung von Ur und Hausrind wurde visuell und metrisch vorgenommen. Einige Knochen verbleiben im Rind-Ur-Übergangsbereich; zwar sind Knochen von weiblichen Hausrindern und Urbullen anhand ihrer sehr verschiedenen Grose leicht zu unterscheiden; zwischen Skelettelementen von grossen Hausrindern und kleinen Urkuhn hingegen treten metrisch Überschneidungen auf. Die Grenze zwischen Rind und Ur wird von den Bearbeitern anderer Materialien unterschiedlich gelegt (z. B. Stampfli 1963, 159 ff.; Stampfli 1976a, 38; Clason 1972, 14 ff.). Sicherlich spielen geographische, ökologische und entwicklungsgeschichtliche Faktoren für die Grosenvariation von Rind und Ur eine Rolle; oftmals scheidet eine sichere Trennung der Knochen nach der Zugehörigkeit zur Wild- oder Hausform einfach an der zu kleinen Fundzahl.

Abgrenzung von Hausrind- und Urknochen: Unter den



Abb. 18: Zusammengesetzte Skeletteile vom Wisent (1, 2 Ulna/Radius) und Ur (3 Metatarsus). Massstab 1:4.

Hornzapfen fanden sich zwei Fragmente, welche in der Grose deutlich über der Variationsbreite der Hausrinder liegen. Der Umfang an der Basis beträgt 215 mm und 245 mm, der groste entsprechende Wert bei den Hausrindern beträgt 190 mm. Der Hornzapfen mit dem grosten Umfang stammt sicher, der andere, etwas kleinere, wahrscheinlich vom Ur. In Burgäschisee-Süd liegt die untere Grenze für adulte Ure bei 230 mm (Stampfli 1963, 174); H. Requate und F. C. Fraser (in Degerbol 1970, 81) setzten die Grenze bei 200 mm bzw. 189 mm an.

Zwei vermessbare Fragmente vom Unterkiefer aus dem Diastemabereich und dem 3. Molar gehören aufgrund ihrer Ausmasse zum Ur (vgl. Tab. 90 und 91).

Ein Atlasbruckstuck fällt durch seine Grose auf (Breite der Facies cranialis: 113,1 mm – Hausrind: 104,4 mm). H. R. Stampfli (1963, 176) und A. T. Clason (1972, 20) stellen einen Atlas mit den Abmessungen 116,0 mm bzw. 114,0 mm zum Ur.

Unter den Scapulae fanden sich zwei Stücke, die besonders in der Länge des Processus articularis und der Breite der Gelenkfläche hohe Werte ergaben. Im Vergleich zu den Abmessungen der Ursapulae aus Burgäschisee-Süd liegen die beiden Stücke aus Twann zwischen Rind und Ur (Abb. 19), das grosere stammt wahrscheinlich von einer Urkuh, das kleinere wird nicht zugeordnet. Unter den zahlreichen Humeri, die vermessen werden konnten, sind fünf besonders grosse Stücke, zwei davon gehören

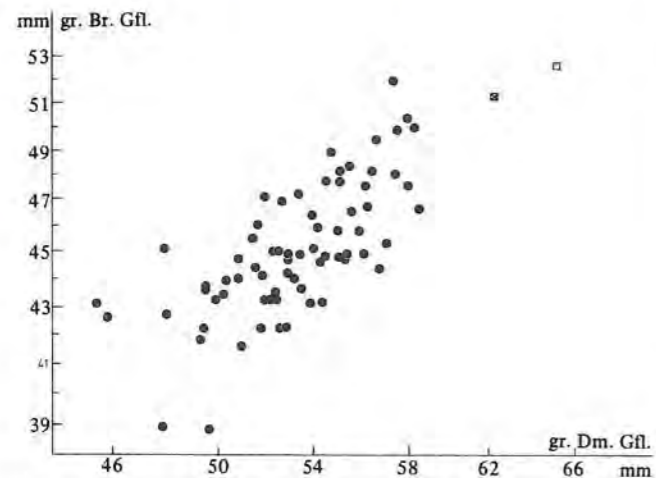


Abb. 19: Scapula. Korrelationsdiagramm. Einzelwerte von Rind ●, Rind/Ur □ und Ur □.

sicher zu Uren (Breite der distalen Gelenkrolle: 86,1 mm und 97,2 mm), die übrigen liegen im Übergangsbereich. H. R. Stampfli (1963, 178) rechnet Humeri mit einer Rollenbreite von 82 mm und 85 mm schon zum Ur, M. Degerbøl (1970, 106) nennt für neolithische Ure aus Dänemark eine untere Grenze von 81 mm.

Vom Radius wurden sieben proximale und fünf distale Fragmente mit verwachsenen Epiphysen gefunden, deren Masse oberhalb der Variation der Hausrinder liegen. Fünf der proximal erhaltenen Radien werden zum Ur gestellt (Abb. 20); der kleinste Radius weist eine proximale Breite von knapp 90 mm auf, die ursprünglich etwas grösser gewesen ist, da der Knochen an der Gelenkfläche beschädigt ist. Von den distal erhaltenen Radien können drei zum Ur gestellt werden, zwei Knochen verbleiben im Übergangsbereich (Abb. 21). Auch unter den Metacarpi sind einige besonders grosse Fragmente, es handelt sich um fünf proximal und zwei distal erhaltene Stücke. Da die univariate Analyse in diesem Fall nur unzureichende Informationen hinsichtlich einer Zuordnung gab, ist eine divariate Analyse im Vergleich zu entsprechenden Massen dänischer Ure aus dem Neolithikum erstellt worden (Degerbøl 1970, 92 ff.). Es ist festzustellen, dass die proximalen Metacarpusfragmente Urkühen zugerechnet werden können (Abb. 22) und die distalen Teile weder zur Haus- noch zur Wildform tendieren, sie liegen in der Mitte (Abb. 23). Eindeutig zum Ur gehört ein Femurfragment mit einem Caputdurchmesser von 63,4 mm, der Abstand zum grössten entsprechenden Wert bei den Hausrindern (48,5 mm) ist erheblich.

Die Tibia der Hausrinder variiert in der distalen Breite zwischen 50,5 mm und 64,7 mm; zwei Stücke mit einer distalen Breite von 68,6 mm und 75 mm werden zum Ur gestellt. Von den auffallend grossen, proximal bzw. distal erhaltenen Metatarsi gehört nur ein Stück nicht eindeutig zum Ur, seine distale Breite beträgt 60,5 mm, der Durchmesser 32,6 mm. Die übrigen liegen in ihren Abmessungen innerhalb der Streuung entsprechender

Werte dänischer Ure (Abb. 24; 25; Degerbøl 1970, 98). Weiterhin gehören zehn Tali zum Ur, wobei die Zuordnung der kleinsten Stücke anzuzweifeln wäre (Abb. 26); es könnte sich auch um Tali grosser Hausrinder handeln. Unzweifelhaft ist hingegen die Zugehörigkeit zum Wildrind von drei Calcanei mit den Längen 157 mm, 169,3 mm und 171 mm (Abb. 27). Auch die Phalanges liessen sich relativ eindeutig in solche von Hausrindern und Uren separieren, nur je eine I. und II. Phalanx verbleiben im Zwischenbereich (Abb. 28–30).

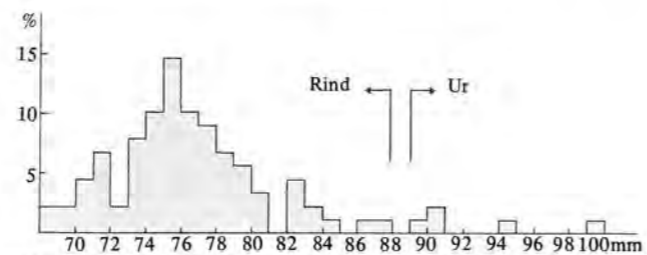


Abb. 20: Radius. Häufigkeitsverteilung und Variationsbreite des Masses „grösste Breite proximal“ von Rind (n = 85) und Ur (n = 5).

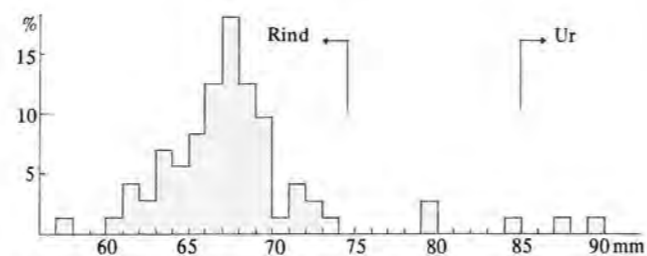


Abb. 21: Radius. Häufigkeitsverteilung und Variationsbreite des Masses „grösste Breite distal“ von Rind (n = 70) und Ur (n = 3).

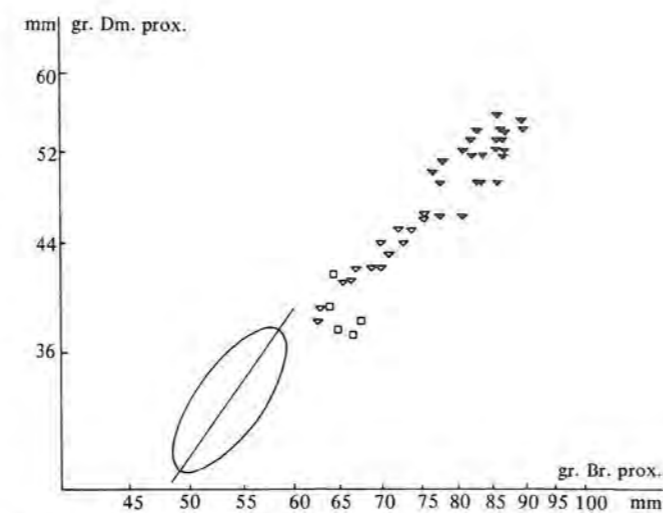


Abb. 22: Metacarpus. Korrelationsdiagramm. Twann: Rind (Ellipse) n = 13; a = 1,8; r = 0,7 und Ur □; Einzelwerte von männlichen ▽ und weiblichen ▼ Uren aus Dänemark.

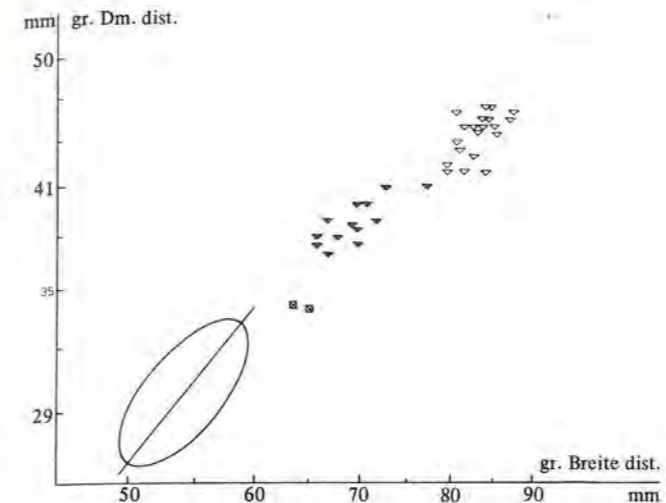


Abb. 23: Metacarpus. Korrelationsdiagramm. Twann: Rind (Ellipse) n = 113; a = 1,3; r = 0,7 und Rind/Ur □; Einzelwerte von männlichen ▽ und weiblichen ▼ Uren aus Dänemark.

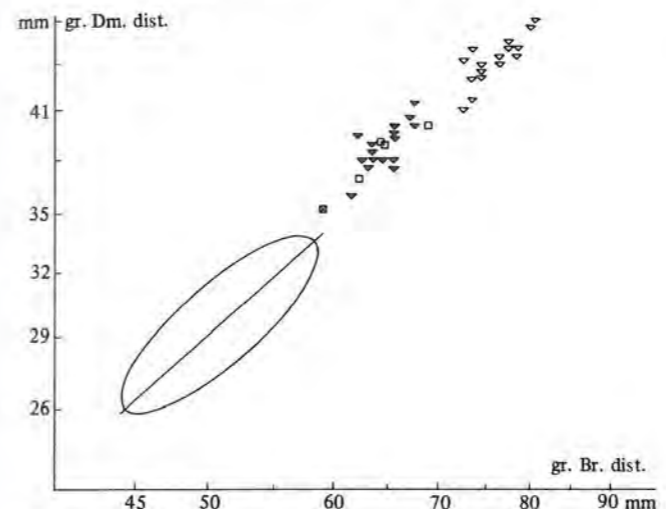


Abb. 24: Metatarsus. Korrelationsdiagramm. Twann: Rind (Ellipse) n = 111; a = 0,9; r = 0,8; Rind/Ur □ und Ur □; Einzelwerte von männlichen ▽ und weiblichen ▼ Uren aus Dänemark.

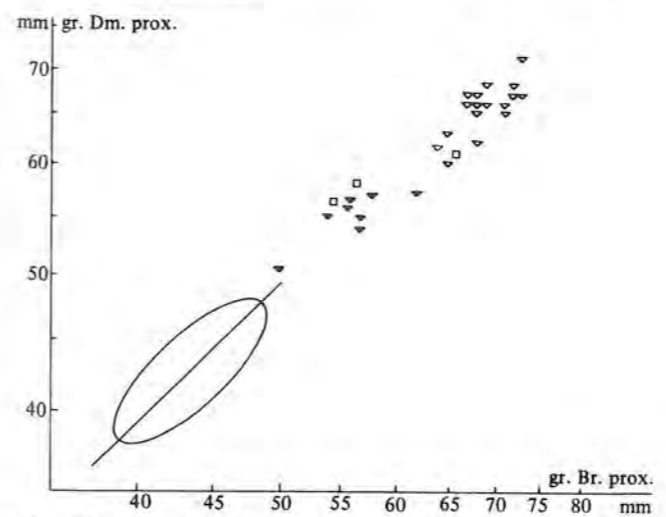


Abb. 25: Metatarsus. Korrelationsdiagramm. Twann: Rind (Ellipse) n = 81; a = 1,0; r = 0,8 und Ur □; Einzelwerte von männlichen ▽ und weiblichen ▼ Uren aus Dänemark.

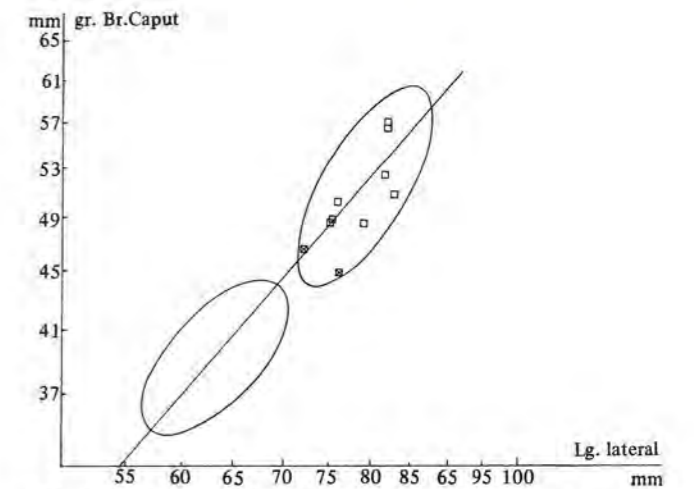


Abb. 26: Talus. Korrelationsdiagramm. Rind (Ellipse) n = 157; a = 1,2; r = 0,7; Einzelwerte von Rind/Ur □ und Ur □.

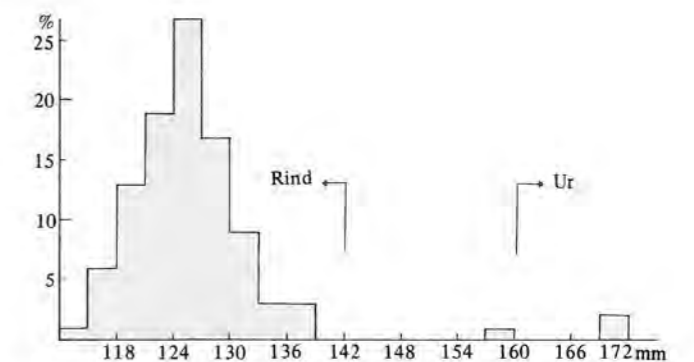


Abb. 27: Calcaneus. Häufigkeitsverteilung und Variationsbreite des Masses „grösste Länge“ von Rind (n = 98) und Ur (n = 3).

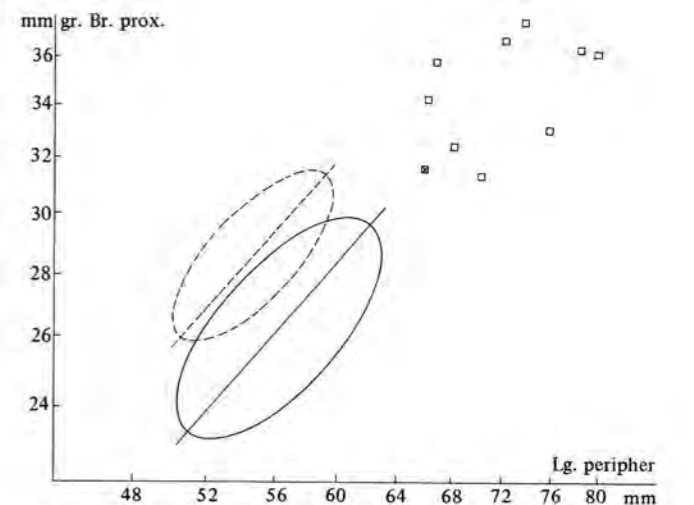


Abb. 28: Phalanx I. Korrelationsdiagramm. Rind; Test: Phalanx I vorn (n = 198; a = 1,1; r = 0,8) — gegen Phalanx I hinten (n = 109; a = 1,0; r = 0,9) — ergibt Grössen- und Proportionsunterschiede. Einzelwerte Rind/Ur □ und Ur □.

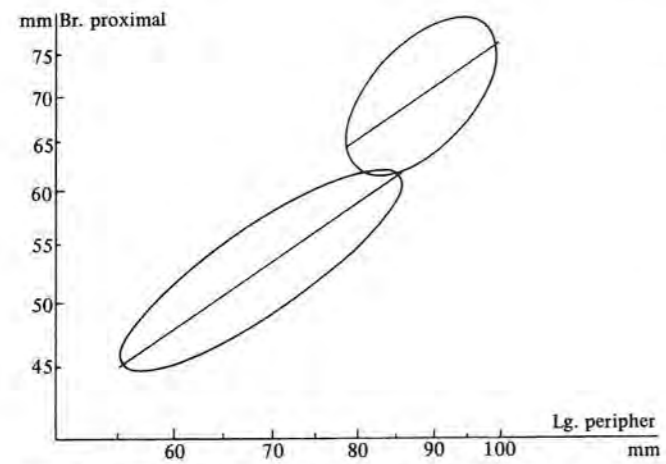
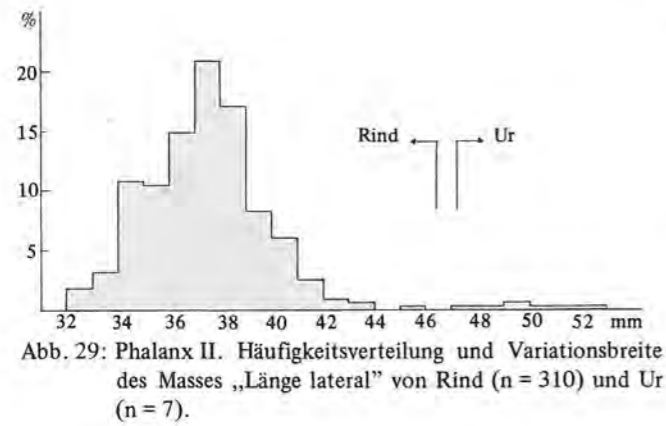


Abb. 30: Phalanx III. Korrelationsdiagramm. Test: Rind (n = 172; a = 0,7; r = 0,9) gegen Ur (n = 7; a = 1,1; r = 0,6) ergibt Grössen- und Proportionsunterschiede.

Hausrind (*Bos taurus* L.)

Das Rind war im Neolithikum in Mitteleuropa eines der wichtigsten Haustiere, es hat in den meisten neolithischen Siedlungen der Schweiz eine Vorrangstellung (Hartmann-Frick 1970, 29). In Twann sind die Hausrinder nach Knochenzahl (n = 15 209 = 49,9 %) und Mindestindividuenzahl (n = 388 = 29,9 %) unter den Haustieren am stärksten vertreten. Die Rinderknochen sind, mit Ausnahme der Elemente des Autopodiums, stark fragmentiert, am intensivsten die grossen Röhrenknochen, etwas weniger häufig die Metapodia (Tab. 12). Die Ritz- und Schnittspuren geben Aufschluss darüber, dass man den Tieren oftmals das Fell abzog, die Extremitäten mittels Einschnitten in den Gelenken in Portionen zerteilte und das Fleisch von den Knochen schabte (vgl. S. 29). Eine Analyse des Schlachalters der Rinder, durchgeführt an den Unterkiefern (Tab. 19) und Extremitätenknochen (Tab. 20), zeigt, dass die meisten Tiere mehr als drei Jahre alt wurden, bevor man sie tötete. Eine zweite, kleinere Häufung findet sich unter den vier- bis 14monatigen Rindern. Einen ähnlichen Befund (an den Unterkiefern) erarbeiteten C. F. W. Higham (1968, 45) und U. Imhof (1964, 167 ff.) an der altersmässigen Zusammensetzung von Rinderknochen aus

anderen neolithischen Stationen (Abb. 31). Wir nehmen an, dass man einen Teil der Jungtiere im Herbst schlachtete, um für den Winter genügend Fleischvorrat zu haben, bzw., um den Engpass der Winterfütterung zu umgehen (Higham 1968, 44; Stampfli 1976a, 63). Dass dabei in Twann vermutlich vorwiegend männliche Tiere geschlachtet worden sind, könnte man aus dem Fehlen männlicher Rinder unter den ausgewachsenen Individuen schliessen.

Der Geschlechtsdimorphismus hat sich im Laufe der Domestikation immer mehr verwischt, sodass er an den Knochen von Hausrindern nur in Extremfällen eindeutig nachweisbar ist; vielfach sind die metrischen Grenzen zwischen Skelettelementen von Stieren und Kühen statistisch nicht zu belegen, die Abmessungen überschneiden sich zu stark. Am ehesten ist eine Trennung nach Geschlechtern an Hornzapfen und Metapodia durchführbar. Die vermessbaren Rinderhornzapfen aus Twann

Tabelle 19: Rind. Unterkiefer. Verteilung nach Altersgruppen.

Altersgruppe	Kriterium	vermutl. Alter	n	%
1	PdM brechen durch	bis 3 Wochen	16	3,3
2	PdM geschoben	bis 3 Monate	13	2,6
3	M1 bricht durch	4–6 Monate	48	9,8
4	M1 geschoben	7–14 Monate	53	10,8
5	M2 bricht durch	15–18 Monate	29	5,9
6	M2 geschoben	19–24 Monate	12	2,4
7	M3 bricht durch, P3 im Wechsel	25–28 Monate	23	4,7
8	P3/P4 im Wechsel	29–34 Monate	15	3,0
9	M3 und PM geschoben	älter als 3 Jahre	64	13,0
9+	M3 mässig abgekaut		123	25,1
9++	M3 stark abgekaut		79	16,1
9+++	M3 sehr stark abgekaut		15	3,1
			490	100

Tabelle 20: Rind. Extremitätenknochen. Verteilung nach Altersgruppen.

Altersgruppe	%					
	Hum	Rad	Mc	Fem	Tib	Mt
p+d+	0,2	0,4	2,6	—	0,3	0,8
p+d?	21,0	47,1	40,8	30,9	23,6	35,7
p? d+	43,1	24,1	25,0	32,7	28,7	28,5
p+d-	—	0,6	—	—	—	20,1
p? d-	10,2	8,2	18,2	6,8	9,0	—
p-d?	6,9	2,8	/	8,4	17,8	/
p-d-	1,0	3,7	/	0,4	0,8	/
prox. Ep	5,4	1,8	/	9,3	6,2	/
dist. Ep	3,0	5,3	1,2	7,1	8,8	2,5
neon.-inf.	9,2	6,0	12,1	4,4	4,8	12,4
	100	100	100	100	100	100
n	576	512	495	560	614	527

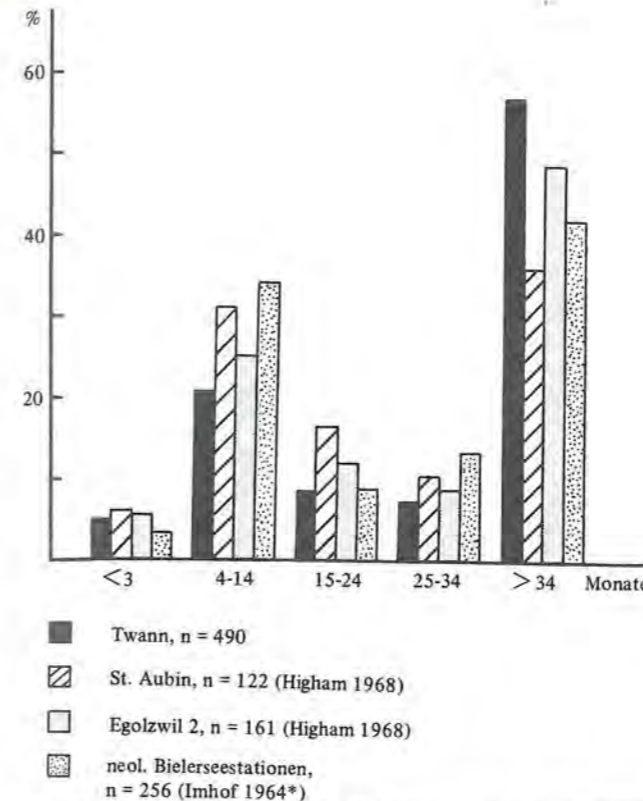


Abb. 31: Rind. Unterkiefer. Häufigkeitsverteilung nach Altersgruppen. *leicht abweichende Einteilung: Altersgruppe 1 = 0–6 Monate; 2 = 7–16 Monate; 3 = 17–24 Monate; 4 = 25–36 Monate; 5 = älter als 3 Jahre.

stammen mit einer Ausnahme von Kühen (Abb. 32). In ihrem Durchmesser sind sie den Hornzapfen weiblicher und männlicher Rinder aus anderen neolithischen Stationen des Bielersees (Imhof 1964) sehr ähnlich (Abb. 33). Ähnlich verhält es sich mit den Metacarpi; der Test ergibt keinerlei Grössen- oder Proportionsunterschiede (Abb. 34). Aus dieser Darstellung ist ausserdem ablesbar, dass alle in ganzer Länge erhaltenen Metacarpi aus Twann von Kühen stammen, ebenso wie die drei ganz erhaltenen Metatarsi (Tab. 21). Auch die Messwerte an anderen Skelettelementen deuten darauf hin, dass Stiere und Ochsen unter den ausgewachsenen Rindern in der Minderzahl sind.

Bei einer Gegenüberstellung von Massen an Rinderknochen aus verschiedenen Stationen, in diesem Fall Twann und Schafis, Lüscherz-Innere Station, Latrigen, Sutz, Vinelz (Imhof 1964), muss bedacht werden, dass die Variationsbreite der Masse davon abhängt, wo der Autor die Grenze zum Ur zieht und wie die geschlechtliche Zusammensetzung des Materials ist. So sind die in Tabelle 23 aufgezeigten Unterschiede in den Mittelwerten nicht allein mit tatsächlichen Grössenunterschieden zu begründen, sondern auch dadurch, dass im Material der Bielerseestationen mehr Knochen von Stieren und Ochsen enthalten sind, welche die Mittelwerte nach oben verschieben.

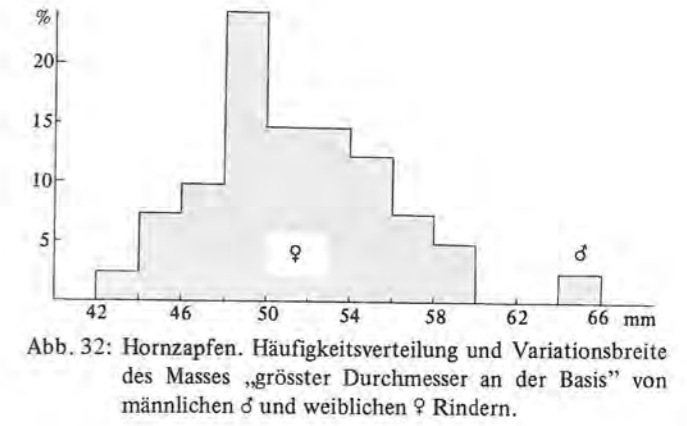


Abb. 32: Hornzapfen. Häufigkeitsverteilung und Variationsbreite des Masses „grösster Durchmesser an der Basis“ von männlichen ♂ und weiblichen ♀ Rindern.

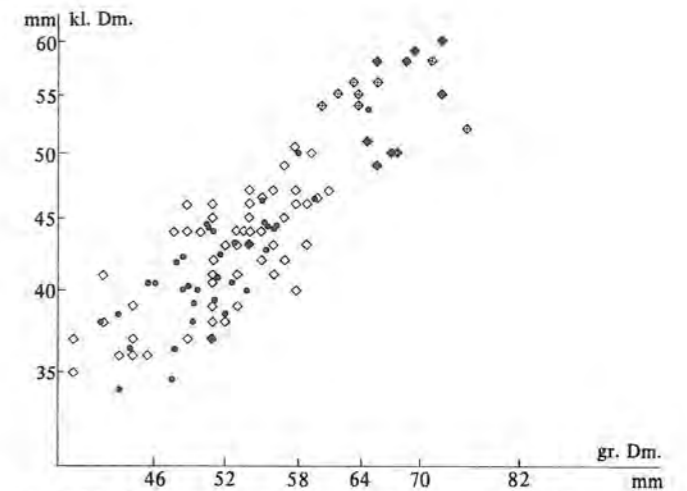


Abb. 33: Hornzapfen. Korrelationsdiagramm. Einzelwerte von Rindern aus Twann ● und anderen Stationen des Bielersees (Männchen ♠, Weibchen ♢, Kastraten ⚔).

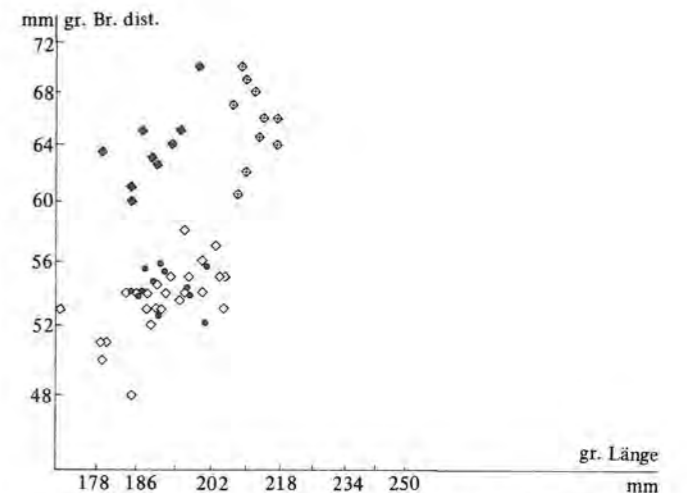


Abb. 34: Metacarpus. Korrelationsdiagramm. Einzelwerte von Rindern aus Twann ● und anderen Stationen des Bielersees (Männchen ♠, Weibchen ♢, Kastraten ⚔).

Die durchschnittliche Grösse der Rinder aus Twann liegt bei 114 cm, die Variationsbreite beträgt 96,4–121,2 cm (n = 22). Die Berechnung nach den Metapodia (\bar{x} = 114,1 cm), die nachweislich von Kühen stammen, und den Röhrenknochen (\bar{x} = 114,5 cm) differiert so wenig, dass man schliessen kann, dass sich auch unter den Röhrenknochen keine Stücke von Stieren befinden. Die durchschnittliche Widerristhöhe für Stiere von anderen Bielerseestationen (berechnet nach U. Imhof 1964, 220 ff.) liegt nach den Metapodia zwischen 120 und 128 cm, Ochsen waren noch grösser (130–135 cm); die Kühe dieser Stationen erreichten eine Höhe von durchschnittlich 116 cm (Tab. 22). Die wenigen Angaben über Widerristhöhen von Rindern aus den neolithischen Stationen Twann-Horgen (Stampfli in: Twann 7, 155, Abb. 91), Burgäschisee-Süd (Stampfli 1963, 176 ff.) und Auvernier (Stampfli 1976a, 78 ff.) wurden nach Angaben der Autoren über die grösste Länge entsprechender Skelettelemente neu berechnet; diese zeigen, dass auch dort relativ kleine Rinder gehalten wurden (Tab. 22).

Tabelle 21: Rind. Metapodien (9). Masse s. S. 145:

Mass 1	Mass 2	Mass 4	Mass 6	Mass 6 x 100 Mass 1	Mass 4 x 100 Mass 1
<i>Metacarpus</i>					
196,6	53,8	28,7	54,3	27,6	14,6
190,5	51,9	27,7	52,9	27,6	14,5
197,3	52,9	—	53,8	27,3	—
187,0	53,2	(29,3)	54,1	28,9	15,7
187,6	—	29,2	55,5	29,6	15,6
191,0	53,2	—	—	—	—
(191,8)	—	—	55,3	28,8	—
186,4	52,7	27,4	53,8	28,9	14,7
184,8	52,7	27,3	54,1	29,3	14,8
189,3	52,7	28,0	54,7	28,9	14,8
190,9	52,9	—	55,8	29,2	—
210,0	—	—	55,6	27,7	—
200,4	53,7	30,9	52,1	26,0	15,4
<i>Metatarsus</i>					
221,4	42,0	23,5	—	—	10,6
212,6	43,7	22,9	52,0	24,4	10,8
180,9	38,0	20,0	43,0	23,8	11,1

Tabelle 22: Rind. Widerristhöhe. Berechnung nach Matolcsi (1970).

Fundort	Skeletteil	Sex	n	grösste Lg. (mm)			Faktor	Wrh (cm)		
				min.	max.	\bar{x}		min.	max.	\bar{x}
Twann (Cortailod)	Humerus		1	270,0	—	—	4,14	111,8	—	—
	Radius		2	263,2	— (269,0)	—	4,30	113,2	— (115,7)	—
	Metacarpus	♀	13	184,8	— 201,0	191,9	6,03	111,4	— 121,2	115,7
	Femur		1	367,0	—	—	3,23	118,5	—	—
	Tibia		2	321,8	— 331,9	—	3,45	111,0	— 114,5	—
Twann (Horgen)	Metatarsus	♀	3	180,9	— 221,4	205,0	5,33	96,4	— 118,0	111,2
	Radius		2	260,0	— 266,0	—	4,30	111,8	— 114,4	—
Bielersee	Metacarpus	♀	2	184,0	— 186,0	—	6,03	110,9	— 112,2	—
	Humerus		4	221	— 258	241,3	4,14	91,5	— 106,8	99,8
	Radius		10	244	— 306	264,2	4,30	104,9	— 131,6	113,6
	Metacarpus	♂	10	185	— 195	190,3	6,33	117,1	— 123,4	120,4
		♀	30	(176)	— 205	192,2	6,03	(106,1)	— 123,6	115,9
		♂	15	(202)	— 221	209,6	6,18	(124,8)	— 136,6	129,5
	Femur		5	(290)	— 360	326,8	3,47	(100,6)	— 124,9	113,4
	Tibia		5	309	— 350	329,0	3,45	106,6	— 120,8	113,5
	Metatarsus	♂	3	217	— 233	227,7	5,62	121,9	— 130,9	127,9
		♀	18	207	— (231)	218,8	5,33	110,3	— (123,1)	116,6
Seeberg Burg- äschisee-Süd	Metacarpus	♀	3	176	— 197	189,7	6,03	106,1	— 118,8	114,4
	Metatarsus	♀	1	213	—	—	5,33	113,5	—	—
Auvernier	Humerus		3	240	— 290	271,7	4,14	99,4	— 120,1	112,5
	Radius		4	260	— 275	266,3	4,30	111,8	— 118,3	114,5
	Metacarpus	♀	4	184	— 193	187,0	6,03	110,9	— 116,4	112,8
		♀?	1	209	—	—	6,03	126,0	—	—
	Metatarsus	♀	3	214	— 218	215,7	5,33	114,1	— 116,2	114,9

Tabelle 23: Rind. Vergleich von Knochenmassen aus Twann und anderen neolithischen Stationen des Bielersees (Imhof 1964).

Skeletteil	Messstrecke	Twann				Bielersee			
		n	min.	max.	\bar{x}	Sex / n	min.	max.	\bar{x}
Unterkiefer/M3	grösste Länge	124	31,9	— 42,2	36,9	86	30	— 42	37,2
	Breite der Trochlea	99	61,9	— 78,3	70,0	12	60	— 78	70,7
Radius	Breite der prox. Gelenkfläche	83	63,0	— 77,0	69,4	17	60	— 76,5	67,3
Metacarpus	grösste Breite distal	9?	48,5	— 60,2	54,4	♂ 26	48	— 58	53,5
						♀ 8	60	— 70	63,8
						♂ 11	60,5	— 70	66,1
Femur	Durchmesser des Caput	104	33,5	— 48,5	41,0	9	35	— 44	40,0
Tibia	grösste Breite distal	118	50,5	— 64,4	57,6	5	52	— 58	54,6
	grösste Breite distal	111	43,0	— 59,2	50,9	28	44	— 63	52,7
Talus	Länge lateral	157	57,3	— 73,0	63,1	18	61	— 74	66,2
Calcaneus	grösste Länge	97	113,8	— 137,5	124,9	47	111	— 148	126,8
Phalanx I, vorn	Länge peripher	152	47,1	— 64,9	54,8	26	48	— 77	56,9
Phalanx I, hinten	Länge peripher	190	49,7	— 61,0	56,4	18	50	— 65	60,4

Ur (*Bos primigenius* B.)

Die Knochen vom Ur (n = 334) verteilen sich auf 36 Individuen; davon wurden 75 % als ausgewachsene Tiere, 25 % als Jungtiere getötet. Eine genauere Altersangabe ist nicht möglich, da Untersuchungen über den Zeitpunkt des Epiphysenschlusses an Extremitätenknochen bzw. die Zahnentwicklung von dieser heute ausgestorbenen Tierart nicht vorliegen. Im Material aus Twann konnten junge Ure durch sehr grosse, fragmentarisch erhaltene Extremitätenknochen mit offenen Epiphysenfugen nachgewiesen werden (Tab. 24). Vollständig erhalten sind nur einige Tali, Calcanei, Carpalia, Tarsalia und Phalangen, alle übrigen Skelettelemente wurden sehr stark zerschlagen (vgl. Tab. 12). An vier Röhrenknochen konnten Ritzspuren festgestellt werden. Über die Grösse der Ure lassen sich anhand der wenigen vorliegenden Reste nur Vermutungen anstellen. Die in ganzer Länge erhaltenen Knochen des Autopodiums sind durchschnittlich 18 bis 25 % grösser als entsprechende Knochen von Hausrindern. Dieser Befund stellt in gewisser Hinsicht eine Parallele zur Aussage J. Matolcsi (1970, 120) dar: „Im Durchschnitt erreichen die grossen Röhrenknochen (neolithischer Rinder Ungarns) nämlich 70,6–87,2 % der entsprechenden Knochen des Ures.“ Eine vorsichtige Schätzung der Widerristhöhe der Ure aus dem Twanner Material ergäbe Werte von 127 bis 163 cm. Nach dem einzigen vollständigen Langknochen vom Ur, einem Metatarsus mit der grössten Länge von 282 mm, errechnet sich eine Widerristhöhe von 150 cm (Abb. 18,3).

Das Geschlecht lässt sich an Urknochen metrisch relativ problemloser bestimmen als an Knochen von Hausrin-

dern, da bei der Wildform der Geschlechtsdimorphismus stärker ausgeprägt ist und sich die Knochenmasse von Urkühen und Urstieren kaum überschneiden. Vergleicht man diesbezügliche Angaben von M. Degerbøl (1970) und S. Bökönyi (1974) mit den wenigen Messdaten, die das Twanner Material liefert, scheinen hier die Knochen weiblicher Ure in der Überzahl zu sein, lediglich ein proximal erhaltenes Fragment eines Metatarsus gehört zu einem Urbullen (vgl. Abb. 25).

Tabelle 24: Ur. Extremitätenknochen. Verteilung nach Altersgruppen.

Altersgruppe	Hum	Rad	Ul	Mc	Fem	Tib	Mt
	n	n	n	n	n	n	n
p+d?	3	9	2	6	6	5	5
p? d+	7	6	—	3	4	1	5
p-d?	1	—	2	—	3	5	—
p? d-	—	2	—	—	3	2	—
prox. Ep.	—	—	1	—	4	1	—
dist. Ep.	—	—	—	—	2	—	—
Summe	11	17	5	9	22	14	10

Wisent (*Bison bonasus* L.)

Gegenüber den recht häufigen Nachweisen vom Ur werden Knochen vom Wisent in neolithischen Siedlungen seltener gefunden. Das mag daran liegen, dass der Wisent in dieser Zeit im mitteleuropäischen Raum tatsächlich weniger häufig vorkam (Hartmann-Frick 1970, 20) oder dass Wisentknochen bei der Bestimmung übersehen bzw. nicht erkannt wurden. Wie leicht dies geschieht, wurde

auch bei der Untersuchung des Twanner Materials deutlich. Eine sehr ausführliche Darstellung der „Wisent-Problematik“ bietet H. R. Stampfli (1963, 117 ff.); u. a. nennt er die bisher im Schweizer Neolithikum gemachten Funde. Twann bietet fünf sichere Wisentbelege: zwei Radius-, zwei Ulna- und ein Metatarsusfragment. Die Knochen stammen mit aller Wahrscheinlichkeit von einem, höchstens zwei ausgewachsenen Individuen. Dieses muss ein sehr kräftiges (männliches?) Tier gewesen sein, denn die Abmessungen an den Knochen sind erheblich (Tab. 92). Die proximale Breite des Radius misst 99,4 mm, im Vergleich dazu liegen die Angaben aus Burgäschisee-Süd (Stampfli 1963, 179) mit (75)–(85) mm wesentlich niedriger. H. Hartmann-Frick (1960, 34) schätzt die proximale Breite eines Wisentradius vom Eschner-Luetzenguetle auf 90–105 mm. Auch die wenigen Masse an Ulna und Metatarsus vom Wisent aus Twann sind sehr viel grösser als Vergleichsmasse aus Burgäschisee-Süd.

Gemessen an der Zahl der Knochen waren Ure und Wisente keine allzu häufige Jagdbeute der neolithischen Menschen aus Twann. Diese Tiere bevorzugten eher das Flachland und von Bäumen spärlich bewachsene Auen, ein Landschaftstyp, welcher in grösserem Umfang in unmittelbarer Nähe von Twann fehlt. Zudem erscheint es wenig sinnvoll, ausgedehnte Jagdzüge auf diese grossen und angriffslustigen Tiere zu unternehmen, wenn in der Umgebung der Siedlung Rotwild vorkommt, das eine schneller und eventuell leichter zu erlangende Beute darstellt.

2. Hausschwein (*Sus domesticus* L.), Wildschwein (*Sus scrofa* L.)

Die Zuordnung von Schweineknöcheln zur Haus- und Wildform ist nicht immer einfach und in manchen Fällen unmöglich, sodass eine dritte Gruppe „Haus/Wildschwein“ erstellt wurde. Die Gründe für die schwierige Differenzierung sind schon vielfach erörtert worden (Boessneck 1963, 55; Stampfli 1976a, 41; Eibl 1974, 94 u. a.). Für Twann wurde bei der Trennung so verfahren, dass Knochen und -fragmente von adulten und subadulten Individuen sowie annähernd ganz erhaltene Knochen von juvenilen Tieren nach visuellen und, wenn möglich, metrischen Gesichtspunkten zu Haus- oder Wildschwein gestellt wurden. Dafür haben wir uns zunächst anhand eindeutig bestimmbarer Stücke ein Bild von der Grössenvariation beider Gruppen gemacht (Abb. 35) und versucht, die „Lücke“ zwischen Haus- und Wildschwein oder mögliche Überschneidungsbereiche zu erfassen. Danach gelang es, auch weniger vollständig erhaltene Skeletteile einzuordnen. Ein solches Verfahren macht selbstverständlich eine relativ umfangreiche Knochenserie notwendig, eine Voraussetzung, die bei kleineren Materialien kaum gegeben ist und die Trennung von Wild- und Hausschweinknöcheln sicherlich erheblich erschwert. Nicht zugeordnet wurden kleine Fragmente, Reste von infantilen, neonaten oder foetalen Schweinen sowie Unterkiefer mit noch nicht geschobe-



Abb. 35: 1,3,5 Hausschwein, Femur (p + d +), Humerus (p–d+), Ulna (p–d–); 2,4,6 Wildschwein. Massstab 1:4.

nem M1 oder aus jüngeren Altersklassen. Der Anteil unbestimmter Schweineknöcheln beträgt für Twann 3,9%. J. Boessneck (1963, 55) und K. Scheck (1977, 18) haben bei ähnlichem Verfahren den Anteil auf 25% bzw. 4,4% reduzieren können. Die rein metrische Trennung, wie sie H. R. Stampfli/B. Grundbacher (Twann 2, 55) für Teilmaterialien aus dem US durchführten, erhöht den Anteil der Zwischengruppe auf 81,6%.

Nach Knochenzahlen liegen die Schweine unter den Wild- und Haustieren jeweils an zweiter Stelle (siehe Tab. 3); 6137 Hausschweinknöcheln belegen mindestens 237 Individuen, bei den Wildschweinen sind es 4954 Knochen und 206 Individuen. Die einzelnen Skelettelemente sind bei beiden Gruppen in ähnlichen Relationen vertreten, es ist die bei Schlacht- und Speiseabfällen bereits beschriebene Überbetonung der Extremitätenknöcheln und der Schwund der peripheren Elemente zu beobachten (siehe S. 18 ff.).

Nach der Altersanalyse an den Unterkiefern wurden 67% der Wildschweine in ausgewachsenem Zustand, 33% als Jungtiere getötet. Bei den Hausschweinen liegen die Verhältnisse umgekehrt: ausgewachsene Tiere sind mit 37% gegenüber 63% Jungtieren deutlich in der Minderzahl (Tab. 25). Eine gewisse Einschränkung erfährt das Ergebnis durch die mangelnde Zuordnung der Unterkiefer sehr junger Schweine (n = 82). Der Befund an den Unterkiefern wird durch die Altersverteilung nach Extremitätenknöcheln bekräftigt: Skelettelemente vom Wildschwein besitzen häufiger verwachsene Epiphysen als entsprechende Stücke vom Hausschwein (Tab. 26; 27). Die unterschiedliche Alterszusammensetzung hat auch Einfluss auf die Häufigkeit von Ritz- und Schnittspuren (vgl. S. 29 ff.).

Die Geschlechtsbestimmung wurde an den Unterkiefern durchgeführt. Eber und Sauen unterscheiden sich in der Grösse und Form ihres Eckzahnes sowie in der Ausdehnung und im Durchmesser der Eckzahnalveole (vgl. Tab. 28). Bei den Wildschweinen sind die Eber leicht in

Tabelle 25: Wildschwein, Hausschwein. Unterkiefer. Verteilung nach Altersgruppen.

Altersgruppe	Kriterium	Wildschwein		Hausschwein	
		n	%	n	%
1	Pd4 geschoben	—	—	46	—
2	M1 bricht durch	—	—	36	—
3	M1 geschoben	10	10,3	56	28,0
4	M2 bricht durch	8	8,3	27	13,5
5	M2 geschoben	—	—	—	—
	P4 im Wechsel	7	7,2	24	12,0
6	M3 bricht durch	7	7,2	19	9,5
7	M3 geschoben	17	17,6	33	16,5
7+	M3 mässig abgekaut	20	20,6	22	11,0
7++	M3 stark abgekaut	17	17,6	10	5,0
7+++	M3 sehr stark abgekaut	11	11,3	9	4,5
		97	100	200	100

Tabelle 26: Hausschwein. Extremitätenknöcheln. Verteilung nach Altersgruppen.

Altersgruppe	Hum %	Rad %	Ul %	Fem %	Tib %
p+d+	—	0,6	—	0,4	—
p+d?	1,4	27,2	3,3	3,5	3,1
p? d+	25,7	2,6	0,8	2,2	15,9
p–d+	0,4	/	—	—	0,8
p+d–	/	1,3	1,7	—	/
p–d?	21,5	14,3	50,0	27,7	28,0
p? d–	20,4	22,7	10,8	22,5	24,6
p–d–	3,2	12,3	16,7	3,5	4,9
prox. Ep	18,7	6,5	10,8	19,3	16,3
dist. Ep	8,8	12,3	5,8	21,1	6,4
	100	100	100	100	100
Anzahl (n)	284	154	120	285	264

Tabelle 27: Wildschwein. Extremitätenknöcheln. Verteilung nach Altersgruppen.

Altersgruppe	Hum %	Rad %	Ul %	Fem %	Tib %
p+d+	—	0,4	1,9	—	0,6
p+d?	19,4	42,6	19,4	15,3	13,6
p? d+	37,8	14,1	10,6	13,8	31,5
p–d+	0,6	/	—	—	0,3
p+d–	/	2,1	4,4	—	/
p–d?	14,2	0,7	19,4	19,6	20,4
p? d–	5,5	21,6	8,1	19,3	11,8
p–d–	—	—	12,5	—	0,6
prox. Ep	16,9	—	13,1	11,7	14,0
dist. Ep	5,5	18,4	10,6	20,2	7,0
	100	100	100	100	100
Anzahl (n)	325	282	160	326	314

Tabelle 28: Wildschwein, Hausschwein. Unterkiefer. Verteilung nach Altersgruppen und Geschlecht.

Altersgruppe	Wildschwein		Hausschwein	
	♂	♀	♂	♀
	n	n	n	n
3	4	2	3	3
4	1	—	3	2
5	—	—	—	3
6	1	1	1	7
7	2	—	1	8
7+	2	3	3	1
7++	2	4	—	1
7+++	1	—	—	1
Summe	13	10	11	26

der Überzahl (1,3:1). Ob man aufgrund einer relativ schmalen Materialbasis (n = 23) schon von einer bewussten Auswahl sprechen darf, soll dahingestellt bleiben. Immerhin stellte sich bei der Untersuchung der Artefakte, die aus Schweine-Skeletteilen hergestellt waren, heraus, dass „die Unterkiefer Eckzähne der männlichen Individuen (Eber-Hauer) der wichtigste Rohstoff für die Artefakterstellung waren“ (Twann 8, 29). Unter den Hausschweinen sind weibliche Tiere insgesamt in der Überzahl und zwar sowohl unter den juvenilen (Altersgruppe 3 bis 6) als auch unter den älteren Tieren (Altersgruppen 7 bis 7+++; Tab. 28). Auch dieses Ergebnis mag nur wenig repräsentativ für die tatsächlichen Verhältnisse sein, da lediglich 37 Kiefer beurteilt werden konnten. Der Nachweis für eine ökonomische Haltung der Schweine wäre ein Geschlechterverhältnis, bei dem unter den jüngeren Individuen die Männchen, bei den älteren die Weibchen dominieren. Die losen Eckzähne wurden in diese Untersuchung nicht miteinbezogen, da die Eckzähne der Eber sehr viel stärker fragmentiert sind als die der Sauen und so bei Haus- und Wildschwein ein starkes Überwiegen der Stücke von Ebern zustande kommt. Das Verhältnis von Ebern zu Sauen allein nach den Canini ist beim Wildschwein 3,6:1 (n = 51) und beim Hausschwein 2,4:1 (n = 82).

Die metrische Trennung der Knochen ausgewachsener Wild- und Hausschweine bereitete nur wenig Schwierigkeiten; die Unterschiede in der Länge und Breite der Skelettelemente beider Formen sind statistisch hoch signifikant (Tab. 93); fragliche Fälle wurden durch eine divariate Analyse entschieden (Abb. 36–39), ein Talus (Abb. 38) und ein Scapulafragment (Abb. 37) bleiben im Haus-Wildschwein-Übergangsbereich.

Die Wildschweine, die von den neolithischen Bewohnern Twanns erlegt wurden, erreichten eine Widerristhöhe von 84 bis 114 cm (n = 139, Tab. 29), d. h. im Material befinden sich einige relativ kleine (weibliche?) Exemplare wie auch starke Keiler. In Burgäschisee-Süd (Boessneck 1963, 55 ff.) waren solche grossen Wildschweine nicht vertreten, die Widerristhöhe variiert hier von 82 cm bis 107 cm. Vergleicht man einige Knochenmasse

von Tieren beider Stationen miteinander, ist festzustellen, dass die Mittelwerte aus Burgäschisee-Süd allgemein niedriger liegen und die Streuung nicht so breit ist (Abb. 40–42). Statistisch gesicherte Proportionsunterschiede an den Knochen haben sich jedoch nicht gezeigt (Abb. 43; 44).

Eine entsprechende Gegenüberstellung der Masse an Hausschweinknochen scheidet an der zu geringen Zahl vorliegender Werte aus Burgäschisee-Süd; insgesamt betrachtet, besaßen die Hausschweine aus Twann längere und breitere Extremitätenknochen und Kiefer. An drei ganz erhaltenen Skeletteilen aus Burgäschisee-Süd errechnet sich eine Widerristhöhe von 70 bis 71 cm. In Twann liegt sie bei 66 bis 78 cm (n = 46, Tab. 30). Den Maximalwert erreicht ein Metacarpus IV (grösste Länge: 77,6 mm) mit 81,7 cm; seine Zugehörigkeit zum Hausschwein ist insofern begründet, als der kleinste Metacarpus IV vom Wildschwein immerhin eine grösste Länge von 89,1 mm hat. A. T. Clason (1972, 9) charakterisiert die in Niederwil/Pfyn gefundenen Reste von Hausschweinen als „verhältnismässig gross“; diese Tiere besaßen eine Widerristhöhe von 65 bis 74 cm (n = 9). Die Hausschweine aus der Pfynerkultur sind den Tieren aus Twann in Grösse und Gestalt weitgehend ähnlich, wie beispielsweise die Häufigkeitsverteilung des Masses „grösste distale Breite“ am Humerus oder die divariate Analyse zur Proportionierung des 3. Molars in Ober- und Unterkiefer zeigen (Abb. 45–47).

Insgesamt reihen sich die Hausschweine in den mittleren bis oberen Variationsbereich bisher erforschter Hausschweinpopulationen aus dem Neolithikum (vgl. Boessneck 1963, 70 ff.).

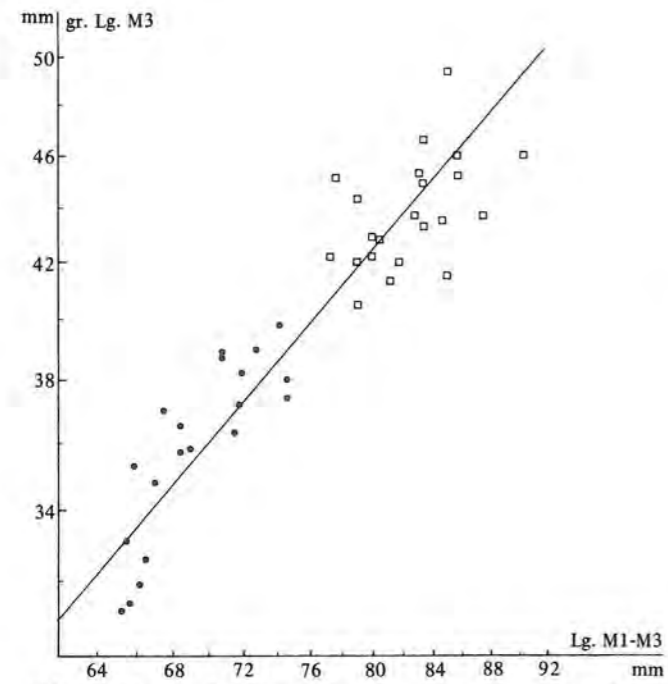


Abb. 36: Unterkiefer. Korrelationsdiagramm. Test: Hausschwein (n = 20) ● gegen Wildschwein (n = 22) □ ergibt Gröszenunterschiede ($a_T = 1,2$; $r_T = 0,9$).

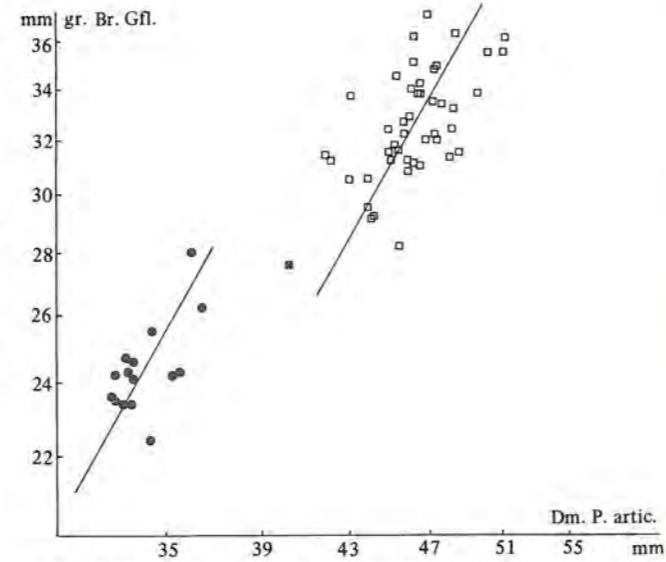


Abb. 37: Scapula. Korrelationsdiagramm. Hausschwein (n = 16; $a = 2,1$; $r = 0,6$) ● gegen Wildschwein (n = 45; $a = 1,8$; $r = 0,6$) □ ergibt Gröszen- und Proportionsunterschiede. Einzelwert Haus-/Wildschwein ☒.

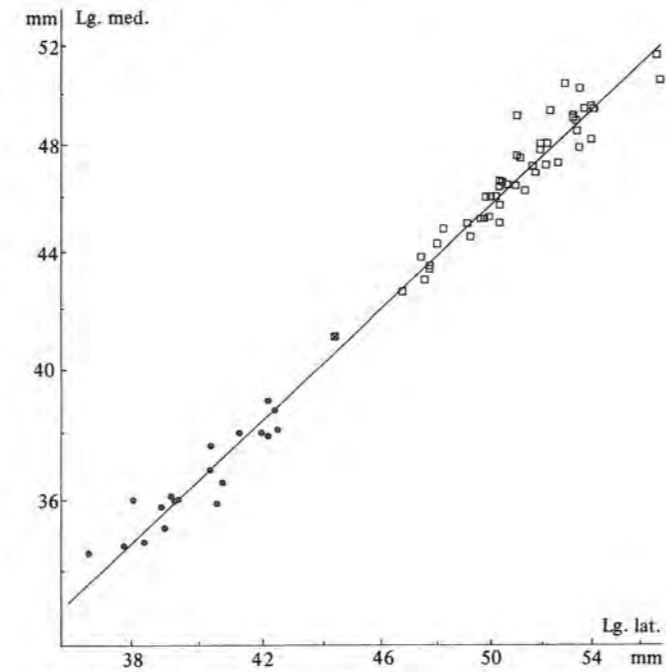


Abb. 38: Talus. Korrelationsdiagramm. Test: Hausschwein (n = 19) ● gegen Wildschwein (n = 49) □ ergibt Gröszenunterschiede ($a_T = 1,0$; $r_T = 0,9$). Einzelwert Haus-/Wildschwein ☒.

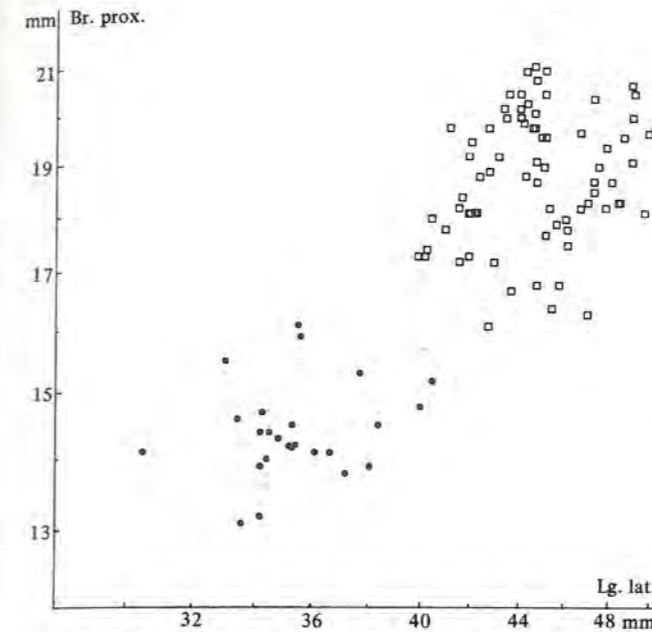


Abb. 39: Phalanx I. Korrelationsdiagramm. Einzeldaten von Hausschwein ● und Wildschwein □.

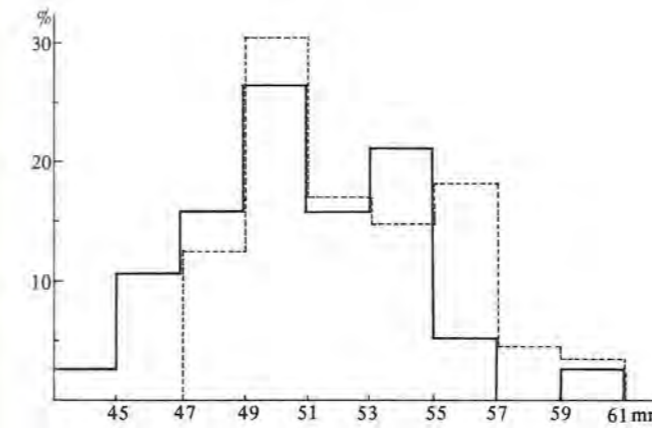


Abb. 40: Humerus. Häufigkeitsverteilung und Variationsbreite des Masses „grösste Breite distal“ beim Wildschwein aus Twann (n = 89) — und Burgäschisee-Süd (n = 38) - -.

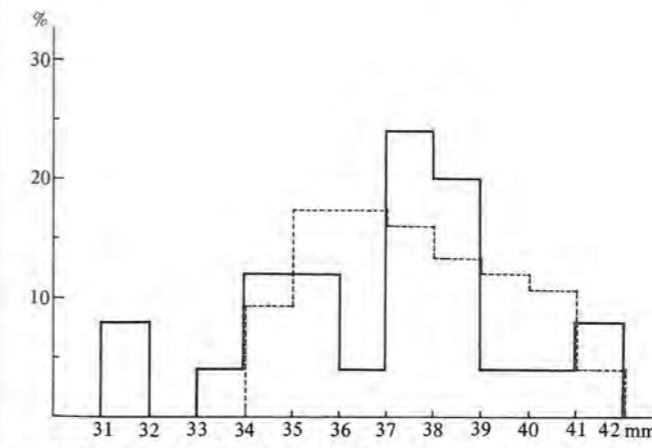


Abb. 41: Radius. Häufigkeitsverteilung und Variationsbreite des Masses „grösste Breite proximal“ beim Wildschwein aus Twann (n = 75) — und Burgäschisee-Süd (n = 25) - -.

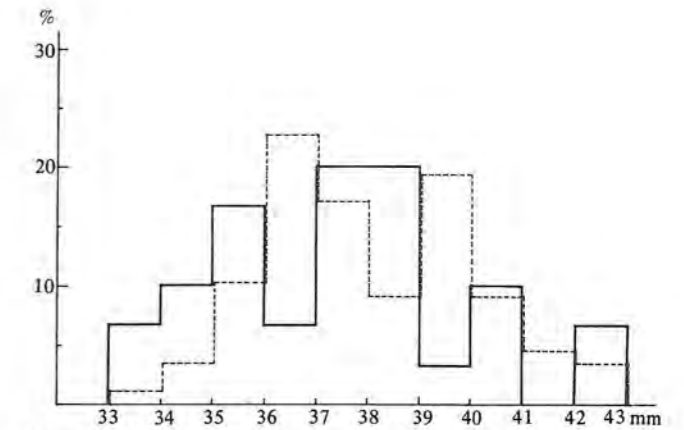


Abb. 42: Tibia. Häufigkeitsverteilung und Variationsbreite des Masses „grösste Breite distal“ beim Wildschwein aus Twann (n = 88) — und Burgäschisee-Süd (n = 30) - -.

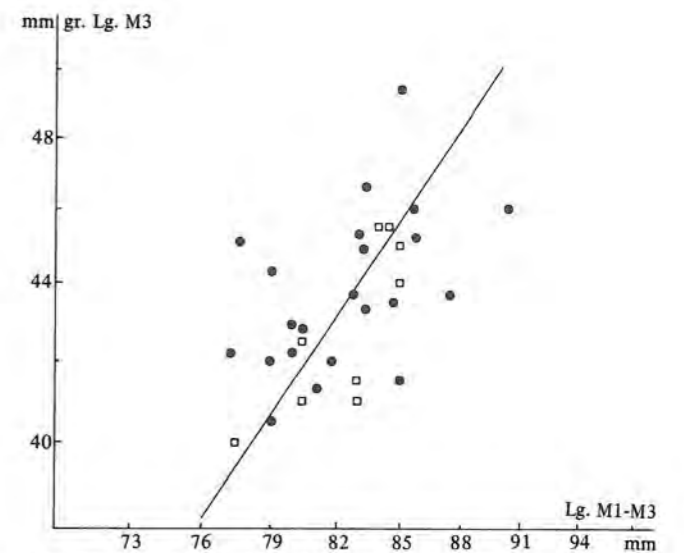


Abb. 43: Unterkiefer. Korrelationsdiagramm. Wildschwein, Test: Twann (n = 22) ● gegen Burgäschisee-Süd (n = 9) □ ergibt keine Unterschiede ($a_T = 1,6$; $r_T = 0,5$).

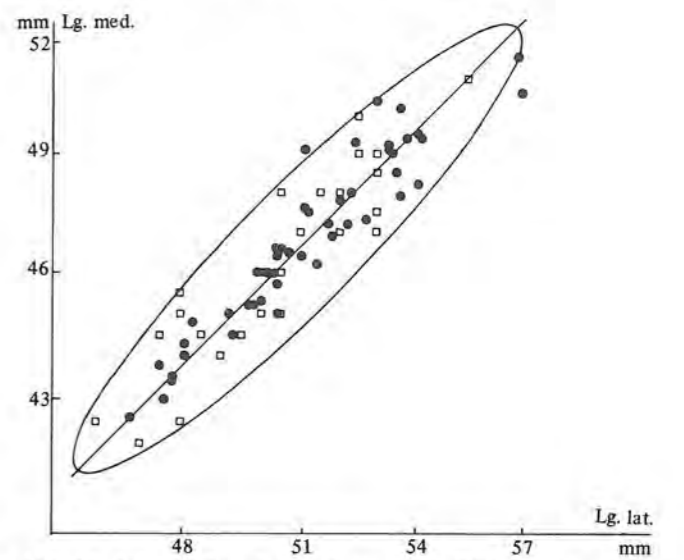


Abb. 44: Talus. Korrelationsdiagramm. Wildschwein, Test: Twann (n = 49) ● gegen Burgäschisee-Süd (n = 29) □ ergibt keine Unterschiede ($a_T = 1,1$; $r_T = 0,9$).

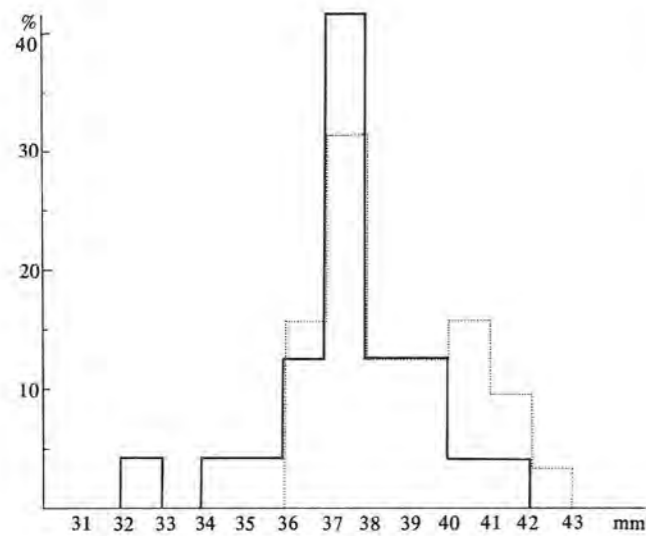


Abb. 45: Humerus. Häufigkeitsverteilung und Variationsbreite des Masses „grösste Breite distal“ beim Hausschwein aus Twann (n = 32) — und Pfyn (n = 24)

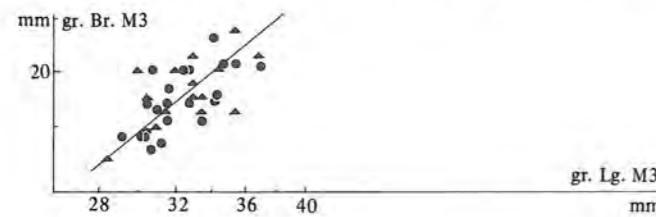


Abb. 46: Oberkiefer. Korrelationsdiagramm. Hausschwein, Test: Twann (n = 23) ● gegen Pfyn (n = 16) ▲ ergibt keine Unterschiede ($a_T = 0,9$; $r_T = 0,7$).

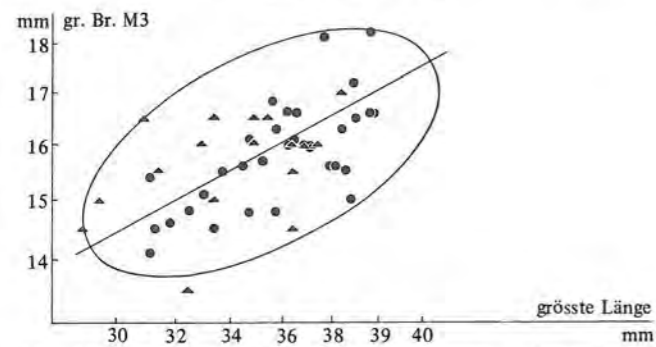


Abb. 47: Unterkiefer. Korrelationsdiagramm. Hausschwein, Twann (n = 33) ● gegen Pfyn (n = 21) ▲ ergibt keine Unterschiede ($a_T = 0,6$; $r_T = 0,5$).

Tabelle 29: Wildschwein. Widerristhöhe (nach Teichert 1969).

Skeletteil	n	grösste Lg. (mm)		Faktor	Wrh (cm)	
		min.	max.		min.	max.
Radius	4	189,4	203,5	5,26	99,6	107,0
Ulna	4	253,5	286,6	3,97	100,6	113,8
Mc 3	9	79,3	116,0	10,72	85,0	111,7
Mc 4	14	89,1	107,9	10,53	93,8	113,6
Femur	1	301,2	—	3,65	109,9	—
Tibia	2	263,5	265,5	3,92	103,3	104,1
Calcaneus	48	92,0	113,9	9,34	85,9	106,4
Talus	51	46,8	56,9	17,90	83,8	101,9
Mt 3	5	93,3	108,6	9,34	87,1	101,4
Mt 4	5	103,6	113,2	8,84	91,6	100,1
	139				83,8	113,8

Tabelle 30: Hausschwein. Widerristhöhe (nach Teichert 1969).

Skeletteil	n	grösste Lg. (mm)		Faktor	Wrh (cm)		\bar{x}
		min.	max.		min.	max.	
Radius	1	142,0	—	5,26	74,7	—	—
Femur	1	203,3	—	3,65	74,2	—	—
Calcaneus	9	71,0	81,6	9,34	66,3	76,2	71,1
Talus	21	36,8	42,2	17,90	65,9	76,7	72,3
Mc 3	3	70,2/70,5/73,0	—	10,72	75,3/75,6/78,3	—	—
Mc 4	5	65,7	77,6	10,53	69,2	81,7	77,8
Mt 3	3	75,5/75,8/77,3	—	9,34	70,5/70,8/72,2	—	—
Mt 4	3	80,5/81,4/82,7	—	8,84	71,2/72,0/73,1	—	—
Summe	46				65,9	81,7	—

3. Hausschaf (*Ovis aries* L.) und Hausziege (*Capra hircus* L.)

Aus dem Fundmaterial von Twann konnten 4893 Knochen Schaf und Ziege zugeordnet werden. Beide Arten zusammengenommen belegen unter den Haustieren nach Knochen- und Mindestindividuenzahl den dritten Platz (16,3 % und 22,5 %; Tab. 3). Die tierartliche Bestimmung erfolgte nach den von J. Boessneck, H.-H. Müller und M. Teichert (1964) erarbeiteten Unterscheidungskriterien. Die zunächst visuell vorgenommene Trennung wurde statistisch metrisch untermauert, soweit sich Knochen von Schaf und Ziege in Grösse und Gestalt signifikant voneinander unterscheiden, bzw. die grösstenteils nur fragmentarisch erhaltenen Skelettelemente eine Massabnahme erlaubten.

Insgesamt konnten 12,6 % der Knochen Schafen und 10,3 % Ziegen zugeordnet werden. Dabei fiel auf, dass die Bestimmungsmöglichkeit vom Fragmentierungsgrad der Knochen, dem Schlachtag der Tiere, der Knochenart selbst und nicht zuletzt von der Erfahrung des Bearbeiters abhängt. Hornzapfen und Metapodien lassen sich auch noch als Bruchstücke artspezifische Merkmale erkennen, der Anteil bestimmbarer Elemente liegt hier bei 50 bis 70 %. Metapodien von Jungtieren sind aufgrund unterschiedlicher Proportionierung relativ eindeutig zu Schaf oder Ziege zu stellen (Abb. 48, 1–11), bei anderen Skelettelementen mit fehlenden bzw. nicht verwachsenen Epiphysen ist dies kaum möglich. Von den Unterkiefern sind nur vollständig erhaltene Stücke ausgewachsener Schafe und Ziegen beurteilt worden, daher der hohe Prozentsatz unbestimmter Fragmente (95 %). Auffällig ist die zahlenmässige Diskrepanz zwischen Metacarpi (S : Z = 0,7 : 1) und Metatarsi (S : Z = 2,4 : 1); möglicherweise spielt hier der hohe Anteil an zu Artefakten umgestalteten Schafmetacarpi eine Rolle – diese wurden von vornherein aussortiert und standen für die rein osteologische Bearbeitung des Materials nicht zur Verfügung (vgl. Twann 8, 29; 46). An den Hornzapfen ist das Verhältnis von Schaf:Ziege ebenfalls abweichend (0,4:1). Ziegenhornzapfen sind in der Überzahl (n = 59 gegenüber n = 24 beim Schaf); die härtere Konsistenz und grössere Stabilität der Ziegenhornzapfen hat sicherlich dazu geführt, dass diese nicht so leicht zerbrochen und im Boden vergingen wie die Hornzapfen der Schafe (vgl. Pollok 1976, 10).



Abb. 48: Metapodien von Schaf (1–5) und Ziege (6–11) aus verschiedenen Altersstufen; Hornzapfen eines weiblichen (12) und eines männlichen (13) Schafes; Schafschädel mit Hornzapfenrudiment (14). Massstab 1:2.

Man nimmt an, dass Ziegen und Schafe im Neolithikum des Fleisches und der Milch wegen gehalten wurden; Wollschafe waren zu der Zeit im Schweizer Raum noch nicht bekannt (Clason 1972, 35; Bökönyi 1974, 159). Die Altersverteilung belegt eine bevorzugte Schlachtung von drei bis neun Monate alten Tieren (33 %), eine weitere Häufung ist unter den ausgewachsenen Individuen zu beobachten (42 %, Tab. 31; 32). Ähnliche Ergebnisse liefern Egolzwil 2 und St. Aubin (Higham 1968, 45), wobei in St. Aubin der Prozentsatz jung geschlachteter Tiere mit 52 % am höchsten ist (Abb. 49). Diese parallelen Befunde stützen die Annahme, dass man einen erheblichen Teil der im Frühjahr geborenen Schafe und Ziegen wegen der problematischen Winterfütterung im Herbst schlachtete.

Die Fragmentierung der Knochen von Schaf und Ziege ist bei beiden Arten hinsichtlich Ausmass und Technik übereinstimmend (vgl. S. 26). Nur wenige Hornzapfen waren nicht vollständig zerbrochen, so dass über art- und geschlechtsspezifische Formen nur wenige Anhaltspunkte gegeben sind. Unter den Schafhornzapfen war ein fragmentarisch erhaltenes Stück eines Widders (Abb. 48, 13); die Zapfen der weiblichen Tiere zeigen die für vor- und frühgeschichtliche Funde typischen Variationen in Form, Grösse und Ausprägung. Ein Schädelfragment mit einem stummelartigen Zapfenrudiment belegt das Vorkommen hornloser Schafe (Abb. 48, 14). Alle Hornzapfen von Ziegen besitzen säbelartige Gestalt. Nach metrischen Gesichtspunkten stammen alle von Geissen.

Die zunächst visuelle Trennung einiger Skelettelemente nach Schaf oder Ziege lässt sich zum Teil auch metrisch nachvollziehen. Folgende, statistisch signifikante Unter-

schiede waren festzustellen: Ziegen-Scapulae besitzen eine breitere Gelenkfläche, die Trochlea am Humerus ist breiter, ihre Ulnae haben ein längeres und stärkeres Olecranon und eine breitere Gelenkfläche, Ziegenfemora sind im proximalen Durchmesser schmaler gebaut (Tab. 94). Proportionsunterschiede werden an folgenden Knochen besonders deutlich: Ziegenmetacarpi und -tarsi sind kürzer und breiter gebaut als entsprechende Skeletteile vom Schaf (Abb. 50; 51), Radii von Ziegen besitzen proximal bei gleicher absoluter Breite eine relativ breitere Gelenkfläche (Abb. 52); die Gelenkflächen der Scapula sind bei Schaf und Ziege von unterschiedlicher Gestalt (Abb. 53). Die Widerristhöhe der Ziegen beträgt im Durchschnitt 62,2 cm (Variation: 56,1 bis 66,7 cm; n = 10), sie sind erheblich kleiner als die Schafe, welche durchschnittlich 66,1 cm massen (Variation: 57,5 bis 75,6 cm; n = 49; Tab. 33).

Der metrische Vergleich zu anderen Stationen der Schweiz wird, wie bei anderen Tierarten auch, durch den zahlenmässig stark unterschiedlichen Umfang der Knochenmaterialien erschwert. H. R. Stampfli (1976a, 87 ff.) gibt für Auvernier Angaben über die Längen von Schaf- und Ziegenknochen. Danach errechnet sich für diese Tiere eine durchschnittliche Widerristhöhe von 61,8 cm (Ziegen) und 63,4 cm (Schafe); beide Arten sind also etwas kleiner als die Exemplare aus Twann (Tab. 34).

Eine detailliertere Analyse des Knochenmaterials der Schafe und Ziegen aus Twann wird in einem späteren Band erscheinen, wenn auch die sehr zahlreichen Funde aus dem unteren Schichtpaket mit erfasst werden können (Becker, in Vorbereitung).

Tabelle 31: Schaf/Ziege. Unterkiefer. Verteilung nach Altersgruppen.

Altersgruppe	Kriterium	vermutliches Alter	n	%
1	PdM geschoben	1-2 Monate	16	5,7
2	M1 bricht durch	3 Monate	33	11,7
3	M1 geschoben	4-8 Monate	36	12,8
4	M2 bricht durch	9 Monate	24	8,5
5	M2 geschoben	10-17 Monate	21	7,5
6	M3 bricht durch, Wechsel der Prämolaren	18-24 Monate	21	7,5
7	M3 und PM geschoben	älter als 2 Jahre	13	4,6
7+	M3 mässig abgekaut		31	11,0
7++	M3 stark abgekaut		72	25,6
7+++	M3 sehr stark abgekaut		14	5,0
Summe			281	100

Tabelle 32: Schaf/Ziege. Extremitätenknochen. Verteilung nach Altersgruppen.

Altersgruppe	Hum	Rad	Mc	Fem	Tib	Mt
	%	%	%	%	%	%
p+d+	—	6,7	8,5	1,3	0,4	16,1
p+d?	12,6	47,8	37,7	23,2	20,4	31,0
p? d+	48,8	17,2	15,1	18,9	30,4	17,2
p+d-	—	3,1	28,3	0,8	—	19,5
p-d+	—	—	—	—	2,2	—
p? d-	5,8	12,9	4,7	13,7	11,7	4,6
p-d?	8,7	1,2	—	12,9	15,2	—
p-d-	2,9	5,5	—	3,9	2,6	—
prox. Ep	8,2	—	—	6,8	6,9	—
dist. Ep	1,9	0,6	—	15,5	2,6	4,6
neon-inf.	11,1	4,9	5,6	3,0	7,4	6,9
n	100	100	100	100	100	100
	207	163	106	233	230	87

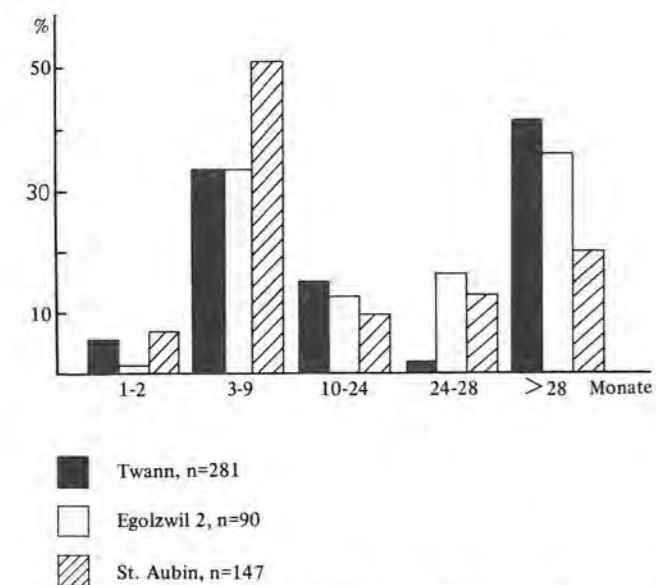


Abb. 49: Schaf/Ziege. Unterkiefer. Häufigkeitsverteilung nach Altersgruppen.

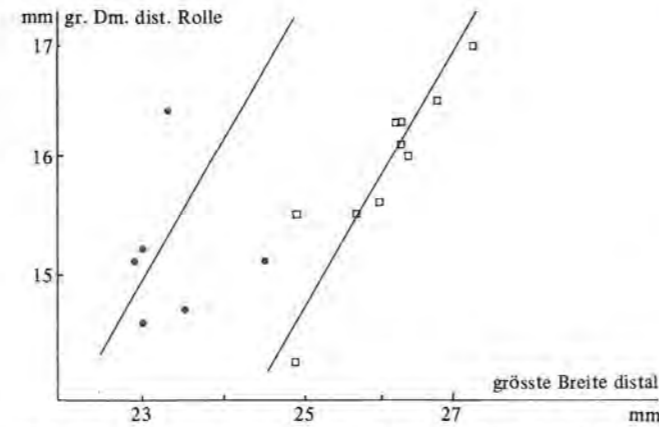


Abb. 50: Metacarpus. Korrelationsdiagramm. Test: Schaf/Twann (n = 7; a = 4,1; r = 0,1) ● gegen Ziege/Twann (n = 11; a = 1,7; r = 0,9) □ ergibt Proportionsunterschiede.

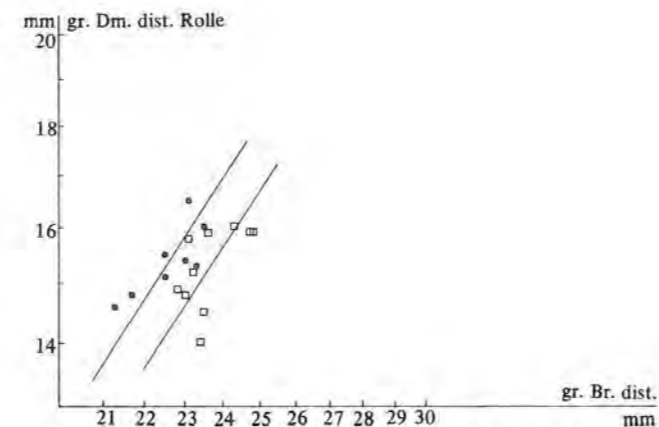


Abb. 51: Metatarsus. Korrelationsdiagramm. Test: Schaf (n = 8; a = 1,2; r = 0,8) ● gegen Ziege (n = 10; a = 2,1; r = 0,6) □ ergibt Proportionsunterschiede.

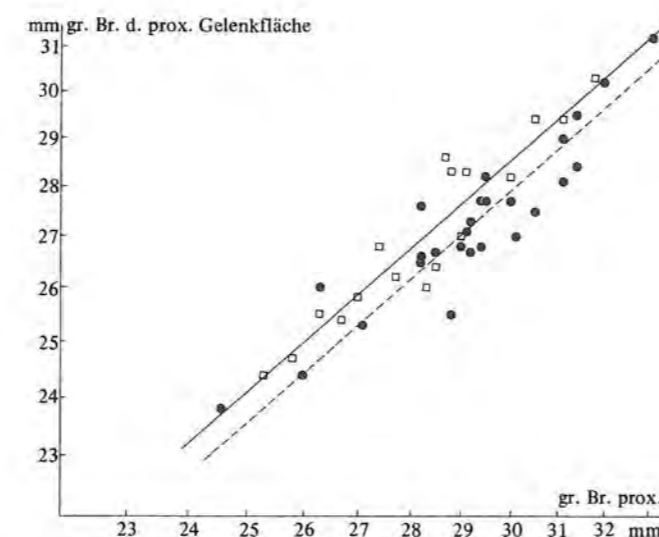


Abb. 52: Radius. Korrelationsdiagramm. Test: Schaf (n = 27; a = 0,9; r = 0,9) ——— gegen Ziege (n = 18; a = 1,0; r = 0,9) — ergibt Proportionsunterschiede.

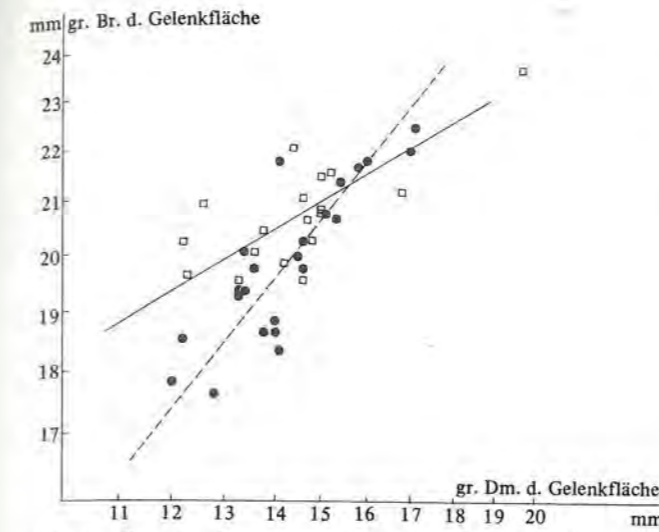


Abb. 53: Scapula. Korrelationsdiagramm. Test: Schaf (n = 23; a = 1,3; r = 0,9) ——— gegen Ziege (n = 18; a = 0,6; r = 0,7) — ergibt verschiedene allometrische Verhältnisse.

Tabelle 33: Schaf. Widerristhöhe (Faktoren nach Teichert 1975).

Skelettteil	n	grösste Lg. (mm)		Faktor	Wrh (cm)		
		min.	max.		min.	max.	\bar{x}
Scapula	1	149,6	—	4,22	63,1	—	—
Radius	4	143,5	162,0	153,1	4,02	57,7	65,1
Metacarpus	5	(118,2) — 134,8	126,4	4,89	57,8	65,9	61,8
Metatarsus	2	140,9	141,0	—	4,54	64,0	—
Talus	30	26,0	31,9	28,4	22,68	59,0	72,3
Calcaneus	12	54,8	66,3	60,0	11,40	62,5	75,6

Ziege. Widerristhöhe (Faktoren nach Schramm 1967).

Skelettteil	n	grösste Lg. (mm)		Faktor	Wrh (cm)		
		min.	max.		min.	max.	\bar{x}
Radius	6	151,8	161,2	157,9	3,98	60,4	64,2
Metacarpus	7	101,0	116,0	108,9	5,75	(58,1) — 66,7	62,7
Femur	1	182,7	—	—	3,45	63,0	—
Tibia	1	215,8	—	—	2,97	64,1	—
Metatarsus	9	(104,8) — 123,5	114,3	5,34	(56,1) — 65,9	—	61,1

Tabelle 34: Auvernier. Schaf. Widerristhöhe.

Skelettteil	n	grösste Lg. (mm)		Faktor	Wrh (cm)		
		min.	max.		min.	max.	\bar{x}
Scapula	3	145	156	149,3	4,22	61,2	65,8
Humerus	1	140	—	—	4,28	59,9	—
Radius	9	144	169	156,6	4,02	57,9	67,9
Metacarpus	4	114	130	124,0	4,89	55,7	63,6
Femur	1	181	—	—	3,53	63,9	—
Metatarsus	5	129	151	141,8	4,54	58,6	68,6
Talus	17	26,5	32,0	28,3	22,68	60,1	72,6
Calcaneus	9	53	64	55,8	11,40	60,4	73,0

Auvernier. Ziege. Widerristhöhe.

Skelettteil	n	grösste Lg. (mm)		Faktor	Wrh (cm)		
		min.	max.		min.	max.	\bar{x}
Radius	3	154	158	155,7	3,98	61,3	62,9
Metacarpus	5	106	110	107,8	5,75	61,0	63,3
Femur	2	174	179	—	3,45	60,0	61,8

4. Hund (*Canis familiaris* L.), Fuchs (*Vulpes vulpes* L.) und Wolf (*Canis lupus* L.)

Das Knochenmaterial der Canidae enthielt einige sehr grosse und kleine Skelettelemente, die zweifellos von Wolf und Fuchs stammen, und eine Vielzahl in der Grösse dazwischenliegende Knochen von Haushunden. Da die Variationsbreite innerhalb der Haushunde erheblich ist, tauchten Schwierigkeiten bei der Bestimmung einiger Skeletteile aus dem Grenzbereich Hund-Fuchs und Hund-Wolf auf, insbesondere, wenn diese nur als Fragmente erhalten waren. Die Klärung dieses Problems erfolgte auf metrischer Basis. Das Ergebnis wird im Folgenden dargestellt.

Abgrenzung Hund - Fuchs: Da vom Fuchs nicht jedes Skelettelement in für statistische Tests ausreichender Anzahl vorlag, wurden Messdaten rezenter Füchse (Rüden) aus Norddeutschland verwendet (Ratjen/Heinrich 1978; Babendererde 1976). Es galt abzuklären, ob sich in dem als Hundeknochen bestimmten Material noch Fuchsknochen verbargen. Getestet wurde jeweils die grösste Länge zu einem Breitenmass an Humerus, Radius, Femur, Tibia und den Metapodia II bis V. Es stellte sich heraus, dass erstens einige Knochen falsch bestimmt waren und zweitens zwischen den Röhrenknochen rezenter Fuchsrüden und Haushunden aus Twann statistisch signifikante Proportionsunterschiede bestehen. Die Knochen der Wildart sind bei gleicher Länge viel schmaler gebaut (Abb. 54-62); in einigen Fällen überschneiden sich die Messwerte im Bereich der Fuchsdaten. Ähnliches gilt für die Metapodia: Fuchsmetapodia sind relativ schmaler gebaut; der Überschneidungsbereich vergrössert sich zunehmend vom Metacarpus II zum Metacarpus III, am Metacarpus IV sind bereits nur noch Grössenunterschiede feststellbar, am Metacarpus V lassen sich Knochen vom Hund und Fuchs in dieser Merkmalskombination gar nicht mehr trennen (Abb. 58-61). Solche Annäherungen der Grösse und Gestalt treten am Metatarsus nicht in Erscheinung (Abb. 62). Fast übereinstimmend mit diesen Ergebnissen sind die Resultate der von H. Ratjen und D. Heinrich (1978) durchgeführten Analysen an Metapodien rezenter Füchse und diverser Haushundrassen aus unserer Zeit. Das bedeutet, dass die Variabilität der Hundeknochen aus Twann schon so erheblich gewesen ist, dass man für diese frühe Periode das Vorhandensein einer Reihe in Gestalt und Grösse verschiedenartiger Hunde annehmen kann, die durchaus mit heutigen Rassen vergleichbar sind.

Ist die Zugehörigkeit der fraglichen Skelettelemente zu Hund oder Fuchs geklärt, können die Knochen beider Arten metrisch gegenübergestellt werden. Abweichend vom Vergleich mit rezenten Fuchsknochen aus Norddeutschland bestehen im neolithischen Material an Unterkiefer, Humerus, Radius, Ulna und den Metacarpus von Hund und Fuchs lediglich Grössen-, aber keine Proportionsunterschiede (Abb. 63-66). Die Knochen der Füchse sind durchweg kleiner und im selben Verhältnis dazu schmaler gebaut. Proportionsunterschiede deuten sich wiederum nur bei den Metatarsen an (Abb. 67).

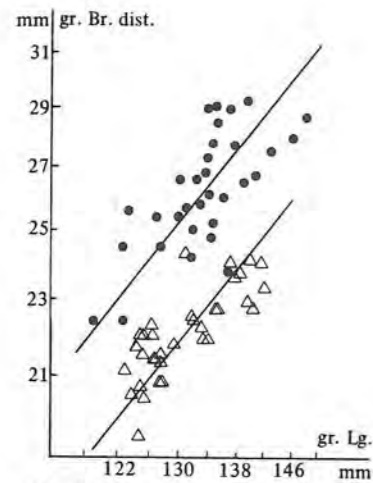


Abb. 54: Humerus. Korrelationsdiagramm. Test: Hund/Twann ($n = 32$; $a = 1,7$; $r = 0,7$) ● gegen Fuchs/rezent ($n = 34$; $a = 1,2$; $r = 0,8$) △ ergibt Gröszen- und Proportionsunterschiede.

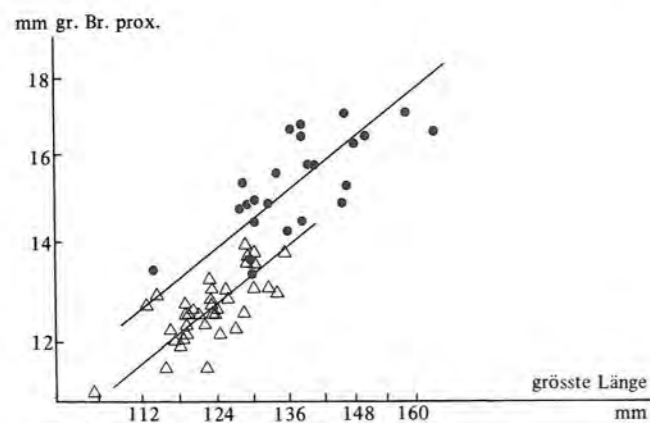


Abb. 55: Radius. Korrelationsdiagramm. Test: Hund/Twann ($n = 25$; $a = 0,9$; $r = 0,7$) ● gegen Fuchs/rezent ($n = 39$; $a = 1,0$; $r = 0,7$) △ ergibt Gröszen- und Proportionsunterschiede.

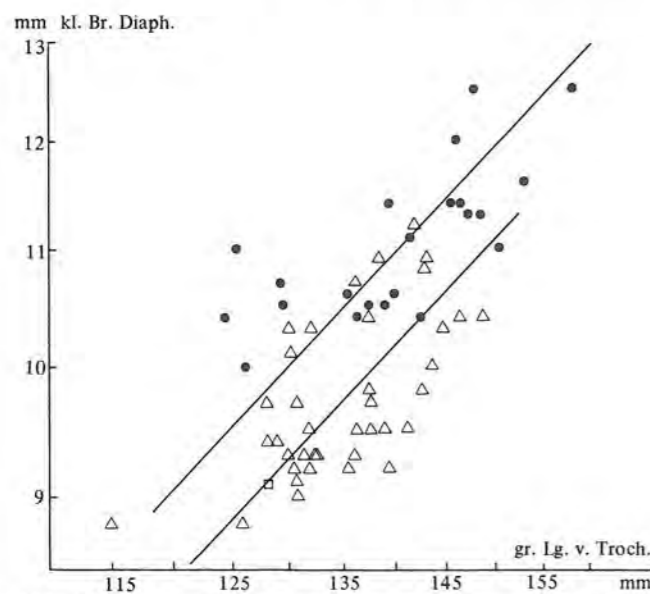


Abb. 56: Femur. Korrelationsdiagramm. Test: Hund/Twann ($n = 23$; $a = 1,1$; $r = 0,7$) ● gegen Fuchs/rezent ($n = 39$; $a = 1,5$; $r = 0,6$) △ ergibt Gröszen- und Proportionsunterschiede. Einzelwert Fuchs/Twann □.

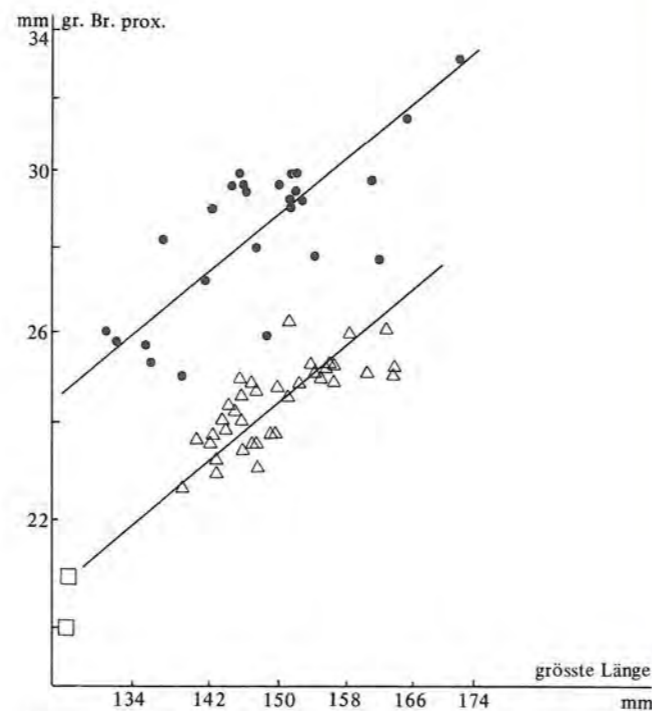


Abb. 57: Tibia. Korrelationsdiagramm. Test: Hund/Twann ($n = 26$; $a = 1,1$; $r = 0,7$) ● gegen Fuchs/rezent ($n = 37$; $a = 0,8$; $r = 0,8$) △ ergibt Proportionsunterschiede. Einzelwerte Fuchs/Twann □.

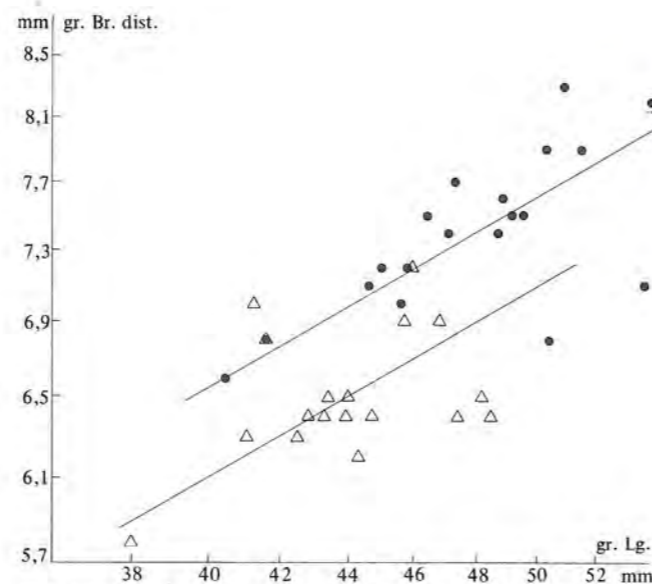


Abb. 58: Metacarpus II. Korrelationsdiagramm. Test: Hund/Twann ($n = 19$; $a = 0,7$; $r = 0,7$) ● gegen Fuchs/rezent ($n = 18$; $a = 0,6$; $r = 0,4$) △ ergibt Gröszen- und Proportionsunterschiede.

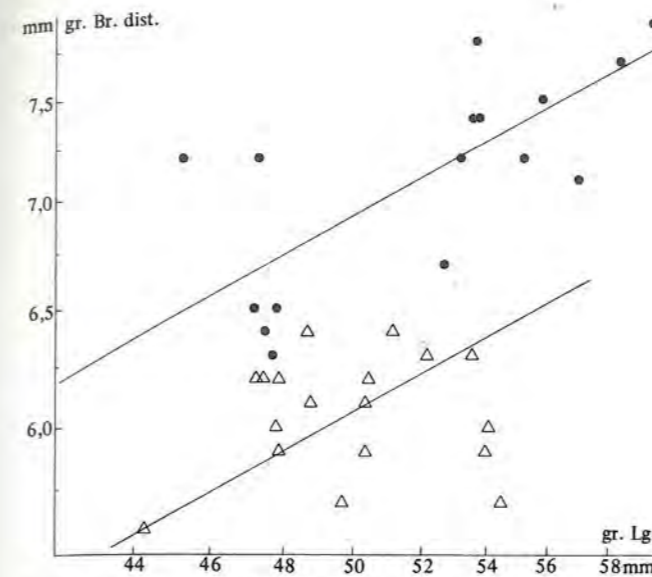


Abb. 59: Metacarpus III. Korrelationsdiagramm. Test: Hund/Twann ($n = 16$; $a = 0,8$; $r = 0,7$) ● gegen Fuchs/rezent ($n = 18$; $a = 0,1$; $r = 0,1$) △ ergibt Gröszen- und Proportionsunterschiede.

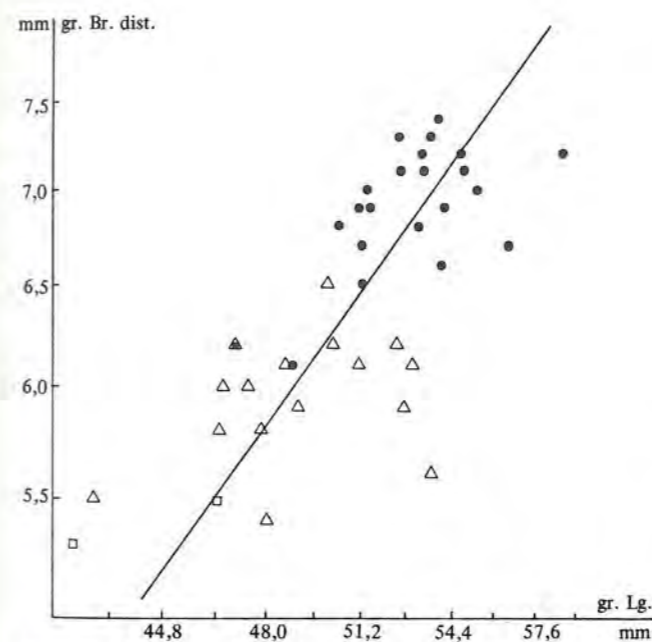


Abb. 60: Metacarpus IV. Korrelationsdiagramm. Test: Hund/Twann ($n = 21$) ● gegen Fuchs/rezent ($n = 19$) △ ergibt Gröszenunterschiede ($a_T = 1,6$; $r_T = 0,7$). Einzelwerte Fuchs/Twann □.

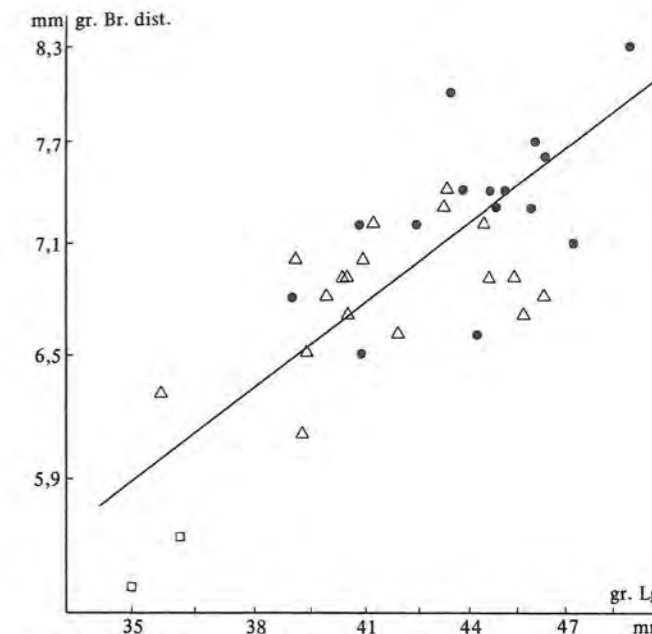


Abb. 61: Metacarpus V. Korrelationsdiagramm. Test: Hund/Twann ($n = 15$) ● gegen Fuchs/rezent ($n = 18$) △ ergibt Gröszenunterschiede ($a_T = 0,9$; $r_T = 0,6$). Einzelwerte Fuchs/Twann □.

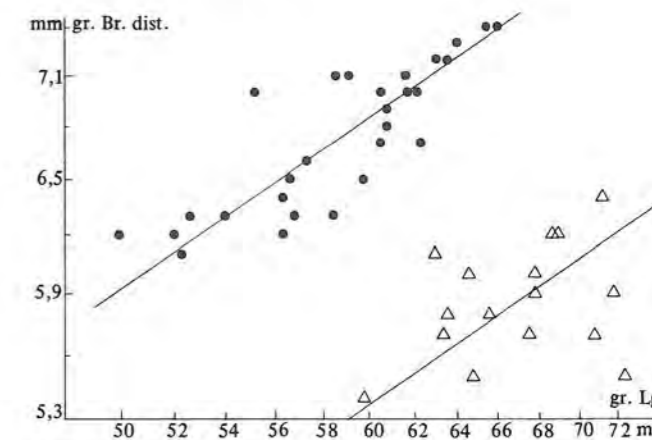


Abb. 62: Metatarsus IV. Korrelationsdiagramm. Test: Hund/Twann ($n = 28$; $a = 0,8$; $r = 0,8$) ● gegen Fuchs/rezent ($n = 16$; $a = 0,7$; $r = 0,3$) △ ergibt Gröszen- und Proportionsunterschiede.

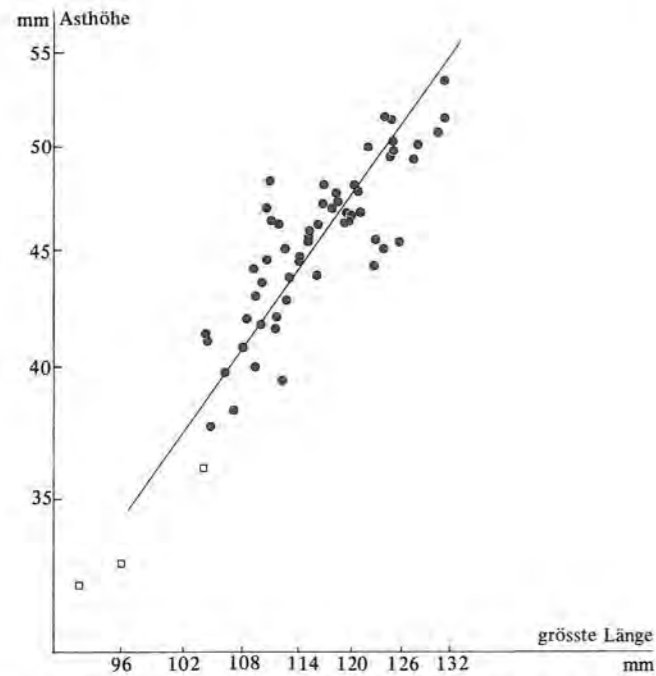


Abb. 63: Unterkiefer. Korrelationsdiagramm. Test: Hund/Twann (n = 59) ● gegen Fuchs/Twann (n = 3) □ ergibt nur Grössenunterschiede ($a_T = 1,5$; $r_T = 0,9$).

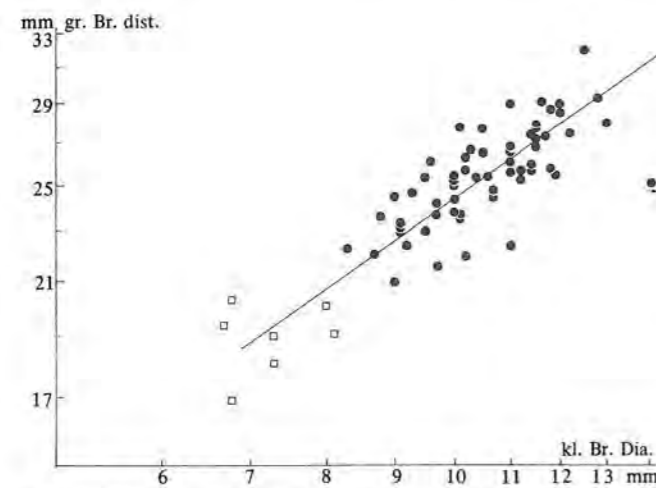


Abb. 64: Humerus. Korrelationsdiagramm. Test: Hund/Twann (n = 64) ● gegen Fuchs/Twann (n = 7) □ ergibt nur Grössenunterschiede ($a_T = 0,7$; $r_T = 0,8$).

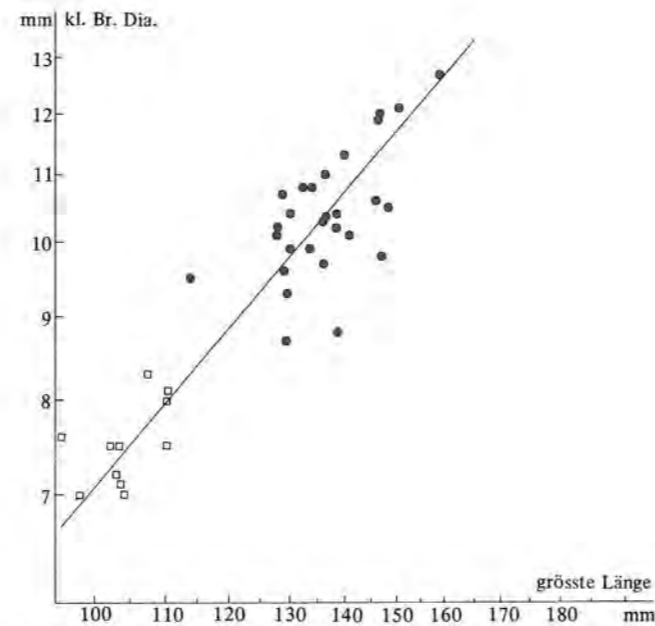


Abb. 65: Radius. Korrelationsdiagramm. Test: Hund/Twann (n = 28) ● gegen Fuchs/Twann (n = 11) □ ergibt nur Grössenunterschiede ($a_T = 1,3$; $r_T = 0,6$).

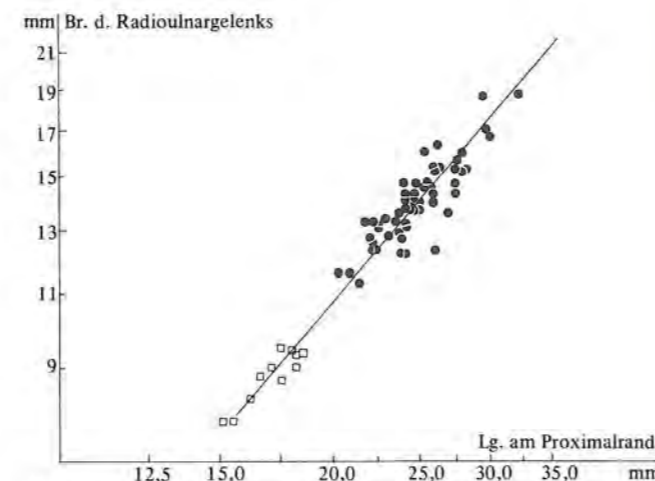


Abb. 66: Ulna. Korrelationsdiagramm. Test: Hund/Twann (n = 58) ● gegen Fuchs/Twann (n = 11) □ ergibt nur Grössenunterschiede ($a_T = 1,2$; $r_T = 0,9$).

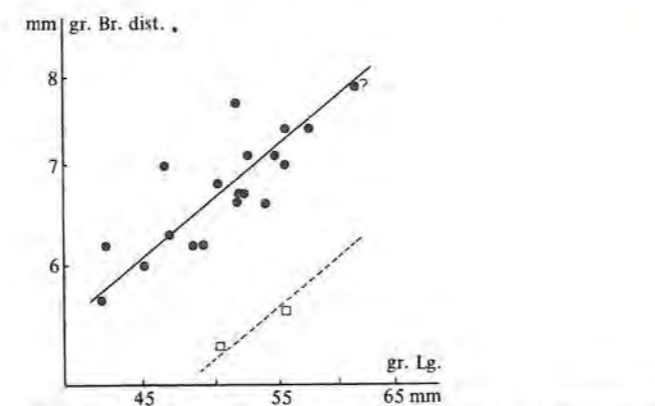


Abb. 67: Metatarsus II. Korrelationsdiagramm. Hund/Twann (n = 18; $a = 0,9$; $r = 0,8$) ●, Einzelwerte Fuchs/Twann □ (gedachte Gerade - - -). Grössen- und Proportionsunterschiede angedeutet. Einzelwert des sehr grossen Hundes/Twann ●?.

Abgrenzung Hund – Wolf: Die Abgrenzung von Hund- und Wolfsknochen war weniger schwierig als die Trennung von Hund und Fuchs, da keine fließenden Übergänge, sondern eine deutliche, metrisch erfassbare Lücke hinsichtlich des Ausmasses der Knochen beider Formen auftritt. Fraglich war zunächst nur die Zugehörigkeit eines für einen Hund aus Twann auffallend grossen Calcaneus, Talus und der Metatarsi II bis V. Alle Knochen hatten dieselbe Fundkoordinate und Farbe und stammen wahrscheinlich von einem Individuum. Die divariate Analyse gab Auskunft darüber, dass diese Skelettelemente eher einem sehr grossen Haushund als einem Wolf zugeordnet werden können. Als Beispiel sei der Befund am Calcaneus dargestellt (Abb. 68). Bei allen weiteren Knochen mit sehr grossen Abmessungen war die Zugehörigkeit zum Wolf unzweifelhaft (vgl. Tab. 95 und 97).

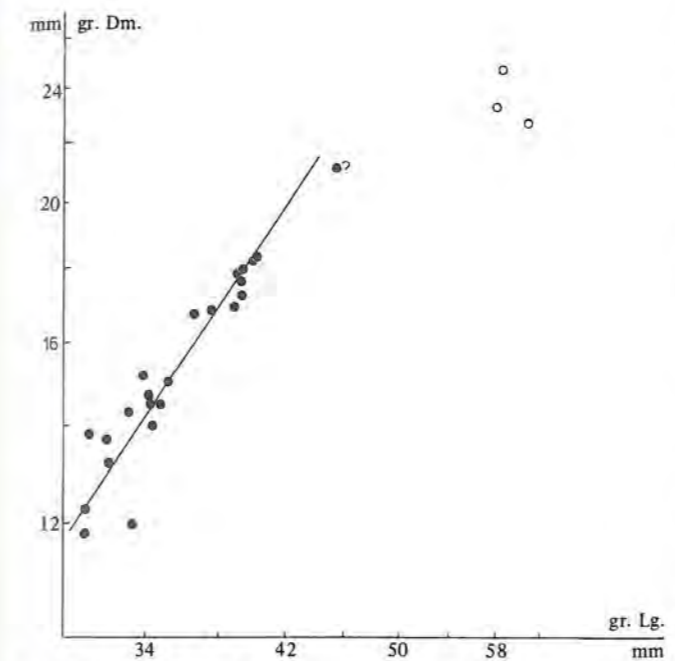


Abb. 68: Calcaneus. Korrelationsdiagramm. Hund/Twann (n = 22; $a = 1,6$; $r = 0,9$) ● Einzelwert des sehr grossen Hundes ●?, Einzelwerte Wolf/Twann ○.

Hund (*Canis familiaris* L.)

Auf den Hund entfallen 4193 Fundstücke, das sind knapp 14 % aller Haustierknochen. Nach der Mindestindividuenzahl (n = 380) rangiert er mit knapp 30 % noch vor Schaf, Ziege und Schwein hinter dem Rind an zweiter Stelle der Haustiere. Diese relativ starke Häufigkeit mag mit der vielfältigen Verwendungsmöglichkeit der Hunde zusammenhängen. Als Wach-, Jagd- und Hirtenhund begleitet er den Menschen seit frühester Zeit; seine Nutzung als Nahrungstier war „in der westlichen Welt von Anfang an von sekundärer Bedeutung“ (Boessneck 1956, 99). Für einige neolithische Siedlungen konnte die Verwertung von Hundefleisch bereits nachgewiesen werden (Clason 1972, 6; Hartmann-Frick 1960, 44; Scheck 1977, 15; Wolff 1975, 23). S. Bökönyi (1974, 320) stellt fest, dass Hundeschädel

aus dem Neolithikum vielfach Spuren der Zerstörung aufweisen, ferner seien die Extremitätenknochen manchmal zerschlagen. Nach H. Räber (1971, 155) war es für den neolithischen Menschen durchaus normal, alte, ausgediente Hunde zu verspeisen; im Appenzeller Gebiet sollen noch bis ins letzte Jahrhundert Hunde des Fleisches wegen gehalten worden sein. J. Boessneck (1963, 33) schliesst diese Möglichkeit für Burgäschisee-Süd nicht aus. Auch in Twann finden sich zu diesem Punkt deutliche Hinweise: zahlreiche Hack-, Ritz- und Schnittspuren (vgl. S. 29 ff.) sowie der Fragmentierungsgrad der Knochen sprechen dafür, dass man die Hunde zum grossen Teil verspeiste. Der Fragmentierungsgrad ist bei mehr als der Hälfte aller Extremitätenknochen (54 bis 71 %) und beim Unterkiefer (47,5 %) sehr stark, 10 bis 20 % der Knochen sind wenig und nur 20 bis 23 % gar nicht fragmentiert (Tab. 13). Unter den in ganzer Länge erhaltenen Stücken sind viele Jungtierknochen. Von den Schädeln war kein einziger vollständig. Einige zeigen Spuren einer gerichteten Zertrümmerung; man zielte also darauf ab, das Gehirn der Tiere herausnehmen zu können.

Gibt auch die Altersverteilung des Materials (nach Habermehl 1975, 168) Hinweise auf eine derartige Nutzung? An den Unterkiefern zeigt sich eine starke Häufung (50,5 %) bei Stücken mit vollständigem Ersatzgebiss (Tab. 35). Einschränkend muss gesagt werden, dass in dieser Gruppe auch solche Unterkiefer enthalten sind, deren Zähne nicht mehr in den Alveolen steckten, der Abkautungsgrad folglich nicht mehr beurteilt werden konnte. Möglicherweise hätte davon eine Reihe in die nächsthöhere Gruppe gehört. In jedem Fall sind relativ wenig Hunde (5 %) sehr alt geworden. Etwa 30 % der Tiere kamen als Welpen zu Tode. Die Altersgruppierung an den Extremitätenknochen entspricht dem Ergebnis am Unterkiefer (Tab. 36), ein Grossteil der Knochen stammt von Individuen, die das Welpenalter (6 bis 7 Monate) überschritten haben.

Da der Hund vielseitig genutzt worden ist, könnte man annehmen, dass die Bewohner von Twann einen bestimmten Hundetyp bevorzugten – von einer geregelten Zucht im heutigen Sinne muss man im Neolithikum wohl absehen. Obwohl nur etwa 20 % der Knochen ausgewachsener Hunde in ganzer Länge erhalten waren, liessen sich genug Stücke vermessen, um ein anschauliches Bild der Grösse und Gestalt neolithischer Hunde aus Twann zu erhalten (Abb. 69). Leider sind Schädel, die eine Vielzahl typenspezifischer Merkmale aufweisen, nur in wenigen und zudem noch unvollständigen Exemplaren gefunden worden. Eine Beschreibung dieser Einzel-funde kann kein für den gesamten Bestand der Hunde aus Twann repräsentatives Bild geben; insofern wird auf die Schädel daher nicht näher eingegangen. Unterkiefer hingegen waren sehr viel zahlreicher im Fundgut vertreten. An diesem Skeletteil lässt sich indirekt nach den Methoden von E. Dahr (1937) und A. Brinkmann (1924) die Schädelbasallänge bestimmen. Nach Dahr ergibt sich eine Variationsbreite der Basallänge von 116,7 bis 168,6 mm ($\bar{x} = 144,9$ mm; n = 202); dieser Berechnung liegt die Länge der Backenzahnreihe zu-



Abb. 69: Hund, 1, 2 Humerus; 3, 4 Tibia; 5-14 Radius. Variationsbreite der Skelettelemente in Grösse und Gestalt. Massstab 1:2.

Tabelle 35: Hund. Unterkiefer. Verteilung auf Altersgruppen.

Altersgruppe	Kriterium	vermutliches Alter	n	%
1	Id nicht geschoben	neonatus	12	2,7
2	Id brechen durch	4 Wochen	19	4,3
3	PdM brechen durch	5-6 Wochen	15	3,4
4	Milchzähne geschoben	1-2 Monate	26	5,9
5	P1 und M1 brechen durch	4-5 Monate	39	8,9
6	M2 bricht durch	5-6 Monate	13	3,0
7	M3 bricht durch	6-7 Monate	11	2,5
8	Ersatzgebiss vollständig	1/2-1 Jahr	221	50,5
8+	Ersatzgebiss mässig abgenutzt	älter als 1 Jahr	60	13,7
8++	Ersatzgebiss stark abgenutzt		22	5,0
			438	100

Tabelle 36: Hund. Extremitätenknochen. Verteilung auf Altersgruppen.

Altersgruppe	Hum %	Rad %	Ul %	Fem %	Tib %
p+d+	14,1	17,3	3,7	8,8	16,4
p+d?	14,1	34,6	54,4	29,7	29,2
p? d+	29,2	13,0	1,2	21,6	16,9
p+d-	-	1,9	2,5	0,4	-
p-d+	5,9	-	-	-	22,1
p? d-	4,1	6,8	2,5	4,8	3,6
p-d?	8,1	15,4	24,1	9,9	19,0
p-d-	9,6	9,9	6,8	12,1	5,1
prox. Ep	5,9	-	-	2,6	2,1
dist. Ep	2,2	0,6	-	5,9	-
neon-inf.	6,7	0,6	4,9	4,4	5,6
	100	100	100	100	100
n	270	162	162	273	195

grunde. Die grössten und kleinsten Werte ergaben sich durch Kiefer mit erheblichen Zahnanomalien (z. B. fehlende Zähne, Zahnlücken, Schräg- und Querstellung der Zähne). Ohne Berücksichtigung derartiger Unterkiefer verringert sich die Variationsbreite der Schädelbasallänge auf 124,2 bis 168,6 cm, der Mittelwert bleibt fast gleich ($\bar{x} = 144,8$ mm). Die Methode von Brinkmann sieht eine Abnahme von drei Messstrecken vor, die nur an ganz erhaltenen Unterkiefern abzugreifen sind; dies schränkt die Zahl verwendbarer Stücke naturgemäss erheblich ein ($n = 34$), und es errechnet sich eine Schädelbasallänge von 125,6 bis 166,8 mm ($\bar{x} = 143,9$ mm). Der Mittelwertsunterschied nach den beiden Methoden ist nur gering und statistisch nicht signifikant ($t = 0,48$), die Variationsbreite ähnlich (Abb. 70). Insgesamt betrachtet schwankt die Basallänge der Hundeschädel aus Twann zwischen 130 und 150/155 mm; nur wenige Stücke liegen ausserhalb dieser Grenzen. Vergleichend zu den von T. Studer (1901) beschriebenen „klassischen“ Hundtypen gehören die Tiere aus Twann am ehesten zum Typus „Canis familiaris palustris Rütimyer“ (Basallänge 125 bis 155 mm, $\bar{x} = 140$ mm), die Hunde mit höheren Werten (155 bis 170 mm) zum Typus „Canis familiaris intermedius Woldrich“.

Die verschiedenartigen Anomalien, die an Kiefern von Hunden aus Twann auftreten, sind im Vorhergehenden schon kurz erwähnt worden. Diese Anomalien betreffen die Zahl und Stellung der Zähne, sie treten im Unterkiefer sehr viel häufiger als im Oberkiefer in Erscheinung (vgl. Tab. 37) und sind meist auf den Praemolarbereich beschränkt. Bei sehr grossen Unterkiefern kann es vorkommen, dass der Eckzahn und die Praemolaren recht weit voneinander entfernt stehen; die dabei auftretenden

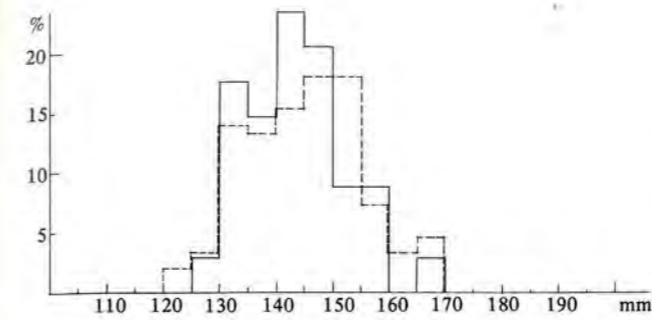


Abb. 70: Hund. Häufigkeitsverteilung und Variationsbreite der Schädelbasallänge, errechnet nach Dahr ($n = 149$) — und Brinkmann ($n = 34$) - - - -.

Tabelle 37: Hund. Anomalien an Unter- und Oberkiefer.

Unterkiefer:		Schräg-/Querstellung von	
fehlender Zahn	n		n
P1	9	P2	1/3
P2	6	P1 und P2	1
P3	4	P2 und P3	1
P4	15	Summe	1/5
M3	4		
P2-P4	1		
P1 und P4	1		
P2 und P3	1		
Summe	41	auffallend grosse Lücken zwischen	n
Kulissenstellung von		P1-P4	
	n		n
P1-M3	1	P1-P3	6
P1/P2	6	P2-P4	11
P2/P3	1	P2-P3	5
P3/P4	1	P3-P4	1
P4/M1	2	P1-P2	1
P2-M2	1	P3-M1	1
Summe	11	Summe	26
Oberkiefer:		Kulissenstellung von	
fehlender Zahn	n		n
M1	1	P1-P3	1
M2	1		

den Lücken sind in 26 Fällen erheblich. Im Gegensatz dazu sind Kiefer mit stark zusammengedrängt bzw. schräg oder quer stehenden Zähnen seltener ($n = 17$). Dies hängt damit zusammen, dass die domestikationsbedingten Reduktionen am Schädel, d. h. in diesem Fall an den Kiefern, grösser sind als an den Zähnen. W. Wendt (1978, 58) schreibt dazu: „Je kleiner die Schädel sind, desto schwieriger wird es, die Backenzähne im Kiefer unterzubringen.“ Auffällig sind auch die vorliegenden Zahnreduktionen. Sie beschränken sich nicht nur auf funktionell wenig

bedeutsame Zähne wie den M3, sondern betreffen gleichfalls andere Zähne, z. B. den funktionell wichtigen P4 (Tab. 37; Abb. 71). Solche Zahnreduktionen, welche die Nahrungsbeschaffung und -aufnahme behindern, können sich nur Haustiere „leisten“; die Nähe zum Menschen sichert ihnen als „Abfallschmarotzer“ das Überleben (Wäse 1976, 98). Unter den Wildtieren wären solche Individuen anderen unterlegen und bald ausgemerzt. J. Boessneck (1955, 17) stellte derartige Befunde an 859 Wolfsschädeln zusammen und fand nur an 4,3 % der Kiefer meist auf den P1 beschränkte Oligodontien, der P4 fehlte nur an einem einzigen Unterkiefer.



Abb. 71: Hund. Unterkiefer. Zahnreduktion. Massstab 2:3.

Insgesamt betrachtet sind Anomalien an Hund Unterkiefern in mehr oder weniger stark ausgeprägter Form recht häufig. Bezieht man die Messwerte solcher anomal veränderter Kiefer in die metrische Analyse ein, verändert bzw. vergrössert sich die Variationsbreite. Kiefer mit weit auseinanderstehenden Zähnen gruppieren sich im oberen, Kiefer mit eng zusammengedrängt stehenden Zähnen im unteren Streubereich (Abb. 72). Proportionsunterschiede sind an den Unterkiefern aus diesen Gruppen statistisch nicht abzusichern. Für Twann sind alle entsprechenden statistischen Berechnungen einmal ohne die und einmal mit den durch Anomalien andersartigen Unterkiefern durchgeführt worden. Die Widerristhöhe der Mehrzahl aller Hunde aus Twann liegt zwischen 41 cm und 47 cm (berechnet nach F. Koudelka 1885), nur wenige Exemplare waren grösser oder kleiner (Tab. 38); die Variation reicht insgesamt von 33,6 bis 53,9 cm ($n = 145$, $\bar{x} = 43,6$ cm). Die Hunde aus Burgäschisee-Süd ($\bar{x} = 42,0$ cm), Seematte-Gelfingen/Egolzwil 2 ($\bar{x} = 41,1$ cm) und Feldmeilen-Vorderfeld ($\bar{x} = 41,6$ cm) waren durchschnittlich kleiner, die

Tiere aus Auvergnier ($\bar{x} = 46,9$ cm) durchschnittlich grösser als diejenigen aus Twann (Tab. 39). Vergleicht man Knochenmasse von Hunden aus den genannten Siedlungen, zeigt sich folgendes (Tab. 40): die Hunde aus Auvergnier hatten längere und breitere Extremitätenknochen als die Hunde aus Twann, diese besitzen hingegen relativ längere Reisszähne; die Knochen der Hunde aus Burgäschisee-Süd, Seematte-Gelfingen/Egolzwil 2 und Feldmeilen-Vorderfeld sind insgesamt kleiner und schmaler gebaut. Diese mit Hilfe einer univariaten Analyse getroffenen Aussagen geben jedoch kein Bild der Proportionierung der Knochen. Für eine solche di-variante Analyse werden Angaben aus Twann und Feldmeilen-Vorderfeld (Eibl 1974, 22 ff.) herangezogen, mögliche Gestaltsunterschiede werden an Humerus, Femur, Tibia und Unterkiefer getestet. An den Extremitätenknochen konnten keine signifikanten Differenzen festgestellt werden (Abb. 73–75), ebenso wie an den Unterkiefern hinsichtlich des Verhältnisses „Länge der Backenzahnreihe“ zur „Höhe des Kiefers zwischen P2 und P3“ (Abb. 76). Unterschiede finden sich hingegen in der Relation „Gesamtlänge des Kiefers“ zur „Höhe des Ramus ascendens“: die Hundeunterkiefer aus Twann haben bei gleicher Länge einen relativ niedrigeren Ast als solche aus Feldmeilen-Vorderfeld (Abb. 77).

Tabelle 38: Hund. Widerristhöhe. Berechnung nach Koudelka (1885).

Skelettteil	n	grösste Lg. (mm)		Faktor	Wrh (cm)		
		min.	max.		\bar{x}	min.	max.
Scapula	26	(82,7) – 132,8	105,0	4,06	(33,6) – 53,9	42,6	
Humerus	34	119,2 – 146,4	133,6	3,37	40,2 – 49,3	45,0	
Radius	27	127,8 – 159,1	137,8	3,22	41,2 – 51,2	44,1	
Ulna	4	143,8 – 169,8	154,2	2,67	38,4 – 45,3	41,1	
Femur	26	127,5 – 161,3	143,3	3,01	38,4 – 48,6	43,1	
Tibia	28	131,6 – 172,8	148,1	2,92	38,4 – 50,3	43,3	
	145				(33,6) – 53,9		

Tabelle 40: Hund. Vergleich einiger Knochenmasse aus neolithischen Siedlungen der Schweiz

Skelettteil	Messstr.	Twann			Auvergnier-La Saunerie			Burgäschisee-Süd			Feldmeilen-Vorderfeld			Egolzwil 2/Seematte-Gelfingen							
		n	min.	max.	\bar{x}	n	min.	max.	\bar{x}	n	min.	max.	\bar{x}	n	min.	max.	\bar{x}				
Unterkiefer	Totallg.	75	104,7	– 131,5	116,9	7	109	– 135	120,9	8	102	– 118,5	111,9	22	101	– 130	111,9	3	(118)–(124)	120,7	
	Lg. P1–M3	151	60,3	– 73,3	65,3	7	62,1	– 73,0	66,8	8	59,5	– 65	61,9	30	56	– 70	61,8	4	63	– 70	66,8
	Lg. M1	133	16,0	– 23,3	20,2	6	17	– 21	19,7	9	17	– 20,5	18,4	32	17,5	– 22,5	19,1	3	18	– 22	20,0
Scapula	Asthöhe	113	36,7	– 53,5	45,6	6	43,5	– 55	48,7	8	38	– 47,5	42,8	22	37	– 51	44,7	3	45	– 46	45,3
	kl. Dm. H.	95	17,0	– 25,7	19,9	18	17	– 27	20,5	8	17,5	– 21,5	19,3	13	17,5	– 20	18,8	7	16	– 20	17,9
Humerus	gr. Lg.	34	119,2	– 146,4	133,6	6	132	– 158	144,5	2	127	– 131	–	11	(113,5) – 140,5	127,5*	8	117	– 132	124,4	
	gr. Br. dist.	95	21,0	– 32,0	25,6	8	25	– 30	27,6	5	23,8	– 26,5	25,3	13	21,5	– 26,5	24,0	7	23	– 27	24,1
Radius	gr. Br. prox.	67	13,1	– 18,5	15,1	6	14,5	– 19,5	16,5	4	12,7	– 15,0	14,1	18	(12) – 18	14,7	7	13	– 14,5	13,5	
Ulna	gr. Lg.	4	143,8	– 169,8	154,2	4	159	– 178	169,0	–	–	–	11	140,5	– 156	147,5	–	–	–	–	
	kl. Dm. Olec.	65	14,2	– 22,2	17,0	8	17	– 21,5	18,0	4	15	– 17	16,0	15	15	– 21	17,1	–	–	–	
Pelvis	Lg. Acet.	65	14,9	– 22,5	18,2	11	18	– 25	19,9	9	16	– 19	17,4	24	15	– 19,5	17,2	–	–	–	
	gr. Lg.	26	127,5	– 161,3	143,3	5	118	– 175	148,0	5	130	– 144,5	135,7	20	120	– 153	141,0	7	128	– 151	140,9
Femur	gr. Br. prox.	70	26,6	– 40,6	30,8	8	30	– 35	32,6	7	26	– 32	29,1	22	25,5	– 33,5	29,1	7	27	– 32	29,3
	gr. Br. dist.	59	22,8	– 33,1	26,0	12	23	– 38,5	29,8	4	22,3	– 26,5	24,5	19	22	– 29,5	25,2	6	23	– 26	24,7
	Lg.	28	131,6	– 172,3	148,1	5	148	– 177	163,8	1	145	–	–	14	131	– (152)	140,3	6	130	– 153	138,0
	gr. Br. prox.	66	24,0	– 37,3	28,0	9	24,5	– 37	30,0	5	24	– 27	25,9	13	24	– 29,5	26,7	6	24	– 29	26,7
Tibia	gr. Br. dist.	51	16,2	– 21,2	18,4	7	18	– 24	20,4	5	17	– 19	17,9	13	15,5	– 19,5	17,3	6	17	– 19	17,8

Tabelle 39: Hund. Widerristhöhe. Vergleich einiger neolithischer Siedlungen.

Fundort	n	min.	max.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s
Twann	145	33,6	– 53,9	43,6	0,3	3,2
Seeburg Burgäschisee-Süd	11	39,1	– 45,1	42,0	0,6	2,0
Seematte-Gelfingen/Egolzwil 2	28	37,4	– 45,4	41,1	0,5	2,5
Auvergnier-La Saunerie	21	35,5	– 53,2	46,9	1,1	4,9
Feldmeilen-Vorderfeld	90	36,1	– 47,7	41,6	0,3	2,6

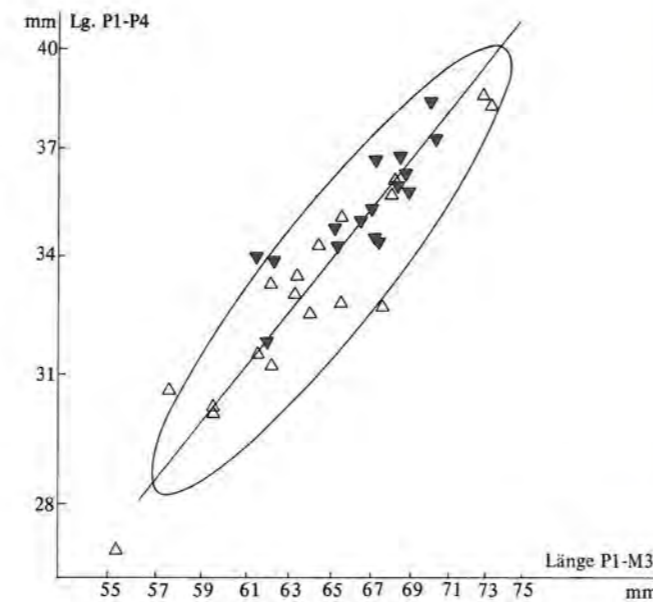


Abb. 72: Unterkiefer. Korrelationsdiagramm. „Normale“ Unterkiefer (Ellipse: $n = 150$; $a = 1,3$; $r = 0,9$). Einzelwerte von Kiefern mit Kulissenstellung der Prämolaren Δ und erheblichen Lücken zwischen den Prämolaren ∇ .

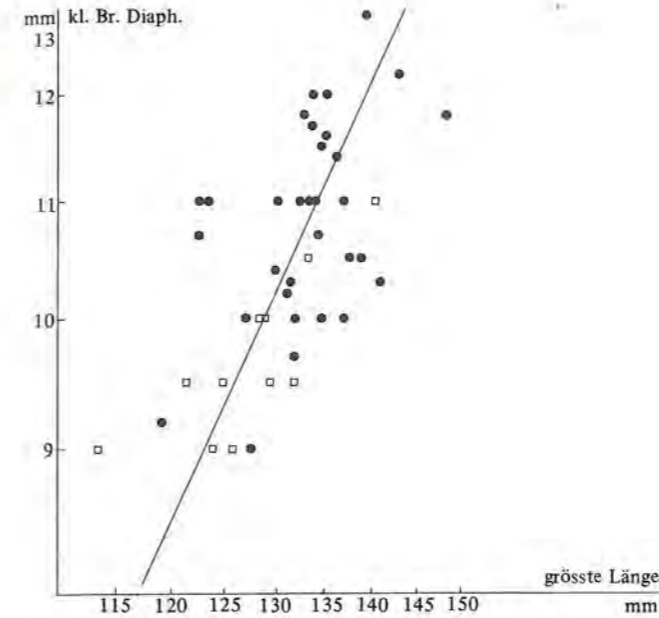


Abb. 73: Humerus. Korrelationsdiagramm. Test: Hund/Twann ($n = 32$) ● gegen Hund/Feldmeilen-Vorderfeld ($n = 13$) □ ergibt nur Grössenunterschiede ($a_T = 2,3$; $r_T = 0,7$).

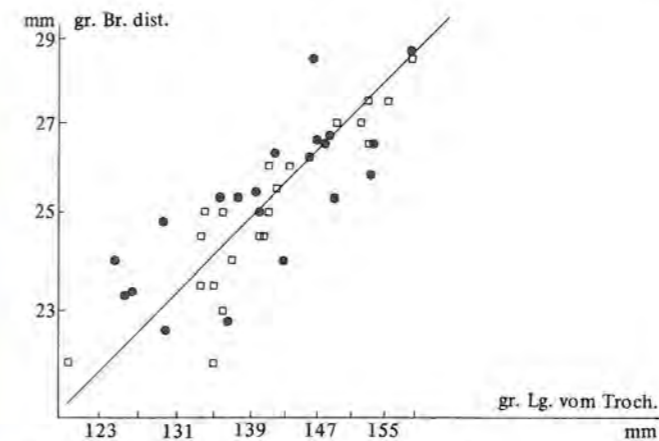


Abb. 74: Femur. Korrelationsdiagramm. Test: Hund/Twann ($n = 20$) ● gegen Hund/Feldmeilen-Vorderfeld ($n = 25$) □ ergibt keine Unterschiede ($a_T = 1,1$; $r_T = 0,8$).

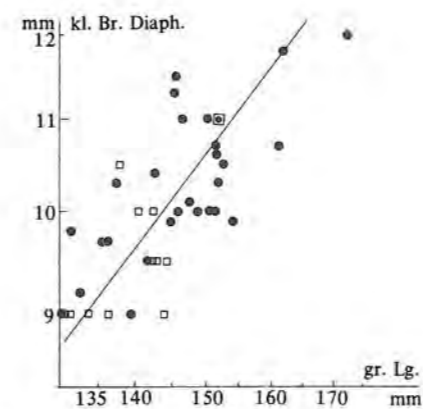


Abb. 75: Tibia. Korrelationsdiagramm. Test: Hund/Twann ($n = 27$) ● gegen Hund/Feldmeilen-Vorderfeld ($n = 13$) □ ergibt keine Unterschiede ($a_T = 1,4$; $r_T = 0,7$).

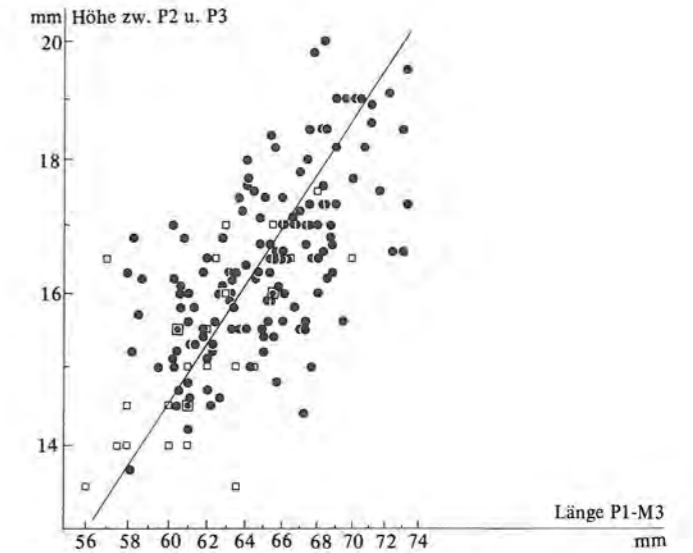


Abb. 76: Unterkiefer. Korrelationsdiagramm. Test: Hund/Twann ($n = 146$) ● gegen Hund/Feldmeilen-Vorderfeld ($n = 30$) □ ergibt nur Grössenunterschiede ($a_T = 1,6$; $r_T = 0,6$).

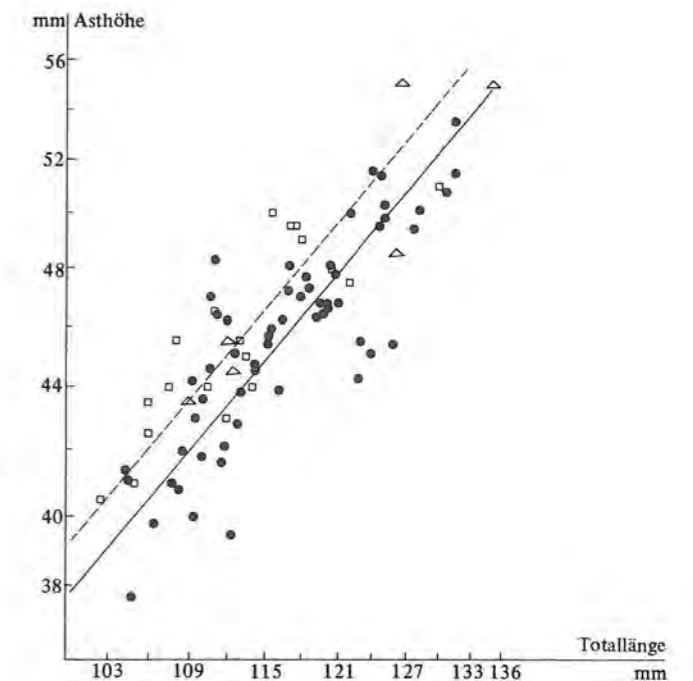


Abb. 77: Unterkiefer. Korrelationsdiagramm. Test: Hund/Twann ($n = 59$; $a = 1,3$; $r = 0,8$) ● gegen Hund/Feldmeilen-Vorderfeld ($n = 22$; $a = 1,1$; $r = 0,9$) □ ergibt Grössen- und Proportionsunterschiede. Einzelwerte Hund/Auvergnier Δ .

Fuchs (*Vulpes vulpes* L.)

Vom Fuchs wurden in Twann 268 Knochen gefunden, das entspricht 0,7 % aller Wildtierreste. Nach der Mindestindividuenzahl ($n = 48$) erhöht sich der Anteil auf 3,8 %. Der Fuchs war vermutlich nur eine gelegentliche Jagdbeute der neolithischen Menschen aus Twann. Das Knochenmaterial vom Fuchs besteht vorwiegend aus Teilen des Stylo- und Zeugopodiums, periphere Ele-

mente sind in der Minderzahl oder fehlen gänzlich (vgl. Tab. 4).

Für den Verzehr von Fuchsfleisch spricht der relativ starke Zerschlagungsgrad der Skelettelemente: 70 % der Humeri, 73 % der Tibiae und 52 % der Unterkiefer sind zu weniger als zwei Dritteln erhalten (Tab. 13). Einritzungen an drei Unterkiefern und acht Extremitätenknochen sind so lokalisiert, dass man vermuten kann, dass sie beim Abfleischen entstanden sind. Möglicherweise hat man auch das Fell der Füchse weiter verwendet – das Fehlen von Schädelteilen und Elementen der Gliedmassenspitzen, an welchen entsprechende Ritzspuren in diesem Fall vorhanden sein müssten, lässt diese Aussage jedoch rein spekulativ erscheinen.

Nach dem Befund an den Unterkiefern (Tab. 41), den Extremitätenknochen (Tab. 42) und der Mindestindividuenzahl erlegten die Bewohner von Twann zu 75 % ausgewachsene Füchse, nur gelegentlich war ein Fuchswelpen unter der Beute.

Tabelle 41: *Fuchs*. Unterkiefer. Verteilung nach Altersgruppen.

Kriterium	n	%
P3 wird geschoben (juvenil, Zähne nicht vorhanden)	1	4,2
M3 bricht durch	4	16,0
Ersatzgebiss vollständig	1	4,2
Ersatzgebiss mässig abgenutzt	11	45,8
Ersatzgebiss stark abgenutzt	5	20,8
Ersatzgebiss stark abgenutzt	2	8,0
Summe	24	100

Tabelle 44: *Fuchs*. Vergleich einiger Knochenmasse von Skelettelementen aus Twann, Auvernier und Burgäschisee-Süd.

Skeletteil	Messstrecke	Twann				Auvernier-La Saunerie				Burgäschisee-Süd			
		n	min.	max.	\bar{x}	n	min.	max.	\bar{x}	n	min.	max.	\bar{x}
Oberkiefer	Lg. P1-M2	6	46,6	51,6	47,8	14	47,2	53,2	50,2	4	45,7	49,0	46,6
Unterkiefer	Totallg.	4	92,4	104,1	97,3	41	92,0	105,0	97,6	3	88,8	94,8	91,9
	Asthöhe	4	31,2	36,1	33,7	39	30,5	34,7	32,9	5	29,4	32,7	31,1
Scapula	Lg. Reisszahn	6	13,4	15,1	14,2	13	13,2	14,8	13,9	8	13,3	14,5	13,9
	kl. Dm. d. Halses	6	14,3	16,8	15,1	34	13,0	16,2	14,8	3	14,1	15,5	14,9
Humerus	gr. Lg.	2	112,0	—	—	29	112,5	132,0	120,5	1	112,6	—	—
	gr. Br. dist.	14	16,5	20,3	18,5	29	17,2	21,0	19,0	7	17,7	18,5	18,0
Radius	gr. Lg.	11	96,0	110,6	104,5	20	101,5	120,2	110,0	2	103,0	108,8	—
	gr. Br. prox.	14	9,3	11,9	10,7	20	9,8	11,6	10,5	2	10,4	(10,5)	—
	gr. Br. dist.	14	12,6	15,5	13,8	20	12,8	15,0	13,9	6	11,8	13,0	12,4
Pelvis	Dm. Acet.	13	11,6	14,2	12,8	22	11,0	13,5	12,0	5	11,7	12,3	11,9
Femur	gr. Lg.	2	117,5	129,5	—	32	118,0	137,0	129,9	—	—	—	—
	gr. Br. dist.	11	17,8	23,8	20,1	32	18,0	21,7	19,6	1	19,8	—	—
Tibia	gr. Lg.	3	127,4	128,7	127,9	26	120,5	145,1	134,5	2	128,5	129,2	—
	gr. Br. prox.	9	19,3	23,8	21,7	25	19,3	23,2	20,9	5	17,6	21,5	18,9
	gr. Br. dist.	11	12,5	15,5	13,8	26	12,3	15,8	14,2	3	12,3	15,0	13,9

Tabelle 42: *Fuchs*. Extremitätenknochen. Verteilung nach Altersgruppen.

Altersgruppe	Hum n	Rad n	Ul n	Fem n	Tib n	Mp n
p+d+	3	9	—	2	3	9
p+d?	—	4	12	3	8	—
p? d+	11	4	—	9	7	—
p+d-/p-d+	1	—	—	1	—	—
p-d?	2	3	1	1	5	—
p? d-	1	—	—	—	1	—
p-d-	1	2	—	2	—	—
prox. Ep	—	—	—	—	4	—
Summe	19	22	13	21	25	9

Tabelle 43: *Fuchs*. Unterkiefer. Vergleich der Mittelwerte und Variationsbreiten der Messstrecke „Hinterrand C-Alveole – Hinterrand Processus articularis“ (nach Reichstein 1974, 108).

Herkunft	Zeit	n	min.	max.	\bar{x}
Dänemark und Norddeutschland	rezent	89	84,9	111,9	98,1
Süddeutschland	rezent	32	84,5	100,5	91,0
Schweiz	neolith.	14	79,1	89,0	83,4
Twann	neolith.	5	83,7	99,8	90,7

Über die Grösse neolithischer Füchse ist schon Einiges gesagt und vermutet worden, allerdings meist auf recht schmaler Materialbasis. Nach J. Boessneck (1958, 53) soll im Neolithikum in der Schweiz im allgemeinen eine besonders kleine und zierliche Fuchsform gelebt haben, „daneben gibt es andere, die in ihren Massen im Bereich kleinerer bis mittelgrosser heutiger Füchse liegen“. Er nimmt an, dass „die neolithischen Füchse nicht zwei verschiedenen Formen, Varianten oder Rassen angehörten, sondern einer stärker variierenden, im Ganzen etwas kleineren Form als unsere Füchse heutigen Tages“. Das Knochenmaterial aus Twann unterstützt diese Annahme. Ergänzt man entsprechende Angaben aus Twann zu der von H. Reichstein (1974, 108) erstellten Übersicht hinsichtlich der Variation des Unterkiefermasses „Hinterrand Caninus-Alveole – Hinterrand Processus articularis“ von Füchsen verschiedener Perioden und Herkunft, ist festzustellen, dass die Individuen aus Twann sich in diesem Mass rezenten Füchsen aus Süddeutschland annähern (Tab. 43). Im Schweizer Neolithikum kamen jedoch noch grössere Füchse vor, und zwar in der Umgebung von Auvernier (Stampfli 1976a, 112 ff.). In Tabelle 44 werden einige wichtige Massangaben der Fuchsknochen aus Twann, Auvernier und Burgäschisee-Süd einander gegenübergestellt. Aus dieser Aufstellung ist abzulesen, dass Fuchsknochen aus Auvernier in der Länge und Breite zum Teil erheblich grösser sind als solche aus Burgäschisee-Süd und Twann, wenngleich die Grössenunterschiede zu Twann nicht so deutlich sind. Ein detaillierter Vergleich scheitert an der zu geringen Materialbasis. Die wenigen, in ganzer Länge zu vermessenden Extremitätenknochen vom Fuchs aus Twann beschränken eine divariate Analyse auf den Radius und die Tibia: zwischen den Fuchsradien aus Twann und Auvernier bestehen statistisch gesicherte Proportionsunterschiede, die Radien aus Twann sind relativ gedrungener gebaut (Abb. 78); auffällig ist ein Radius aus Burgäschisee-Süd, der in seinen Proportionen total aus der allgemeinen Variation herausfällt. Er muss von einem ausserordentlich schmalwüchsigen Tier stammen. An der Tibia konnten keine Proportionsunterschiede beobachtet werden (Abb. 79). Wie schon beim Radius fallen auch hier im Material aus Auvernier einige sehr grosse Stücke ins Auge, die möglicherweise zu Fuchsrüden gehörten. Solche grossen Exemplare sind im Fuchsmaterial aus Twann nicht vertreten.

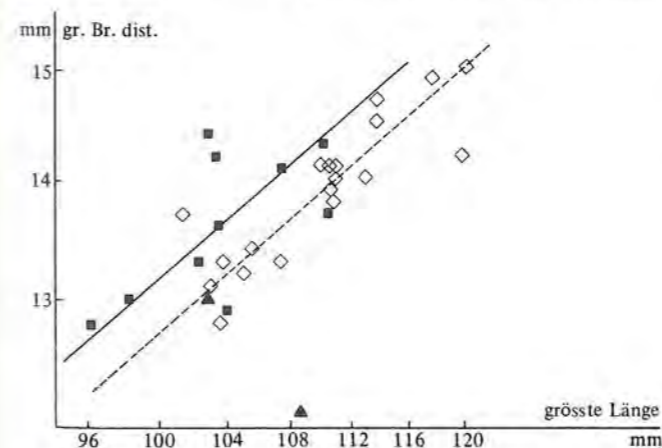


Abb. 78: Radius. Korrelationsdiagramm. Fuchs/Twann (n = 10; a = 1,0; r = 0,6) gegen Fuchs/Auvernier (n = 20; a = 0,9; r = 0,9) ergibt Grössen- und Proportionsunterschiede. Einzelwerte Fuchs/Burgäschisee-Süd ▲.

tet werden (Abb. 79). Wie schon beim Radius fallen auch hier im Material aus Auvernier einige sehr grosse Stücke ins Auge, die möglicherweise zu Fuchsrüden gehörten. Solche grossen Exemplare sind im Fuchsmaterial aus Twann nicht vertreten.

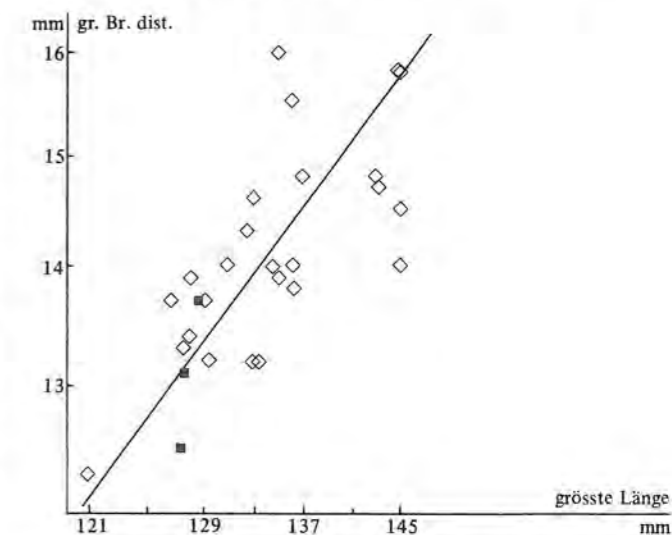


Abb. 79: Tibia. Korrelationsdiagramm. Fuchs/Auvernier (n = 26; a = 1,5; r = 0,7) ◇ und Einzelwert Fuchs/Twann ■.

Wolf (*Canis lupus* L.)

Der Wolf ist im Knochenmaterial mit 111 Stücken vertreten (0,3 % der Wildtiere), die von mindestens 22 Individuen stammen. Von diesen wurden drei in jüngerem Alter, die übrigen in ausgewachsenem Zustand erlegt (Tab. 45). Wahrscheinlich hat man das Fleisch der Wölfe verzehrt; der relativ starke Fragmentierungsgrad der Knochen belegt dies (Tab. 13). Ritzspuren fanden sich an einem Unterkiefer-, einem Pelvis- und acht Röhrenknochenfragmenten.

Tabelle 45: *Wolf*. Extremitätenknochen. Verteilung nach Altersgruppen.

Altersgruppe	Hum n	Rad n	Ul n	Fem n	Tib n	Mp n
p+d+	—	—	1	1	—	3
p+d?	6	1	8	5	2	4
p? d+	6	1	1	5	3	—
p-d?	2	—	1	1	—	1
p? d-	—	—	—	1	—	—
p-d-	—	1	—	1	2	2
prox. Ep	2	1	—	1	—	—
Summe	16	4	11	15	7	10

Anhaltspunkte über die Grösse der erlegten Wölfe sind einer Gegenüberstellung von Messwerten an Wolfsknochen aus Twann, Auvernier und Burgäschisee-Süd zu entnehmen (Tab. 46). Die wenigen Daten können zwar nicht repräsentativ sein, belegen jedoch immerhin, dass die Tiere aus Twann vergleichsweise grösser gewesen sein müssen als die Individuen aus Burgäschisee-Süd und Auvernier.

Tabelle 46: Wolf. Vergleich einiger Knochenmasse von Skelettelementen aus Twann, Auvernier und Burgäschisee-Süd.

Skeletteil	Messstrecke	Twann				Auvernier-La Saunerie				Burgäschisee-Süd		
		n	min.	max.	\bar{x}	n	min.	max.	\bar{x}	n	min.	max.
Oberkiefer	Lg. P1-M2	1	84,8	—	—	1	83,5	—	—	—	—	—
Unterkiefer	Lg. P1-P4	1	51,0	—	—	5	45,5	— 55,0	—	—	—	—
	Lg. M1	2	28,8	— 31,2	—	15	27,0	— 32,5	29,1	—	—	—
Scapula	gr. Dm. Hals	4	(30,3) —	37,0	34,2	6	32,5	— 34,0	33,4	1	22,0	—
Humerus	gr. Br. dist.	6	40,4	— 46,7	43,6	9	38,5	— 45,5	42,8	2	39,5	— 40,0
Ulna	gr. Lg.	2	252,0	— 253,1	—	1	239,0	—	—	—	—	—
Femur	gr. Br. dist.	5	29,8	— 42,8	41,0	5	40,0	— 44,0	41,9	—	—	—
Tibia	gr. Br. dist.	4	27,6	— 29,7	28,9	2	29,5	— 30,5	—	1	26,5	—
Talus	gr. Lg.	3	34,0	— 36,6	35,0	3	36,0	— 37,5	36,7	1	33,0	—
Calcaneus	gr. Lg.	3	58,1	— 60,8	59,2	2	62,0	—	—	2	56,0	— 58,0

5. Rothirsch (*Cervus elaphus* L.)

Der Rothirsch war im Schweizer Neolithikum das am häufigsten erlegte Wildtier, es wird auch als „Charaktertier der neolithischen Wildfauna“ bezeichnet (Hartmann-Frick 1970, 17).

Das Nordufer des Bielersees mit seinen ausgedehnten Waldbeständen war sicherlich ein idealer Biotop für Rotwild, und die Hirschjagd spielte im Leben der neolithischen Bewohner von Twann vermutlich eine erhebliche Rolle. Im Twanner Material ist der Rothirsch unter allen Tierarten am häufigsten vertreten, sein Anteil unter den Wildtieren ist mit 72,7% (KNZ = 24607) sehr hoch (Tab. 3). Er würde sich noch vergrössern, zählte man alle Geweihstücke und -artefakte hinzu; diese werden jedoch gesondert untersucht (Suter, in Vorbereitung).

Die intensive Ausnutzung der Rothirsche als Fleischlieferanten dokumentiert sich in der starken Fragmentierung der Knochen: der Prozentsatz ganz erhaltener Skelettelemente liegt unter 5% (vgl. S. 26). Anzahl, Lage und Anordnung zahlreicher Ritz- und Schnittspuren an bestimmten Knochen belegen die dabei verwendete Zerlegungstechnik (siehe S. 30).

Die neolithischen Bewohner von Twann haben vorwiegend Jagd auf ausgewachsene Rothirsche gemacht; nach dem Befund an Unterkiefern waren etwa 70% der Tiere

Tabelle 47: Rothirsch. Unterkiefer. Verteilung nach Altersgruppen.

Altersgruppe	Kriterium	vermutl. Alter	n	%
1	PdM brechen durch	unter 2 Monaten	21	4,7
2	PdM geschoben	2– 5 Monate	3	0,7
3	M1 bricht durch	4– 5 Monate	16	3,6
4	M1 geschoben	5–12 Monate	29	6,5
5	M2 bricht durch	11–12 Monate	17	3,8
6	M2 geschoben	12–24 Monate	6	1,3
7	M3 bricht durch			
	PM im Wechsel	24–28 Monate	18	4,0
8	M3 und PM geschoben	27–30 Monate	47	10,5
8+	M3 mässig abgekaut	älter als 30 Monate	121	27,1
8++	M3 stark abgekaut		122	27,1
8+++	M3 sehr stark abgekaut		46	10,3
			446	100

zum Zeitpunkt ihres Todes älter als 30 Monate (Tab. 47). Unter den Extremitätenknochen überwiegen dementsprechend Stücke mit verwachsenen Epiphysen (Tab. 48). Nach der Mindestindividuenzahl (n = 497) entfallen auf Jungtiere rund 33%, auf subadulte 8% und auf adulte Tiere 59%. Unter diesen sind die Hirsche (♂) in der Überzahl, und zwar zu 57 bis 72%. Dieses Ergebnis wurde durch die Zuordnung der ersten und zweiten Halswirbel zu männlichen oder weiblichen Tieren (s. u.) erzielt.

Skeletteil	Sex	n	%
Atlas	m	34	56,7
	w	26	43,3
Epistropheus	m	18	72,0
	w	7	28,0

Die Bevorzugung männlicher Tiere kann verschiedene Gründe gehabt haben: weibliche Tiere wurden bewusst geschont, um den Bestand nicht zu gefährden; Hirschkühe sind, besonders wenn sie ein Kalb führen, mög-

Tabelle 48: Rothirsch. Extremitätenknochen. Verteilung nach Altersgruppen.

Altersgruppe	Hum %	Rad %	Mc %	Fem %	Tib %	Mt %
p+d+	—	0,1	0,6	—	—	—
p+d?	22,5	29,7	47,5	27,9	31,0	48,5
p? d+	52,7	44,3	32,8	27,1	35,2	31,1
p-d+	0,1	/	/	—	—	/
p+d-	/	0,2	8,4	—	/	9,7
p-d?	4,9	2,6	/	9,4	9,3	/
p? d-	4,7	10,9	8,9	11,2	6,2	7,1
p-d-	0,1	0,3	/	—	0,2	/
prox. Ep	4,9	1,4	/	9,2	10,0	/
dist. Ep	3,7	7,9	1,1	11,6	5,4	0,8
neon-inf.	6,4	2,5	0,7	3,6	2,6	2,8
	100	100	100	100	100	100
n	980	1246	828	1119	1288	899

licherweise wachsamer und schwieriger zu erlegen als die Männchen; andererseits liefern diese, aufgrund ihres höheren Körpergewichtes, mehr Fleisch und das zur Herstellung verschiedenster Gebrauchs- und Schmuckgegenstände benötigte Rohmaterial Geweih. Allerdings wird der Bedarf an Geweih zum Teil durch Sammeln von Abwurfstangen gedeckt worden sein (Jéquier 1963, 103).

Der Geschlechtsdimorphismus ist beim Rothirsch besonders am Atlas und Epistropheus deutlich zu erkennen. Das schwere Geweih der Hirsche macht eine stärkere Nackenmuskulatur und anders gestaltete, grössere Muskelansatzstellen an den Wirbeln erforderlich. Metrisch zeigt sich dieser Unterschied vor allem in der Länge und Breite der Wirbelflügel (Abb. 80; 81). Die Wertegruppen der männlichen und weiblichen Tiere heben sich deutlich voneinander ab. An anderen Skelettelementen ist ein geschlechtsbedingter Unterschied in dieser Deutlichkeit nicht festzustellen; getestet wurde dies an den Metapodia, an der Tibia und am Pelvis⁵. Die Häufigkeitsverteilungen sind nur schwach zweipfellig (Abb. 82–85). Die Widerristhöhe der Rothirsche variiert zwischen 114 cm und 123 cm (Tab. 49). Der Vergleich von Längen- und Breitenmassen der Rothirschknochen aus Twann und Burgäschisee-Süd (Jéquier 1963, 72 ff.) erbringt an den verschiedenen Skelettelementen folgendes Ergebnis: die Extremitätenknochen zeigen in Länge und Breite nur wenige Unterschiede (Tab. 50), stärkere Differenzen treten am Ober- und Unterkiefer in Erscheinung. Beispielsweise besitzen die Rothirsche aus Twann einen bei gleicher Länge relativ breiteren M3 (Abb. 86); unterschiedliche allometrische Verhältnisse ergeben sich auch bei Korrelation der Strecken „Länge der Molarreihe“ zur „Länge des M3“ (Abb. 87); ähnlich hingegen ist die Proportionierung der Unterkiefer im Praemolarbereich (Abb. 88).

Bis auf die etwas andersartig proportionierten Unterkiefer scheinen insgesamt die Rothirsche aus Twann und Burgäschisee-Süd von ähnlicher Grösse und Gestalt gewesen zu sein.

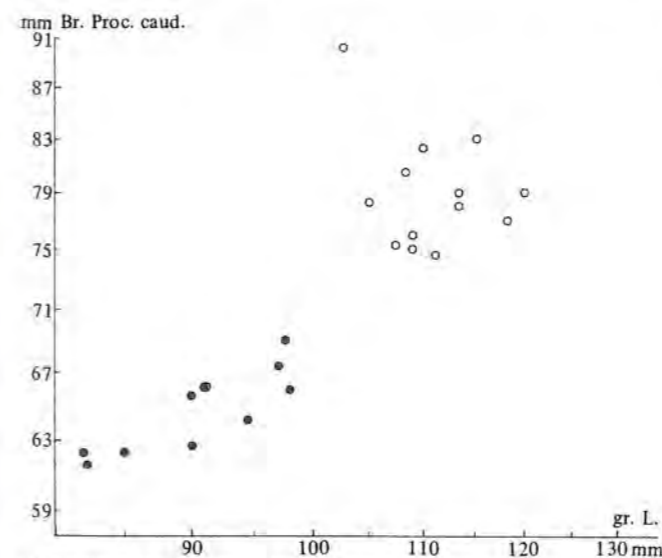


Abb. 80: Atlas. Korrelationsdiagramm. Rothirsch; Einzelwerte von Männchen (O) und Weibchen (●).

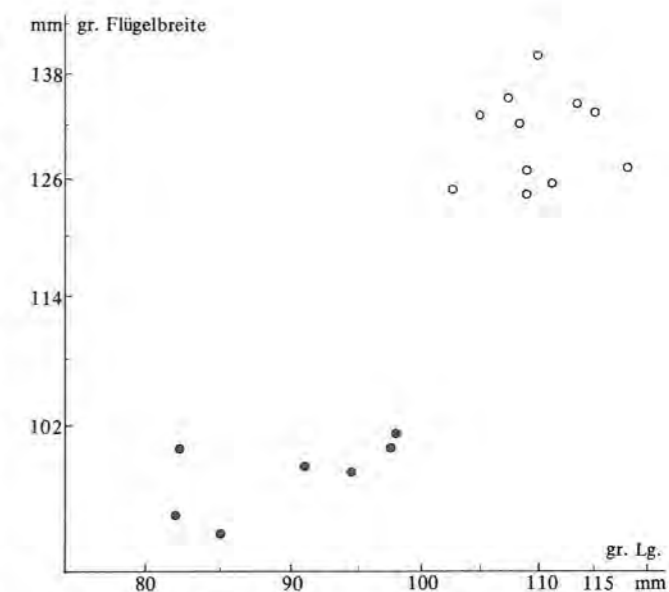


Abb. 81: Atlas. Korrelationsdiagramm. Rothirsch; Einzelwerte von Männchen (O) und Weibchen (●).

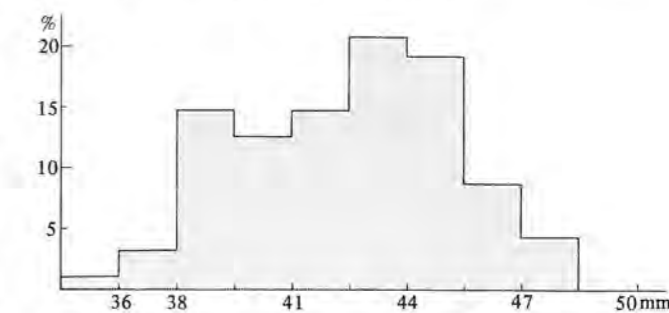


Abb. 82: Metacarpus. Häufigkeitsverteilung und Variationsbreite des Masses „grösste Breite proximal“ beim Rothirsch (n = 182).

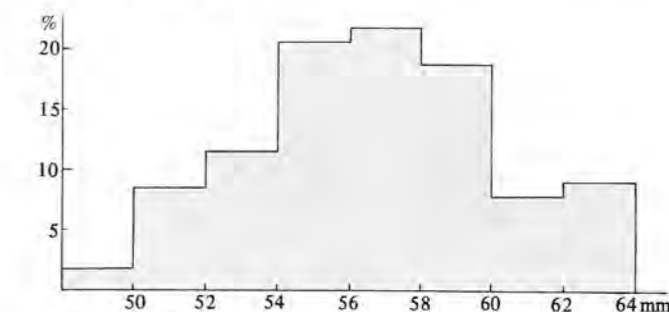


Abb. 83: Pelvis. Häufigkeitsverteilung und Variationsbreite des Masses „Länge Acetabulum“ beim Rothirsch (n = 165).

4 Die Widerristhöhe wurde nach den Angaben der Autoren berechnet.

5 Die Geschlechtsbestimmung nach den Becken wurde leider zunächst vernachlässigt, so fehlt z. B. das Mass „Dicke des medialen Randes der Gelenkpfanne“. Die nachträgliche Bestimmung ergab ein Verhältnis von männlichen zu weiblichen Rothirschen von 70:30.

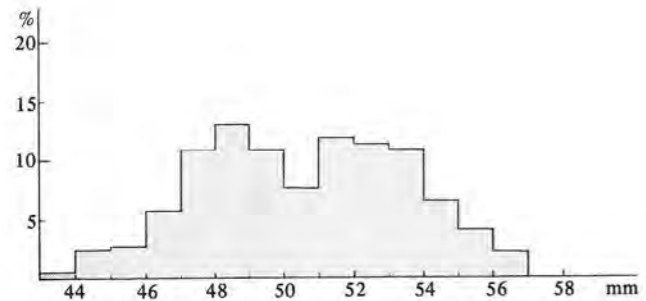


Abb. 84: Tibia. Häufigkeitsverteilung und Variationsbreite des Masses „grösste Breite distal“ beim Rothirsch (n = 372).

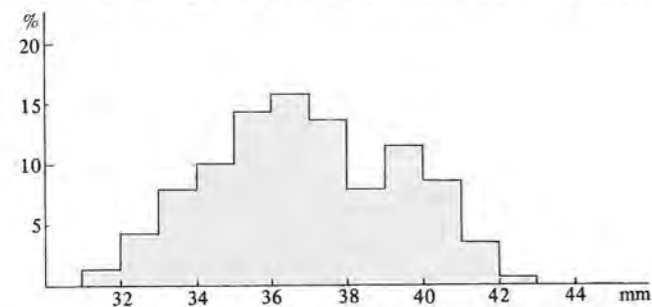


Abb. 85: Metatarsus. Häufigkeitsverteilung und Variationsbreite des Masses „grösste Breite proximal“ beim Rothirsch (n = 139).

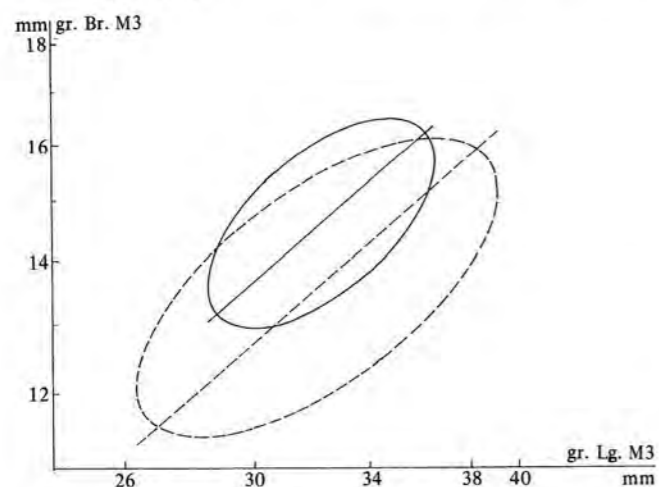


Abb. 86: Unterkiefer/M3. Korrelationsdiagramm. Test: Rothirsch/Twann (n = 176; a = 0,9; r = 0,6) — gegen Rothirsch/Burgäschisee-Süd (n = 31; a = 0,8; r = 0,7) — — — ergibt Grössen- und Proportionsunterschiede.

Tabelle 49: Rothirsch. Widerristhöhe (Faktor nach Godynicki 1965).

Skeletteil	grösste Lg. (mm)	Faktor	Wrh (cm)
Metacarpus	264,1	4,55	120,2
	265,9	—	121,0
	255,6	—	116,3
	273,0	—	124,2
	254,0	—	115,6
Metatarsus	304,3	4,08	124,2
	303,8	—	124,0
	287,7	—	113,7

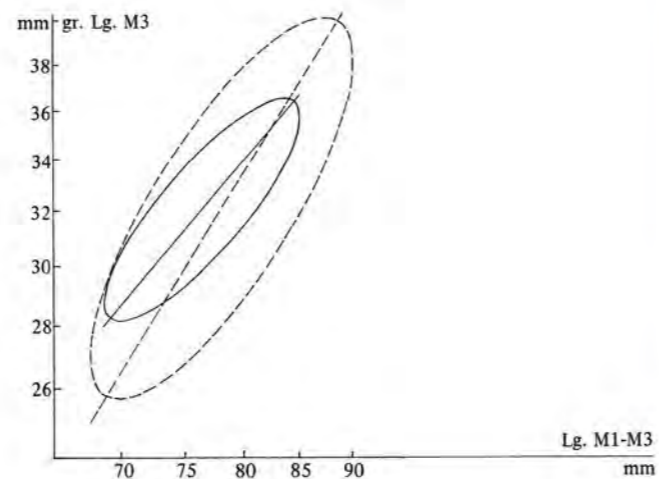


Abb. 87: Unterkiefer. Korrelationsdiagramm. Test: Rothirsch/Twann (n = 96; a = 1,2; r = 0,8) — gegen Rothirsch/Burgäschisee-Süd (n = 20; a = 1,7; r = 0,8) — — — ergibt verschiedene allometrische Verhältnisse.

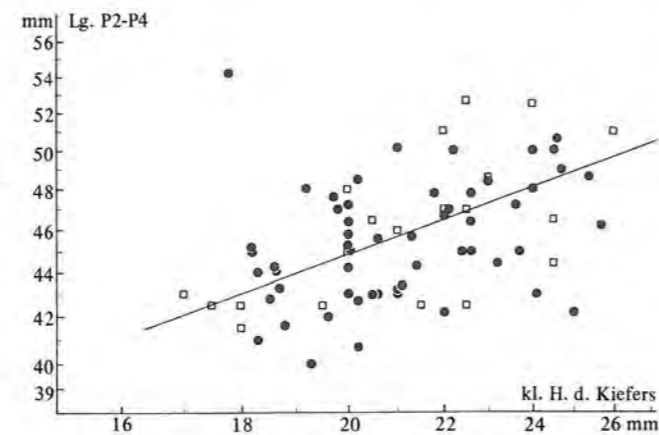


Abb. 88: Unterkiefer. Korrelationsdiagramm. Test: Rothirsch/Twann (n = 57) ● gegen Rothirsch/Burgäschisee-Süd (n = 20) □ ergibt keine Unterschiede (a_T = 0,4; r_T = 0,4).

Tabelle 50: Rothirsch.

	Twann				Burgäschisee-Süd			
	n	min.	max.	\bar{x}	n	min.	max.	\bar{x}
<i>Oberkiefer</i>								
Lg. P2-M3	6	101,5	117,7	112,5	1	114,0		
Lg. P2-P4	8	36,8	51,6	46,3	4	45,0	50,5	47,9
Lg. M1-M3	21	59,3	75,4	65,7	5	61,0	72,0	67,1
<i>Unterkiefer</i>								
Lg. P2-M3	73	111,0	138,6	123,6	6	118,5	135,5	129,3
Lg. P2-P4	102	40,0	54,2	45,5	20	40,0	52,5	46,5
Lg. M1-M3	96	68,5	86,8	76,7	10	76,0	84,5	80,9
Lg. M3	184	28,4	37,6	32,3	22	29,3	36,1	33,2
Br. M3	179	12,2	16,6	14,6	22	12,2	15,2	13,7
H. hinter M3	32	38,4	54,2	47,1	3	43,5	(57,0)	50,8
kl. H. d. Kiefers	59	17,8	25,7	21,1	10	17,0	26,0	21,1
<i>Atlas</i>								
gr. Lg.	♂ 25	102,7	123,0	113,8	20	96,0	124,0	106,4
	♀ 25	82,0	98,0	89,8	9	82,0	98,0	89,5
gr. Flügelbreite	♂ 15	113,0	140,0	128,1	17	100,0	145,0	127,5
	♀ 7	93,0	101,3	97,9	4	93,5	106,0	99,0
Br. Facies caud.	♂ 20	72,2	90,2	78,6	24	66,0	82,5	75,7
	♀ 12	61,6	69,0	65,1	8	60,0	68,5	63,6
Epistropheus	♂ 11	108,0	124,0	115,3	5	118,0	130,0	124,6
gr. Lg.	♀ 3	97,0	107,2	102,5	2	88,0	105,3	
Br. Facies cran.	♂ 15	70,9	81,7	75,2	5	71,5	77,0	74,9
	♀ 6	64,6	67,8	66,4	2	54,5	64,0	
kl. Br. d. W.	♂ 7	44,0	58,3	49,5	6	43,5	55,0	49,8
	♀ 3	40,0	46,2	43,1	2	38,0	38,5	
<i>Scapula</i>								
Dm. d. P. art.	147	51,9	69,3	58,0	41	51,0	72,0	57,4
Dm. d. Gfl.	153	40,0	54,3	45,8	41	50,0	58,0	45,0
Br. d. Gfl.	153	34,9	51,8	42,4	42	35,5	53,5	42,2
kl. Dm. am Col.	59	26,8	43,2	34,3	32	29,5	44,0	35,6
<i>Humerus</i>								
gr. Br. dist.	347	46,2	66,1	53,9	87	49,5	72,0	59,1
<i>Radius</i>								
gr. Länge	1	299,8			2	272,5	286,5	
gr. Br. prox.	280	50,4	66,0	57,1	106	49,0	68,0	57,4
gr. Br. prox. Gfl	556	46,6	60,5	53,0	106	(46,5)	(64,0)	53,7
gr. Br. dist.	275	45,3	62,8	52,6	55	44,0	58,5	51,6
<i>Ulna</i>								
Lg. Olecranon	106	66,0	95,3	78,5	26	60,0	89,5	72,4
kl. Dm. Olecranon	96	35,3	53,0	45,3	25	39,0	59,0	45,2
Br. Radiouln. gl.	123	27,9	35,8	31,3	42	24,0	34,5	30,4
Dm. am Hakenfortsatz	114	45,2	61,7	53,2	36	(43,5)	68,0	53,4
<i>Metacarpus</i>								
gr. Länge	5	254,0	273,0	262,5	2	256,0	261,0	
gr. Br. prox.	182	35,4	47,9	42,4	66	35,0	46,5	41,1
gr. Br. dist.	181	36,9	48,2	42,0	56	36,5	47,0	42,2
kl. Br. Diaph.	4	21,7	24,4	22,5	23	21,5	29,0	23,2
<i>Pelvis</i>								
Lg. Acetabulum	167	48,7	63,9	56,3	88	46,0	61,0	51,8
<i>Femur</i>								
gr. Br. prox.	90	76,2	101,5	88,6	17	83,0	98,5	90,8
Dm. Caput	168	32,2	44,1	36,7	40	33,5	41,5	37,8
gr. Br. dist.	114	65,6	85,6	74,9	19	(64,0)	82,0	73,6

	Twann			Burgäschisee-Süd				
	n	min.	max.	\bar{x}	n	min.	max.	\bar{x}
<i>Tibia</i>								
gr. Br. prox.	139	67,9	89,7	79,5	18	(68,5)	88,5	80,8
gr. Br. dist.	372	44,4	57,4	50,5	110	44,0	56,5	50,9
<i>Metatarsus</i>								
gr. Länge	3	287,7	304,3		2	(277,0)	295,0	
gr. Br. prox.	139	31,7	41,4	36,8	43	31,5	40,0	35,9
gr. Br. dist.	200	37,0	48,6	42,7	51	(36,0)	49,0	42,6
<i>Calcaneus</i>								
gr. Länge	245	109,1	136,1	120,6	66	(98,0)	136,0	120,1
<i>Talus</i>								
Lg. lateral	360	50,6	64,0	56,9	147	(48,0)	62,5	56,9
Lg. medial	362	46,6	61,1	53,3	148	(45,0)	60,5	53,3
Dm. lateral	360	27,3	34,9	30,9	148	(26,5)	34,0	30,8
gr. Br. dist.	362	30,8	41,3	35,7	147	31,0	40,0	35,5
<i>Phalanx I</i>								
Lg. peripher	385	49,7	65,9	57,9	175	50,5	67,0	58,7
Br. prox.	389	18,4	25,1	21,5	214	17,0	24,5	20,9
<i>Phalanx II</i>								
Lg. peripher	429	38,0	49,3	43,2	163	37,0	49,0	43,2
Br. prox.	425	17,7	23,2	20,7	175	17,0	22,5	20,4
<i>Phalanx III</i>								
Lg. diagonal	203	46,1	63,0	52,7	62	44,5	61,5	52,9

6. Reh (*Capreolus capreolus* L.)

In Twann stehen Rehe nach Knochen- und Mindestindividuenzahl hinter Rothirsch und Wildschwein an dritter Stelle der Wildtiere (Tab. 3). Die knochenartige Zusammensetzung der Funde zeigt, dass Schädelteile und periphere Skelettelemente – ähnlich wie beim Rothirsch – unterrepräsentiert sind (Tab. 4). Dies ist insofern auffällig, als dies bei den in der Grösse sehr ähnlichen Haustierarten Schaf und Ziege nicht der Fall ist; dort stehen z. B. 422 Schädelfragmenten 399 Resten von Humeri gegenüber, beim Reh lauten die Zahlen: 23 und 104. Daraus ist zu folgern, dass von der Jagdbeute „Reh“ nur die fleischtragenden Teile in die Siedlung gebracht wurden (vgl. S. 18 ff.). Eine andere Möglichkeit wäre, dass die für den Menschen wertlosen Überreste ausserhalb des von der Grabung erfassten Gebietes zu suchen wären.

Der Zerschlagungsmodus der Rehknochen stimmt mit dem der Knochen von Schaf und Ziege überein, hinsichtlich des Fragmentierungsgrades bestehen Unterschiede (vgl. S. 29). Ritzspuren fanden sich an 26 Knochen, allein 18 im Ellenbogengelenk.

Nach dem Befund an den Unterkiefern und Extremitätenknochen (Tab. 51–52) waren die meisten Rehe ausgewachsen, als man sie erlegte. Altersbedingte Abnutzungserscheinungen an den Zähnen geben Aufschluss darüber, dass ein grosser Teil sogar älter als drei Jahre war. Allerdings ist hier zu berücksichtigen, dass „Wald-

rehe wegen überwiegender Holzäsung das Gebiss stärker abnutzen als Feldrehe“ (Habermehl 1961, 172). Nimmt man an, dass es sich beim vorliegenden Material um Knochen von Waldreihen handelt, täuscht die starke Abnutzung der Zähne das hohe Alter der Tiere lediglich vor. Das Geschlechterverhältnis der Rehe, so wie es sich anhand der Beckenknochen präsentiert, ist folgendes: 65 % der Tiere waren Böcke, 35 % Ricken (n = 22; nach Lemppenau 1964, 15 ff.). In Burgäschisee-Süd war die Geschlechterzusammensetzung ähnlich; ebenfalls am Becken wurden 72 % Böcke und 28 % Ricken nachgewiesen (Jéquier 1963, 113).

Die metrische Auswertung der Rehknochen aus Twann belegt die vielfach gemachte Beobachtung, dass Rehe in meso- und neolithischer Zeit grösser gewesen sind als heute (Vogel 1933; Kuhn 1935; Degerbøl 1942; Boessneck 1956a und b, 1963; v. Lehmann 1960; Gehl 1961; Stampfli 1964; Clason 1967 usw.). Soweit dies aus dem Vergleich von Längen- und Breitenmassen an Rehknochen aus Twann, Auvernier und Burgäschisee-Süd deutlich wird, scheinen Grössenunterschiede zwischen Rehen aus diesen verschiedenen Standorten kaum vorhanden gewesen zu sein (Tab. 53–54); deutliche Differenzen sind zum Material rezenter Rehe aus Süddeutschland festzustellen – diese Rehe müssen kleiner gewesen sein als die Tiere aus dem Schweizer Neolithikum (s. o.). Proportionsunterschiede an Rehknochen aus den drei im Vorherigen schon genannten neolithischen Siedlungen treten lediglich am Unterkiefer und an den Phalanges in

Tabelle 51: *Reh*. Unterkiefer. Verteilung nach Altersgruppen (nach Habermehl 1961).

Altersgruppe	Kriterium	vermutliches Alter	n
1	M3 bricht durch, Wechsel der Pm	etwa 1 Jahr	3
2	Zahnwechsel beendet	1– 2 Jahre	1
3	Zahnwechsel beendet, nur hinterer Abschnitt des P2 abgenutzt	2– 3 Jahre	4
4	Abnutzungserscheinungen an allen Backenzähnen	3– 7 Jahre	8
5	starke Abnutzung	7–11 Jahre	10
6	sehr starke Abnutzung	etwa 12 Jahre	1
Summe			27

Tabelle 52: *Reh*. Extremitätenknochen. Verteilung nach Altersgruppen.

Altersgruppe	Hum %	Rad %	Ul %	Mc %	Fem %	Tib %	Mr %
p+d+	2,9	3,9	–	11,8	–	–	6,1
p+d?	20,3	53,2	58,3	52,9	37,0	26,1	42,4
p? d+	68,1	14,3	2,8	5,9	44,4	52,2	33,3
p+d–/p–d+	1,4	9,1	–	5,9	–	–	9,1
p–d?	2,9	2,6	38,8	–	3,7	4,3	3,0
p? d–	–	16,9	–	23,5	11,1	10,9	6,1
prox. Ep	4,3	–	–	–	–	4,3	–
dist. Ep	–	–	–	–	3,7	2,2	–
Summe	100	100	100	100	100	100	100
n	69	77	36	17	27	46	33

Tabelle 53: *Reh*. Vergleich von Längenmassen einiger Skelettelemente aus Twann, Burgäschisee-Süd, Auvernier und rezenterem Material aus Süddeutschland (Boessneck u. a. 1963; Boessneck 1956).

Skelettelement	Twann				Burgäschisee-Süd				Auvernier-La Saunerie				Süddeutschland (rez.)			
	n	min.	max.	\bar{x}	n	min.	max.	\bar{x}	n	min.	max.	\bar{x}	n	min.	max.	\bar{x}
Scapula	5	(136,5)	–(152,6)	145,2	4	136,5	– 142,5	139,0	5	132	– 154	143,6	5	129,5	– 139	132,3
Humerus	3	161,0/162,1/162,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	149	– 161,5	155,1
Radius	2	166,1/174,5	–	–	1	169,5	–	–	5	175	– 184	178,2	26	155	– 174	166,3
Metacarpus	2	161,0/165,2	–	–	1	154	–	–	–	–	–	–	48	148,5	– 168	156,5
Metatarsus	2	193,7/202,0	–	–	–	–	–	–	3	194/195/195	–	–	25	170	– 200	187,5

Tabelle 54: *Reh*. Vergleich von Messwerten einiger Skelettelemente aus Twann, Burgäschisee-Süd und Auvernier.

Skelettelement/Messstrecke	Twann				Burgäschisee-Süd				Auvernier-La Saunerie				
	n	min.	max.	\bar{x}	n	min.	max.	\bar{x}	n	min.	max.	\bar{x}	
Unterkiefer	Lg. P2–M3	10	64,8	– 73,3	68,5	3	65,5	– 71,0	68,7	30	60	– 69	63,8
Scapula	Dm. Hals	41	15,6	– 19,3	17,6	36	15,5	– 19,5	17,1	28	15	– 20	17,7
Radius	gr. Br. prox.	35	23,4	– 28,0	25,4	23	23,5	– 27	25,1	25	23,5	– 26	25,1
	gr. Br. dist.	11	23,7	– 26,6	25,6	10	22,5	– 26,5	24,4	16	23	– 29	25,6
Pelvis	Lg. Acetab.	21	(25,0)	– 29,2	26,7	53	(23,5)	– 29	26,1	16	22	– 28,5	24,8
Tibia	gr. Br. dist.	26	24,1	– 29,9	26,4	18	24	– 28	26,4	31	22,3	– 27,5	25,2

Erscheinung. Die Rehe aus Burgäschisee-Süd besitzen vergleichsweise schmalere dritte Unterkiefermolaren als die Tiere aus Twann (für Auvernier liegen keine Breitenmasse vor); ausserdem hat der M3 bei den Rehen aus Auvernier und Burgäschisee-Süd einen relativ kleineren Anteil an der Backenzahnreihe (Abb. 89–90). In diesem Zusammenhang ist zu bemerken, dass sich fertig ausgebildete Zahnreihen mit fortschreitendem Alter der Tiere kontinuierlich verkürzen (Stubbe 1967). Streng genommen dürfte man nur Unterkiefer aus denselben Altersstufen miteinander vergleichen, dies scheidet jedoch an der dann zu kleinen Materialbasis.

Sehr zahlreich und oft vermessbar sind Rehphalanges. Die Trennung in Vorder- und Hinterextremität wurde nach dem von K. Bosold (1966, 12) angeführten Merkmal durchgeführt. Metrisch zeigt sich, dass die vorderen Phalanges insgesamt gedrungener gebaut sind als die Phalanges der Hinterextremität; der Überschneidungsbereich ist relativ klein (Abb. 91). Betrachtet man nun die Proportionen der vorderen und hinteren Rehphalanges aus Burgäschisee-Süd im Vergleich zu denjenigen aus Twann, ist der Befund überraschend: an den vorderen Phalanges lassen sich keine Unterschiede bemerken (Abb. 92), die hinteren Phalanges sind jedoch allometrisch nicht vergleichbar (Abb. 93). Möglicherweise liegt es daran, dass J.-P. Jéquier die Zuordnung nach K.-H. Habermehl (1958) durchführte, wir dagegen nach K. Bosold (1966). Eine hintere Phalanx aus Burgäschisee-Süd fällt aus der allgemeinen Streuung heraus; der Autor setzte die Werte bereits in Klammern – möglicherweise handelt es sich doch um einen Knochen des Vorderbeins.

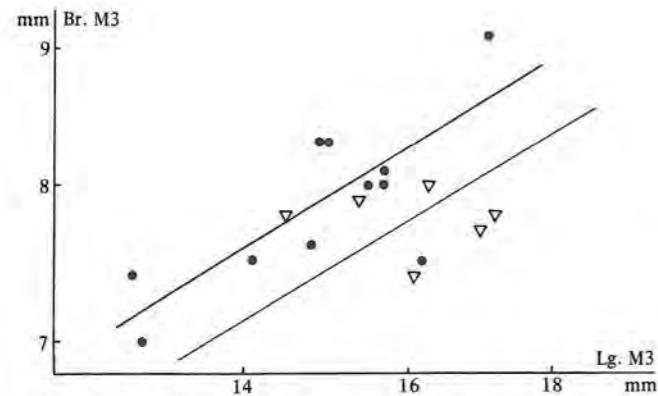


Abb. 89: Unterkiefer/M3. Korrelationsdiagramm. Test: Reh/Twann ($n = 12$; $a = 0,8$; $r = 0,7$) ● gegen Reh/Burgäschisee-Süd ($n = 6$; $a = 0,1$; $r = 0,1$) ▽ ergibt Grössen- und Proportionsunterschiede.

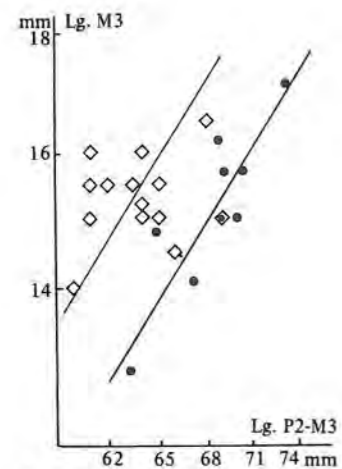


Abb. 90: Unterkiefer. Korrelationsdiagramm. Test: Reh/Twann ($n = 10$; $a = 2,0$; $r = 0,9$) ● gegen Reh/Auvernier ($n = 19$; $a = 1,2$; $r = 0,4$) ▽ ergibt Proportionsunterschiede.

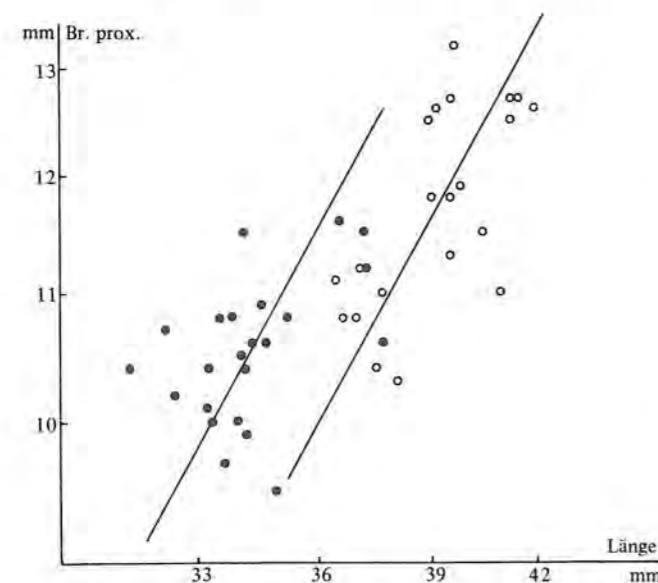


Abb. 91: Phalanx I. Korrelationsdiagramm. Reh/Twann; Test: Ph I hinten ($n = 21$; $a = 2,2$; $r = 0,7$) ○ gegen Ph I vorn ($n = 23$; $a = 1,4$; $r = 0,5$) ● ergibt Grössen- und Proportionsunterschiede.

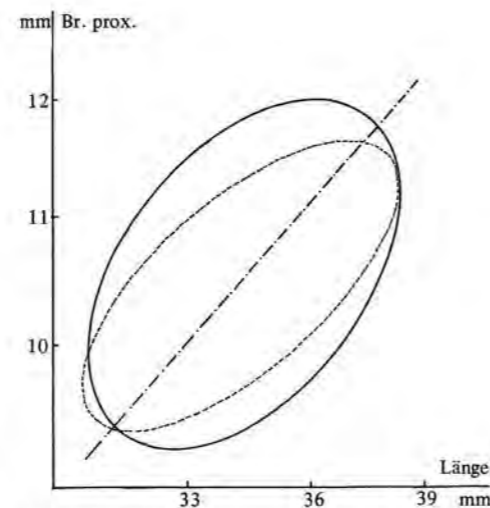


Abb. 92: Phalanx I, vorn. Korrelationsdiagramm. Test: Reh/Twann ($n = 23$) — gegen Reh/Burgäschisee-Süd ($n = 16$) - - - ergibt keine Unterschiede ($a_T = 1,2$; $r_T = 0,5$), - - - Gerade der Gesamtgruppe.

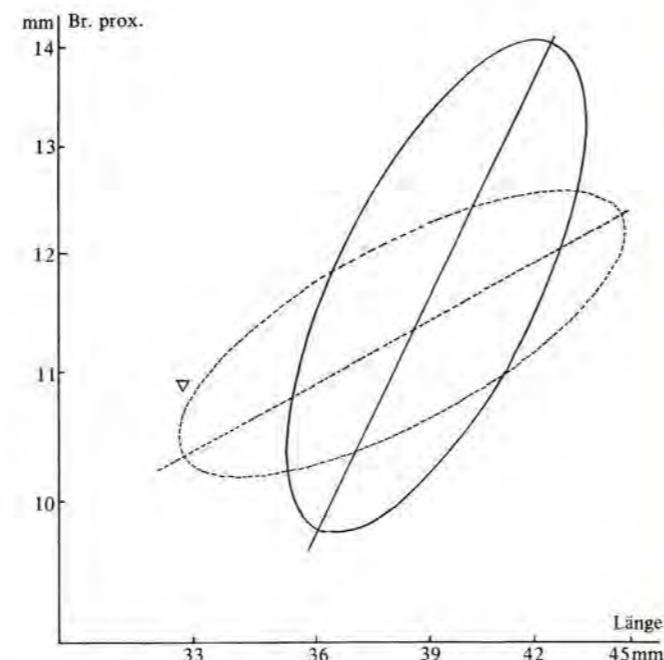


Abb. 93: Phalanx I, hinten. Korrelationsdiagramm. Test: Reh/Twann ($n = 21$; $a = 2,2$; $r = 0,7$) — gegen Reh/Burgäschisee-Süd ($n = 21$; $a = 0,6$; $r = 0,7$) - - - ergibt verschiedene allometrische Verhältnisse. ▽ herausfallender Wert aus Burgäschisee-Süd.

Insgesamt betrachtet dokumentieren die Knochen aus dem Twanner Material, dass die Rehe in der Umgebung dieser Station im Neolithikum eine beachtliche Grösse erreicht haben.

Werden bei archäologischen Ausgrabungen Knochenreste vom Reh und vom Rothirsch gefunden, so sind die Reste vom Reh stets in der Minderzahl (vgl. Hartmann-Frick 1960, 17; Reichstein 1974, 117). Obwohl anthropogen beeinflusste Knochenfunde von Wildtieren nur mit grösster Einschränkung im Hinblick auf eine tatsächlich vorhandene Wilddichte interpretiert werden können, soll an dieser Stelle der Versuch gemacht werden,

diesen auffälligen und immer wieder konstatierten Zusammenhang in der Häufigkeit von Rothirsch- und Rehfinden darzulegen. Im Neolithikum waren weite Teile der Schweiz, so auch das Nordufer des Bielersees, von dichten Wäldern bedeckt (Sakellariadis 1979), einem idealen Lebensraum für das „Waldtier“ Rothirsch. Rehe hingegen brauchen als sogenannte „Waldrandform“ aufgelockerte Waldbestände und freie Äsungsflächen, fanden also in diesen Gebieten keine optimalen Lebensbedingungen vor. Im allgemeinen weicht das Rehwild den Rothirschen aus, beispielsweise wenn es um Futterstellen oder Setzbiotope geht. Beide Arten werden von denselben Parasiten befallen, Rothirsche erweisen sich als resistenter (Siefke 1965, 1966). Die etwas schwächeren Rehe fallen Raubzeug eventuell leichter zum Opfer als die wehrhaften Hirsche. Dies alles mag sich auf die Bestandsdichte einer Rehpopulation negativ auswirken. Eine geringe Bestandsdichte wiederum soll sich – nach Untersuchungen von H. Ellenberger (1971) – positiv in der Grösse und dem Gewicht des Einzeltieres bemerkbar machen, insbesondere bei den Rehböcken. Der Gewichtsunterschied zwischen Ricken und Böcken kommt besonders in schwach besetzten Gebieten zum Tragen, da die Rehböcke bei wenig „sozialem Stress“ (z. B. Revierverteidigung) mehr Substanz ansetzen können als bei hoher Bestandsdichte. Möglicherweise kann man die Funde sehr grosser Rehe aus Twann in dieser Richtung interpretieren.

Anthropogene Faktoren haben sicherlich auf das Zahlenverhältnis Reh – Rothirsch einen erheblichen Einfluss. Der neolithische Mensch wird in Perioden intensiver Jagdtätigkeit versucht haben, seinen Bedarf an Fleisch so problemlos wie möglich zu decken. Dabei hat er sicherlich die Tierart bevorzugt, welche in seiner nächsten Umgebung in grosser Zahl vorkam, ihn mit verhältnismässig viel Fleisch versorgte und zudem noch den vielseitig benötigten und genutzten Rohstoff Geweih lieferte: den Rothirsch.

7. Gemse (*Rupicapra rupicapra* L.) und Steinbock (*Capra ibex* L.)

Knochenreste von Gemse und Steinbock werden in neolithischen Stationen der Schweiz zwar öfter gefunden, zahlenmässig stellen sie jedoch nur einen geringen Anteil am Wildbret (vgl. Hartmann-Frick 1970, 18).

Im Fundgut von Twann ist die Gemse mit 33 Knochenfragmenten vertreten (Tab. 4). Möglicherweise blieben einige Knochenreste dieser Tierart unerkannt, die Fundzahl würde sich dadurch gegebenenfalls geringfügig erhöhen. Die Gemsenknochen stammen von neun ausgewachsenen und einem juvenilen Tier; dieses wird durch ein Tibiafragment mit proximal offener Epiphysenfuge repräsentiert. Fast alle Knochen bis auf vier Phalanges I und eine Phalanx II sind zerschlagen. Aufgrund des fragmentarischen Zustands kann die metrische Analyse nur wenig ergiebig sein (Tab. 100); die Messwerte deuten an, dass die erlegten Gemen von beachtlicher Grösse waren. Inwieweit tatsächliche Grössenunterschiede zu rezenten Populationen bestehen, muss solange Vermutung blei-

ben (z. B. Förster 1974, 94), bis durch Ausgrabungen eine grössere Zahl Gemsenknochen aus neolithischer Zeit zu Tage gefördert wird.

Die acht Skelettelemente vom Steinbock werden fünf Individuen zugeordnet, da alle Fragmente weit voneinander entfernt und in verschiedenen Schichten gefunden wurden. Es handelt sich um Reste von zwei ausgewachsenen und drei juvenilen Tieren, nachgewiesen an zwei distal verwachsenen Humerusfragmenten, einem Ober- und einem Unterkiefer mit durchbrechendem drittem Molar (diese Stücke könnten auch von ein und demselben Individuum stammen) und einem Metatarsus mit distal offener Epiphysenfuge. An Unterkiefer und Humerus sind viele Hundebissspuren festzustellen. Masse liessen sich an den Knochen vom Steinbock nicht abnehmen.

Gründe für die geringe Anzahl vorliegender Funde von Gemse und Steinbock mögen darin liegen, dass sich diese geschickten Kletterer in für Menschen allzu schwierig zu ersteigendem Gelände aufhalten, in dem oberhalb der Baumgrenze offenen Gelände die Annäherung eines Feindes frühzeitig bemerken und sich aus der Reichweite der Waffen der neolithischen Jäger mühelos entfernen. Steinböcke findet man hauptsächlich in den baumlosen Hochgebirgsregionen. Die Chance, eine Gemse zu erlegen, erscheint etwas grösser, da sie sich bevorzugt in den Bergwäldern, an Steilhängen und in den Felsen aufhält (v. d. Brink 1957, 153) und, abhängig von der Tageszeit und der örtlichen Temperatur, auch tiefere Lagen aufsucht (Sägesser 1966).

8. Elch (*Alces alces* L.)

In vielen neolithischen Siedlungen der Schweiz fand man unter den Schlacht- und Nahrungsabfällen Knochen vom Elch (Hartmann-Frick 1970, 18). Der Elch muss demnach in dieser Zeit in Mitteleuropa recht häufig gewesen sein; heutzutage ist er nur noch im nordeuropäischen Raum anzutreffen. Biotop dieser grossen Tiere sind morastiger Wald und Moorgebiet mit Laubholzbeständen; im Winter halten sie sich auch auf höherem, trockenerem Gelände auf.

In Twann steht der Elch nach Knochenzahl hinter Rothirsch, Wildschwein und Reh an vierter Stelle ($n = 543 = 1,6\%$), die Mindestindividuenzahl beträgt 54 ($4,3\%$). Wiederum sind – wie bei anderen Wildwiederkäuern – Teile des Kopfes stark unterrepräsentiert, alle anderen Körperpartien liegen in annähernd „natürlichem“ Verhältnis vor (vgl. S. 20). Im Gegensatz dazu steht der Befund aus Auvernier (Stampfli 1976a, 37), wo Elchphalanges über alle Massen stark repräsentiert sind (Tab. 55). In anderen Stationen wird der Elch ebenfalls und zum Teil ausschliesslich durch Funde von Phalanges nachgewiesen (Förster 1974, 88; Hartmann-Frick 1960, 31; Michel 1964, 20). In Twann ist der Anteil der Phalanges unter allen Skelettelementen zwar nicht so auffällig hoch, aber immerhin relativ am höchsten im Vergleich zum Befund bei den anderen Wiederkäuern (Tab. 56).

Tabelle 55: Elch. Verteilung der Funde auf das Skelett.

Skelett-region	Twann %	Auvernier %
Geweih	1,1	4
Schädel	5,7	4
Vorderextremität	25,0	4
Hinterextremität	35,5	15
Phalanges	32,6	72
Summe	100	100
n	543	611

Tabelle 56: Wiederkäuer. Relativer Anteil der Phalanges am Gesamtfundgut der jeweiligen Tierart (Twann).

Tierart	%
Elch	18,6
Ur	13,3
Rothirsch	10,0
Reh	8,0
Rind	9,8
Schaf/Ziege	3,5

Tabelle 57: Elch. Extremitätenknochen. Verteilung nach Altersgruppen.

Altersgruppe	Hum n	Rad n	Ul n	Mc n	Fem n	Tib n	Mt n
p+d+	—	—	—	—	—	—	1
p+d?	2	11	1	7	2	2	3
p? d+	14	2	—	3	5	5	3
p+d?	—	—	—	1	—	—	1
p-d?	—	6	—	7	7	3	—
p? d-	1	—	6	—	9	7	3
p-d-	—	—	—	—	1	—	—
prox. Ep	1	—	—	—	3	4	—
dist. Ep	—	3	—	2	5	3	2
Summe	18	22	7	20	32	24	13

Tabelle 58: Elch. Phalanx I (vorn und hinten). Verteilung der Messstrecke „Länge peripher“.

	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	mm
Auvernier	1	3	4	9	7	2	7	7	3	8	5	2	2	4	3	1	1			
Twann	—	—	—	—	1	1	—	2	2	—	—	1	2	1	—	2	2	—	1	n

Elch. Phalanx II (vorn und hinten). Verteilung der Messstrecke „Länge peripher“.

	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	mm
Auvernier	1	—	4	1	3	—	1	3	2	6	5	8	8	5	6	6	7	7	7	3	5	1	1	1	1		
Twann	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	3	1	—	1	2	3	1	2	—	1	—	—	—	—	—	n

Erwartungsgemäss sind die Knochen vom Elch stark zerschlagen worden, nur einige Phalanges, Tali, Calcanei u. ä. blieben unbeschädigt (vgl. S. 26). An vier Unterkiefern liessen sich Individuen verschiedenen Alters belegen: ein Jungtier (am betreffenden Kiefer war der M3 im Durchbruch), ein gerade ausgewachsener Elch (M3 geschoben) und zwei ältere Exemplare (die Backenzähne waren stark abgenutzt). Aufschlussreicher ist die Altersverteilung an den Extremitätenknochen (Tab. 57). Bei Humerus und Radius sind Fragmente mit den zuerst und relativ früh verwachsenden Epiphysen in der Überzahl, bei Femur und Tibia – die beidseitig spät verwachsen – Stücke mit offener Epiphysenfuge bzw. lose Epiphysen. Das heisst, dass man vorwiegend Elche erlegte, die zwar das erste Lebensjahr überschritten hatten, jedoch noch nicht voll ausgewachsen, d. h. nicht älter als sechs Jahre waren. Insgesamt betrachtet ergibt sich für die Alterszusammensetzung folgendes Bild: 20 % der Elche waren mit Sicherheit ausgewachsen, 26 % möglicherweise subadult (nachgewiesen an Fragmenten von Extremitätenknochen mit der zuerst verwachsenden Epiphyse) und 54 % juvenil. Die Geschlechtsbestimmung an Beckenfragmenten wurde nicht vorgenommen, da Unterschiede zwischen den Geschlechtern erst an Becken adulter Tiere deutlich werden (Lemppenau 1964, 13), die vorliegenden und annähernd ganz erhaltenen Elchbecken jedoch ausnahmslos von Jungtieren stammen.

Messdaten von Elchknochen aus dem Schweizer Neolithikum liegen bisher nur relativ spärlich vor. Dennoch zeigt die Gegenüberstellung von Messwerten beispielsweise aus Auvernier (Stampfli 1976a, 104 ff.) und Twann, dass erhebliche Grössenunterschiede zwischen den Elchen aus diesen Gebieten der Schweiz vorgelegen haben müssen. Als Beispiel seien die Grössenverhältnisse am Talus dargestellt (Abb. 94). Die zahlreichen Phalanges aus Auvernier sind leider nicht nach ihrer Zugehörigkeit zur Vorder- und Hinterextremität getrennt. Die nachträgliche Trennung mit Hilfe einer divariaten Analyse (vgl. Abb. 95) scheitert daran, dass nur eine Messstrecke abgenommen wurde. Die für diesen Vergleich unseparierten Elchphalanges aus Twann liegen im mittleren bis oberen Drittel der Variation von Auvernier (Tab. 58). Die beiden Phalanges aus Feldmeilen-Vorderfeld (Förster 1974, 88) müssen von grösseren Tieren stammen (Länge der Phalanx I: 86,5 mm; Länge der

Phalanx II: 62 mm), die vordere, I. Phalanx aus der Horgener Schicht vom Eschner Lutzengütle gehörte sicherlich zu einem schwächeren Exemplar (Länge 72 mm; Hartmann-Frick 1960, 31). Nach bisherigen Untersuchungen scheint die Körpergrösse der Elche im Schweizer Neolithikum deutlichen Schwankungen unterlegen zu haben.

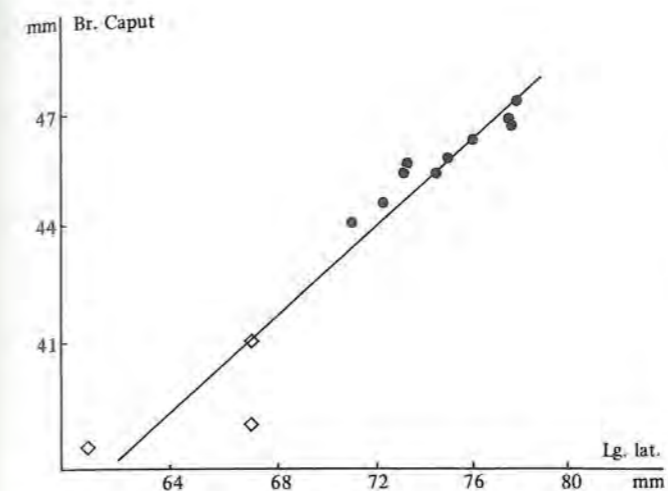


Abb. 94: Talus. Korrelationsdiagramm. Test: Elch/Twann (n = 10) ● gegen Elch/Auvernier (n = 3) ○ ergibt nur Grössenunterschiede ($r_T = 0,9$; $r_T = 1,0$).

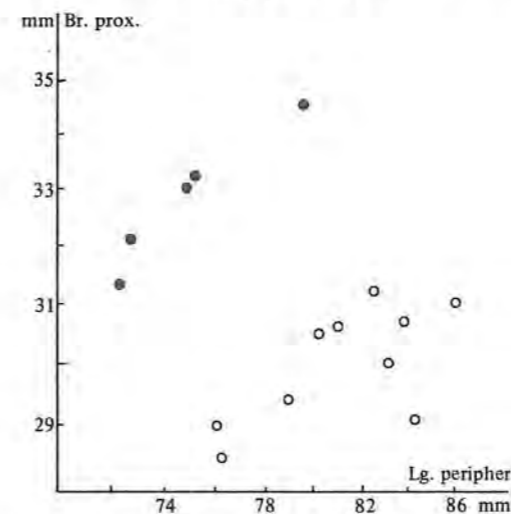


Abb. 95: Phalanx I. Korrelationsdiagramm. Einzelwerte der vorderen ● und hinteren ○ I. Phalanges vom Elch/Twann.

9. Pferd (*Equus ferus f. caballus* L.)

Über Ort, Zeit und Umfang der frühesten Domestikation des Pferdes und den mono- oder polyphyletischen Ursprung dieser Tiere gibt es zahlreiche, oft widersprüchliche Meinungen. Eine umfassende Darstellung und Bewertung bietet G. Nobis. Seiner Auffassung nach (Nobis 1971, 68 und 72 ff.) ist „die im Meso- und Neolithikum in den mittel- und südrussischen Steppen verbreitete Wildpferdart „*Equus ferus*“ die Stammform unserer Hauspferde. Für die Frage nach Ort und Zeit der

Erst-domestikation von Wildpferden kommt dem Pferdmaterial von Derejevka südlich von Kiew am Dnjepr aus der letzten Hälfte des vierten Jahrtausends besondere Bedeutung zu“. Für Mitteleuropa wird eine autochthone Domestikation am Ende des Neolithikums angenommen (Nobis 1955, 233; Boessneck 1956, 27). W. Amschler (1949) bewertet die aus einem spätneolithischen Grab vom Föllik (niederösterreichisches Burgenland) geborgenen Pferdeknochen als Reste von Haustieren. In der Schweiz treten Hauspferde nachweislich erst in der frühen Bronzezeit in Erscheinung (Hescheler/Kuhn 1949, 304 f.); alle früher datierten Funde wurden bisher zur Wildform gestellt (z. B. Stampfli 1976a, 51; Hartmann-Frick 1960, 64 ff.). Dies geschah weniger aufgrund morphologischer Kennzeichen an den Knochen – denn es bestehen zwischen Wild- und Hauspferd in dieser Hinsicht kaum oder keine Unterschiede (Hančar 1955; Bökönyi 1964) – als vielmehr mit Hilfe „indirekter“ Faktoren. Pferdeknochen, die bisher in neolithischen Stationen gefunden wurden, sind zumeist stark fragmentiert und weisen vielfach Hack- und Ritzspuren auf. Dies belegt, dass man Pferde verspeiste. Diese Tiere liefern eine Menge Fleisch, und wären sie schon domestiziert, hätte man ihre Reste sicherlich häufiger in den Siedlungsabfällen gefunden. Für die Haltung von Hauspferden spräche beispielsweise das Vorhandensein vollständiger Skelette, das Fehlen sehr alter Tiere und ein zahlenmässiges Überwiegen von Stuten; Trensenfunde würden diese Annahme gleichfalls unterstützen (Arzichovskij 1947). Derartige Gesichtspunkte kommen erst bei grösseren Fundmengen zum Tragen.

In Twann wurden erwartungsgemäss nur wenige Knochen vom Pferd gefunden (n = 47). Stellt man es zur Wildform, ist sein Anteil unter den Wildtieren mit 0,1 % verschwindend gering. In den verschiedenen Ensembles konnten insgesamt acht Individuen nachgewiesen werden. Eines davon war schätzungsweise zehn Jahre alt, als es zu Tode kam, vier erreichten ein Alter zwischen einem und dreieinhalb Jahren, ein Pferd war etwa ein Jahr alt und die restlichen beiden zumindest älter als ein Jahr. Die Altersbestimmung erfolgte nach dem Epiphysenschluss der Extremitätenknochen (nach Habermehl 1975). Insgesamt waren die jüngeren Tiere in der Überzahl. Ritz- und Hackspuren sowie der starke Fragmentierungsgrad weisen die Knochen als Schlacht- und Speiseabfälle aus.

Die Verteilung der Funde auf das Skelett (vgl. Tab. 4) und die eben erwähnten Befunde an den Knochen machen es wahrscheinlich, dass es sich um Reste von Wildpferden handelt. Zwar spräche der grosse Anteil junger Pferde in gewisser Hinsicht dagegen, die Alterszusammensetzung aufgrund einer solch geringen Menge an Knochen mag jedoch eher zufällig sein. Aussagen über die Grösse und Gestalt dieser Pferde sind nur schwer zu belegen, da die wenigen Messdaten zudem noch von Knochen stammen, deren Epiphysen früh verwachsen, eine Längen- oder Breitenzunahme also durchaus noch denkbar wäre. Zwei annähernd in ganzer Länge erhaltene Scapulae und ein Metacarpus ergeben eine Widerristhöhe von 127 cm und 140 cm. Die wenigen

Breitenmasse unterstützen den Eindruck eines relativ kleinen Pferdes. Vergleiche mit Abmessungen an Pferdeknöcheln aus anderen neolithischen Stationen der Schweiz geben Hinweise darauf, dass es sich bei den Exemplaren, die von Bewohnern aus Twann erlegt wurden, eher um schmalwüchsige Pferde gehandelt zu haben scheint, etwa im Gegensatz zu den robust gebauten Tieren aus Auvernier (Stampfli 1976a, 51).

10. Carnivora (exklusive Canidae): Bär (*Ursus arctos* L.), Dachs (*Meles meles* L.), Luchs (*Lynx lynx* L.), Wildkatze (*Felis silvestris* S.), Marder (*Martes spec.*), Iltis (*Putorius putorius* L.) und Fischotter (*Lutra lutra* L.)

Die Besprechung der Knochenfunde von Bär, Dachs, Luchs, Wildkatze, Marder, Iltis und Fischotter fällt nur kurz aus, da die metrische Auswertung an anderer Stelle erfolgen wird und somit die gesamte morphologische Problematik zu diesen Tierarten entfällt (B. Lüps, in Vorbereitung).

Mit Ausnahme des Fischotters, der stehende und fließende fisch- und krebbsreiche Gewässer bewohnt, sind die genannten Arten Wald- oder Waldrandtiere, die in Misch- und Nadelwäldern bis in Höhen von 2000–2500 m vorkommen. In vor- und frühgeschichtlicher Zeit waren sie in der Schweiz allgemein verbreitet (Hartmann-Frick 1970, 18; Boessneck 1958, 53 ff.); heute sind ihre Bestände stark dezimiert (Wildkatze) oder gänzlich ausgerottet (Bär, Luchs).

Die Carnivoren (exklusive Canidae) haben nach der Knochenzahl einen Anteil von 4,9%, nach der Mindestindividuenzahl sind es 11% vom Wildtiervorkommen, wobei die Fundzahlen von Bär (n = 926) und Dachs (n = 554) erheblich sind. Der Fragmentierungsgrad (vgl. Tab. 13) sowie zahlreiche Spuren an den Knochen belegen, dass man zumindest von den grösseren Arten das Fleisch und möglicherweise auch das Fell verwendete. Es konnten z. B. an 4% der Bären- und Dachsknochen Ritzspuren, an 2% Hackspuren beobachtet werden; zahlreiche Knochen wiesen zudem Hundebissspuren auf (vgl. S. 32 f.). Die Altersverteilung der erlegten Tiere wurde an Unterkiefern und Extremitätenknochen ermittelt und ist den Tabellen 59 bis 62 zu entnehmen. Erstaunlich ist der hohe Anteil juveniler Tiere unter den Bären (61%; n_T = 36) und Katzen (62%; n_T = 8), beim Dachs beträgt er immerhin 16% (n_T = 62). Unter diesen können eine Reihe sehr alter Individuen an 22 Unterkiefern mit stark bis sehr stark abgekauten Zähnen nachgewiesen werden. Die Knochenreste vom Luchs stammen ausschliesslich von ausgewachsenen Tieren, während im Material vom Fischotter, Marder und Iltis wiederum einige jüngere Tiere repräsentiert sind (Tab. 62). Erwähnenswert ist ein Unterkiefer vom Marder (Abb. 96); dieser Knochen wurde gezielt bearbeitet, ausserdem zeigt er stark glänzende Stellen, ähnlich wie bei den Unterkiefern vom Igel (vgl. S. 75).

Tabelle 59: Bär. Extremitätenknochen. Verteilung nach Altersgruppen

Altersgruppe	Hum %	Rad %	Ul %	Fem %	Tib %
p+d+	—	—	3,6	—	—
p+d?	6,4	18,6	25,5	18,8	15,5
p? d+	28,7	14,3	9,1	15,0	25,0
p+d-/p-d+	2,1	2,9	3,6	—	—
p-d?	19,1	11,4	32,7	15,0	13,1
p? d-	10,6	15,7	10,9	15,0	20,2
p-d-	6,4	12,9	14,5	2,5	8,3
prox. Ep	18,1	4,3	—	11,3	9,5
dist. Ep	8,5	20,0	—	22,5	8,3
Summe	100	100	100	100	100
n	94	70	55	80	84

Tabelle 60: Wildkatze. Extremitätenknochen. Verteilung nach Altersgruppen

Altersgruppe	Hum n	Rad n	Ul n	Fem n	Tib n
p+d+	2	1	—	—	1
p+d?	—	2	2	2	2
p? d+	1	2	—	—	4
p+d-/p-d+	2	2	1	—	1
p-d?	—	1	—	1	2
p? d-	2	—	—	—	—
p-d-	—	—	1	—	—
prox. Ep	—	—	—	—	1
Summe	7	8	4	3	11

Tabelle 61: Dachs. Extremitätenknochen. Verteilung nach Altersgruppen

Altersgruppe	Hum %	Rad %	Ul %	Fem %	Tib %
p+d+	17,0	50,0	42,5	15,8	24,1
p+d?	20,8	16,7	25,0	23,7	20,7
p? d+	50,9	16,7	12,5	39,5	37,9
p+d-/p-d+	7,5	16,7	12,5	2,6	—
p-d?	1,9	—	2,5	2,6	3,4
p? d-	—	—	5,0	10,5	3,4
p-d-	—	—	—	2,6	10,4
prox. Ep	1,9	—	—	—	—
dist. Ep	—	—	—	2,6	—
Summe	100	100	100	100	100
n	53	24	40	38	29

Tabelle 62: Marder. Extremitätenknochen. Verteilung nach Altersgruppen

Altersgruppe	Hum n	Rad n	Ul n	Fem n	Tib n
p+d+	—	4	2	2	3
p+d?	3	1	—	6	3
p? d+	8	—	—	3	4
p+d-/p-d+	5	—	—	1	—
p-d?	—	—	—	1	—
p? d-	—	—	—	2	—
p-d-	—	—	—	—	1
Summe	16	5	2	15	11



Abb. 96: Marder. Bearbeiteter Unterkiefer. Massstab 2:1.

11. Biber (*Castor fiber* L.)

Der Lebensraum der Biber umfasst stehende und fließende Gewässer, an deren Ufern Auwälder mit Dickichten aus Weiden, Espen, Schwarzpappeln, Birken und Schwarzerlen stehen (Hinze 1950, 102 ff.). Diese Tiere ernähren sich von Rinde, Blättern und Krautvegetation. Der Biber war schon im klassischen Altertum bekannt und wurde wegen seines Felles, Fleisches und wegen des „Bibergeils“ (Castoreum), einem Sekret der Praeputialdrüsen, dem man Heilwirkung und Schmerzlinderung zusprach, sehr geschätzt und stark verfolgt, was schliesslich zur weitgehenden Ausrottung dieses Tieres führte. In der Schweiz soll der Biber noch im 16. Jahrhundert häufig gewesen sein (Rütimyer 1860), spätestens zu Beginn des 19. Jahrhunderts gilt er hier jedoch als ausgestorben (v. Linstow 1908; Meylan 1966; Hinze 1950). Hinweise zum Vorkommen und zur einstigen Verbreitung des Bibers in Europa finden sich u. a. bei J. Boessneck (1956, 1974), P. Wolff (1974) und U. Geetz (1977). Über Versuche der Wiedereinbürgerung im Schweizer Raum berichtet H.-A. Freye (1978, 190): „Aussetzungen seit 1965 an der Versoix bei Genf, im Kanton Neuchâtel, Aargau und Thurgau mit Bibern teils von der Rhone, teils aus Norwegen.“

In Twann wurden 135 Biberknochen gefunden, die mindestens 58 Individuen repräsentieren (4,6% aller Wildtiere). Unterkiefer sind stark in der Überzahl, alle anderen Skelettelemente sind zahlenmässig schwach vertre-

ten (Tab. 4). Die Extremitätenknochen wurden anscheinend recht häufig fragmentiert, z. B. sind von je elf Tibiae und Femora nur je zwei in ganzer Länge, je ein Knochen zu zwei Dritteln erhalten, die übrigen Reste stellen kleine Fragmente dar. Von den Unterkiefern (n = 66) sind nur 6% vollständig, 60% zu zwei Dritteln erhalten und 34% stärker fragmentiert. Neben Hundebissspuren sind besonders zahlreiche Ritz- und Schnittspuren an Extremitätenknochen und an den Unterkiefern (Abb. 97) erwähnenswert. Sie entstanden möglicherweise beim Ablösen der Muskulatur, beispielsweise am Unterkiefer beim Durchtrennen des Musculus masseter und Musculus digastricus (vgl. Hinze 1950, 70 Abb. 30). J.-P. Jéquier (1963, 21), H. Hartmann-Frick (1960, 19), P. Wolff (1975, 145) und andere Autoren vermuten, dass der neolithische Mensch sowohl das Fleisch als auch das Fell der Biber verwertete. Ausserdem scheint man Biberunterkiefer als Werkzeug benutzt zu haben, denn fast 70% aller Kiefer aus Twann zeigen an bestimmten Stellen des Corpus mandibulae einen auffälligen Glanz und sind zumeist im Symphysenbereich gezielt geglättet worden. Ausserdem zeigen einige noch im Kiefer befindliche wie auch lose Nagezähne Schleif- und Abnutzungsspuren, deren Lage und Ausprägung gegen eine natürliche, d. h. durch Nageaktivität des Bibers entstandene Abkautung spricht. Eine detaillierte Darstellung und Interpretation dieses Befundes wird an anderer Stelle erscheinen (Schibler, in Vorbereitung).

Hinweise zum Tötungsalter der Biber geben die Dentition, der Abkautungsgrad der Zähne und die Nahtverwachsung an den Extremitätenknochen (Piechocki

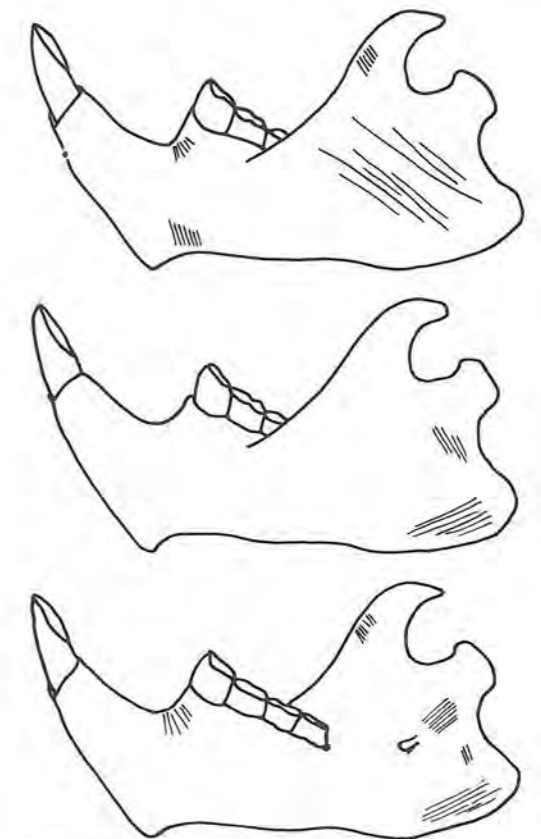


Abb. 97: Ritzspuren an Biberunterkiefern.

1962; Hinze 1950; Freye 1959). Ein kleiner Teil der Biber wurde in jugendlichem Alter getötet, sie werden durch zwei Unterkiefer mit abgekautem Milchgebiss und einen weiteren Kiefer mit durchbrechendem P4 vertreten. Diese Biber erreichten ein Alter von einem bis zwei bzw. zwei bis drei Jahren, alle anderen Individuen waren – gemessen am Befund an den Unterkiefern – zwischen drei und 15 bis 20 Jahren, als man sie tötete. Mit fortschreitendem Alter verkürzen sich durch den Abkautungsprozess die Backenzähne, und die Käufflächen nehmen dabei durch die schräge Insertion der Zähne im Kieferknochen und ihre Krümmung an Umfang zu. Nach diesen Kriterien müssten etwa 40 % der Biber in die jüngste Altersgruppe der über dreijährigen Tiere und je 30 % in die mittlere und älteste Gruppe gestellt werden. Unter den Extremitätenknochen finden sich keine Elemente von ausgesprochen jungen Bibern. Die Knochen mit noch offenen Epiphysenfugen stammen von drei- bis siebenjährigen Individuen, diejenigen mit verwachsenen Epiphysen von älteren Tieren (Tab. 63).

Bei der Altersbestimmung an den Unterkiefern fiel auf, dass die Schmelzschlingenfältelung an den Unterkieferzähnen in ihrer Ausprägung sehr unterschiedlich ist. Der Linienverlauf kann glatt (Abb. 98,1), stark gekräuselt (Abb. 98,2) oder in dazwischenliegender Form auftreten. Die Anordnung der vier Einzelschlingen ist zwar durchgehend einheitlich, in manchen Fällen ist jedoch eine Schlinge zu einer sogenannten „Insel“ abgeschnürt. Diese Inselmuster finden sich an allen 3. Molaren ($n_T = 26$), bei 26 % aller 2. Molaren ($n_T = 36$) und bei 10 % aller 1. Molaren ($n_T = 21$; Abb. 98), an einem P4 ist eine beginnende Inselbildung zu beobachten. Davon abweichende Angaben liegen für Biberpopulationen aus anderen Gebieten vor (Miller 1912; Wolff 1974). H.-A. Freye (1959, 955) erwähnt im Rahmen einer Untersuchung an Elbe-Bibern: „Ganz weit abgekaut Backenzähne besitzen dann auf ihrer Facies masticatoria keine Schmelzschlingen mehr, sondern weisen entsprechend dem prismatischen Zahnbau Schmelzinseln auf. Solche Schmelzinseln sind nicht nur auf abgekauten Milchzähne beschränkt, wie Hinze (1950) angibt, sondern kommen ohne Rücksicht auf die Zahngeneration allen abgekauten Backenzähnen zu und sind damit ein Alterskriterium.“ Diese Aussage wird durch den Befund an Biberunterkiefern aus Twann allerdings *nicht* bestätigt. Zunächst ist festzuhalten, dass das Inselmuster, unabhängig vom Alter, an jedem M3 im Unterkiefer auftritt, auch bei den Kiefern der Jungtiere (Abb. 98,3). Andererseits ist es an manchen Kiefern mit weit heruntergekauten Zähnen, ausser am M3, nicht zusätzlich festzustellen (Abb. 98,4). Eine detailliertere Untersuchung zu dieser Fragestellung an Biberunterkiefern aus Twann, anderen neolithischen Stationen und rezenten Biberpopulationen ist in Vorbereitung (Becker). Eine Aussage zur Grösse der Biber aus der Umgebung von Twann ermöglichen die zahlreicher als die Extremitätenknochen vorliegenden Unterkiefer. Schon bei der Durchsicht der vermessbaren Unterkiefer fielen einige grosse, kräftig gebaute Stücke ins Auge. Die Abmessungen von dreien dieser Kiefer liegen im oberen Variationsbereich

Tabelle 63: *Biber*. Extremitätenknochen. Verteilung nach Altersgruppen.

Altersgruppe	Hum n	Rad n	Ul n	Fem n	Tib n	Mp n
p+d+	—	—	1	—	—	2
p+d?	—	3	2	1	1	—
p? d+	2	—	—	—	1	—
p+d-/p-d+	1	1	—	1	—	—
p-d?	—	—	—	1	2	—
p? d-	—	—	—	1	4	—
p-d-	—	—	1	—	2	—
linke dist. Ep	—	—	—	1	—	—
Summe	3	2	4	5	10	2

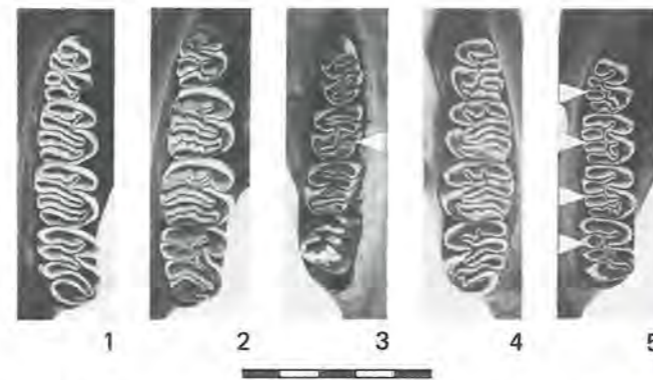


Abb. 98: Biber, Unterkiefer. Glatte (1) und gekräuselte (2) Schmelzschlingenfältelung; 3 Kiefer mit durchbrechendem P4 (Inselmuster am 2. und 3. Molar); 4 Kiefer mit abgekauten Zähnen (Inselmuster nur am M3); 5 Kiefer mit Inselmuster an allen Zähnen. Massstab 1:1.

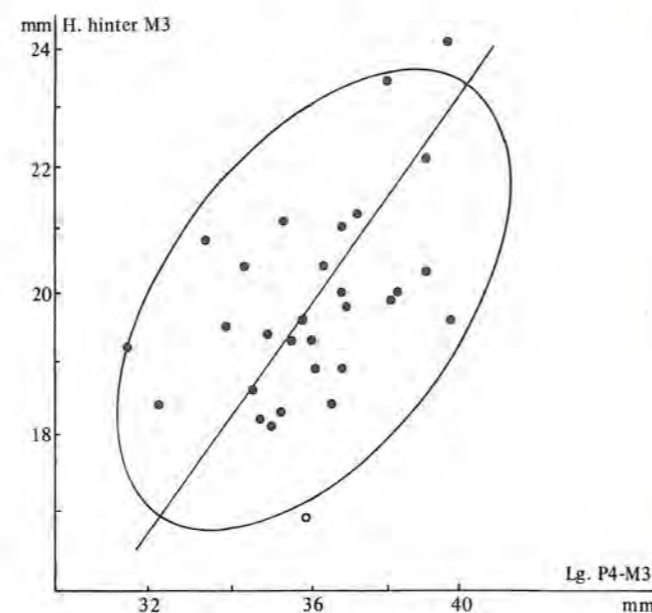


Abb. 99: Unterkiefer. Korrelationsdiagramm. Biber/Twann ($n = 29$; $a = 1,5$; $r = 0,5$) ●. Einzelwert eines subadulten Tieres ○.

der allgemeinen Streuung (Abb. 99); drei weitere Unterkiefer, die leider nur fragmentarisch erhalten sind und ebenfalls grosse Werte ergeben, sind noch hinzuzufügen (Tab. 64). Allerdings erreichen die Messwerte insgesamt nicht die Maximalwerte der aus dem Schweizer Neolithikum bisher erforschten Biberpopulationen (Stampfli 1976a, 118; Jéquier 1963, 21; Eibl 1974, 14 u. a.). Am Beispiel der „Länge der Backenzahnreihe“ von Biberunterkiefern aus anderen neolithischen Stationen sei dargestellt, wie die Funde aus Twann grössenmässig einzustufen sind (Tab. 64). Die Variationsbreite des Twanner Bibermaterials ist erheblich; der Mittelwert liegt etwas niedriger als an den Kiefern aus Hüde I, Auvernier und Feldmeilen-Vorderfeld. Insgesamt betrachtet ergibt sich anhand der metrischen Daten das Bild von mittelgrossen bis grossen Bibern. Die Feststellung von J.-P. Jéquier (1963, 24), dass „der Biber im Neolithikum kaum grösser gewesen sein kann als seine heutigen seltenen Nachfahren“, wird durch das Ergebnis am Bibermaterial aus Twann bekräftigt.

Tabelle 64: *Biber*. Unterkiefer. Variationsbreite und Mittelwerte des Masses „Länge der Backenzahnreihe“.

Siedlung	Autor	n	min.	max.	\bar{x}
Burgäschisee-Süd	Jéquier 1963	10	33,0	37,3	35,2
Egolzwil 2	Hescheler/Rüeger 1939	8	35,0	38,0	35,9
Auvernier-La Saunerie	Stampfli 1976	9	33,2	39,0	36,6
Feldmeilen-Vorderfeld	Eibl 1974	8	34,5	39,5	37,4
Hüde I	Hübner 1980	35	34,0	40,5	37,5
Twann		34	31,6	39,8	36,1

12. Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris* L)

Das Eichhörnchen war und ist in den Wäldern Europas weit verbreitet; im Hochgebirge kann man es bis zur Baumgrenze antreffen. Diese Wälder müssen nicht aus speziellen Baumarten zusammengesetzt sein, sondern die Bäume müssen ein bestimmtes Alter aufweisen, d. h. sie müssen Samen tragen. Bei Buchen ist dies erst mit 80 Jahren, bei Eichen mit 40 und bei Kiefern mit 20 Jahren der Fall (Shorten 1954). „Eichhörnchen können sich nur dort ständig halten, wo das Samenangebot aufgrund der Baumbestände nach Art und Alter nie völlig versiegt“ (Wiltafsky 1978, 98). Neben vielem anderem (Vogeleier, Schnecken, Beeren usw.) sind Koniferen-Samen, Bucheckern, Eicheln und Haselnüsse seine Hauptnahrung. Funde vom Eichhörnchen in vor- und frühgeschichtlichen Siedlungen geben Hinweise auf den Baumbestand in näherer oder weiterer Umgebung der betreffenden Station. Allerdings sind sie relativ selten, da diese kleinen Knochen ohne Schlammchen leicht übersehen werden und die Tiere möglicherweise nur zufällig in der Siedlung zu Tode kamen – eine gezielte Jagd auf Eichhörnchen ist nicht wahrscheinlich, wie die geringen

Fundzahlen aus anderen Stationen und Twann belegen. In Auvernier (Stampfli 1976a, 50) wurde nur ein einziger Knochen, in Burgäschisee-Süd acht (Jéquier 1963, 20) und am Mondsee (Wolff 1975, 144) nur vierzehn Skelettreste dieser Tierart gefunden. Erstaunlich ist die relativ hohe Zahl ($n = 107$) von Eichhornknochen aus Egolzwil 3 (Higham 1967, 125): „The abundance of squirrel bones at Egolzwil 3 is unusual for Swiss Neolithic settlements, the remains of four individuals having been found together, as if the animals had been skinned, but not eaten.“ Interessanterweise fehlen in diesen „Knochnestern“ Schädelreste.

Im Twanner Material sind 26 Knochen vom Eichhörnchen gefunden worden, die 17 Individuen repräsentieren. Die hohe Mindestindividuenzahl kommt durch die starke Verstreuung und das Auffinden von Einzelknochen in verschiedenen Schichten zustande. Vierzehn Knochen sind ganz erhalten, die übrigen zerbrochen. Ritz- oder Schnittspuren fanden sich nicht, Hinweise auf einen Verzehr des Fleisches oder ein Abziehen des Fells fehlen. Erwähnenswert ist, dass zwei Unterkiefer an bestimmten Stellen stark glänzen, sie wirken wie poliert, und man könnte vermuten, dass sie längere Zeit (als Glücksbringer o. ä.) in der Tasche herumgetragen wurden. Bei sieben von acht Unterkiefern steckten noch mehrere Zähne in den Alveolen, sodass die Abkautung beurteilt werden konnte. Zwei Unterkiefer besitzen stark abgenutzte Backenzähne (die Nebenhöcker sind verschwunden), bei den anderen waren die Nebenhöcker noch sichtbar, d. h. diese Kiefer gehören zu jüngeren Individuen. Der Befund an den Extremitätenknochen belegt ebenfalls das Vorkommen von Eichhörnchen aus verschiedenen Altersstufen (Tab. 65).

Die metrische Auswertung reiht die Eichhörnchenknochen aus Twann in den Rahmen bisheriger, zeitlich entsprechender Funde. Als Beispiel sei die Länge der Zahnreihe im Unterkiefer genannt: sie variiert zwischen 8,9 mm und 10,1 mm ($\bar{x} = 9,4$ mm; $n = 8$), die Angaben aus Burgäschisee-Süd (9,4 bis 9,7 mm) und die rezenter Tiere (9,5 mm bis 9,6 mm) gruppieren sich um den Mittelwert der Eichhornunterkiefer aus Twann (vgl. Jéquier 1963, 20). Die drei durch Unterkiefer nachgewiesenen Individuen vom Mondsee besitzen längere Zahnreihen (9,9 bis 10,8 mm; Wolff 1975, 145).

Tabelle 65: *Eichhörnchen*. Extremitätenknochen. Verteilung nach Altersgruppen.

Altersgruppe	Hum n	Ul n	Fem n	Tib n
p+d+	1	1	2	2
p+d?	—	—	1	3
p? d+	1	—	—	1
p-d+/p+d-	—	—	3	1
p? d-	—	—	—	1
Summe	2	1	6	8

13. Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis* M.)

Da im Zuge der Ausgrabung Twann nicht geschlammmt wurde, ist die Ausbeute an Knochen sehr kleiner Tiere erwartungsgemäss sehr gering. Mäuse, deren Anwesenheit in Twann durch zahlreiche Nagespuren an Knochen hinreichend belegt ist (vgl. S. 34 f.), werden nur durch einen Knochen belegt. Es handelt sich um einen in ganzer Länge erhaltenen Humerus mit proximal offener, distal geschlossener Epiphysenfuge. Das Alter dieser Maus wird knapp unter sechs Monaten gelegen haben. Auf Grund morphologischer Charakteristika kann er als Knochen einer Langschwanzmaus identifiziert werden (Hecht 1970). In Frage kommen die im Schweizer Raum vertretenen, nahe verwandten Arten Waldmaus (*Apodemus sylvaticus* L.) und Gelbhalsmaus (*A. flavicollis* M.).

Der Humerus misst in der Länge (ohne Epiphyse) 13,9 mm. Die Variationsbreite dieses Masses an Humeri rezenter Wald- und Gelbhalsmäuse liegt bei 11,9 bis 13,6 mm (*A. sylvaticus*) und 13,8 bis 16,5 mm (*A. flavicollis*); demnach stammt der vorliegende Fund eindeutig von einer Gelbhalsmaus (vgl. Niethammer 1978, 340).

14. Feldhase (*Lepus capensis* L.)

Auf Schweizer Gebiet sind sowohl der Feldhase (*Lepus capensis* L.) als auch der Alpenschneehase (*Lepus timidus* L.) vertreten. Der Feldhase bevorzugt offene oder durchbrochene Landschaften mit Laubwaldbeständen, im Gebirge kann man ihn bis in Höhen von 1600 m antreffen (v. d. Brink 1957, 69; Saint-Girons 1973, 395). Der Alpenschneehase ist ein Bewohner alpiner Bergzonen, er steigt im Winter selten tiefer als bis auf 1300 m ab. Hasenknochen, die bei Ausgrabungen im Alpenraum gefunden werden, können theoretisch von beiden Arten stammen. Die Unterscheidung an Skelettresten ist jedoch schwierig. Bisher sind nur am Schädel und an den Ober- und Unterkieferincisiven Unterscheidungskriterien erarbeitet worden (Baumann 1949, 206 ff.; Koby 1959, 31 und 1960, 163 ff.).

In Twann wurden 146 Hasenknochen von mindestens 24 Individuen gefunden. Dies ist – verglichen mit Fundzahlen aus anderen neolithischen Siedlungen – eine relativ grosse Anzahl. L. Rütimyer (1861, 24) beschreibt ein Tibiafragment vom Hasen aus Moosseedorf, K. Hescheler (1920, 290) eines vom Wauwilermoos, im jungsteinzeitlichen Dorf Ehrenstein fanden sich insgesamt vier Hasenknochen (Scheck 1977, 13 und Vogel 1955, 66), in Auvernier-La Saunerie elf (Stampfli 1976a, 12) und in Burgäschisee-Süd nur ein Fragment (Jéquier 1963, 19). Alle genannten Autoren stellen ihre Fundstücke zum Feldhasen. Aus der spätmittelalterlichen Besiedlung der Burg Schiedberg (Graubünden) stammen zwei sehr kleine Tibiafragmente (Breite proximal: 17 mm), die möglicherweise vom Schneehasen stammen (Küpper 1972, 153).

Die Hasenknochen aus Twann können von vornherein nicht eindeutig zu Feld- oder Schneehase gestellt werden, da gerade jene Skelettelemente fehlen, welche die

unterschiedlichen Merkmale aufweisen: der Schädel und die Incisiven. Vergleicht man Längenangaben der Metapodia rezenter Feld- und Schneehasen aus dem süd-deutschen Raum mit denjenigen aus Twann, fallen diese eindeutig in die Variationsbreite von *Lepus capensis* (vgl. Eketorp 1979, 201). Der einzige Feldhasenknochen aus Burgäschisee-Süd, ein Humerusfragment, misst in der distalen Breite 10,4 mm (Jéquier 1963, 19). Damit liegt er innerhalb der Streuung dieses Masses an Humeri aus Twann (10,3 bis 11,5 mm; \bar{x} = 10,9 mm; n = 6). Insgesamt betrachtet spricht wenig dagegen, die Hasenknochen mit allem Vorbehalt als Reste des Feldhasen zu kennzeichnen. J.-P. Jéquier (1963, 19) führt zum Vergleich Abmessungen von Humeri rezenter Feldhasen aus dem Schweizer Jura auf (Breite proximal: 11,5 bis 12,6 mm; \bar{x} = 12,1; n = 4) und stellt fest: „Die geringe Grösse des Hasen im Neolithikum war von vornherein nicht überraschend, weil diese Art in jener Epoche nicht im Genusse optimaler ökologischer Bedingungen stand.“ Die vergleichsweise hohe Fundzahl in Twann spricht eher für bessere Lebensbedingungen bzw. eine in manchen Teilen aufgelockerte Bewaldung.

Die neolithischen Bewohner von Twann haben vermutlich das Fleisch der Hasen gegessen, obwohl an keinem Knochen Ritz- oder Schnittspuren zu beobachten waren und die Knochen weniger stark fragmentiert sind als die anderer Tierarten (Tab. 66). Dies hängt aber sicherlich mit der geringen Körpergrösse der Hasen zusammen. An zwei Tibiae konnte man kleine Nagespuren erkennen, drei Humeri waren distal zerbissen. Die Alterszusammensetzung des Materials macht deutlich, dass man vorwiegend ausgewachsene Hasen tötete; von den 24 Individuen waren lediglich vier nicht ausgewachsen (Tab. 67).

Tabelle 66: Hase. Verteilung der Skelettelemente nach Fragmentierungsgrad

Fragmentierungsgrad	Uk		Sc		Hum		Rad		Ul		Pel		Fem		Tib		Mt		
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	
A	—	—	1	1	—	2	1	3	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B	3	7	8	5	6	11	12	14	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C	1	9	5	3	1	7	14	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe	4	16	14	9	7	20	27	32	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle 67: Hase. Extremitätenknochen. Verteilung nach Altersgruppen

Altersgruppe	Hum	Rad	Ul	Fem	Tib	Mp
n	n	n	n	n	n	n
p+d+	1	1	—	2	3	9
p+d?	2	6	6	6	10	—
p? d+	6	—	—	12	3	—
p-d+	—	—	—	1	—	—
p-d?	—	—	—	1	1	—
p? d-	—	—	1	—	1	—
p-d-	2	—	—	—	—	—
Summe	11	7	7	22	18	9

15. Igel (*Erinaceus europaeus* L.)

Vom Igel wurden 65 Knochen gefunden, die von mindestens 43 Individuen stammen. Die hohe Mindestindividuenzahl kommt dadurch zustande, dass 77 % der Funde Unterkiefer darstellen; alle anderen Skelettelemente sind stark in der Minderzahl (Tab. 4). Igelmaterialien aus anderen neolithischen Siedlungen zeigen merkwürdigerweise denselben Befund (Burgäschisee-Süd, Jéquier 1963, 18; Mondsee, Wolff 1975, 17; Feldmeilen-Vorderfeld, Eibl 1974, 18; Auvernier-La Saunerie, Stampfli 1976a, 49). Möglicherweise wurden die Igelunterkiefer von den neolithischen Bewohnern dieser Stationen zu einem ganz bestimmten, uns nicht bekannten Zweck verwendet. Hinweise darauf gibt die Tatsache, dass eine Vielzahl der Stücke stark glänzende Stellen aufweisen. Es wird vermutet, dass man Igelunterkiefer in einer Kleidertasche mit sich herumtrug – der ständige Kontakt des Knochens mit dem Gewebe hatte eine Polierung und ein Glätten der Bruchkanten zur Folge. Auch an vielen Igelunterkiefen aus Twann ist dies festzustellen: 60 % sind deutlich, weitere 15 % andeutungsweise poliert. Ein Unterkiefer zeigt eine Durchbohrung am Foramen mandibulae, dieser Knochen war wahrscheinlich an einem Faden befestigt.

Nach dem Verwachsungszustand der Extremitätenknochen (Tab. 68) und dem Zahnstand bzw. dem Abkautungsgrad der Unterkieferzähne (Tab. 69) sind im Twanner Material vorwiegend adulte Igel verschiedener Altersstufen vertreten. Ob das Igelfleisch verzehrt wurde, lässt sich nicht nachweisen; an den Extremitätenknochen fanden sich keinerlei Ritz- oder Schnittspuren, die hellen

Tabelle 68: Igel. Extremitätenknochen. Verteilung nach Altersgruppen.

Altersgruppe	Hum	Rad	Fem	Tib
n	n	n	n	n
p+d?	—	1	—	—
p? d+	2	—	—	1
p-d+	2	—	—	1
p-d-	—	—	1	1
p? d-	—	—	—	2
Summe	4	1	1	5

Tabelle 69: Igel. Unterkiefer. Verteilung nach Altersgruppen.

Kriterien	Anzahl
Ersatzgebiss vorhanden	
Zähne nicht abgenutzt	4
Zähne wenig abgenutzt	16
Zähne mässig abgenutzt	7
Zähne stark abgenutzt	1
Kiefer ohne Zähne	
wahrscheinlich adult	13
wahrscheinlich juvenil	2
Summe	43

Bruchkanten belegen, dass die Knochen erst nachträglich zerbrochen.

An den Unterkiefen sind einige schwer erkennbare Ritzspuren auszumachen; sie liegen auf der Crista mandibularis oralis und buccal sowie lingual auf der Vorderkante des Ramus ascendens. Viele Unterkiefer liessen sich vermessen (Tab. 106). Dabei zeigten sie in ihrer Gestalt und der Variationsbreite ihrer Abmessungen eine derartige Verschiedenheit, dass die Vermutung auftauchte, man habe es nicht nur mit Vertretern des Westigels (*Erinaceus europaeus* L.), sondern auch des Ostigels (*Erinaceus concolor* M.) zu tun. Es galt, das Igelmaterial von Twann in dieser Hinsicht zu überprüfen, obgleich ein Vorkommen des Ostigels in der Schweiz im Neolithikum wenig wahrscheinlich ist. P. Wolff (1976) hat diese Problematik aufgegriffen und anhand morphologischer und metrischer Unterscheidungskriterien umfangreiche Igelmaterialien untersucht. Anlass dafür waren sehr kleine Igelunterkiefer in ihrem Material vom Mondsee (1975, 19 ff.). Die geringe Grösse dieser Funde wird im metrischen Vergleich zu den Igelunterkiefen aus Twann deutlich; korreliert man die „Länge P1 – M3“ zur „Höhe vor M2“ und die „Länge C – Processus angularis“ zur „Länge P1 – M3“, zeigen sich nur Grössenunterschiede (Abb. 100; 101). Kombiniert man die Strecken „Gesamtlänge“ mit der „Asthöhe“, werden statistisch gesicherte Proportionsunterschiede offensichtlich: die Igelunterkiefer vom Mondsee haben bei gleicher Gesamtlänge einen relativ höheren Ramus ascendens, oder anders gesagt: die Igelunterkiefer aus Twann sind relativ schlanker gebaut (Abb. 102). Die zusätzlich in diese Abbildung eingetragenen Werte der Igel aus Burgäschisee-Süd belegen, dass diese Tiere noch anders proportionierte Kiefer besaßen. Eine statistische Auswertung scheidet leider an der zu geringen Fundzahl.

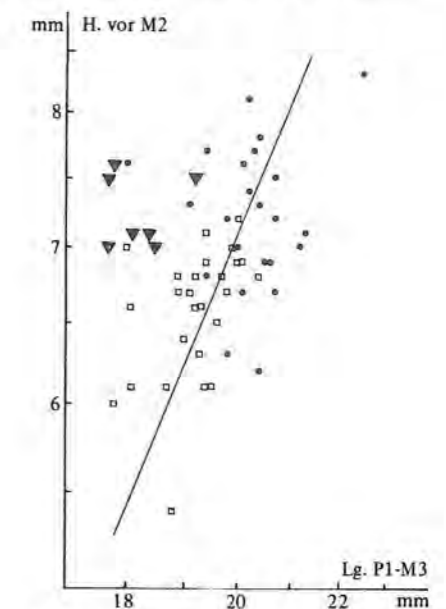


Abb. 100: Unterkiefer. Korrelationsdiagramm. Test: Igel/Twann (n = 24) ● gegen Igel/Mondsee (n = 27) □ ergibt nur Grössenunterschiede ($a_T = 4,7$; $r_T = 0,2$). Einzelwerte Burgäschisee-Süd ▼.

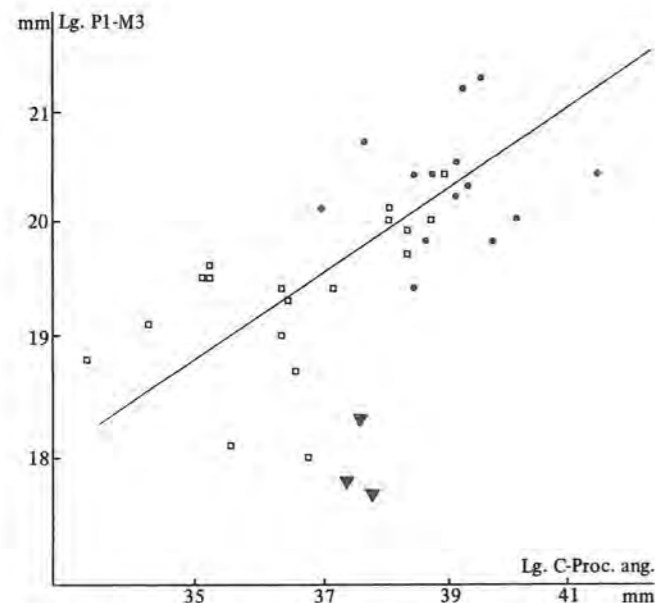


Abb. 101: Unterkiefer. Korrelationsdiagramm. Test: Igel/Twann (n = 14) ● gegen Igel/Mondsee (n = 18) □ ergibt nur Grössenunterschiede (a_T = 0,6; r_T = 0,4). Einzelwerte Burgäschisee-Süd ▼.

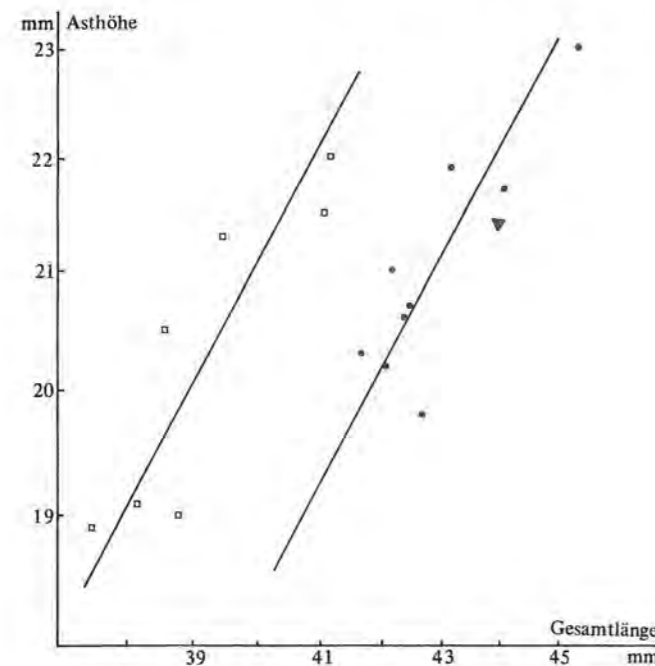


Abb. 102: Unterkiefer. Korrelationsdiagramm. Test: Igel/Twann (n = 9; a = 2,0; r = 0,9) ● gegen Igel/Mondsee (n = 7; a = 1,9; r = 0,9) □ ergibt Grössen- und Proportionsunterschiede. Einzelwert Burgäschisee-Süd ▼.

Morphologisch lassen sich West- und Ostigel unter anderem an dem andersartig gestalteten Processus angularis auseinanderhalten; der Processus ist beim Ostigel lang und schmal, beim Westigel eher gedrungen gebaut (Wolff 1976, 339). Metrisch lässt sich dies anhand eines Index nachvollziehen: $\frac{L1 \times 100}{L2}$. L1 bedeutet „Länge vom Einschnitt zwischen Processus angularis und Processus condyloideus bis zum Hinterrand der Alveole des M 3“, und L2 bedeutet „Länge vom Processus angularis bis zum

Hinterrand der Alveole des M 3“. Nach P. Wolff (1976, 340) liegt die untere Grenze des Index für *Erinaceus europaeus* im allopatrischen Bereich bei 76. Bei den Igelkiefen aus Twann reicht die Variation von 72,9 bis 82,9, die untere Grenze liegt also erheblich niedriger. An einigen wenigen Unterkiefen sind auch andere morphologische Merkmale zu erkennen, die in Richtung *Erinaceus concolor* tendieren. Zu nennen wäre Kiefer 1 mit der Andeutung eines Sulcus am Foramen mandibulae (Merkmale nach P. Wolff 1976, 340) und die Kiefer 2, 3 und 4 mit einer deutlich erkennbaren Knochenleiste (Merkmal f nach P. Wolff 1976, 340); die Unterkiefer 5 bis 8 veranschaulichen nochmals die unterschiedliche Ausprägung des Processus angularis (Abb. 103). Da mir kein Vergleichsmaterial vorlag, um hinsichtlich des Problems Ost- und/oder Westigel zu einer Entscheidung kommen zu können, habe ich die Igelunterkiefer aus Twann Frau Dr. Wolff zugesandt; ihre Begutachtung und eine erneute Prüfung der fraglichen Stücke führten zu dem Schluss, dass zwar einige Unterkiefer in der Ausprägung eines oder mehrerer Merkmale zu *Erinaceus concolor* tendieren, eine Tendenz jedoch nicht ausreicht, um das Vorkommen des Ostigels hinreichend zu belegen, d. h., dass alle Igelunterkiefer zu *Erinaceus europaeus* gestellt werden. Dass überhaupt Zweifel an der Zugehörigkeit zum Westigel aufkommen konnten, zeigt wiederum, dass im allopatrischen Bereich die Unterschiede bei den beiden europäischen Igelarten durch den fehlenden Selektionsdruck undeutlicher werden und sich verwischen. Es wäre sicherlich lohnend, auch andere neolithische Igel funde diesbezüglich genauer zu analysieren, um Aufschluss über die Gestaltvielfalt und die Verbreitung von *Erinaceus europaeus* und *Erinaceus concolor* im Neolithikum zu erhalten.

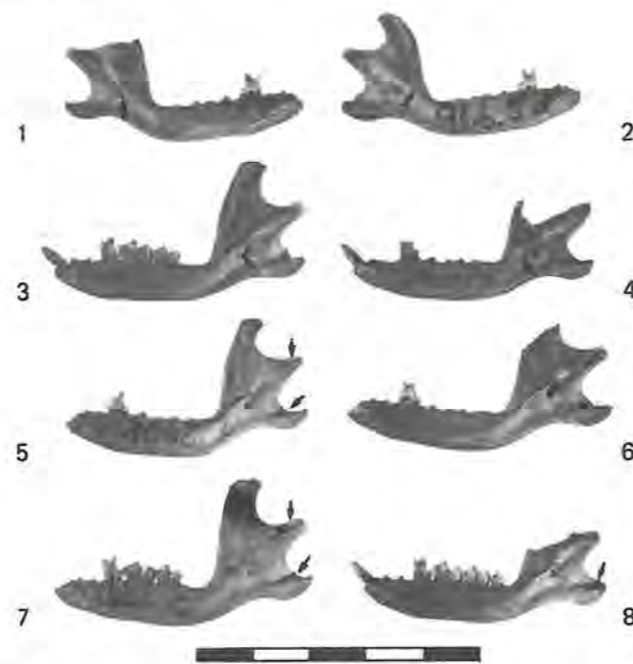


Abb. 103: Igel (*Erinaceus europaeus*), Unterkiefer. Ausprägung verschiedener Merkmale (Pfeile), die zum Teil in Richtung *E. concolor* tendieren. Massstab 2:3.

16. Menschliche Skelettreste

Die Menschenknochen wurden relativ weit voneinander entfernt in verschiedenen Abschnitten und Schichtpaketen gefunden. Aufgrund ihrer verstreuten Lage bekommen sie den Charakter von Zufallsfunden. Es handelt sich um Knochenreste von Erwachsenen und Kindern; von Erwachsenen stammen folgende Knochen: vier Femur- und ein Tibiafragment aus dem Schaftbereich, ein stark abgekauter Unterkiefermolar und zwei Schädelbruchstücke; zu Kindern aus verschiedenen Altersstufen gehören ein ganz erhaltenes Femur mit offenen Epiphysenfugen, ein Radius, eine Ulna, drei Calottenfragmente und ein Oberkieferbruchstück mit durchbrechenden Molaren. Ein infantiles Schädelstück zeigt Spuren einer pathologischen Veränderung. Eine genaue anthropologische Auswertung der Menschenknochen wird an anderer Stelle von S. Ulrich-Bochsler durchgeführt (S. 128 ff.).

II. Reptilien (C. Becker): Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis* L.)

Die Sumpfschildkröte war in der Diluvial- und Alluvialzeit über ganz Mitteleuropa und Skandinavien verbreitet. Ihr Vorkommen in unserer Zeit ist den Aufzeichnungen von E. N. Arnold und J. A. Burton (1978, 93) zu entnehmen. Die Sumpfschildkröte ist die einzige binnenländische Schildkrötenart Mitteleuropas überhaupt; sie bewohnt stehende und fließende Gewässer. Bei vor- und frühgeschichtlichen Funden dieser Tierart besteht die Schwierigkeit zu entscheiden, ob es sich um ein natürliches Restvorkommen oder um importierte Tiere handelt.

In neolithischen Siedlungen wurden Reste der Sumpfschildkröte bisher relativ selten nachgewiesen. F. Eibl (1974, 138) fand ein Panzerfragment unter den Tierknochen von Feldmeilen-Vorderfeld, ebenso H. Hartmann-Frick (1960, 35) im Eschner Lutzengüttele. K. Scheck (1977, 38) und R. Vogel (1955, 69) belegen ihr Vorkommen anhand einiger Panzerfragmente und einer Scapula für Ehrenstein. Bei H. Hartmann-Frick (1960, 35) finden sich weitere Literaturhinweise und folgendes Zitat: „Er (L. Rüttimeyer 1860) teilt mit, dass dieses Reptil noch im Widensee, Kanton Zürich, und um die Mitte des vorigen Jahrhunderts im Genfer See sowie 1800 in den Sümpfen von Vouvry im Unterwallis gesehen worden sei.“ Das würde bedeuten, dass sie in früherer Zeit in der Schweiz relativ häufig war (vgl. H. R. Stampfli, im Druck). Ihre Bestände sind jedoch stark dezimiert worden, und alle rezenten Nachweise stammen möglicherweise von ausgesetzten Tieren, zumal Schildkröten mit etwa 200 Jahren maximaler Lebenserwartung ein hohes Alter erreichen (nach A. Schreuder, zitiert in G. H. Parent 1974).

Der einzige Nachweis der Sumpfschildkröte in Twann ist ein Fragment des Bauchpanzers (Hypoplastron), welches in der Länge 5 cm, in der Breite etwa 4 cm misst.

III. Vögel (F. Johansson)

In Twann wurden 754 Reste von Vögeln gefunden; das sind nur knapp 0,5 % des gesamten Fundgutes (Tab. 2). Die Knochen dieses Tierstammes sind meistens sehr klein und daher nur durch besondere Grabungsmethoden (z. B. Schlämmen) aufzufinden (vgl. S. 15). Die dünnen Knochenwände sind ausserdem einer Zerstörung – sei es durch Zertreten vor der Einbettung oder durch Unachtsamkeit noch nach der Fundbergung – eher ausgesetzt als die Säugetierknochen.

91 % der Knochen konnten tierartlich bestimmt werden (Tab. 70); die meisten stammen von ausgewachsenen

Tabelle 70: Vögel. Artenliste nach Knochenzahl (KNZ), Mindestindividuenzahl (MIZ) und Vorkommen in der Schweiz (B = Brut- und Sommervogel; W = Wintergast, Durchzügler; B, W = im Sommer und Winter vorkommend; () = selten vorkommend).

Vogelart	KNZ	MIZ	Vorkommen
Kormoran (<i>Palacrocorax carbo</i>)	3	2	W
Graureiher (<i>Ardea cinerea</i>)	10	4	B, W
Purpurreiher (<i>Ardea purpurea</i>)	1	1	(B)
Silberreiher (<i>Casmerodius albus</i>)	1	1	(W)
Rohrdommel (<i>Botaurus stellaris</i>)	1	1	W
Saatgans (<i>Anser fabalis</i>)	9	2	W
<i>Anser spec.</i>	4	–	–
Stockente (<i>Anas platyrhynchos</i>)	20	6	B, W
Spießente (<i>Anas acuta</i>)	1	1	(W)
Stock- oder Spießente	4	–	–
Krick- oder Knärente (<i>Anas crecca</i> od. <i>Anas querquedula</i>)	1	1	W
Tafelente (<i>Aythya ferina</i>)	2	1	(B), W
Reiherente (<i>Aythya fuligula</i>)	38	6	(B), W
Samtente (<i>Melanitta fusca</i>)	49	1!	(W)
Schellente (<i>Bucephala clangula</i>)	10	3	W
Gänsesäger (<i>Mergus merganser</i>)	338	33	(B), W
<i>Anatinae</i>	28	–	–
Fischadler (<i>Pandion haliaetus</i>)	3	1	W
Schwarzmilan (<i>Milvus migrans</i>)	7	2	B
Seeadler (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	35	4	(W)
Sperber (<i>Accipiter nisus</i>)	3	2	B, W
Habicht (<i>Accipiter gentilis</i>)	21	5	B, W
Mäusebussard (<i>Buteo buteo</i>)	16	4	B, W
Wanderfalke (<i>Falco peregrinus</i>)	1	1	(B), W
Haselhuhn (<i>Tetrastes bonasia</i>)	1	1	B, W
Kranich (<i>Grus grus</i>)	15	4	(W)
Mantelmöwe (<i>Larus marinus</i>)	1	1	(W)
Ringeltaube (<i>Columba palumbus</i>)	17	4	B, W
Waldkauz (<i>Strix aluco</i>) und Habichtskauz (<i>Strix uralensis</i>) (?)	9	3	B, W
Eichelhäher (<i>Garrulus glandarius</i>)	2	1	B, W
Rabenkrähe (<i>Corvus corone corone</i>) und Saatkrähe (<i>Corvus frugilegus</i>) (?)	18	5	B, W
Kolkrabe (<i>Corvus corax</i>)	18	6	B, W
Summe	687	107	–
Unbestimmbare	67	–	–
Gesamtsumme	754	–	–

Tieren. Ihre Konsistenz ist gut, sie sind glatt und glänzend, ihre Farbe hell- bis dunkelbraun. Lediglich die Knochen des Seeadlers sind weisslich. Die wenigen Elemente von Jungvögeln im Fundgut zeichnen sich durch eine raue und poröse Oberfläche aus und sind dunkler gefärbt.

60 % der Skeletteile liegen in fragmentarischem Zustand vor. Feine Ritz- und Hackspuren konnten in elf Fällen an Knochen von Saatgans, Gänsesäger, Seeadler, Habicht, Schwarzmilan, Mäusebussard und Kolkrabe beobachtet werden (Abb. 13,5). 20 Reste von Gänsesäger, Samtente, Seeadler, Ringeltaube, Waldkauz und Rabenkrähe sind angekohlt, zwei unbestimmbare Fragmente völlig verbrannt. An zehn Knochen vor allem grösserer Vögel (Graureiher, Saatgans, Seeadler und Gänsesäger) fanden sich Bissspuren von Hunden bzw. kleineren Raubtieren (vgl. S. 32 f.).

Die bestimmten Skelettelemente liessen sich mindestens 107 Individuen von 29 Arten zuordnen (Tab. 70). Die MIZ basiert auf der Grundlage des gesamten Materials, ohne dass Abschnitte, Schichtpakete und Ensembles berücksichtigt worden sind. Sie ist damit zum einen mit den für die Säugetiere ermittelten Zahlen nicht zu vergleichen, zum anderen beeinflusst diese Methode die Vogelarten in unterschiedlicher Weise: Knochen von Arten, die nur durch wenige Knochen repräsentiert sind und noch dazu auf der Grabungsfläche weit auseinanderlagen, wurden auf diese Weise nicht als einzelne Individuen erkannt. Bei solchen Arten ist eher davon auszugehen, dass die Mindestindividuenzahl der Knochenzahl gleichkommt.

Nur in zwei Fällen konnten mehrere Knochen eindeutig einem Individuum zugeordnet werden (Reiherente, Samtente, vgl. S. 207).

Vögel stellen an ihren Lebensraum ganz bestimmte Ansprüche und gelten somit als Landschaftsindikatoren. Die Lage Twanns in einer Bucht des Bielersees am Fuss des Jura, der durch steile Hänge mit offenem Baumbestand sowie sumpfigem Gelände und natürlichen Wiesen in grösserer Höhe gekennzeichnet ist, spiegelt sich in den aufgefundenen Vogelresten deutlich wider: vorherrschend sind die Arten, die an offene Gewässer mit schilfbestandenen und bewaldeten Ufern mit reichlicher Vegetation gebunden sind (Reiher, Kormoran, Entenvögel); sie sind mit 76 % im Fundgut vertreten. Einigen weiteren Arten, die den an den See grenzenden Wald und die Jurahänge bewohnen, bieten die auf dem See vorhandene Vogelwelt und die Fische im See reichlich Nahrung (Fischadler, Schwarzmilan, Seeadler, Habicht, Wanderfalke und auch Kolkrabe). Ihr Anteil beträgt 10 %. An den offenen Mischwald gebunden, was Lebensraum und Nahrungsangebot betrifft, sind Ringeltaube, Waldkauz, Eichelhäher und Sperber (etwa 4 %). Das Haselhuhn zieht dagegen dichteren Wald mit reichlicher Untervegetation vor (ein Fund). Moore und feuchte Niederungsgebiete bieten dem Kranich Lebensraum (2 %). In diesem offenen Gelände wie auch auf Wiesen und Feldern jagen Waldrandbewohner wie der Mäusebussard und die Rabenvögel (7 %) und auch einige der bereits genannten Arten wie Habicht, Sperber und Wanderfalke.

Als Aasfresser suchen Rabenkrähe und Kolkrabe, aber auch Milan, Habicht und Seeadler die Nähe menschlicher Siedlungen auf und können dabei leicht zur Beute werden (vgl. zu den obigen Angaben u. a. Voous 1962; Bauer/Glutz 1966 bis 1969, 1-3; Glutz et al. 1971 bis 1977, 4-7; Glutz/Bauer 1980, 9; Peterson et al. 1968). Bei den aufgefundenen Vogelresten ist davon auszugehen, dass es sich um Reste vom Menschen erbeuteter Tiere handelt, weniger um solche der natürlichen Thanatocoenose. Diese Annahme findet ihre Bestätigung u. a. durch die Tatsache, dass aus jenen Siedlungsphasen vermehrt Vogelknochen vorliegen, in denen auch der Jagd auf Säugetiere eine grössere Bedeutung für die Bewohner von Twann zukam (vgl. S. 102 und Tab. 84).

Das Beutespektrum ist jedoch nicht als vollständig anzusehen. So fehlen z. B. alle Singvögel – wohl hauptsächlich wegen ihrer geringen Grösse – aber auch grössere Arten, die man hätte erwarten können wie z. B. der Haubentaucher. Aus den vorhandenen Arten wird jedoch schon deutlich, dass man das Nahrungsreservoir, welches der See unter anderem durch seine Wasservögel darstellte, intensiv ausnutzte.

Auffallend ist die hohe Zahl der Gänsesägerknochen. Sie machen allein 45 % des gesamten Fundgutes aus und 67 % der Anatidenknochen. Auch wenn aus den vorhandenen Knochenzahlrelationen kaum auf das natürliche Artenverhältnis geschlossen werden kann, muss man für den Gänsesäger doch ein sehr häufiges Vorkommen auf dem Bielersee annehmen. Er fand offenbar seinen bevorzugten Lebensraum – einen fischreichen See mit klarem Wasser über vegetationsarmem Grund und mit baumbestandenen Ufern (Bauer/Glutz 1969, 3, 471) – vor. In Tabelle 70 ist für die verschiedenen Arten vermerkt, ob sie heute in der Schweiz als Brut- und Sommervogel (B) vorkommen, ob sie ganzjährig anzutreffen sind (B, W), oder ob sie nur als Durchzügler oder Wintergast (W) auftreten. Mehrere der in Twann nachgewiesenen Arten gehören heute zu den seltenen Erscheinungen (Angaben in Tab. 70 in Klammern). Durch den Eingriff des Menschen in die Natur und durch starke Verfolgung sind sie in Mitteleuropa verdrängt und in ihrem Bestand insgesamt stark dezimiert worden. Dazu gehören besonders der Purpur- und der Silberreiher, der Fischadler, der Seeadler und der Kranich. Auch das heutige Zugverhalten ist zum Teil durch die veränderten ökologischen Faktoren beeinflusst. Im Neolithikum ist zudem mit anderen klimatischen Verhältnissen zu rechnen. Bei Betrachtung des heutigen jahreszeitlichen Auftretens fällt auf, dass z. B. die Mehrzahl der in Twann nachgewiesenen Entenvögel vor allem als Durchzügler und Wintergäste vorkommen. Vereinzelt Brutnachweise liegen neuerdings von Tafel- und Reiherente und vom Gänsesäger vor (s. u.). Der Gänsesäger hat mit Sicherheit auch im Neolithikum in der Schweiz gebrütet: zwei Knochen im Fundgut von Twann stammen von jungen Tieren. Durch Jungvogelknochen sind auch folgende weitere Arten vertreten: Graureiher (n=2), Seeadler (n=1), Mäusebussard (n=2), Kranich (n=3), Ringeltaube (n=1) und Aaskrähe (n=1).

Die Samtente, ein Brutvogel des Nordens, der sich im

Tabelle 71: Vögel. Verteilung der Funde nach Skelettelement.

	Kormoran	Graureiher	Purpureiher	Silberreiher	Rohrdommel	Saatgans	Saat- od. Grangans	Stockente	Spiesente	Stock od. Spiesente	Knie od. Knalkente	Tafelente	Reiherente	Samtente	Schellente	Gänsesäger	Entenvögel	Fischadler	Schwarzmilan	Seeadler	Sperber	Habicht	Mäusebussard	Wanderfalke	Haselhuhn	Kranich	Mantelmöwe	Ringeltaube	Waldkauz (u. Habichtkauz?)	Eichelhäher	Rabenkrähe u. Raben- od. Saatkrähe	Kolkrabe				
Cranium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	8	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Mandibula	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	3	3	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1		
Scapula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
Furcula	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-	1	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sternum	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	1	1	3	-	43	-	-	-	3	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Coracoid	-	1	1	-	-	1	-	5	-	1	-	1	6	1	4	49	1	-	-	3	-	1	1	-	-	1	-	5	-	-	-	-	-	-	-	
Humerus	1	-	-	-	1	-	3	1	-	-	-	-	13	2	1	53	17	-	3	4	1	1	1	1	-	4	-	2	3	1	2	3	1	2	3	
Radius	-	1	-	1	-	3	-	2	-	-	-	-	2	2	-	21	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	
Ulna	1	3	-	-	-	2	-	3	1	1	-	6	2	3	42	4	2	2	3	1	1	1	-	-	-	3	-	4	1	-	-	-	-	1	2	
Carpometacarpus	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	1	20	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	4	1
Pelvis (Synsacrum)	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	19	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Femur	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	1	-	5	-	-	-	1	-	8	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Tibiotarsus	1	2	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	3	3	-	37	1	-	-	3	-	3	4	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	7	6
Fibula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tarso-metatarsus	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	6	-	-	1	3	1	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Phalanges	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	4	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costae, Vertebrae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Röhrenknochen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe	3	10	1	1	1	9	4	20	1	4	1	2	38	49	10	338	28	3	7	35	3	21	16	1	1	15	1	17	9	2	18	18	18	18	18	

Winter lieber auf dem Meer aufhält, darf man wohl zu den Ausnahmeerscheinungen zählen; ebenso die Mantelmöwe: dieser nördliche Küstenvogel verirrt sich nur selten ins Binnenland.

Man ist in Twann offenbar das ganze Jahr über der Vogeljagd nachgegangen. Vielleicht wurde sie im Herbst und Winter verstärkt betrieben, wenn sich beispielsweise Schwärme von Entenvögeln auf dem See aufhielten.

Neben dem Fleisch, das diese Tiere lieferten, waren auch die Federn – zum Befiedern der Pfeile – ein begehrtes Material (vgl. Troels-Smith 1962, 137 ff.; Wyss 1969, 127; Reichstein 1974, 124; Andersen 1979, 203 ff.).

Einige der in Twann aufgefundenen Arten sind in schweizerischen neolithischen Siedlungsresten bisher nicht nachgewiesen worden; es sind dies Kormoran, Purpureiher, Silberreiher, Rohrdommel, Samtente, Wanderfalke, Mantelmöwe, Eichelhäher und Kolkrabe (vgl. Hartmann-Frick 1970, 19; Piehler 1976).

Aus Tabelle 71 geht hervor, durch welche Skelettelemente die einzelnen Vogelarten im Fundgut repräsentiert sind. In der folgenden Einzelbeschreibung wird zunächst – wenn erforderlich – auf Bestimmungsschwierigkeiten hingewiesen. Weiterhin werden die Knochenmasse, die auch an unvollständig erhaltenen Elementen genommen wurden, genannt und – wenn möglich – Vergleichsdaten gegenübergestellt. Das heutige Vorkommen der Arten in der Schweiz wird ebenfalls kurz erwähnt. Diese Angaben stützen sich vor allem auf das „Handbuch der Vögel Mitteleuropas“ (Bauer/Glutz 1966 bis 1969, 1-3; Glutz et al. 1971 bis 1977, 4-7; Glutz/Bauer 1980, 9) und „Die Vogelwelt des Kantons Bern“ (Lüps et al. 1978).

Kormoran – *Phalacrocorax carbo*

Drei fragmentarische Skelettelemente liessen sich dem Kormoran zuordnen: das proximale Ende eines Humerus, die distale Hälfte einer Ulna (Bd: 12,0 mm) und das Schaftstück eines Tibiotarsus. Der Kormoran ist sowohl

an der Küste als auch an fischreichen Binnengewässern anzutreffen. In der Schweiz taucht er vor allem als Durchzügler und Wintergast auf. Seit der Jahrhundertwende wird er an den Juraseen in zunehmendem Masse beobachtet (Lüps et al. 1978, 39). Als Brutvogel fehlte er in der Schweiz schon im Mittelalter (Bauer/Glutz 1966, 1, 251).

Graureiher – *Ardea cinerea*

Es liegen zehn Reste von Vorder- und Hinterextremität vor, an denen nur wenige Masse genommen werden konnten (Tab. 107). Bemerkenswert ist ein weiterer Fund: ein 90 mm langes Mandibelfragment. Ein Tarso-metatarsus und eine Ulna stammen wahrscheinlich von zwei unterschiedlich grossen Jungtieren. Die heutige Verbreitung des Graureihers in der Schweiz zeigt u. a. einige Brutkolonien im Gebiet der Jurarandseen. Im Herbst und Winter ist dort mit Durchzüglern und überwinternden Tieren zu rechnen.

Purpureiher – *Ardea purpurea*

Der Purpureiher ist kleiner und schlanker als der Graureiher. Für Twann bestätigte uns J. Lepiksaar den Fund eines Coracoides dieser Art (Abb. 104,1). Das Stück ist nicht vollständig erhalten; es hat eine geschätzte Länge von etwa 57 mm, die kleinste Corpusbreite misst 4,9 mm (Tab. 107). Der Purpureiher ist im östlichen Mitteleuropa regelmässiger Brutvogel, doch liegen auch vereinzelte Brutnachweise aus dem zentralen und westlichen Mitteleuropa vor (Bauer/Glutz 1966, 1, 325; Lüps et al. 1978, 43). Öfter erscheint er hier während der Zugzeit. Sein seltenes Vorkommen wird auf die Verfolgung durch den Menschen und auf die Beseitigung der Brutplätze durch Kultivierungsmassnahmen zurückgeführt (Voous 1962, 16).

Silberreiher – *Casmerodius albus*

Es liegt eine proximale Radiushälfte vor, die einerseits kleiner als die eines Graureihers und auch anders propor-

tioniert ist, andererseits für einen Purpurreiher recht gross erscheint (Abb. 104,3,4). Nach Meinung J. Lepiksaars passt dieses Stück mehr zu *Casmerodius albus*. Der Silberreiher erreicht die Schweiz heute nur ausnahmsweise, hauptsächlich während des herbstlichen Zwischenzuges. Sein Brutgebiet liegt in Südosteuropa. Regelmässiges Brutvorkommen wird ebenfalls für den Neusiedler See genannt (Bauer/Glutz 1966, 1, 334). Auch dieser Vogel ist vor allem wegen seiner Federn stark verfolgt und in vielen Gegenden ausgerottet worden (Voous 1962, 16).

Die Funde von Purpur- und Silberreiher im Fundgut von Twann können als Besonderheit angesehen werden. Bisher liegen von diesen Arten nur ganz wenige Knochenfunde vor, vor allem aus Ungarn (Piehler 1976, 18). Wahrscheinlich waren sie aber früher auch im westlichen Mitteleuropa keine Seltenheit.

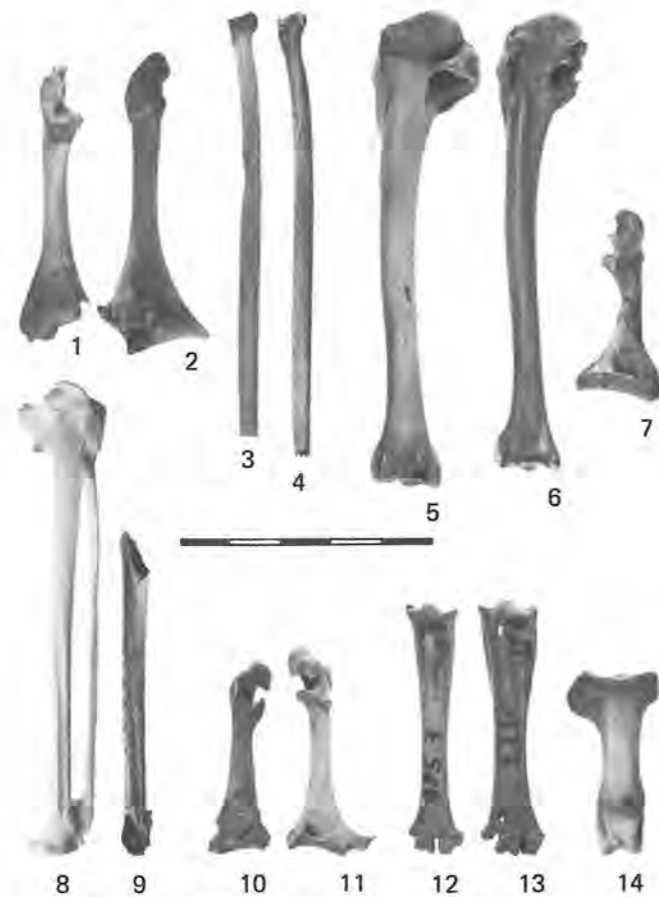


Abb. 104: Vogelknochen. 1 Coracoid. Purpurreiher (Fund aus Twann); 2 Coracoid. Purpurreiher (rezent); 3 Radius. Purpurreiher (rezent); 4 Radius. Silberreiher (Fund aus Twann); 5,6 Humerus. Gänsesäger; 7 Coracoid. Wanderfalke; 8 Carpometacarpus. Mantelmöwe (rezent); 9 Carpometacarpus. Mantelmöwe (Fund aus Twann); 10, 11 Coracoid. Ringeltaube; 12 Tarsometatarsus. Waldkauz; 13 Tarsometatarsus. Habichtskauz?; 14 Phalanx. Seeadler. Massstab 2:3.

Rohrdommel – *Botaurus stellaris*

Von diesem sehr heimlich lebenden Vogel liegt lediglich ein Humerusfragment mit einer distalen Breite von 17,6 mm vor. Die Rohrdommel kommt heute in der Schweiz als Durchzügler und Wintergast vor, doch wird auch gelegentliches Brüten einzelner Paare nicht ausgeschlossen (Bauer/Glutz 1966, 1, 380).

Saatgans – *Anser fabalis* und *Anser spec.*

Die Bestimmung der grösseren Gänsearten, Grau- und Saatgans, ist sowohl anhand morphologischer Merkmale schwierig als auch anhand von Knochenmassen (Bacher 1967; Eketorp 1979, 262 ff.). Die Zuordnung von neun Knochen zur Saatgans (Tab. 70) erfolgte aufgrund der schlanker wirkenden Skelettelemente im vorliegenden Vergleichsmaterial (Masse s. Tab. 107). Drei Humerusfragmente und der Rest einer Furcula konnten dagegen nur bis zur Gattung *Anser* bestimmt werden. Das Brutgebiet der Saatgänse sind die nördlichen Wald- und Tundragebiete Skandinaviens und Russlands. Aus Mitteleuropa sind diese Tiere als Durchzügler und Wintergäste bekannt, wobei beträchtliche Verschiebungen des winterlichen Verbreitungsgebietes festgestellt worden sind (Bauer/Glutz 1968, 2, 84 f.); der Grund dafür ist neben der Einschränkung geeigneter Überwinterungsplätze und anderer Störungen möglicherweise in klimatischen Faktoren zu suchen. In der Schweiz werden alljährlich im Winterhalbjahr Saatgänse beobachtet; Graugänse sind seltener.

Anatinae

Die artliche Bestimmung der Entenknochen gestaltet sich in vielen Fällen schwierig, vor allem, wenn nur fragmentarische Stücke vorliegen. Aber auch vollständig erhaltene Knochen sind oftmals schwer zuzuordnen, da die Anatinae in osteologischer Hinsicht sehr ähnlich sind und in ihren Grössenvariationen erhebliche Überschneidungsbereiche aufweisen (Woelfle 1967). Für die Bestimmung der Entenknochen von Twann wurde neben dem Vergleichsmaterial der Archäologisch-Zoologischen Arbeitsgruppe Schleswig vor allem auf die Arbeiten von E. Woelfle (1967), J. Lepiksaar (1967, 116 ff.) und D. Janossy (1971, 37 ff.) zurückgegriffen. Es ist bedauerlich, dass E. Woelfle nicht die Einzelwerte der von ihr vermessenen Skelettelemente rezenter Entenvögel angibt und auch keine Korrelationsdiagramme erstellt hat, wie es mit einzelnen Daten desselben Materials z. B. später geschehen ist, um mittelalterliche Entenfunde aus Eketorp (1979, 224 ff.) zuzuordnen (vgl. auch Janossy 1971, 40 ff.). Unserer Bitte um Überlassung der Messlisten von E. Woelfle konnte man in München leider nicht nachkommen (v. d. Driesch, schriftl. Mitteilung). Von den 471 Enten- und Sägerknochen konnten 28 nicht näher bestimmt werden; es handelt sich vor allem um Fragmente von Scapula, Humerus, Ulna und Tibiotarsus sowie um zwei Phalanges. Das Coracoid eines Jungtieres konnte ebenfalls nicht bestimmt werden (Tab. 71).

Ein Ulnafragment aus dem distalen Bereich (Dd: 10,4 mm) kann sowohl von einer Stock- als auch

von einer Spiessente stammen, desgleichen zwei unvollständige Furculae und ein Coracoid-Fragment. Eindeutiger kann die Spiessente (*Anas acuta*) lediglich durch eine Ulna mit einem distalen Durchmesser von 9,3 mm nachgewiesen werden.

Der Rest einer sehr kleinen Ulna (Dd: 7,0 mm) stammt von einer Krick- oder Knäkente (*Anas crecca* oder *A. querquedula*).

Nur durch ein Sternum und ein Coracoid (BF: 19,2 mm, KC: 4,7 mm) ist die Tafelente (*Aythya ferina*) belegt. Stock-, Reiher-, Schell- und Samtente sind jeweils durch eine grössere Anzahl von Knochen vertreten (Tab. 71). Die Reste von der Samtente (*Melanitta fusca*) stammen alle von einem Individuum (vgl. S. 107). Die Grösse dieses Tieres liegt im unteren Variationsbereich rezenter weiblicher Samtenten (Tab. 107; vgl. dazu Woelfle 1967, 16 ff.).

Bei den Schellenten (*Bucephala clangula*) ist der Geschlechtsdimorphismus sehr stark ausgeprägt. Die vorliegenden Knochen liessen sich mindestens zwei männlichen und einem weiblichen Tier zuordnen (Tab. 107; Abb. 105). Coracoid und Humerus der weiblichen Ente sind kleiner als die von E. Woelfle (1967, 58, 84) gemessenen Schellentenknochen. Der Humerus ist im Verhältnis zu seiner Länge allerdings relativ breit. Auch bei den männlichen Tieren handelt es sich um recht kleine Exemplare, verglichen mit den Massangaben der rezenter Tiere.

Die Knochen der Reiherente (*Aythya fuligula*) stammen von mindestens sechs Individuen. Von einem Tier liegen 15 Reste vor (vgl. S. 107). Mehrere ganz erhaltene Knochen lassen Rückschlüsse auf die Grösse einiger Tiere zu (Tab. 107). Drei Coracoide z. B. sind kleiner und stammen wohl von zwei Weibchen, während die grösseren Knochen einem Männchen gehören (Abb. 105; vgl. Woelfle 1967, 58).

Die Stockente (*Anas platyrhynchos*) ist ebenfalls mit mindestens sechs Individuen vertreten. Die Knochenmasse (Tab. 107) liegen im Variationsbereich rezenter Stockenten.

Fast die Hälfte aller aufgefundenen Vogelknochen stammt vom Gänsesäger (*Mergus merganser*) (n = 338, 44,8 %). Die Bestimmung der Sägerreste gestaltete sich als nicht so schwierig, da sie im allgemeinen gut charakterisierbar sind. Diese Art zeichnet sich – ähnlich wie die Schellente – durch einen ausgeprägten Geschlechtsdimorphismus aus. Die Knochen liessen sich anhand der Masse in den meisten Fällen einem Geschlecht zuordnen (Tab. 107; Abb. 105–107). Im Vergleich mit rezenten Tieren sind die neolithischen von Twann im Durchschnitt kleiner (Tab. 107; vgl. Woelfle 1967). Die grösseren Knochen erreichen nie die Maximalwerte heutiger Gänsesägermännchen, während die kleinsten Weibchen vor allem in ihren Breitenmassen die rezenten Minimalwerte unterschreiten. Unter den sehr kleinen Elementen fielen eine Scapula, zwei Humeri, ein Coracoid, ein Radius, eine Ulna und ein Carpometacarpus auf, die möglicherweise von einem Individuum stammen⁶ (vgl. Abb. 104,6). Die Daten einiger dieser Knochen (Humerus, Coracoid, Carpometacarpus) wurden in bereits vor-

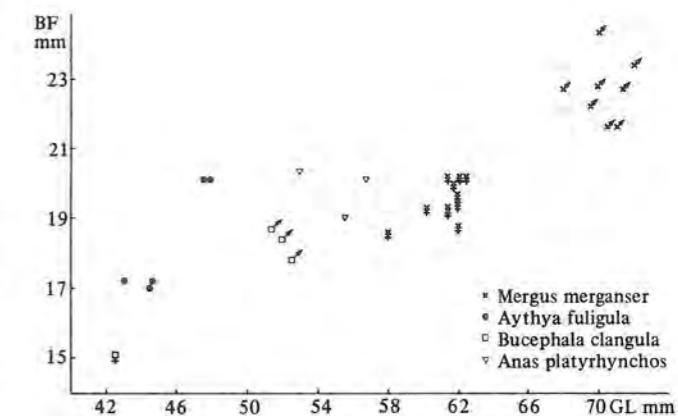


Abb. 105: Gänsesäger (*Mergus merganser*), Reiherente (*Aythya fuligula*), Schellente (*Bucephala clangula*) und Stockente (*Anas platyrhynchos*); Geschlechtsdimorphismus bei Gänsesäger und Schellente. Coracoid: Korrelation zwischen der Breite der Facies articularis basalis (BF) und der grössten Länge (GL).

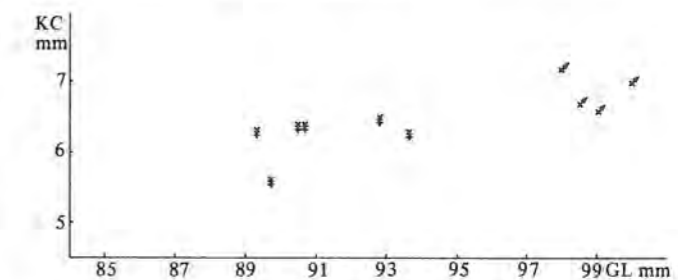


Abb. 106: Gänsesäger (*Mergus merganser*). Geschlechtsdimorphismus und Variationsbreite. Humerus: Korrelation zwischen der kleinsten Breite des Corpus (KC) und der grössten Länge (GL).

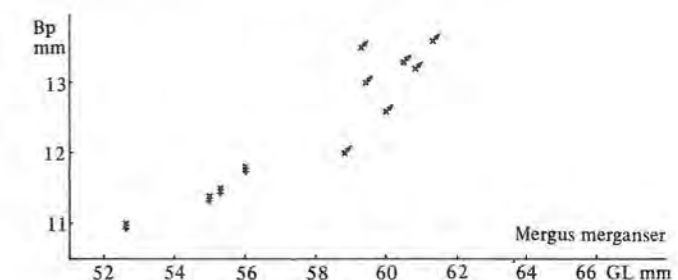


Abb. 107: Gänsesäger (*Mergus merganser*); Geschlechtsdimorphismus. Carpometacarpus: Korrelation zwischen der grössten Breite proximal (Bp) und der grössten Länge (GL).

⁶ Aus Abschnitt 17 OS; Fundnummern 1479-1, 1496-1, 1497-1, 1498-2.

handene Korrelationsdiagramme, welche die Grössen- und Proportionsverhältnisse bei Gänse- und Mittelsäger darstellen, eingetragen (Eketorp 1979, Diagramm 39 und 40; Janossy 1971, Abb. 1); sie fallen danach in den Variationsbereich rezenter Mittelsägermännchen, sind jedoch sehr schlank. Es scheint sich bei diesem Exemplar doch eher um ein kleines, schlankes Gänseägerweibchen zu handeln.

Im Fundgut liegen Knochen beider Geschlechter zu etwa gleichen Anteilen vor. Ein Coracoid und ein Humerus stammen von jungen Gänseägern. Diese Art hat demnach im Neolithikum in der Schweiz gebrütet (s. o.). Alle nachgewiesenen Entenarten kommen in der Schweiz als Durchzügler und Wintergäste vor. Die Stockente ist auch als Brutvogel überall anzutreffen. Tafel- und Reiherente haben – von Osten und Nordosten kommend – ihr Brutgebiet offenbar im Laufe des Jahrhunderts nach Westen und Südwesten ausgedehnt (Bauer/Glutz 1969, 3, 36 ff. und 104 ff.) und brüten inzwischen vereinzelt in der Schweiz (Lüps et al. 1978, 59 und 61). Der Gänseäger soll noch zu Anfang des Jahrhunderts am Bielersee regelmässig gebrütet haben; heute liegen nur wenige Nachweise vor (dies., 67). Das Brutgebiet von Spiess- und Schellente liegt im nördlichen Mitteleuropa und – wie auch das der Samtente – in Nordeuropa; vor allem die Samtente erscheint im Winter nur selten in der Schweiz. Von Krick- und Knäkente liegen aus den letzten Jahren nur wenige Sommerbeobachtungen vor.

Fischadler – *Pandion haliaëtus*

Im Fundgut von Twann liegen drei Knochen vor: zwei Ulnae und ein Zehenglied. Ein proximales Ulnaende hat eine grösste Breite von etwa 13,5 mm und einen Durchmesser von 16,4 mm.

Der Fischadler kommt heute in der Schweiz nur als Durchzügler vor. Die letzten Brutvorkommen im Kanton Bern sind wahrscheinlich in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts erloschen (Lüps et al. 1978, 69).

Schwarzmilan – *Milvus migrans*

Von diesem Tier stammen sieben Reste, die zumeist in fragmentarischem Zustand vorliegen. Nur eine Ulna ist vollständig erhalten und hat eine grösste Länge von 138,2 mm (Tab. 107).

Die Siedlungsdichte des Schwarzmilans ist heute an den Juraseen ganz erheblich (Glutz et al. 1971, 4, 119 f.; Lüps et al. 1978, 71). Seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts scheint eine stetige Zunahme zu erfolgen. Diese Tiere sind Zugvögel. Sie verlassen die Schweiz bereits in den Sommermonaten in Richtung Südwesten.

Seeadler – *Haliaëtus albicilla*

Der Seeadler ist mit 35 Knochenresten, die von mindestens vier Individuen – drei ausgewachsenen und einem Jungtier – stammen, die häufigste Greifvogelart im Fundgut. Es liegen Knochen aus dem gesamten Skelett vor (Tab. 71). Eine Häufung der Elemente der Vorderextremität, wie sie H. Reichstein (1974, 126) an Seeadlerfunden aus Haithabu feststellte, besteht nicht.

Wegen des starken Fragmentierungsgrades konnten nur wenige Masse genommen werden (Tab. 107). Davon ausgehend scheinen unter den ausgewachsenen Tieren zwei Weibchen und ein Männchen zu sein.

Im westlichen Mitteleuropa fehlt der Seeadler heute als Brutvogel. Er erscheint hier in von Osten nach Westen abnehmender Zahl und Regelmässigkeit als Durchzügler (Glutz et al. 1971, 4, 179). Beobachtungen der letzten Jahre aus dem schweizerischen Mittelland beschränken sich fast ausschliesslich auf wenige durchziehende Jungvögel (Lüps et al. 1978, 72 f.).

Neben selbst erjagter Beute ernährt er sich auch – gerade in den Wintermonaten – mit Vorliebe von Aas und Luder jeglicher Art (Fischer 1970, 72). Da vor allem Jungtiere an den Luderplätzen relativ geringe Scheu zeigen, wurden sie möglicherweise hier dem Menschen leicht zur Beute.

Sperber – *Accipiter nisus*

Die drei Knochen (Humerus, Ulna, Tarsometatarsus) gehören weiblichen Tieren, die grösser sind als die Männchen. Der Tarsometatarsus misst in ganzer Länge 61,3 mm (Tab. 107). Der Mittelwert rezenter weiblicher Sperber-Tarsometatarsi beträgt 62 mm, derjenige der Männchen 52,5 mm (berechnet nach Bährmann 1974b, 57 Tab. 13).

Der Sperber ist als Brutvogel in der Schweiz selten geworden; Durchzügler sind vor allem im Herbst zu beobachten.

Habicht – *Accipiter gentilis*

Auch beim Habicht ist der Geschlechtsdimorphismus sehr stark ausgeprägt: die Weibchen sind wesentlich grösser als die Männchen. Selbst an der Mehrzahl der Fragmente liess sich das Geschlecht bestimmen. Unter den mindestens fünf Individuen sind drei Weibchen und zwei Männchen. Nur ein Tibiotarsus ist nahezu vollständig erhalten und hat eine grösste Länge von etwa 102 mm (Tab. 107). Er stammt von einem männlichen Tier. Nach U. Bährmann (1974a, 3 Tab. 1) liegt die Variationsbreite der Tibiotarsi rezenter Habichte aus Ost- und Westdeutschland bei 95,5 bis 106 mm (♂♂) und 108 bis 120 mm (♀♀). Bei dieser Art liegt allerdings eine deutliche geografische Variation vor: die Grösse nimmt von Norden nach Süden stark ab (Glutz et al. 1971, 4, 444).

Auch der Habicht ist ein inzwischen selten gewordener Brutvogel in der Schweiz.

Mäusebussard – *Buteo buteo*

Der Mäusebussard ist mit 16 Knochen vertreten, die von mindestens vier Tieren stammen; darunter ist ein Jungtier. Zwei vollständig erhaltene Carpometacarpi von 60,2 mm bzw. 61,2 mm (Tab. 107) scheinen von relativ kleinen, ein ganz erhaltener Tarsometatarsus (GL: 74,2 mm) dagegen von einem grösseren Tier zu sein. Nach U. Bährmann (1974b) liegen die Mittelwerte rezenter Bussardmännchen und -weibchen für den Cmc bei 62,0 bzw. 63,4 mm (52 Tab. 11) und für den Tmt bei 68,0 bzw. 70,6 mm (57 Tab. 13). Die Grössenunter-

schiede zwischen den Geschlechtern sind beim Bussard wenig ausgeprägt; der Überschneidungsbereich ist erheblich (vgl. Bährmann 1974b, 39 Abb. 1). Die Geschlechtszugehörigkeit der vorliegenden Knochen kann nicht mit Sicherheit bestimmt werden.

Der Mäusebussard ist heute in Mitteleuropa ein verbreiteter Vogel. Er jagt in offenem Gelände. Sein relativ häufiges Vorkommen im Fundgut von Twann deutet auf das Vorhandensein offener Regionen – seien es Niederungsgebiete und natürliche Wiesen oder Rodungsflächen – in der Nähe der Siedlung hin.

Wanderfalke – *Falco peregrinus*

Es liegt nur das Coracoid eines männlichen Tieres (Abb. 104,7) mit folgenden Abmessungen vor: GL: etwa 39 mm, Lm: etwa 37 mm, Bb: 17,5 mm und KC: 4,9 mm.

Der Wanderfalke brütet heute nur noch mit wenigen Paaren in den steilen Felshängen des Jura. Sein Rückgang wird vor allem auf Vergiftung durch Pestizidrückstände in Beutetieren zurückgeführt.

Haselhuhn – *Tetrastes bonasia*

Nur durch einen Humerus ist das Haselhuhn belegt. Eine Unterscheidung von Hasel- und Rebhuhn bereitet keine grossen Schwierigkeiten, da die Knochen morphologische Unterschiede aufweisen; die Grössenmasse überlappen sich allerdings stark (Kraft 1972). Der vorliegende Humerus ist etwa 49,5 mm lang, seine proximale Breite beträgt 14,4 mm, die Corpusbreite 4,9 mm und die distale Breite etwa 9,5 mm. Im Gegensatz zum Humerus eines Rebhuhnes ist der des Haselhuhnes relativ breit (vgl. Kraft 1972, 128 Diagramm 22).

Dieser standorttreue Vogel ist auch in der Schweiz heimisch.

Kranich – *Grus grus*

Das Brutgebiet des Kranichs ist heute auf den Norden und Osten Europas beschränkt. Gründe für den Rückgang dieser Vogelart sind in der Kultivierung der Landschaft und in der früheren Verfolgung durch den Menschen zu suchen. Im Neolithikum brütete er möglicherweise noch überall in Europa, wo sumpfiges lichtetes Waldgelände und offene Feuchtgebiete dazu Möglichkeiten boten. Funde von Jungtierknochen, die auf das Vorkommen als Brutvogel schliessen lassen, liegen z. B. aus Burgäschisee-Süd (Boessneck 1963, 199) und Ehrenstein (Scheck 1977, 37) vor.

Eine Ulna, ein Femur und ein Tarsometatarsus von mindestens einem Jungtier im Material von Twann sprechen ebenfalls für ein ehemaliges Brutvorkommen des Kranichs in diesem Gebiet. Die übrigen Knochen stammen von mindestens drei ausgewachsenen Tieren (Tab. 71). Die Skelettelemente sind stark fragmentiert. Ein Humerusschaft konnte aus vier Teilen zusammengesetzt werden. Nur ein Coracoid liegt unversehrt vor. Die grösste Länge dieses Knochens beträgt 89,3 mm und die Länge medial 69 mm (Tab. 107). Zwei zum Vergleich herangezogene Coracoide von rezenteren Kranichen sind kleiner als die aus dem Neolithikum: Lm: 61,5 und 68,1 mm (Fischer/Stephan 1971, 585 Tab. 6).

Mantelmöwe – *Larus marinus*

Dieser nördliche Küstenvogel erscheint nur ausnahmsweise an den Seen der Schweiz (Lüps et al. 1978, 125). Das Fragment eines Carpometacarpus im Fundgut von Twann liess sich mit Hilfe unseres Vergleichsmaterials jedoch nur mit dem einer Mantelmöwe vergleichen (Abb. 104,8.9). Wegen seines fragmentarischen Zustandes konnten keine Masse genommen werden.

Ringeltaube – *Columba palumbus*

Von der Ringeltaube liegen 17 Knochen vor, die von mindestens drei ausgewachsenen und einem subadulten Tier stammen (Tab. 71). Von den vollständig erhaltenen Knochen unterscheiden sich besonders zwei Coracoide sowohl in der Grösse als auch in den Proportionen auffällig voneinander (Tab. 107, Abb. 104,10.11). Das kleinere Stück ist relativ breit (GL: etwa 39 mm, KC: 4,4 mm), während das grössere schlanker ist (GL: 42,4 mm, KC: 4,2 mm). Zufällig finden sich im rezenteren Vergleichsmaterial zwei Coracoide, die sich ähnlich stark unterscheiden. Die beiden Exemplare aus Twann liegen also durchaus im innerartlichen Variationsbereich (vgl. Fick 1974).

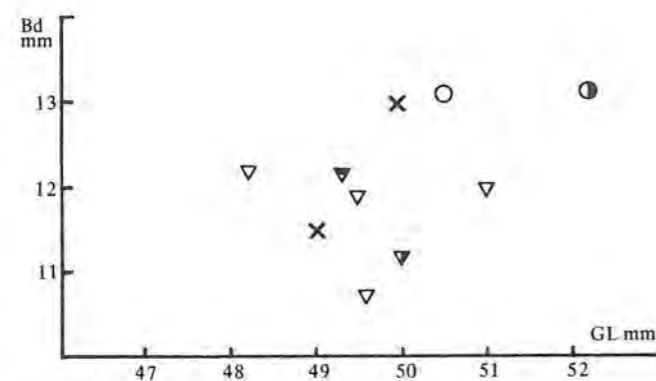
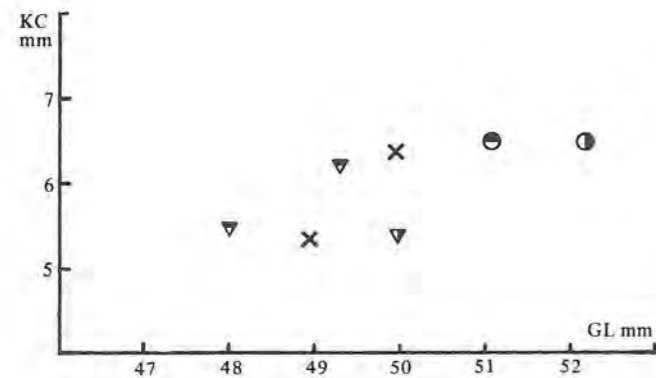
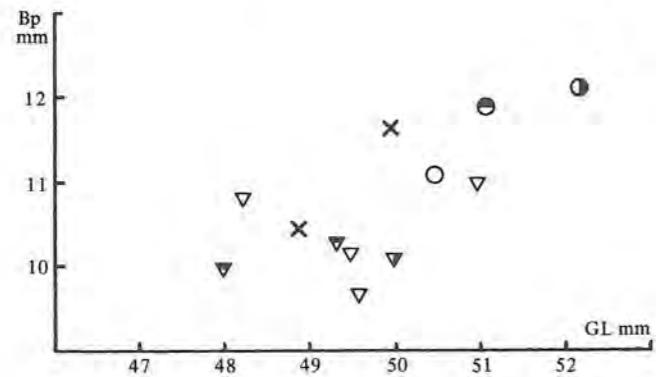
Der Biotop der Ringeltaube sind ursprünglich wohl vor allem Wälder und offene Waldlandschaften; heute trifft man sie auch in den Städten an. Sie ist Brutvogel in der Schweiz. Die Menge der Durchzügler aus dem Norden ist gerade im Herbst sehr eindrucksvoll (Lüps et al. 1978, 130).

Waldkauz – *Strix aluco* (und Habichtskauz – *Strix uralensis*?)

Die neun Funde vom Waldkauz stammen von mindestens drei ausgewachsenen Individuen. Unter diesen Knochen fällt ein rechter Tarsometatarsus mit 50 mm Länge auf, der sehr stark ist (Tab. 107) und in dieser Beziehung eher dem Habichtskauz ähnelt (Abb. 104,12.13). J. Lepiksaar, der sich dieses Stück angesehen hat, meint dazu: „Der Grösse nach eher *Strix aluco*, doch sehr stark“. Einige Massangaben rezenter und mittelalterlicher Knochen zeigen, dass sich die Längenmasse des Tarsometatarsus beider Arten stärker überschneiden als die Breitenmasse (Tab. 72) – das mittlere Breitenmass, das Mourer-Chauviré für drei Habichtskäuze angibt, liegt allerdings wohl zu hoch. Die kleinste Corpusbreite des fraglichen Stückes aus Twann fällt bereits in den Variationsbereich des Habichtskauzes, 50 mm Länge erreichen dagegen beide Arten. Absolute Massangaben genügen hier nicht, um diesen Fund eindeutig zuzuordnen, und auch mit Hilfe von Korrelationsdiagrammen kann wegen der geringen Materialbasis keine klare Entscheidung getroffen werden (Abb. 108). Es scheint, dass die Korrelation der Breitenmasse mit dem Längenmass nicht sehr eng ist. Vor allem die Werte für die grösste Breite distal (Bd) streuen weit.

Der Waldkauz ist in Europa weit verbreitet. Das Verbreitungsgebiet des Habichtskauzes ist heute auf den Südosten und Nordosten Europas beschränkt (Glutz/Bauer 1980, 9, 616 ff.), doch war es möglicherweise früher viel weiter ausgedehnt (Voous 1962, 156). Ein früheres Vor-

Tarsometatarsus



- × Funde aus Twann
- Habichtskauz, rezent (Bochenski 1974)
- ▽ Waldkauz, rezent (Bochenski 1974)
- ▽ Waldkauz, rezent (AZA)
- ▽ Waldkauz (Eketorp 1979)
- Habichtskauz (Pieper, in Vorbereitung)
- Habichtskauz (Teichert/Lepiksaar 1977)

Abb. 108: Waldkauz und Habichtskauz. Tarsometatarsus: Korrelation zwischen der proximalen (Bp), mittleren (KC) und distalen (Bd) Breite und der grössten Länge (GL).

kommen in der Schweiz ist nicht auszuschliessen. So zeigt z. B. Z. Bochenski (1974, 86 Fig. 54) einen pleistozänen Fundplatz in der Schweiz auf (nach Brodkorb 1971). Piehler (1976, 119 Tab. 106) nennt zwei frühgeschichtliche Fundplätze aus Deutschland; hinzu kommen je ein Fund aus Haithabu (Pieper, in Vorbereitung) und Scharstorf (Heinrich, in Vorbereitung).

Tabelle 72: Waldkauz und Habichtskauz. Vergleichsmasse am Tarsometatarsus (m = männlich, w = weiblich)

Messstrecke	n	Waldkauz	n	Habichtskauz	Autor
GL	2	49,0 / 50,0			vorliegende Arbeit (Tabelle 107)
Bp	2	10,5 / 11,7			
KC	2	5,4 / 6,4			
Bd	2	11,5 / 13,0			
GL	2	48,0 / 49,3			Eketorp (1979, 346 Tabelle 146)
Bp	2	10,0 / 10,3			
KC	2	5,5 / 6,2			
Bd	1	12,1			
GL			1	52,2	Pieper (in Vorbereitung)
Bp			1	12,3	
KC			1	6,5	
Bd			1	13,1	
GL			1	51,1	Teichert/Lepiksaar (1977, 136)
Bp			1	11,9	
KC			1	6,5	
GL	4	48,2 – 51,0	1	50,5	Bochenski (1974, 80 Tabelle 31)
Bp	4	(9,7) – 11,0	1	11,1	
Bd	4	10,7 – 12,2	1	13,1	
GL	7	$\bar{x} = 47,9$	3	$\bar{x} = 51,8$	Mourer-Chauviré (1974, 172 Tabelle 24)
Bp	7	$\bar{x} = 10,5$	3	$\bar{x} = 13,56$	
KC	7	$\bar{x} = 5,7$	3	$\bar{x} = 7,8$	
Bd	7	$\bar{x} = 11,6$	3	$\bar{x} = 14,66$	
GL	24	45,0 – 52,2	12	49,0 – 55,4	Janossy (1971, 54 f.)
KC	24	4,8 – 6,0	12	6,2 – 7,4	
GL	m 7	47,4 – 49,8			Winde (1978, 322 Tabelle 1)
GL	w 9	46,0 – 52,0			
GL	1	50,0			Vergleichssamml. A Z A
Bp	1	10,1			
KC	1	5,4			
Bd	1	11,3			

Eichelhäher – *Garrulus glandarius*

Vom Eichelhäher liegen zwei Reste vor; eine Scapula und das proximale Ende eines Humerus (Bp: 13,2 mm). Dieser Vogel ist ein ausgesprochener Waldbewohner in Laub- und Mischwäldern, mit einer Vorliebe für Eichenbestände. Er brüdet in der Schweiz und ist dort auch im Winter regelmässig anzutreffen.

Rabenkrähe – *Corvus corone corone* (und Saatkrähe – *Corvus frugilegus*?)

Die Aaskrähe (*Corvus corone*) bildet mehrere Unterarten, von denen die Rabenkrähe (*Corvus corone corone*) und die Nebelkrähe (*Corvus corone cornix*) heute in der Schweiz vorkommen. Die Rabenkrähe ist dort Jahresvogel, während die Nebelkrähe regelmässig als Wintergast auftaucht. Die Ausbreitung der Nebelkrähe erfolgte von Osten, während die Rabenkrähe ursprünglich im

Südwesten Europas beheimatet war (Voous 1962, 266). Anhand der Knochen sind diese Unterarten nicht zu unterscheiden (vgl. Bährmann 1978), doch ist anzunehmen, dass es sich bei den Funden aus Twann – von ihrer Verbreitung her gesehen – um solche der Rabenkrähe handelt.

Schwierig ist die osteologische Trennung der Knochen von Raben- und Saatkrähe. Letztere ist geringfügig kleiner und die Knochen sind im allgemeinen schlanker. Unter den 18 Krähenknochen fallen ein Humerus- und ein Radiusfragment durch ihren zierlichen Bau auf. Den Radius hat sich dankenswerterweise J. Lepiksaar angesehen und schreibt dazu: „Ihrer Schlankheit nach könnte es die Speiche der Saatkrähe sein. Es ist doch fraglich, ob dieser Kulturvogel (ursprünglich Waldsteppenvogel) schon damals in der Schweiz vorgekommen ist“. Die distale Breite dieses Knochens beträgt 5,7 mm, während ein weiterer Radius 6,2 mm misst (Tab. 107). Die Rabenkrähenknochen, die in ganzer Länge vermessen werden konnten, erweisen sich im Vergleich mit rezenten Knochen als relativ gross (Tab. 73).

Der Carpometacarpus eines juvenilen Tieres bestätigt die Rabenkrähe als Brutvogel im Neolithikum in der Schweiz.

Diese Vögel sind in ihrer Biotopwahl sehr anpassungsfähig. Bevorzugt werden Waldränder, die an offene Wiesen und Felder grenzen. Als Allesfresser gehen sie auch an Abfall und gelangen dadurch oft in die Nähe menschlicher Siedlungen.

Tabelle 73: Raben- und Nebelkrähe. Längenmasse an einigen Skelettelementen rezenter Tiere (m = männlich; w = weiblich)

Skelettelement	n			
Radius	1	75,0		vorliegende Arbeit (Tabelle 107)
Carpometacarpus	3	50,7/53,5/50,4		
Tibiotarsus	1	94,0		
Radius	m 4	73,2–75,2		Bährmann (1963, 212 f. Tabelle 18)
	w 3	64,3–71,1		
Carpometa	m 14	47,6–51,8		
carpus	w 13	45,3–49,7		
Tibiotarsus	m 14	85,4–94,6		
	w 12	83,0–89,0		
Radius	37	$\bar{x} = 72,8$		Mourer-Chauviré (1974, 235 Tabelle 31)
Carpometacarpus	37	$\bar{x} = 49,0$		
Tibiotarsus	37	$\bar{x} = 86,2$		

Kolkrabe – *Corvus corax*

Im Fundgut liessen sich an 18 Skelettelementen mindestens sechs Individuen nachweisen. Ein Humerus mit rauher, poröser Oberflächenstruktur stammt von einem Jungtier. Grössenangaben können wegen des fragmentarischen Zustands der Stücke nur selten angegeben werden (Tab. 107). Die Länge liess sich annähernd an einem Coracoid (Lm: etwa 53,3 mm), einem Carpometacarpus

(GL: etwa 67,4 mm) und einem Femur (GL: etwa 65,5 mm) ermitteln. Diese Werte liegen unter den von Mourer-Chauviré (1974, 245 Tab. 32) für rezente Kolkraben angegebenen Mittelwerten: Coracoid: 60,3 mm (n = 21), Carpometacarpus: 69,4 mm (n = 15), Femur: 69,7 mm (n = 15).

Der Kolkrabe ist in früherer Zeit wohl sehr häufig gewesen; es liegen zahlreiche Knochenfunde aus vor- und frühgeschichtlicher Zeit vor (Piehler 1976, 149). Wahrscheinlich ist er aber auch wegen der Schäden, die er z. B. in Ackerbau und Geflügelzucht anrichtet, schon früh stark verfolgt worden. Seine Vorliebe für Aas brachte ihn ebenfalls in die Nähe menschlicher Ansiedlungen, wo er leicht erbeutet werden konnte. Heute ist im Alpengebiet wieder eine Zunahme dieser Vogelart zu verzeichnen (Voous 1962, 264; Lüps et al. 1978, 210).

IV. Fische (F. Johansson)

Stärker noch als das Auffinden von Vogel- und Kleinsäugerresten ist die Bergung von Fischknochen von speziellen Grabungsmethoden (Schlämmen) abhängig. Ausserdem sind sie anfälliger für Verwitterung und mechanische Destruktion, so dass von vorneherein mit einem grösseren Schwund zu rechnen ist als z. B. bei den Säugetierresten. In hohem Masse sind die Fischknochen auch nach der Fundbergung noch einer Zerstörung ausgesetzt (s. S. 15). Bedingt durch diese Faktoren ist die Fundmenge oft sehr gering, und die Bedeutung, die der Fisch als Lieferant tierischen Eiweisses möglicherweise gehabt hat, kann leicht unterschätzt werden.

In Twann wurden keine besonderen Massnahmen zur Bergung von kleinen Fischresten unternommen. Eine Ausnahme bildet die Profilkolonie X/42 (Twann 6). Die hieraus geborgenen Knochenreste standen unserer Untersuchung jedoch nicht zur Verfügung (s. S. 15). Das vorliegende Material umfasst daher lediglich relativ grosse und feste Skelettelemente grösserer Individuen, was seine Aussagekraft stark einschränkt. So ist es z. B. nicht möglich, die Grössenvariation der genutzten Fische zu erfassen; es lassen sich auch keine Aussagen über das Artenspektrum und die Wichtigkeit des Fischfanges insgesamt treffen. Das ist umso bedauerlicher, als die Lage Twanns am Bielersee eine intensive Nutzung dieser Nahrungsquelle sehr wahrscheinlich macht. Archäologische Funde, die hier einen Hinweis geben, sind z. B. hölzerne „Netzschwimmer“ (Twann 5, 21 f.). Es liegen 457 Reste von Fischen vor. Diese konnten bis auf 13 (3%) sehr fragmentarische Stücke bestimmt werden: Allein 415 (91%) der Knochen stammen vom Hecht (*Esox lucius*), 22 (5%) vom Wels (*Silurus glanis*), vier vom Flussbarsch (*Perca fluviatilis*) und einer vom Brachsen (*Abramis brama*). Zwei Elemente liessen sich lediglich der Familie der *Cyprinidae* zuordnen (Tab. 74). Fischreste fanden sich nicht in allen Ensembles in gleicher Menge (vgl. Tab. 85). Sie treten z. B. dort verstärkt auf, wo auch die Jagd für die Bewohner von Twann eine wichtige Rolle spielte (Ensembles 5, 5a¹⁻², 5a³, 6; vgl. auch S. 102), sind aber auch im Ensemble 4 relativ häufig

vorhanden. Eine Häufung von Fischresten „im oberen Teil von MS“ ist auch bei der Bearbeitung der Profilkolonie X/42 aufgefallen (Joos in: Twann 6, 82).

Tabelle 74: Fische. Verteilung der Knochen nach Skelettregion und Skelettelement (anatomische Nomenklatur s. Lepiksaar/Heinrich 1977)

Skelettregion, Skelettelement	<i>Esox lucius</i>	<i>Silurus glanis</i>	<i>Perca fluviatilis</i>	<i>Abramis brama</i>	<i>Cyprinus</i>	unbestimmbar
Kopfskelett						
Unpaare Knochen						
Parasphenoidum	29	—	—	—	—	—
Basioccipitale	1	1	—	—	—	—
Vomer	3	—	—	—	—	—
Paarige Knochen						
Maxillare	1	—	—	—	—	—
Dentale	182	—	—	—	—	—
Ectopterygoideum	16	—	—	—	—	—
Artikulare	1	1	—	—	—	—
Operculare	1	—	—	—	—	—
Quadratum	8	1	—	—	—	—
Epihyale	1	—	—	1	—	—
Keratohyale	9	—	—	—	—	—
Palatinum	10	—	—	—	—	—
Metapterygoideum	1	1	—	—	—	—
Entopterygoideum	4	—	1	—	—	—
Hyomandibulare	7	—	—	—	—	—
Bereich Kiemendeckel	—	1	—	—	1	—
					Frontale?	
Serielle Knochen						
Branchiostegale	4	—	—	—	—	—
Schultergürtel						
Cleithrum (paarig)	43	—	2	—	—	—
Bereich Brustflosse	—	2	—	—	—	—
Rumpf-Schwanzskelett						
Vertebra 1	—	2	—	—	—	—
Vertebrae 2–5	—	1	—	—	—	—
Vertebrae praecaudales	52	12	1	—	—	—
Vertebrae caudales	8	—	—	—	—	—
Costae	4	—	—	—	1	—
Hypurale	1	—	—	—	—	—
Summe	415	22	4	1	2	13

Hecht – *Esox lucius*

Die Masse der Knochen stammt vom Hecht. Die Konsistenz der Skelettelemente ist je nach ihrer Widerstandsfähigkeit sehr unterschiedlich, und als eine Folge davon sind sie im Fundgut in unterschiedlicher Menge vorhanden. Die sehr resistenten Dentalia – denen zumeist die Zähne fehlen – überwiegen mit 44 %, weiterhin ist das Cleithrum relativ häufig (Tab. 74). Die Vertebrae z. B. sind stark unterrepräsentiert. Die mindestens 70 Individuen, die durch Auszählen der linken und rechten Kieferhälften nachgewiesen werden konnten, würden maximal 4130 Wirbel liefern – ein Hechtskelett hat 59 Wirbel –; es sind jedoch nur 1,5 % (n = 60) aufgefunden worden.

Die Menge der Knochen liegt in fragmentarischem Zustand vor. Brandspuren und spezielle menschliche Bearbeitungsspuren wurden nicht beobachtet; Bisspuren von Hunden fanden sich an drei Dentalia. Wegen des

hohen Fragmentierungsgrades konnten nur wenige Masse genommen werden. Dem Vermessen lagen Angaben von A. Morales/K. Rosenlund (1979) sowie Aufzeichnungen von D. Heinrich zugrunde (Tab. 108).

Lediglich an zwei Kieferresten war die innere Sehnenlänge abzumessen. Sie beträgt einmal 59 mm und beim anderen Stück 75,2 mm. Mit Hilfe dieses Masses ist es möglich, die Totallänge zu schätzen. J. Lepiksaar schreibt dazu: „It has been shown that this measurement (in millimetres) often coincides with or approximates to the overall length of the fish in centimetres“ (1967, 125). Anhand rezenten Vergleichsmaterials aus Westschweden (n = 5) stellte er später einen durchschnittlichen Multiplikationsfaktor von 11,03 auf (Lepiksaar/Heinrich 1977, 53). Danach ergeben sich für die beiden Hechte aus Twann Längen von ungefähr 0,65 und 0,83 m. Bei den beiden Individuen handelt es sich demnach um relativ grosse Tiere.

Bei den Hechten ist ein Grössenunterschied der Geschlechter ausgeprägt. Weibchen können bis 1,5 m lang werden, während die Männchen meist unter 1 m bleiben (Muus/Dahlström 1974, 78).

Da das Wachstum der Fische das ganze Leben lang anhält, lässt sich aus der Länge in grossen Zügen auch auf Alter und Gewicht schliessen (Muus/Dahlström 1974, 17). Ein 0,6 m langes Tier ist etwa fünf bis sechs Jahre alt und zwischen einem und zwei kg schwer. Ein 0,8 m langes Individuum kann sieben bis acht Jahre alt sein und drei bis vier kg wiegen.

An den Dentalia konnten ansonsten nur Masse im Symphysenbereich abgenommen werden (Tab. 108; Abb. 109). Die durchschnittliche Symphysenhöhe beträgt 9,5 mm, bei einer Variationsbreite von 5 bis 14,2 mm. Vergleicht man z. B. entsprechende Massangaben aus dem mittelalterlichen Eketorp (1979, 460 f.), so finden sich dort vor allem kleinere Individuen (1 bis 8 mm, \bar{x} = 4,08 mm; n = 41).

Auch mit Hilfe der Länge der Wirbelkörper ist es möglich, auf die Totallänge der Fische zu schliessen. Allerdings ist diese Schätzung „etwas weniger zuverlässig“ als die an den Dentalia vorgenommene (Lepiksaar/Heinrich 1977, 54). Als Multiplikator wird 93,1 angegeben (dies., 53). Die durchschnittliche Länge der präcaudalen Wirbelkörper aus Twann beträgt 9,8 mm (n = 39), bei einer Variationsbreite von 5,5 bis 12,1 mm (Tab. 108). Die Totallänge des kleinsten, anhand der Wirbel nachweisbaren Individuums beträgt ungefähr 0,5 m, was einem Alter von etwa vier bis fünf Jahren und einem Gewicht von einem halben bis einem kg entspricht. Die meisten Wirbel stammen jedoch von Tieren, die um einen Meter lang und länger waren (Abb. 110), also wohl vor allem von Weibchen. Das grösste Exemplar, das über 1,1 m lang wurde, dürfte älter als zwölf Jahre geworden sein und über zehn kg gewogen haben. Aus dieser Grössenverteilung lässt sich sicher keine Bevorzugung grösserer Hechte beim Fang ableiten, denn aufgrund der Grabungsmethoden (s. o.) liegt hier wohl nur die „Spitze des Eisbergs“ vor. So sind z. B. die Wirbelkörper von Hechten aus Haithabu, wo durch Schlamm sehr viele Kleinfunde geborgen wurden, durchschnittlich sehr

viel kleiner (\bar{x} = 5,81 mm; Lepiksaar/Heinrich 1977, 53). Auch aus Eketorp liegen vor allem kleinere Wirbel vor (\bar{x} = 5,75 mm; Eketorp 1979, 461). Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, dass die Maximalwerte von Twann in beiden Vergleichsfunden nur in wenigen Fällen erreicht werden. Möglicherweise ist dies auf eine intensivere Befischung der Gewässer – aufgrund einer grösseren Bevölkerungsdichte im Mittelalter – zurückzuführen.

Auch wenn die Dominanz des Hechtes im Fundgut von Twann überbetont sein mag, hat dieser Fisch doch für den Binnenländer von jeher für die Proteinversorgung

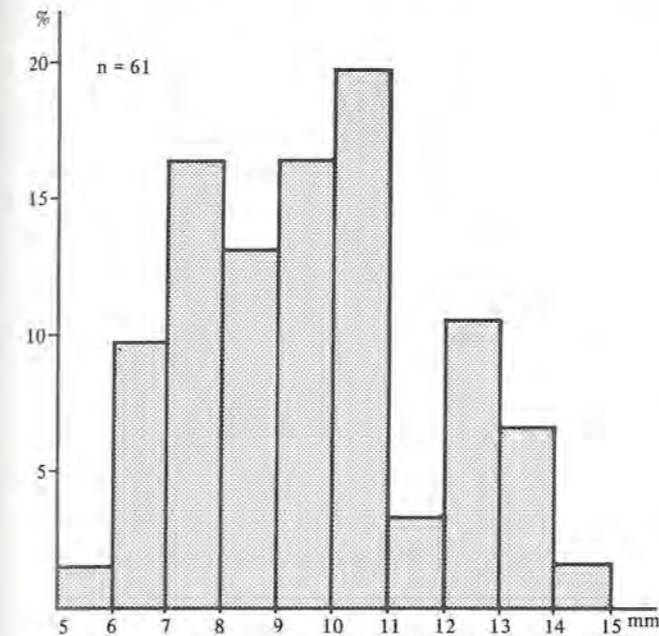


Abb. 109: Hecht. Dentale: Häufigkeitsverteilung der Höhe der Symphyse.

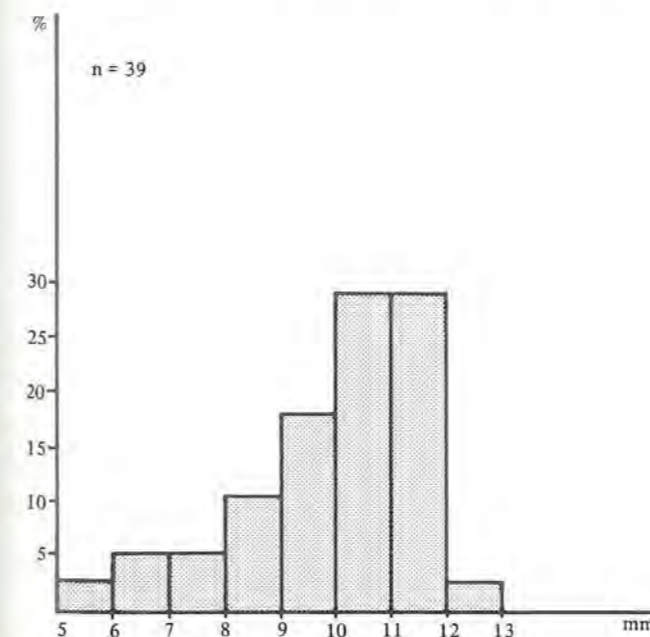


Abb. 110: Hecht. Vertebra praecaudalis: Häufigkeitsverteilung der Länge des Wirbelkörpers.

eine grosse Bedeutung gehabt (Lepiksaar/Heinrich 1977, 55). Sein Fleisch ist fettarm und schmackhaft, und es eignet sich gut zur Trockenkonservierung. Der Hecht wird mit Netzen, Angeln und Reusen gefangen. Er kann aber auch – bedingt durch seine Gewohnheit, zwischen den Uferpflanzen lange Zeit unbeweglich lauernd zu stehen – mit Speeren („Hechtspeer“, Wundsch 1961, 72), Schlingen („Hechtschnirren“, Duncker 1960, 168) und sogar mit der Hand erbeutet werden. Zum Laichen suchen die Tiere mit Vorliebe Überschwemmungsgebiete auf; da sie während dieser Zeit wenig Scheu zeigen, können sie hier besonders gut zur Beute werden. Eine winterliche Fangmethode beschreiben J. Lepiksaar/D. Heinrich (1977, 55). Der Hecht, der direkt unter dem Eis steht, wird mit einem Schlag auf das Eis betäubt und kann dann herausgeholt werden.

Wels – *Silurus glanis*

Vom Wels liegen 22 Knochenreste vor (Tab. 74), die von mindestens zwei Individuen stammen. Die Mehrheit der Funde sind Wirbelkörper; von fünf Schädelteilen konnte eines aus dem Bereich des Kiemendeckels nicht genau benannt werden. Zwei weitere Teile sind dem Bereich der Brustflosse zuzuordnen. Die Knochen sind stark fragmentiert und ihre Konsistenz ist bröselig. Im Fundgut liegt ein für Siluriden typischer erwachsener, vorderer Wirbelabschnitt (Wirbel 2 bis 5) vor. Seine Länge beträgt 57 mm (Tab. 108). Anhand des Längenmasses dieses Skelettelements lässt sich die Totallänge abschätzen. An rezentem Vergleichsmaterial aus Bayern haben J. Boessneck/A. v. d. Driesch (1979, 61) einen Multiplikator von 27,9 ermittelt. Demnach hatte das Individuum aus Twann eine Länge von ungefähr 1,6 m. Der wahrscheinlich zum selben Tier gehörende 1. Wirbel, der im Fundgut vorliegt, ist etwa 30 mm breit (Tab. 108). Ein weiterer 1. Wirbel ist nur knapp 25 mm breit und gehörte einem wesentlich kleineren Tier.

Welse können eine Grösse von 2,50 bis 3 m und darüber erreichen und etwa 150 kg schwer werden (Ladiges/Vogt 1965, 142; Muus/Dahlström 1974, 144). Exemplare von einem Meter Länge wiegen etwa zehn kg. Sie liefern grosse Mengen an Fleisch, das fast grätenfrei ist und sich zum Trocknen, Salzen und Räuchern eignet. Auch Haut und Schwimmblase finden Verwendung. Sie sind ausgeprägte Bodenfische, die sich tagsüber in Schlupfwinkeln verbergen und erst nachts aktiv werden. In der Laichzeit werden seichte Uferstellen mit dichtem Pflanzenbewuchs aufgesucht. Gefangen werden Welse mit verschiedenen Netzen, Angelgeräten und Reusen, was aber in grösseren Flüssen und Seen recht schwierig sein soll (Muus/Dahlström 1974, 146). Möglicherweise sind sie im Neolithikum nicht allzu oft zur Beute geworden.

Flussbarsch – *Perca fluviatilis*

Vom Flussbarsch liegen vier Knochenreste vor, die von mindestens zwei Individuen stammen müssen, da sie auf der Grabungsfläche weit voneinander entfernt geborgen wurden. Es sind dies ein Ectopterygoid, zwei Teile eines

Cleithrum und ein Wirbel. Dieser stammt aus dem vorderen Körperbereich und ist etwas kleiner als der entsprechende Wirbel eines rezenten Flussbarsches aus der Sammlung der Archäologisch-Zoologischen Arbeitsgruppe Schleswig, welcher knapp 0,4 m lang war. Flussbarsche können bis 0,5 m lang und bis 3,5 kg schwer werden. Acht- bis zehnsömmerig sind sie meist um 0,25 m lang und 0,2 kg schwer. Dort, wo dieser Fisch häufig vorkommt, ist er ein geschätzter und wichtiger Speisefisch, der sich auch zur Trockenkonservierung eignet. Im Neolithikum hat er mit Sicherheit als Nutzfisch eine grosse Rolle gespielt, doch lässt sich seine Bedeutung wegen der fehlenden Knochen nicht abschätzen.

Brachsen – *Abramis brama*

Das Epihyale eines Cypriniden bestimmte uns freundlicherweise J. Lepiksaar als den Knochen eines Brachsen. Zwei weitere Skelettelemente von Karpfenfischen liessen sich dagegen artlich nicht zuordnen (Tab. 74). Brachsen können eine maximale Länge von ungefähr 0,75 m erreichen und sechs bis neun kg schwer werden; selten werden sie jedoch grösser als 0,30 bis 0,40 m und 0,5 bis zwei kg schwer (Ladiges/Vogt 1965, 128; Muus/Dahlström 1974, 122). Diese Art ist ein wichtiger Speisefisch, dessen ziemlich fettes Fleisch – vor allem

das grösserer Individuen (über ein kg) – sehr geschätzt ist. Auch die Cypriniden dürften im Neolithikum von grosser Wichtigkeit gewesen sein, ohne dass dies anhand des Knochenmaterials erkannt werden kann.

Von den in Twann nachgewiesenen Arten gehören Hecht, Flussbarsch und Brachsen zu den in Mitteleuropa verbreiteten Süsswasserfischen. Der Wels ist ein Fisch östlichen Ursprungs, der seine westliche Verbreitungsgrenze am Rheinoberlauf hat (Ladiges/Vogt 1965, 142). Isoliert kommt er in einigen Seen Süddeutschlands und der Schweiz vor (Duncker 1960, 154).

Alle Arten sind ziemlich euryök. Bevorzugter Lebensraum von Hecht und Flussbarsch sind klare Gewässer mit hartem bzw. kiesigem Grund; Welse und Brachsen ziehen dagegen weichen und schlammigen Untergrund vor. Optimale Lebensbedingungen findet der Brachsen nur in nährstoffreichen Seen.

Die im Neolithikum aufgefundenen Arten kommen auch heute noch in den zunehmend eutrophen Juraseen vor, die früher allerdings mesotroph gewesen sind (Büttiker, schriftl. Mitteilung). Flussbarsch („Egli“) und Hecht sind von erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung, der Brachsen weniger. Welse werden heute z. B. im Neuenburger See jährlich nur in wenigen Exemplaren gefangen (Quartier 1965, 7).

Pathologisch-anatomische Veränderungen und Anomalien an Säugetierknochen

(C. Becker)

Unter den Tierknochen, welche in Twann gefunden wurden, waren etliche mit Anomalien und krankhaften Veränderungen. Derartige Knochen können Auskunft über den Gesundheitszustand einzelner Tiere, bestimmte Alters- oder Abnutzungserscheinungen oder auch Haltungsbedingungen geben. Allerdings sind nur solche Krankheitsbilder erkennbar, die sich unmittelbar in, an oder nahe den Elementen des knöchernen Skeletts abspielen. Weichteilerkrankungen oder oberflächliche Verletzungen müssen nicht in jedem Fall Veränderungen an den Knochen hervorrufen. Allgemeine umfassende Aussagen zum Gesundheitszustand einer Tierpopulation werden dadurch eingeschränkt.

Die Bewertung, Diagnose und Ätiologie zu den krankhaft oder anormal veränderten Knochen ist nicht immer einfach. Einige Krankheiten haben ganz ähnlich aussehende Veränderungen an den Knochen zur Folge; bei fortgeschrittenem Krankheitsverlauf kann in manchen Fällen nicht mehr auf die genaue Ursache rückgeschlossen werden. Sind Skeletteile stark pathologisch deformiert und noch dazu lediglich als Bruchstück erhalten, ist die tierartige Zuordnung oftmals unmöglich. Die Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit und die Fülle anderer problematischer Fragestellungen, die sich bei der Bearbeitung der Tierknochen ergaben, liessen eine detaillierte Beschreibung jedes einzelnen, krankhaft ver-

änderten Knochens nicht zu. Der Schwerpunkt wird vielmehr auf die Erfassung des Gesamtbildes gelegt und Einzelbefunde nur in Ausnahmefällen beschrieben. Insgesamt betrachtet konnten vier hauptsächliche Pathologien und Anomalien festgestellt werden: Unregelmässigkeiten am Gebiss, Verbrauchs- und Überlastungserkrankungen, Gelenkentzündungen und Knochenbrüche bzw. Fissuren. Hinweise auf System- oder Stoffwechselerkrankungen einzelner Tiere gab das vorliegende Material nicht.

I. Unregelmässigkeiten am Gebiss

Bei Unregelmässigkeiten am Gebiss ist zwischen *angeborenen* und *erworbenen* Anomalien zu differenzieren. Dazu zählen die unregelmässige Abkautung von Zähnen und der altersbedingte Zahnausfall (erworben) sowie das angeborene Fehlen von Zähnen (Oligodontie), überzählige Zähne (Polyodontie) und Stellungsanomalien. Die Kieferknochen der Tiere aus Twann zeigen relativ häufig Abweichungen vom Normalgebiss (Tab. 75). Am häufigsten sind Hundeober- und -unterkiefer betroffen (zur detaillierten Darstellung s. S. 55 ff.). An insgesamt 100 Kiefern konnten Abweichungen festgestellt werden. Ungefähr jeder vierte Unterkiefer vom Hund (27 %;

Tabelle 75: Unregelmässigkeiten am Gebiss

Skeletteil	Befund	Anzahl							
		n _T	RD	S/Z	HSW	HD	RHi	WSW	BI
Oberkiefer	Oligodontie	9	—	—	—	8	1 (P2)	—	—
	Polyodontie	1	—	—	—	—	—	1 (P2)	—
	Diastasis dentium	5	—	—	—	5	—	—	—
	Kulissenstellung	6	1 (P3)	—	—	5	—	—	—
	unregelmässige Abkautung	5	1 (M2)	1 (Pd2)	—	—	1 (M1)	1 (M3)	—
		—	—	—	—	—	1 (M2)	—	—
Unterkiefer	Oligodontie — P 1	22	—	—	9	10	—	3	—
	P 2	13	7	—	—	6	—	—	—
	P 3/P 4	19	—	—	—	4/15	—	—	—
	M 3	4	—	—	—	4	—	—	—
	M 3 zwei- und zweieinhalb- jochig/(vierjochig)	12	12	—	—	—	—	—	—
	(1)	—	—	—	—	—	—	(1)	—
	Diastasis dentium	28	—	—	—	26	2	—	—
	Kulissenstellung	22	5 (P2)	—	—	17	—	—	—
unregelmässige Abkautung	11	1 (P4)	2 (P3)	1 (M3)	—	4 (M3)	—	1 (P4)	
		—	2 (M3)	—	—	—	—	—	
Summe		158	29	3	10	100	9	6	1

$n_T = 303$) zeigt Unregelmässigkeiten. Bei Rind (19%; $n_T = 140$) und Hausschwein (11%; $n_T = 91$) ist dieser Anteil erheblich niedriger^{6a}. Im allgemeinen treten derartige Befunde an Kiefern von Wildtieren weniger häufig in Erscheinung als an solchen von Haustieren, was auch durch den Befund am Twanner Material bestätigt wird. Betrachtet man die verschiedenen Anomalien im Einzelnen, fällt auf, dass die angeborene Oligodontie am häufigsten vorkommt ($n = 67$ und reduzierte M 3: $n = 12$). Beim Rind ist es vor allem der P 2 und Teile des M 3, welche reduziert wurden, beim Hausschwein fehlt in 15%, beim Wildschwein in 30% aller Fälle der P 1, an einem Rothirschoberkiefer ist kein P 2 vorhanden. Diese Reduktionen betreffen funktionell wenig wichtige Zähne am Ende oder Anfang der Zahnreihe. Anders verhält es sich mit den Reduktionen der Praemolaren an Hundekiefern; bei knapp 10% aller Kiefer sind auch funktionell wichtige Zähne, z. B. der P 3 und der P 4, nicht vorhanden. Bei den Kiefern der kleinen Wiederkäuer und aller anderen Tierarten tritt die angeborene Oligodontie nicht auf; eine Ausnahme macht ein Bärenunterkiefer mit verkümmertem P 3. Der gegenteilige Befund, eine Verdoppelung von Zähnen oder Zahnteilen, ist nur an einem Ober- und Unterkiefer vom Wildschwein zu beobachten; am P 2 (Abb. 111) und M 3 treten zusätzliche Dentinpfiler auf. Dies kann durch eine Spaltung der Zahnanlagen entstehen. Sind die Zahnkeimanlagen zu weit voneinander entfernt, so klaffen erhebliche Lücken zwischen den entsprechenden Zähnen (Diastasis dentium). Bei Haushunden ist dies relativ oft zu beobachten ($n = 26$) und kann als domestikationsbedingte Erscheinung angesehen werden; umso auffälliger sind zwei Unterkiefer vom Rothirsch mit deutlichen Lücken zwischen P 3 und P 4 (Abb. 112). Gelegentlich finden sich Zähne, deren Oberflächen einseitig oder unregelmässig abgekaut sind ($n = 15$). Dies



Abb. 111: Verdoppelung des P2. Wildschwein, Oberkiefer. Massstab 1:1.



Abb. 112: Diastasis dentium. Rothirsch, Unterkiefer. Massstab 1:2.



Abb. 113: Unregelmässige Abkautung des M3. Wildschwein, Unterkiefer. Massstab 1:1.

wird durch von der Norm abweichende Form, Grösse, Stellung oder das Fehlen des Antagonisten im gegenüberliegenden Kiefer hervorgerufen (Abb. 113). Stehen Zähne sehr eng zusammen und sind ineinandergeschoben, spricht man von Kulissenstellung. Diese ist auf den Prämolarenbereich beschränkt und tritt vor allem bei Hunden und Rindern in Erscheinung. Auch diese angeborene Stellungsanomalie scheint mit der Domestizierung einherzugehen. Kiefer, deren Zähne aufgrund des hohen Alters des betreffenden Individuums ausgefallen sind, wurden zahlenmässig nicht erfasst.

II. Verbrauchs- und Überlastungserscheinungen

Verbrauchs- und Überlastungserscheinungen äussern sich an den Knochen im Gelenk- und Wirbelsäulenbereich durch Hypo- und Exostosen an den Gelenkrändern, Band- und Sehnenansätzen und durch Schlifffusuren auf den Gelenkflächen. Sie werden durch einseitige Inanspruchnahme der Gelenke, Zerrungen, Dehnungen, Verschleisserscheinungen in höherem Alter oder auch durch unsachgemässe Tierhaltung verursacht. Die Verunstaltung der Gelenke ist das Ergebnis teils regressiver, teils progressiver Prozesse am Gelenkknorpel und den Epiphysenknochen – nach Abreibung und Auflösung des Knorpels werden die Gelenke angrenzender Skelettelemente durch die Bewegung abgeschliffen, damit geht die Auflagerung zunächst kleiner, später umfangreicherer spongiöser Knochenbuckel (z. B. Pommersche Randwülste) einher. Eine Verwachsung der Gelenke unterbleibt in der Regel. Das von der deformierenden Arthrosis betroffene Gelenk kann entweder in seiner Beweglichkeit eingeschränkt werden oder durch Abflachung oder Atrophie abnorm gelenkig sein. Diese arthrotischen Veränderungen werden, je nach dem angegriffenen Gelenk, verschieden genannt: an der Wirbelsäule spricht man von einer „Spondylosis deformans“, am Hüftgelenk von einer „Coxarthrose“ und an den Carpal-, Tarsal-, Fessel- und Krongelenken von „Spat“, „Schale“ und „Leist“. Nach K. Nieberle und P. Cohrs (1970, 1073)

6a n_T bedeutet: Anzahl der begutachteten Stücke.

wird die Arthropathia deformans bei allen Haustieren und auch wildlebenden Tieren, besonders aber schwerarbeitenden Pferden und Ochsen beobachtet. An den pathologisch veränderten Tierknochen aus Twann sind die verschiedenen Stadien arthrotischer Gelenkdeformationen zu beobachten. Im einfachen Fall treten im Gelenkbereich lokalisierte Exostosen auf, bei fortgeschrittenem Krankheitsverlauf zeigen sich die genannten Schlifffusuren und die Pommerschen Randwülste und auch ancylosierte Gelenke.

1. Arthropathia chronica deformans

Anzeichen für eine beginnende arthrotische Deformierung sind an 66 Knochen festzustellen (Tab. 76); die Carpalgelenke der Rothirsche zeigen diesen Befund am häufigsten. Insgesamt treten diese gering ausgeprägten Exostosen an den Gelenken, Band- und Sehnenansätzen beim Rothirsch öfter auf als beim Rind (Abb. 114, 2–6). Umgekehrt verhält es sich bei den Skelettresten mit ausgeprägter Arthrosis, hier sind solche von Rindern



Abb. 114: Arthropathia chronica deformans. 1, 7 Rind; 2–5 Rothirsch; 8 Dachs; 9, 10 Bär. Massstab 2:3.

(n = 108) erheblich häufiger als solche vom Rothirsch (n = 17). Am stärksten betroffen ist das Hüftgelenk. An 55 Rinderbecken und 40 -femora äusserte sich folgendes Krankheitsbild: auf dem medialen Teil der Facies lunata des Beckengelenks und entsprechend am Caput femoris zeigten sich etwa 1,5 cm (im Durchmesser) grosse polierte Stellen und an den Gelenkrändern starke exostotische Knochenauflagerungen (Abb. 114,1.7).

Nach der zahlenmässig vorherrschenden Coxarthrose am Hüftgelenk sind deformierende Prozesse am Carpal- und Tarsalgelenk, der sogenannte „Spat“, am zweithäufigsten (Tab. 76). Wiederum tritt er bei den Hauswiederkäuern (n = 9) häufiger in Erscheinung als bei den Wildtieren (n = 5). In den Gelenken des Stylo- und Zeugopodiums finden sich solche Veränderungen weniger oft. Besonders interessant sind 26 Skelettreste von minde-

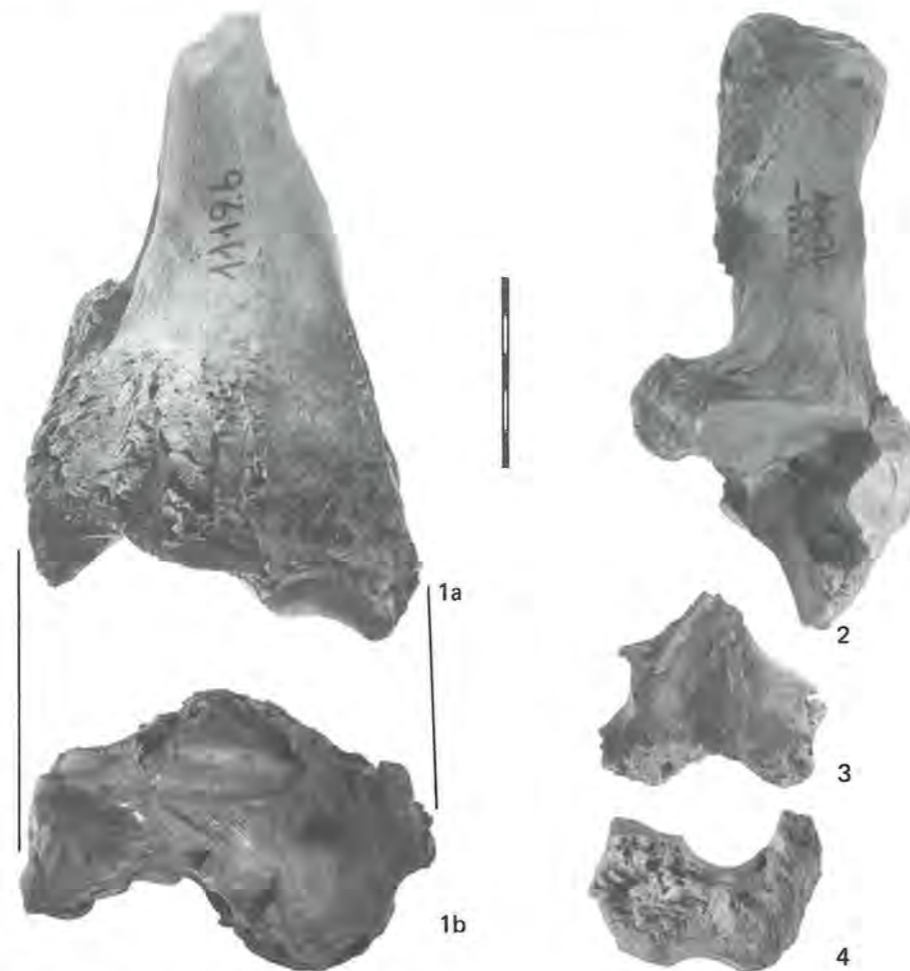


Abb. 115: Arthropathia chronica deformans. Ur. Massstab 1:2.

Tabelle 76: Arthropathia chronica deformans (Stückzahlen).

Skelettregion	n _T	im Anfangsstadium				in fortgeschrittenem Zustand				Arthropathia chr. def. ancylopoetica	
		RD	S/Z	RHi	WSW	RD	S/Z	RHi	UR	RHi	EL
Schultergelenk	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	
Ellenbogengelenk	12	—	1	1	1	3	—	5	1	—	
Carpalgelenk	32	5	1	17	—	4	—	5	—	—	
Hüftgelenk	106	1	—	—	—	95	2	7	1	—	
Kniegelenk	13	5	1	7	—	—	—	—	—	—	
Tarsalgelenk	17	2	1	4	—	5	—	—	2	1	
Fesselgelenk	17	6	1	9	—	1	—	—	—	—	
Krongelenk	4	—	—	3	—	—	—	—	1	—	
Summe	202	19	5	41	1	108	2	17	6	2 1	

stens zwei Uren, die an allen vorliegenden Gelenken eine Arthropathia chronica deformans aufweisen (Abb. 115). In der Tabelle 76 sind einige arthrotische Veränderungen an Carnivoren-Knochen nicht enthalten. Es handelt sich um acht Skelettreste. Ein Metatarsus V vom Fuchs ist auf der cranialen Seite der Gelenkrolle abgeschliffen, lateral davon zeigen sich kleine Exostosen. Vier Bären-Metapodien zeigen am proximalem Gelenk starke Exostosen, auf der Gelenkfläche sind kleine Schliffusuren zu sehen; drei dieser Metapodien gehören zusammen (Abb. 114,9.10). Derselbe Befund ist an einer Phalanx I und einem Tarsalknochen vom Bär zu beobachten. Die Ulna eines Dachses hat an der Incisura semilunaris Knochenauflagerungen (Abb. 114,8). In Ausnahmefällen kommt es bei der Arthrosis zur Verwachsung der Gelenke; an zwei Tarsalgelenken beim Rothirsch und einem Tarsalgelenk vom Elch konnte dies nachgewiesen werden (Tab. 76).

2. Spondylitis deformans

Überlastungserscheinungen an der Wirbelsäule sind an 58 Knochen feststellbar (Tab. 77); von diesen sind 16 aufgrund der starken Deformierung und ihres sehr fragmentarischen Erhaltungszustandes tierartlich nicht bestimmbar; ihre Grösse lässt vermuten, dass sie von grossen Wiederkäuern (GWK) stammen. Bei den meisten Wirbeln zeigten sich als Folge von Knorpeldegeneration auf den Facies terminales Schliffstellen, freigelegte Spongiosa mit nekrotischen Höhlen und Exostosen an den Gelenkrändern und Wirbelfortsätzen (Abb. 116, 2.3). Übergreifende Knochenbrücken, welche die einzelnen Wirbel unbeweglich miteinander verbinden, sind an acht Wirbelsäulenteilen zu beobachten (Abb. 116,1). Die Wirbel von Wiederkäuern sind insgesamt häufiger betroffen als solche vom Schwein und Hund.

Tabelle 77: Spondylitis deformans.

Skeletteil	Tierart	Anzahl	
		im Anfangsstadium	mit Knochenbrückenankylose
Brust-/Lendenwirbel	Rind	12	1
	Hund	1	2
	Rothirsch	10	4
	Wildschwein	1	—
	Reh	2	—
Kreuzbein	GWK	16	1
	Rind	4	—
	Rothirsch	1	—
Atlas	Ur	1	—
	Rind	1	—
	Schaf/Ziege	1	—
Summe		50	8



Abb. 116: Spondylitis deformans. 1 Hund; 2, 3 Reh. Massstab 1:1.

3. Arthritis purulenta profunda (Gelenkentzündungen)

Arthritiden sind Gelenkentzündungen traumatischer oder infektiöser Herkunft. Nach K. Nieberle und P. Cohrs ist die Arthritis purulenta profunda die einzige akute Entzündung, welche auf Knochen und Knorpel übergreift (1970, 1084). Ist bei den krankhaft veränderten Prozessen an den Gelenken ein Trauma als Ursache zu erkennen, finden sich diese Befunde im nächsten Abschnitt (S. 95). Kann jedoch eine chronische Erkrankung für die Gelenkentzündung verantwortlich gemacht werden, werden die auftretenden Fälle im folgenden beschrieben.

Rind: Ein Metatarsus zeigt auf der proximalen und ein Tibiafragment auf der distalen Gelenkfläche starke Kavernenbildung und Randexostosen.

Hund: Ein proximal erhaltenes Tibiafragment weist blasige Einschmelzungen auf der Tuberositas tibiae auf.

Wildschwein: Einschmelzungsprozesse sind auf der Gelenkfläche eines Os carpi secundum und einer äusseren Phalanx I (distal) zu beobachten. Die Phalanx I zeigt ferner auf der Gelenkfläche starken Knochensubstanzverlust und lateral Knochenwucherungen. Ein Becken ist total deformiert (Abb. 117,1): das Os ilium biegt sich zur Körperinnenseite, lateral befindet sich eine grosse Eiterhöhle, das Acetabulum sowie die gesamte Oberfläche des Knochens ist stark zerklüftet.

Rothirsch: Auf der proximalen Gelenkfläche eines Metatarsus zeigen sich poröse Stellen sowie ein beginnender Substanzverlust. Eine Tibia besitzt an der Cochlea starke Exostosen und Einschmelzungen, ähnlich wie sie auch ein weiteres Tibiafragment auf seiner distalen Gelenkfläche vorweist.

GWK: Von einem grossen Wiederkäuer stammt ein Bruchstück aus dem distalen Bereich von Radius und Ulna (Abb. 117,2). Beide Skelettelemente sind mitein-

ander verwachsen, die Knochenoberfläche ist durch poröse Kompaktauflagerungen verdickt und deformiert, die Gelenke sind eingeschmolzen, ein Teil einer Eiterhöhle ist sichtbar.



Abb. 117: Gelenkentzündungen. 1 Wildschwein, Pelvis; 2 Grosser Wiederkäuer, Radius/Ulna. Massstab 1:2.

III. Folgen traumatischer Einwirkungen

1. Parodontitis

Parodontitis ist eine Zahnfachentzündung des Stützgewebes. Sie entsteht durch das Einspiessen von Futterteilchen zwischen die Zähne, traumatische Einwirkungen auf den Zahn oder Karies der Approximalflächen. Infolge des Druckes des entzündeten Zahnfleisches bildet sich am Alveolenrand eine rarefizierende Ostitis heraus, die Alveole verflacht, der Zahn lockert sich und kann herausfallen. In manchen Fällen sackt die Zahnfachentzündung in die Tiefe und greift auf den gesamten Kieferknochen über.

Man kann Parodontitis auch zu den Aufbrauchkrankheiten zählen, da vor allem ältere Individuen die Disposition dazu zeigen; hier wird jedoch der akuten Verursachung der Vorrang gegeben.

Im Knochenmaterial aus Twann befanden sich insgesamt 29 Kiefer mit Anzeichen einer Parodontitis (Tab. 78; Abb. 119,1.4). Diese Erkrankung konzentriert sich auf den Unterkiefer (n = 21), an Oberkiefern war sie nur in neun Fällen vorhanden. Haustiere zeigen an ihren Kiefern diese Zahnfachentzündung etwas häufiger (n = 18) als Wildtiere (n = 11). Die Entzündungen gehen in den meisten Fällen vom P 4 oder M 1 aus; der M 1 stellt eine „Schwachstelle“ im Gebiss dar, weil er als erster Zahn abgekaut wird und sich dort am ehesten Futterteile einlagern. Die rarefizierende Ostitis (Knochenschwund) zeigt sich zumeist auf der buccalen Seite des Kiefers.

Hervorgehoben werden soll der krankhaft veränderte Oberkiefer eines Wildschweines (Abb. 119,2,3). Dieser zeigt am M 3 eine Zahnfachentzündung, der P 2 ist verdoppelt und ausserdem ist auf der Lingualseite der Zähne eine etwa 3 mm breite, sich gegen cranial hin verjüngende Einkerbung festzustellen.

Erwähnenswert sind ferner drei Oberkiefer vom Dachs mit Entzündungen am Caninus und den 2. Molaren (Abb. 118).

Tabelle 78: Parodontitis an Ober- und Unterkiefer (Ok, Uk).

Tierart	betroffene Zähne	Anzahl	
		Ok	Uk
Rind	P 4	—	1
	M 1	—	4
	M 2 – M 3	—	1
Schaf/Ziege	P 2	—	1
	P 4	2	—
	M 1 – M 2	—	1
Hausschwein	M 3	1	—
	P 2 – M 3	—	1
	M 1	1	—
Hund	P 4	—	1
	M 1	1	2
	M 1 – M 2	—	1
Rothirsch	P 4	—	1
	P 4 – M 3	—	1
	M 1	1	—
Wildschwein	M 1 – M 3	—	1
	M 2 – M 3	—	1
	M 1	—	1
Fuchs	P 4	—	1
	M 1	—	1
Dachs	C	1	—
	M 2	2	—

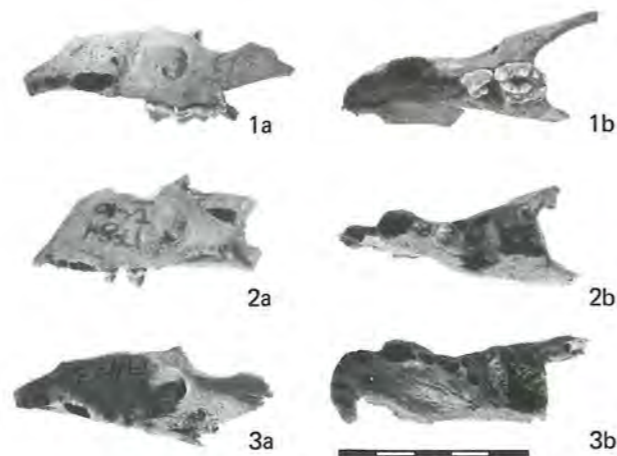


Abb. 118: Parodontitis. Dachs, Oberkiefer. Massstab 1:2.

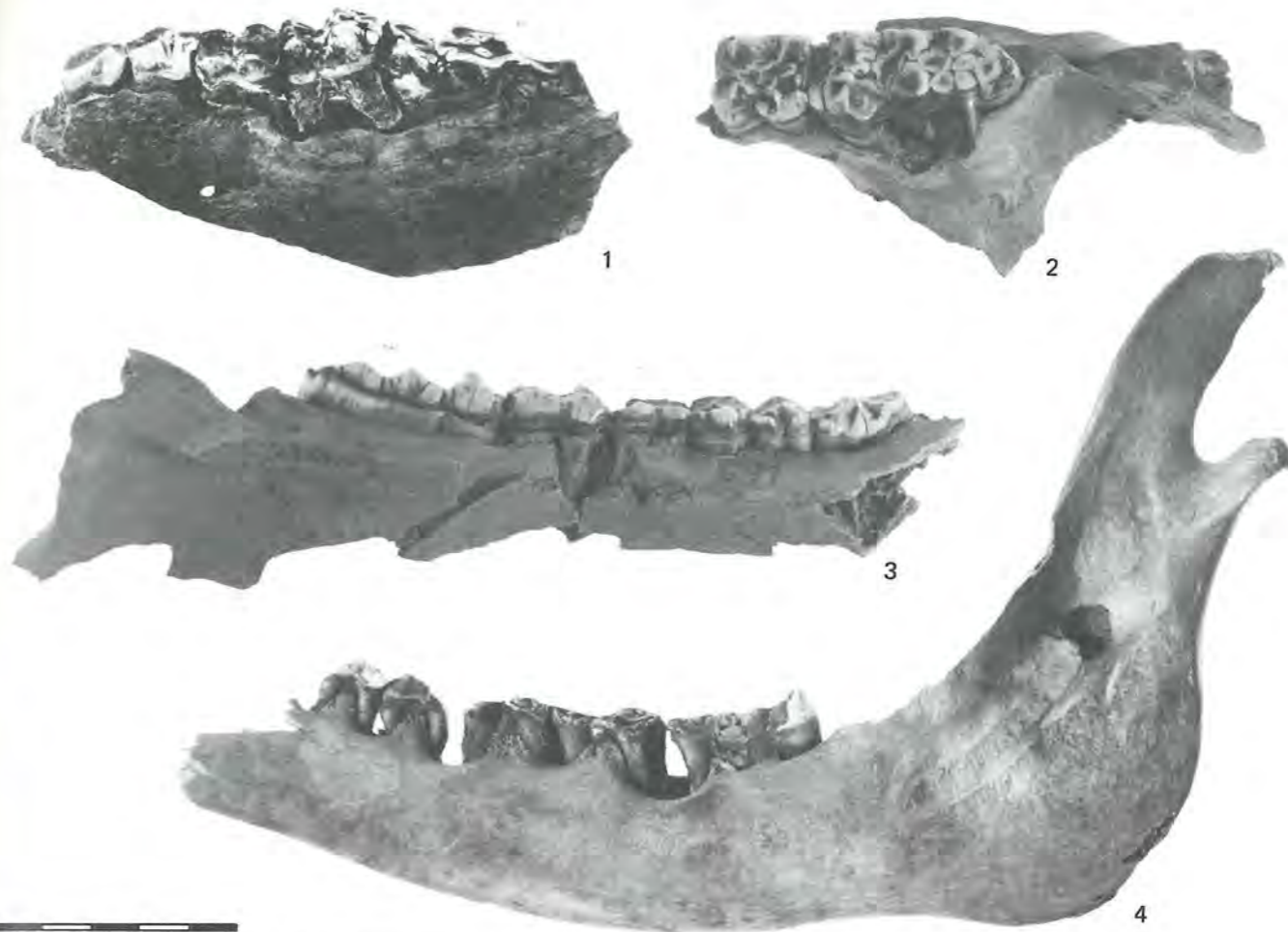


Abb. 119: Parodontitis. 1 Unterkiefer, Wildschwein; 2, 3 Oberkiefer, Wildschwein; 4 Unterkiefer, Rothirsch. Massstab 2:3.

2. Knochenbrüche und Fissuren

Ebenso wie die Parodontitis geben Knochenbrüche und Fissuren Aufschluss über Einzelschicksale. Treten z. B. Knochenbrüche an bestimmten Stellen des Skeletts gehäuft auf, kann bei Haustieren aus zeitlich unterschiedlich datierten Siedlungen auf ähnliche Haltungsbedingungen geschlossen werden; beispielsweise bei den stets an gleicher Stelle gebrochenen Schweinetibiae aus der Keltenstadt Manching (Nanninga 1963), der keltischen Heuneburg (Geringer 1967) und dem frühmittelalterlichen Haithabu (Becker 1980) kam man zu der Vermutung, dass man den Schweinen die Hinterbeine zusammenband, um sie am Fortlaufen zu hindern; die Schweine waren dadurch in ihrer Bewegung behindert und verletzten sich allzu leicht.

Solche Gesetzmässigkeiten haben sich am Twanner Material nicht gezeigt; eine Häufung von Knochenbrüchen ist lediglich an den Rippen festzustellen, Haus- und Wildtiere wurden davon gleichermassen betroffen (Tab. 79). Die Bruchenden der Rippen wuchsen meist in normaler Stellung wieder zusammen, bei rund 12 % erfolgte eine Dislokation. Die Verwachsung geht mit einer mehr oder weniger ausgedehnten Kallusbildung

einher. Die Kallusoberfläche ist in den meisten Fällen glatt, so dass auf eine fortgeschrittene bzw. beendete Heilung geschlossen werden kann. Bei acht Rippen war die Fraktur schlecht verheilt, die Kallusoberfläche war noch sehr porös; möglicherweise folgte dem Bruch eine Infektion, die zu Entzündungen des Knochengewebes und nekrotisierenden Prozessen führte. Dies ist bei einem offenen Bruch der Fall, im Gegensatz zum vorher besprochenen subkutanen, unkomplizierten Bruch.

Von einigen Ausnahmen abgesehen liegen bei den anderen als Frakturen oder Fissuren beschriebenen Funden (Tab. 79) Ausheilungsstadien vor: die Kallusoberfläche ist annähernd glatt, die Bruchenden zusammengewachsen und Sehnen und Muskeln haben sich ihren normalen Funktionen wieder angepasst, wie Vertiefungen (Sehnenrinnen) auf dem Knochen belegen. Der Heilungsprozess bis zur funktionellen Wiederherstellung des Knochens dauert bei kleinen Wiederkäuern, Hunden und Schweinen etwa drei bis vier Wochen, bei grösseren Tieren zwei bis vier Monate (Bolz 1959, 265). Die auffälligsten Beispiele für derartige Verletzungen seien herausgegriffen: eine Tibia vom Fuchs ist im Schaftbereich gebrochen, die Bruchenden sind schief verwachsen (Abb. 120,4). Der linke Unterkiefer eines Dachses

Tabelle 79: Knochenbrüche (offene Zahlen) und Fissuren (Zahlen in Klammern).

Skeletteil	TU	RD	S	Z	S/Z	HD	RHi	UR	EL	WSW	Reh	FU	BÄ	DA	MA
Mandibula	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Scapula	—	(1)	—	—	1	—	3(1)	—	—	—	—	—	—	—	—
Humerus	—	—	—	—	—	—	(1)	—	—	—	—	—	—	—	—
Radius	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	(1)	—	—
Ulna	—	—	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Metacarpus	—	—	—	—	—	—	1(2)	—	—	—	—	—	—	—	—
Pelvis	—	—	(1)	—	—	1(1)	—	—	—	(1)	—	—	—	—	—
Femur	—	(1)	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1	(1)	—	—
Tibia	—	—	—	—	—	2	(1)	—	—	(1)	—	—	—	—	1
Fibula	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—
Calcaneus	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Metatarsus	—	(2)	1	—	—	—	(3)	—	—	—	—	—	—	—	—
Phalanx I	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Rippen	22	14	—	—	3	1	9	1	2	5(1)	4	—	—	—	—
Wirbel	—	1	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe	22	15(4)	1(1)	1	4	9(1)	18(8)	1	2	6(3)	4	2	(2)	1	1



Abb. 120: Frakturen, Fissuren. 1, 2 Hund; 3 Bär; 4 Fuchs; 5 Marder; 6 Dach; 7–11 Rothirsch. Masstab 2:3.

Tabelle 80: Periostitis ossificans (periostale Zubildungen)

Skeletteil	RD	S/Z	HD	WSW	RHi	FU	WO	BÄ	DA	EL
Scapula	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
Humerus	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—
Radius/Ulna	—	—	—	4	—	—	—	—	1	—
Metacarpus	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Pelvis	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Femur	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
Patella	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Tibia/Fibula	—	—	2	—	3	1	—	—	—	—
Phalanx I	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—
Phalanx II	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Rippen	1	—	—	—	3	—	—	—	—	1
Wirbel	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Summe	3	1	4	10	10	1	1	1	1	1

scheint vor dem M 1 gebrochen zu sein, der P 4 fehlt (Abb. 120,6). Ein Marder verletzte sich im Tarsalgelenk – seine Tibia zeigt an und auf der proximalen Gelenkfläche Kompaktaverdickungen, die Fibula ist ebenfalls betroffen und mit der Tibia verwachsen (Abb. 120,5).

Als Beispiele für die recht zahlreichen Brüche und Fissuren an Hundeknochen mögen die Befunde an einer Tibia und einem Femur genügen (Abb. 120,1.2). Von einem Bären stammt ein gebrochener Metacarpus mit Pseudarthrosenbildung im Schaftbereich (Abb. 120,3). Bei drei Schulterblättern von Rothirschen ist die Spina gebrochen (Abb. 120,11); ein Calcaneus zeigt einen Bruch am Tuber, die Bruchenden sind ineinander geschoben (Abb. 120,9); ein Metatarsus ist etwa fünf cm oberhalb des distalen Gelenks gebrochen, es handelt sich wahrscheinlich um einen Splitterbruch, denn in den porösen Auflagerungen sind Knochensplitter eingeschmolzen (Abb. 120,7); ein rechter Metacarpus zeigt unterhalb des proximalen Gelenks volar eine ovale Knochenauftreibung; diese Kompaktaverdickung rührt möglicherweise von einer Fissur her (Abb. 120,8); fraglich bleiben soll die Diagnose für den Befund an einem rechten Rothirschfemur (Abb. 120,10), dessen Trochanter völlig eingeschmolzen ist.

Die Frakturen der Wirbel sind auf den Processus spinalis beschränkt. Dieser ist gebrochen und schief angewachsen, in allen vier Fällen haben wir ein Ausheilungsstadium vor uns.

3. Periostitis ossificans

Unter dem Begriff „Periostitis ossificans“ werden alle Funde zusammengefasst, deren pathologische Knochen-

veränderungen keinen deutlichen Hinweis auf die Verursachung geben. Zum einen handelt es sich um kleinere periostale Zubildungen mit glatter Oberfläche (Tab. 80), zum anderen um poröse, in umschriebenen Feldern auftretende Auflagerungen (Tab. 81). Diese Auflagerungen sind möglicherweise Folgeerscheinungen einer Periostreizung oder einer schwachen Fissur.

Zu den periostalen Zubildungen werden auch neun miteinander verwachsene Radien und Ulnae vom Wildschwein und je ein Radius und eine Ulna vom Hauschwein sowie ein Tibia-Fibula-Komplex vom Fuchs und zwei vom Hund gezählt. Es handelt sich dabei um eine Verknöcherung der zwischen diesen Skelettelementen liegenden Ligamente.

Tabelle 81: Periostitis ossificans (poröse Auflagerungen).

Skeletteil	RD	HD	WSW	RHi	EL	HASE
Radius	—	1	—	1	—	—
Ulna	—	—	1	1	—	—
Metacarpus	—	—	—	1	—	—
Pelvis	—	—	—	2	—	—
Femur	1	—	—	—	—	—
Tibia	—	2	—	—	—	1
Fibula	—	—	1	—	—	—
Calcaneus	—	—	1	—	—	—
Metatarsus	—	—	2	—	—	—
Metapodien	—	—	—	1	1	—
Rippe	—	—	—	—	1	—
Summe	1	3	5	6	2	1

Stratigraphische Auswertung des Knochenmaterials

(F. Johansson)

Die Angaben der Tabelle 3 stellen lediglich eine Zusammenfassung für den Besiedlungszeitraum von Twann dar, der durch die mittleren und oberen Cortaillod-Schichten erfasst ist. Das vorliegende umfangreiche Knochenmaterial erlaubt – aufgrund der speziellen Ausgrabungsmethoden in den Abschnitten 6 bis 12 – eine detaillierte Untersuchung zur Analyse der Ökonomie der einzelnen Besiedlungsabschnitte (Ensembles) des MS und OS⁷. Im folgenden wird die Verteilung der Tierarten in den Ensembles auf der Grundlage der Knochenzahl untersucht; Unterschiede in den Artenrelationen wurden mit Hilfe des 2I-Tests auf statistische Signifikanz geprüft. Mit einer Betrachtung der *Haus-Wildtierrelationen* sei begonnen. Der Anteil der Haustierknochen variiert in den Ensembles erheblich (Tab. 82; Abb. 122). Er liegt in Ensemble 3 bei 77%; ein ähnlich hoher Wert wurde auch für das untere Schichtpaket (US) ermittelt (Grundbacher/Stampfli in: Twann 2, Tab. 1). Bis zum Ensemble 5a¹⁻² sinkt er bis auf 27% ab und erhöht sich in den Ensembles 8 und 9 wieder auf 57% bzw. 50%. Die relative Häufigkeit der Wildtierknochen variiert dementsprechend. Am zahlreichsten sind diese in den Ensembles 5a¹⁻² und 5a³ sowie im Ensemble 6 (Abschnitt 7). Die Unterschiede zwischen den Haus-Wildtierrelationen sind bis auf die Befunde zwischen Ensemble 4 und 5 sowie zwischen Ensemble 6 (Abschnitt 7) und 5a³ statistisch signifikant (Tab. 83). Aus diesem Ergebnis resultiert die Frage, ob mit den schwankenden Anteilen von Haus- und Wildtierknochen eine Verschiebung im Haustierbestand bzw. eine wechselnde Bevorzugung einzelner Jagdtiere einhergeht. Wird zunächst die Zusammensetzung des *Haustierbestandes* betrachtet (Tab. 82; Abb. 122), sind zwischen folgenden, einander benachbarten Ensembles signifikante Unterschiede zu verzeichnen: Ensemble 4 und 5; Ensemble 5 und 5a¹⁻²; Ensemble 5a¹⁻² und 5a³; Ensemble 7 und 8 (Tab. 83). Diese Unterschiede sind in den unteren Ensembles offenbar weniger auf die relativen Häufigkeiten der Rinderknochen zurückzuführen, die verhältnismässig konstant bleiben (49–57%), sondern eher auf schwankende Schweine-, Schaf/Ziegen- und Hundeanteile. Knochen von Schaf/Ziege und Schwein nehmen in den älteren Schichten abwechselnd den zweiten Rang hinter den Rinderknochen ein (vgl. z. B. Ensemble 5a³ und 6, Tab. 82). Die Zahl der Hundeknochen steigt z. B. von Ensemble 4 zu Ensemble 5 sprunghaft an. Die Ensembles 8 und 9 fallen durch ihren relativ niedrigen Rinderanteil auf (35 bzw. 38%). Auch Schweineknochen kommen hier relativ selten vor (8 bzw. 10%); dem stehen hohe Schaf/Ziegen- (26 bzw. 27%) und Hundewerte (26 bzw. 29%) gegenüber. An

dieser Stelle sei auch erwähnt, dass das Verhältnis von Schaf- zu Ziegenknochen durch die Ensembles dahingehend variiert, dass in den älteren Phasen Reste von Schafen, in den jüngeren solche von Ziegen dominieren (Tab. 82; Abb. 123). Signifikante Unterschiede in den Mengenrelationen der Knochen sind ebenfalls bei den *Wildtierarten* zu verzeichnen (Tab. 83). Zum einen variieren die Anteile der Rothirschknöcher – sie sinken z. B. in Ensemble 6 (Abschnitt 6), Ensemble 8 und 9 unter 70% ab –, zum anderen schwankt aber auch das Vorkommen von Wildschwein und einigen der übrigen Wildarten wie Elch, Ur/Wisent und Reh (vgl. Tab. 82). Skelettfunde von Carnivoren, Biber, Hase, Igel und Eichhorn sind in allen Ensembles regelmässiger festzustellen.

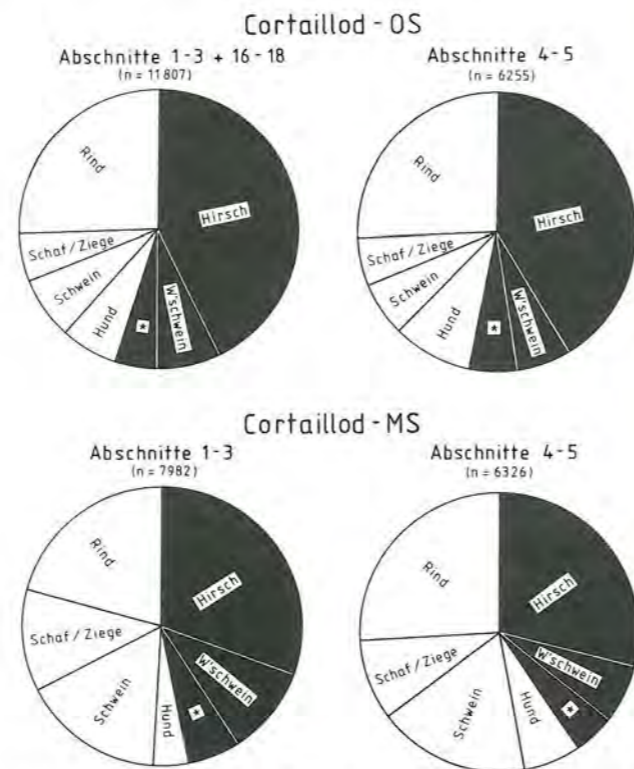


Abb. 121: Relative Häufigkeit der verschiedenen Tierarten in den Schichtpaketen MS und OS der Abschnitte 1–5 und 16–18 (schwarz: Wildtiere, weiss: Haustiere, *: übrige Wildtiere).

7 Für das US vgl. Twann 2 und Becker, in Vorbereitung.

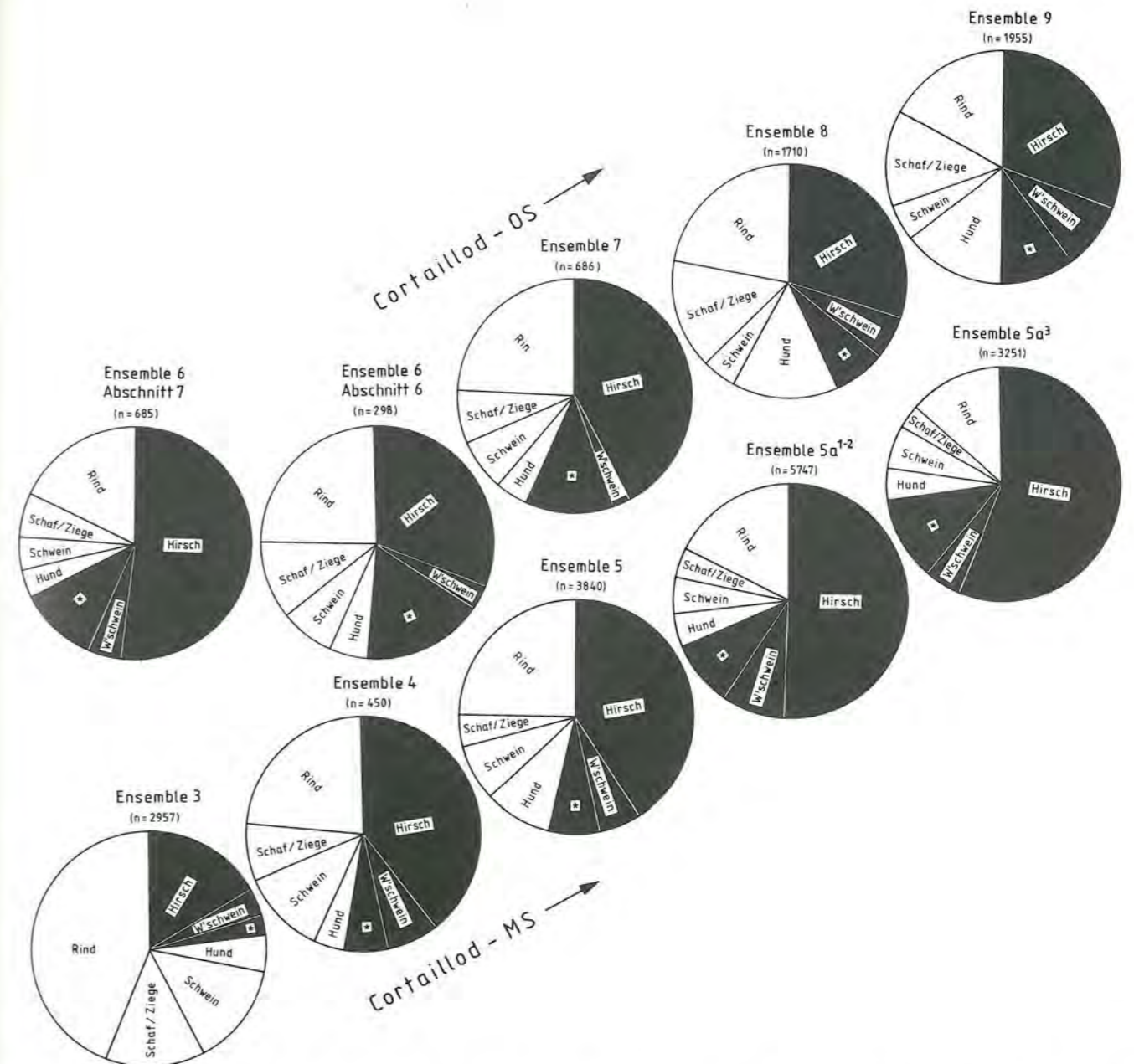


Abb. 122: Relative Häufigkeit der verschiedenen Tierarten in den Ensembles 3–9 der Abschnitte 6–12 (schwarz: Wildtiere, weiss: Haustiere, *: übrige Wildtiere).

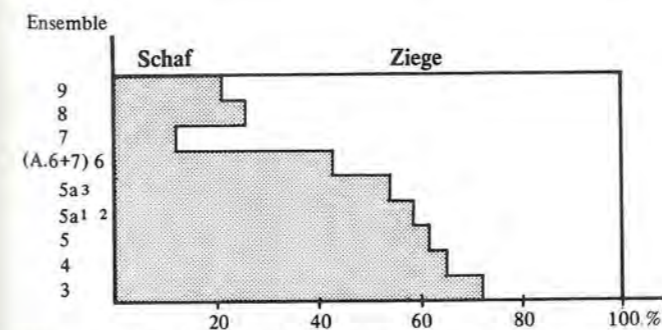


Abb. 123: Das Verhältnis von Schaf und Ziege in den Ensembles.

Tabelle 82: Haus- und Wildtierknochen (KNZ). Absolute und relative Häufigkeit in den Schichtpaketen (Abschnitte 18–5) und Ensembles (Abschnitte 6–12) sowie der Streufunde (Funde, die keinem Schichtpaket oder Ensemble zuzuordnen waren).

Tierart	1–3 MS		4–5 MS		18–3 OS		4–5 OS		Ensemble 3		Ensemble 4		Ensemble 5	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Rind	1 704	40,4	1 639	44,2	3 010	56,3	1 613	54,8	1 292	56,6	104	49,1	938	53,6
Schwein	1 283	30,5	1 070	28,9	876	16,4	424	14,4	421	18,4	57	26,9	309	17,6
Schaf	116	21,7	95	16,4	40	12,3	16	10,9	96	18,1	4	15,5	18	8,9
Ziege	79		42		55		15		36		2		11	
Schaf/Ziege	718	7,4	470	10,5	565	14,9	292	19,8	280	6,9	27	8,5	126	19,9
Hund	313		389		798		584		158		18		349	
Summe	4 213	100	3 705	100	5 344	100	2 944	100	2 283	100	212	100	1 751	100
Wildschwein	839	22,3	421	16,1	838	13,0	363	11,0	114	16,9	32	13,4	238	11,4
Rothirsch	2 447	64,9	1 832	69,9	4 970	76,9	2 553	77,1	479	71,1	179	75,2	1 599	76,5
Ur/Wisent	8	0,2	6	0,2	26	0,4	9	0,3	11	1,6	5	2,1	36	1,7
Elch	45	1,2	23	0,9	91	1,4	59	1,8	2	0,3	1	0,4	22	1,1
Reh	124	3,3	94	3,6	166	2,6	71	2,1	21	3,1	12	5,0	64	3,1
Gemse, Steinbock	4	0,1	14	0,5	5	0,07	1	0,03	–	–	–	–	2	0,1
Pferd	–	–	–	–	13	0,2	–	–	–	–	–	–	4	0,2
Fuchs	55	5,1	30	8,0	42	4,8	23	6,9	3	5,9	–	3,4	16	4,6
Wolf	7		3		19		7		1		3		3	
Wildkatze	4	2,8	1	0,8	26	0,7	7	0,7	1	1,0	–	0,4	3	1,3
Luchs	2		3		3		2		3		3			
Braunbär	55	5,1	96	8,0	137	4,8	92	6,9	27	5,9	3	3,4	43	4,6
Dachs	49		57		74		55		8		3		29	
Fischotter	2	2,8	2	0,8	4	0,7	1	0,7	–	1,0	–	0,4	3	1,3
Marder	15		17		6		41		1		1			
Waldiltis	4	2,8	3	0,8	3	0,7	3	0,7	–	1,0	–	0,4	1	1,3
Biber	6		11		27		16		1		1			
Hase	96	2,8	4	0,8	9	0,7	3	0,7	3	1,0	–	0,4	3	1,3
Eichhorn	3		3		1		3		3		3			
Igel	4	2,8	4	0,8	6	0,7	5	0,7	3	1,0	1	0,4	5	1,3
Summe	3 769		100		2 621		100		6 463		100		3 311	
Gesamtsumme	7 982		6 326		11 807		6 255		2 957		450		3 840	
Haustiere %		52,8		58,6		45,3		47,1		77,2		47,1		45,6
Wildtiere %		47,2		41,4		54,7		52,9		22,8		52,9		54,4

Tabelle 82: Fortsetzung

Tierart	Ensemble 5a ¹⁻² Abschnitte 7–12		Ensemble 5a ³ Abschnitte 8–12		Ensemble 6 Abschnitt 7		Ensemble 6 Abschnitt 6		Ensemble 7		Ensemble 8		Ensemble 9		alle Streufunde	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Rind	979	55,2	440	50,2	122	55,2	72	50,0	165	56,1	379	38,6	338	34,8	2 414	50,5
Schwein	300	16,9	204	23,3	30	13,6	23	16,0	51	17,3	78	8,0	100	10,3	911	19,0
Schaf	33	12,6	12	11,6	3	19,0	3	22,9	1	16,6	23	27,4	18	25,6	137	18,6
Ziege	23		10		8		7		64		87					
Schaf/Ziege	167	15,3	80	14,8	31	12,2	30	11,1	41	9,9	182	26,0	165	29,4	664	11,9
Hund	272		130		27		16		29		255		285		570	
Summe	1 774	100	876	100	221	100	144	100	294	100	981	100	971	100	4 783	100
Wildschwein	502	12,6	411	17,3	34	7,3	9	5,8	14	3,6	105	14,4	191	19,4	843	15,0
Rothirsch	2 932	73,8	1 780	74,9	355	76,5	94	61,0	294	75,0	505	69,3	600	61,0	3 988	70,9
Ur/Wisent	66	1,7	36	1,5	31	6,7	12	7,8	3	0,8	30	4,1	4	0,4	56	1,0
Elch	58	1,5	4	0,2	10	2,1	22	14,3	33	8,4	12	1,6	93	9,4	68	1,2
Reh	125	3,1	14	0,6	21	4,5	9	5,8	22	5,6	12	1,6	31	3,2	109	1,9
Gemse, Steinbock	6	0,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	9	0,2
Pferd	16	0,4	2	0,1	1	0,2	–	–	–	–	1	0,1	–	–	10	0,2
Fuchs	6	6,0	2	4,6	–	1,9	–	3,2	–	5,6	–	6,0	–	5,2	–	8,7
Wolf	31		9		6		5		3		12		33			
Wildkatze	1	2,8	3	0,8	–	0,6	–	1,9	–	1,0	–	2,7	–	1,4	–	0,9
Luchs	–		3		1		–		–		–		–			
Braunbär	151	6,0	40	4,6	6	1,9	5	3,2	3	5,6	12	6,0	33	5,2	228	8,7
Dachs	48		52		2		5		15		16		10			
Fischotter	–	2,8	–	0,8	–	0,6	–	1,9	–	1,0	–	2,7	–	1,4	–	0,9
Marder	–		–		–		–		–		–		–			
Waldiltis	2	2,8	3	0,8	–	0,6	–	1,9	–	1,0	–	2,7	–	1,4	–	0,9
Biber	14		9		1		3		2		10		2			
Hase	7	2,8	1	0,8	–	0,6	–	1,9	–	1,0	–	2,7	–	1,4	–	0,9
Eichhorn	3		1		–		–		–		–		–			
Igel	5	2,8	8	0,8	2	0,6	–	1,9	–	1,0	–	2,7	–	1,4	–	0,9
Maus	–		–		–		–		–		–		–			
Sumpfschildkröte	–	2,8	–	0,8	–	0,6	–	1,9	–	1,0	–	2,7	–	1,4	–	0,9
Summe	3 973		100		2 375		100		464		100		154		100	
Gesamtsumme	5 747		3 251		685		298		686		1 710		1 955		10 402	
Haustiere %		30,9		26,9		32,3		48,3		42,9		57,4		49,7		46,0
Wildtiere %		69,1		73,1		67,7		51,7		57,1		42,6		50,3		54,0

Tabelle 83: 2I-Test. Resultate des Vergleichs benachbarter Ensembles (Irrtumswahrscheinlichkeit 0,1 %).
 – kein signifikanter Unterschied
 + signifikanter Unterschied

Vergleich zwischen Ensemble	Haus- zu Wildtierknochen	Haustierknochen untereinander	Wildtierknochen untereinander
9 und 8	+	–	–
8 und 7	+	+	+
7 und 6 (A. 6)	+	–	–
6 (A. 6) und 6 (A. 7)	+	–	+
6 (A. 7) und 5a ³	–	–	+
5a ³ und 5a ¹⁻²	+	+	+
5a ¹⁻² und 5	+	+	–
5 und 4	–	+	–
4 und 3	+	–	–

Reste von Vögeln und Fischen treten in den Ensembles nicht in den Mengenrelationen auf wie die Säugetierfunde (Tab. 84 und 85; Abb. 124 und 125): Vogelknochen sind z. B. in den mittleren Ensembles 6 (Abschnitt 7) und 5a¹⁻² überdurchschnittlich häufig, in Ensemble 3 dagegen fehlen sie. Fischknochen kommen in den Ensembles 4, 5, 5a¹⁻², 5a³ und 6 (Abschnitt 7) vermehrt vor, während sie im Ensemble 3 und Ensemble 8 und 9 selten sind.

Auf mögliche Veränderungen im Laufe der Besiedlungsphasen wurden ausserdem zum einen die Altersgliederung der Haustierarten und des Rothirsches sowie zum zweiten die Häufigkeit der Hundebisspuren an Knochen untersucht.

Eine Verschiebung des Todesalters konnte nur für die Hunde festgestellt werden (Tab. 86): in den unteren Ensembles sind ausgewachsene Tiere – nach den Angaben am Unterkiefer – mit 41 % vertreten; Jungtiere sind hier in der Überzahl. In den Ensembles 8 und 9 sind junge Hunde dagegen nur mit 16 % vorhanden.

Hundebisspuren waren an Knochen aus den jüngeren Siedlungsphasen (Ensemble 8 und 9) relativ seltener zu beobachten als an denen aus den älteren Phasen (Tab. 87). Dieser Befund ist insofern bemerkenswert, als in den Ensembles 8 und 9 Hunde sehr häufig vorkommen (s. o.). Das steht im Gegensatz zu dem Anteil an deren Bisspuren in diesem Bereich (vgl. Stampfli in: Twann 7, 148).

Eine derart detaillierte Analyse wie sie oben für die Ensembles der Abschnitte 6 bis 12 durchgeführt wurde, ist für die Abschnitte 16 bis 18 und 1 bis 5 nicht möglich; es treten jedoch auch zwischen dem mittleren und oberen Schichtpaket dieser Bereiche Unterschiede in der tierartlichen Zusammensetzung des Fundmaterials auf (Tab. 82; Abb. 121). Die Haustiere sind im MS stärker vertreten als die Wildtiere. Rinder- und Hundeknochen liegen relativ selten vor, zugunsten vor allem von Schweine-, aber auch von Schaf/Ziegenknochen. Unter den Wildarten liegt der Anteil der Rothirsche unter 70 %; das Wildschwein kommt relativ häufig vor.

Im OS sind die Haustiere seltener. Rinder- und Hundeknochen haben hier einen relativ höheren, Schweine- und Schaf-/Ziegenknochen einen geringeren Anteil als im MS. Die Wildtiere sind im OS zu über 50 % vorhanden; unter diesen dominiert der Rothirsch mit über 75 %. Wildschweinknochen liegen nur mit wenig mehr als 10 % vor.

Die Unterschiede zwischen den beiden Schichtpaketen (MS und OS) sind in allen Fällen signifikant (Tab. 88). Es bestehen jedoch auch Differenzen zwischen den Abschnitten 18 bis 3 und 4 bis 5, also in der Horizontalen. Offenbar darf man nicht ohne weiteres die Kulturschichten dieser Abschnitte parallelisieren. Es können dort beispielsweise Schichten oder Ensembles von unterschiedlicher Grösse eingeschoben sein, die jedoch auf-

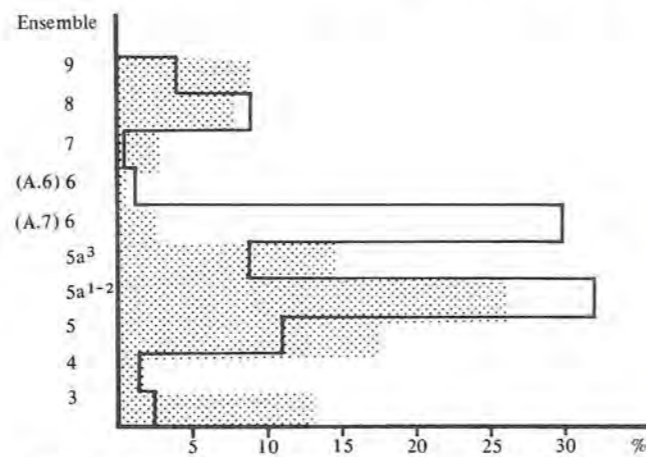


Abb. 124: Vögel. Relative Häufigkeit in den Ensembles (umrandet: Vogelreste, Punktraster: Säugetierreste zum Vergleich).

Tabelle 84: Vogelknochen Absolute und relative Häufigkeit in den Schichtpaketen (Abschnitte 18–5) und Ensembles (Abschnitte 6–12).

	n	%	n	%	
A. 18–3 OS	84	49,4	A. 4–5 OS	32	45,1
A. 1–3 MS	86	50,6	A. 4–5 MS	39	54,9
	170	100		71	100

A. 6–12 Ensemble	n	%
9	15	4,1
8	33	9,1
7	1	0,3
6 (A. 6)	5	1,3
6 (A. 7)	108	29,7
5a ³	32	8,8
5a ¹⁻²	116	31,9
5	40	11,0
4	5	1,3
3	9	2,5
Summe	364	100

grund der groben Grabungsmethoden nicht erfasst worden sind. Ein Vergleich zwischen dem östlichen (Abschnitte 6 bis 12) und westlichen Grabungsteil legt die Vermutung nahe, dass das MS der Abschnitte 1 bis 5 vor allem durch die Ensembles 3 und 4 repräsentiert wird und das OS hauptsächlich durch die Ensembles 6 und 7 (vgl. Abb. 4). In den westlichen Grabungsabschnitten (18 bis 5) liessen sich auffällige Häufungen der Knochen von Hasen und Mardern beobachten. Allein 66 % aller Skelettelemente der Hasen stammen aus dem mittleren Schichtpaket der Abschnitte 1 und 2, 76 % aller Marderknochen aus dem MS und OS der Abschnitte 4 und 5 (Tab. 82). Es handelt sich hierbei nicht um Skelettverbände, sondern um die Reste von mindestens 10 Hasen und 9 Mardern.

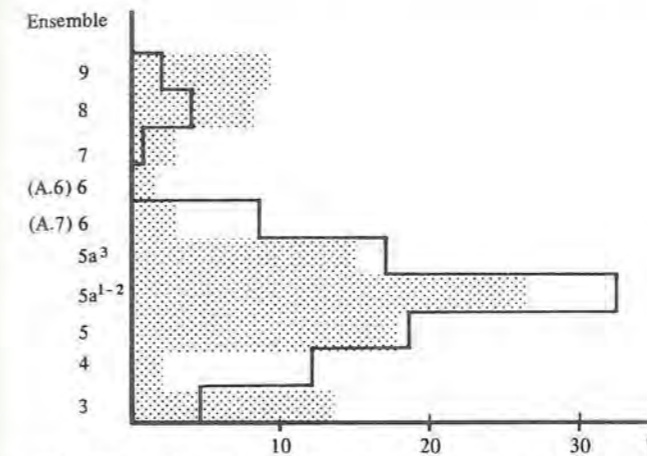


Abb. 125: Fische. Relative Häufigkeit in den Ensembles (umrandet: Fischreste, Punktraster: Säugetierreste zum Vergleich).

Tabelle 85: Fischknochen. Absolute und relative Häufigkeit in den Schichtpaketen (Abschnitte 18–5) und Ensembles (Abschnitte 6–12).

	n	%	n	%	
A. 18–3 OS	24	32,4	A. 4–5 OS	10	16,1
A. 1–3 MS	50	67,6	A. 4–5 MS	52	83,9
Summe	74	100		62	100

A. 6–12 Ensemble	n	%
9	5	2,0
8	10	4,0
7	2	0,8
6 (A. 6)	–	–
6 (A. 7)	21	8,4
5a ³	43	17,3
5a ¹⁻²	81	32,5
5	46	18,5
4	30	12,0
3	11	4,4
Summe	249	100

Der folgenden Diskussion liegen die Daten aus den Ensembles zugrunde. Bei einer Betrachtung, die diese Befunde zusammenfasst, zeichnet sich in groben Zügen eine Gruppierung der Horizonte ab. Unter der Voraussetzung, dass durch die Knochenanteile die tatsächlichen Arten-Relationen erfasst sind, lässt sich für die „Gruppen“ folgende Deutung beibringen:

In den ältesten Besiedlungsphasen innerhalb des mittleren Schichtpaketes (Ensemble 3) kann die Jagd zur Nahrungsbeschaffung keine wesentliche Rolle gespielt haben: nur 22,8 % der Knochen sind von Wildtieren, 77,2 % von Haustieren. Das wichtigste Haustier ist das Rind; Schweine und kleine Wiederkäuer sind zu gleich niedrigen Anteilen vertreten. Die Caprinae sind vor allem durch das Schaf repräsentiert. Die Zahl der Hunde

Tabelle 86: Relativer Anteil der Mandibulae juveniler bzw. ausgewachsener Hunde in den Ensembles.

Ensemble	juvenil	adult	n
9, 8	16,2 %	83,8 %	74
7, 6	11,1 %	88,9 %	9
5a ³ , 5a ¹⁻²	41,2 %	58,8 %	34
5, 4, 3	58,6 %	41,4 %	29

Tabelle 87: Relativer Anteil der Knochen mit Hundebisspuren in den Ensembles (berücksichtigt wurden die Skelettelemente von Rind, Rothirsch, Haus- und Wildschwein, Schaf/Ziege und Hund).

Ensemble	KNZ n	davon Knochen mit Bisspuren	
		n	%
9, 8	3 353	56	1,7
7 bis 5	13 322	815	6,1
4, 3	3 299	112	3,4

Tabelle 88: 2I-Test. Resultate des Vergleichs der Abschnitte 18–5 und Schichtpakete MS und OS (Irrtumswahrscheinlichkeit 0,1 %).

– kein signifikanter Unterschied
 + signifikanter Unterschied

Vergleich zwischen Abschnitt	Haus- zu Wildtierknochen	Haustierknochen untereinander	Wildtierknochen untereinander
18–3 OS und 4–5 OS	–	+	–
1–3 MS und 4–5 MS	+	+	+
18–5 OS und 1–5 MS	+	+	+

ist relativ gering, unter diesen sind Jungtiere in der Überzahl. Zur Jagdbeute zählte vor allem der Rothirsch und – wenn auch in weniger starkem Masse – das Wildschwein. Dem Erbeuten von Vögeln und Fischen scheint geringere Bedeutung zugekommen zu sein. Die Knochenfunde aus den mittleren Horizonten (*Ensembles 5, 5a¹⁻², 5a³ und 6*) dokumentieren eine verstärkte Jagdtätigkeit; zudem verändert sich die Zusammensetzung der Jagdbeute: beispielsweise werden vermehrt Vögel und Fische gefangen. Unter den Haustieren kommen Schafe und Ziegen beinahe gleich häufig vor, der Anteil der Schweine ist etwas geringer geworden. Hunde treten doppelt so häufig in Erscheinung. Die zeitlich jüngste Gruppierung umfasst die *Ensembles 8 und 9* im oberen Schichtpaket. Hier fällt vor allem eine Verschiebung unter den Haustierarten auf: Rinder und Schweine sind weniger frequent als in den älteren Schichten, der Anteil der Caprinae ist erheblich grösser, die Dominanz der Ziegen bemerkenswert. Der Hund kommt ausserordentlich häufig vor, ausgewachsene Tiere sind deutlich in der Überzahl. In der Jagdbeute findet sich der Rothirsch geringfügig seltener, vermehrt dagegen Wildschwein und Elch. Insgesamt wurden in dieser Phase Haustierhaltung und Jagd mit gleicher Intensität betrieben, lediglich das Erlegen von Vögeln und der Fischfang scheinen von geringerer Bedeutung gewesen zu sein.

Die Unterschiede zwischen den Siedlungshorizonten sind so gravierend, dass sie nicht zufallsbedingt sein können. Es erhebt sich die Frage, wo die Ursachen dieser Veränderungen zu suchen sind. In jedem Fall muss wohl mit einer Vielfalt ineinandergreifender Ursachen und Wirkungen gerechnet werden, die in ihrer Komplexität wohl nie erfassbar sein werden.

Menschengruppen, die sich in Twann niederliessen, fanden in unmittelbarer Umgebung der Siedlung nur begrenzte Möglichkeiten für Ackerbau und Viehhaltung vor. Das Gelände war offenbar vor allem als Weideland zu nutzen (Sakellaridis 1979, 74 ff.; vgl. jedoch auch Ammann in: Twann 6, 45 ff.). Es gab jedoch nutzbare Flächen am angrenzenden Jurahang, die sowohl als Acker- wie auch als Weideland Verwendung gefunden haben können (Sakellaridis). In wechselnder Bevorzugung von Jagd und Haustierhaltung und in sich ändernden Tierbeständen spiegeln sich Veränderungen in diesem Gebiet wider, denen möglicherweise ökologisch-faunistische oder klimatische Ursachen zugrunde gelegen haben. Es ist aber auch an anthropogene Einflüsse zu denken, die den Biotop verwandelt haben können, z. B. eine Auslaugung des Bodens infolge zu intensiver Nutzung. Denkbar wäre auch, dass es sich bei den Siedlungsbewohnern der einzelnen Bauphasen jeweils um andere Menschengruppen gehandelt hat, die vorhandene Möglichkeiten in unterschiedlicher Weise nutzten. In jedem Falle galt es wohl, den Lebensraum optimal auszuwerten.

Wird die Bedeutung der einzelnen Haustierarten betrachtet, so ist dem Rind in jedem Falle der grösste Wert beizumessen. Neben dem grossen Nutzen, den es als Fleischlieferant bietet, haben seine Milchleistung, die Lieferung von Dung und Häuten zu diesem Wert beige-

tragen. Der Rückgang des relativen Anteils der Rinder in den Ensembles 8 und 9 könnte einerseits eine tatsächliche zahlenmässige Einbusse widerspiegeln, andererseits wäre denkbar, dass man die Rinderhaltung in gleichem Masse beibehielt, aber zusätzlich die Zahl der Schafe, Ziegen und Hunde erhöhte. Diese Tiere können aber in ganz anderer Weise dem Menschen gedient haben (s. u.). Die kleinen Wiederkäuer kommen in den Siedlungsphasen allgemein in ähnlichen Häufigkeiten vor und nehmen nur in den Ensembles 8 und 9 beachtenswert zu (s. o.). Interessant ist das wechselnde Verhältnis von Schaf zu Ziege (Abb. 123). Da Schafe als „Bodenäser“ offene Landschaften bevorzugen, Ziegen als Blätter- und Zweigefresser dem Waldmilieu besser angepasst sind (Higham 1969, 6), könnten sich in den variierenden Anteilen Biotopveränderungen widerspiegeln. Es wäre jedoch auch an eine intensivere Lederverarbeitung zu denken, die die Haltung von Ziegen wünschenswert erscheinen lässt. Ziegenleder ist besonders weich und gut zu verarbeiten (Groenman-van Waateringe, in Vorbereitung). Allerdings wurden in Twann – offensichtlich wegen für Leder ungünstiger Erhaltungsbedingungen – überhaupt keine Reste von Tierhäuten gefunden.

Hunde kommen in den jüngeren Siedlungsphasen sehr viel häufiger vor als in den älteren. Diese Tiere können für den Menschen in vielfacher Hinsicht von Nutzen sein: als Jagdhelfer, Wach- und Hütehund. Zusätzlich stellten Hunde für den neolithischen Menschen von Twann ein Nahrungspotential dar. Dass Hunde hier verspeist wurden, ist eindeutig zu belegen (s. S. 27 f.). Zu Zeiten älterer Besiedlung tötete man die meisten Hunde schon in jugendlichem Alter, sehr wahrscheinlich, um sie zu essen. In den jüngeren Besiedlungsphasen sind nicht nur mehr Hunde nachweisbar, sie erreichten auch ein höheres Lebensalter. Nun lässt sich ein stärkerer Einsatz vor allem als Jagd- und Hütehund postulieren. Ob man sie, wenn sie für solche Aufgaben zu alt wurden, ebenfalls verspeiste, mag dahingestellt bleiben⁸. Auffällig ist der parallele Anstieg von Hunde- und Ziegenanteilen. Möglicherweise hat hier ein heute schwer zu interpretierender Zusammenhang bestanden (vgl. Twann 7, 165 ff.). Die seltener vorkommenden Hundebisssspuren an Knochen im Gegensatz zur nachweislich grösseren Anzahl von Hunden erscheint widersprüchlich (s. S. 103). Möglicherweise war eine grössere Zahl der Tiere ausserhalb der Siedlung als Hütehunde eingesetzt und suchte sich an Ort und Stelle ihre Nahrung.

In der Schweinehaltung zeichnen sich keine bedeutenden Veränderungen ab. Eichenmisch- und Buchenwälder in der Umgebung von Twann boten Schweinen eine günstige Nahrungsquelle, sodass sich ihre Haltung wenig aufwendig gestaltete. Doch scheinen auch hier – wie bei Schaf und Ziege – ökologische Gegebenheiten wie Wald-

⁸ Hundeknochen kommt z. B. im oberen Schichtpaket auch ein ungleich grösseres Gewicht als Rohstoff vor allem zur Herstellung von Schmuckgegenständen zu als im mittleren und unteren Schichtpaket (Twann 8, 55 f. Tab. 37–39).

grösse und Vegetationspotential einen begrenzenden Faktor dargestellt zu haben. Keine Hinweise finden sich auf die intensive Schweinezucht bzw. -haltung, wie sie offensichtlich von den Trägern der Horgener Kultur betrieben wurde (Stampfli in: Twann 7, 141 ff.).

Gejagt wurde sicherlich aus unterschiedlichen Motiven. Die Auswahl bestimmter Wildtiere wird durch den in nächster Nähe vorhandenen Biotop mit seinen charakteristischen Arten, deren Grösse, Nutzbarkeit und Populationsdichte, den Aktionsradius der Jäger, die Reichweite ihrer Waffen bzw. ihr Geschick im Fallenstellen und andere Faktoren bestimmt (z. B. Clason 1972, 44 ff.; Higgs/Vita-Finzi 1972, 27 ff.; Sakellaridis 1979, 7 ff.; Twann 7, 165 ff.). Die häufigste Jagdbeute war in Twann der Rothirsch. Die Vorteile, Rotwild gezielt zu erlegen, sind zum einen die grosse Fleischmenge; auch Geweih und Knochen bieten ideale Stoffe zur Verarbeitung. Zum anderen stellen Rothirsch, Wildschwein, Reh, Elch und Ur/Wisent Nahrungskonkurrenten der Haustiere dar, so dass auch an „Schutzjagd“ gedacht werden muss (Uerpmann 1977). In diesem Sinne wäre die Jagd auch als Sicherung der Ernteerträge aus dem Ackerbau zu sehen. Wolf und Bär stellten möglicherweise eine Gefahr für Mensch und Tier dar und sind deshalb verfolgt worden. Fuchs, Dachs, Biber und Otter waren u. a. wegen ihres Fells begehrt. Es ist jedoch anzunehmen, dass viele Wildarten eher zufällig zur Beute wurden, da sich der neolithische Mensch eine Auswahl wohl nicht erlauben konnte. Auffällig ist in Twann, dass in den Phasen intensiver Jagdtätigkeit das Spektrum der Wildarten umfangreicher ist als z. B. in den Phasen vermehrter Viehhaltung (Tab. 82). Es kommen dort u. a. Wildpferd, Gemse und Steinbock vor, die im näheren Umkreis nicht zu erwarten sind. Hier hat man offenbar längere Streifzüge unternehmen müssen, um die benötigte Fleischnahrung herbeizuschaffen. Wirtschaftssysteme, die, um ihren täglichen Bedarf decken zu können, auf Nahrungserwerb ausserhalb der hauptsächlichlichen Siedlung angewiesen waren, sind z. B. in der südkandinavischen und norddeutschen Trichterbecherkultur nachgewiesen worden (Skaarup 1973; Johansson 1979). Intensivere Vogeljagd und Fischfang könnten ebenfalls dafür sprechen, dass in dieser Zeit grosse Tiere – wilde wie domestizierte – nicht in ausreichendem Masse zur Verfügung standen. Man kann aufgrund der hier dargestellten Relationen der Arten zueinander kaum Aussagen über deren absolutes Vorkommen machen; doch ist möglicherweise aus den oben genannten Gründen in den mittleren Besiedlungsphasen mit einer schlechteren Versorgungslage der Menschen zu rechnen.

An dieser Stelle muss jedoch betont werden, dass es sich bei den in Twann nachgewiesenen Arten nicht um das vollständige Spektrum der damals verwerteten Tiere handeln kann. Knochen von Kleinsäugetern, kleinen Vögeln und Fischen, aber auch alle Evertebraten fehlen im Fundgut. Vor allem der Fisch ist aber gerade für die Bewohner von Twann – wegen der Lage des Ortes am fischreichen Bielersee – als wichtige Nahrungsquelle anzusehen (s. S. 85 f.).

Es stellt sich hier auch die Frage, wie hoch der animalische Anteil am täglichen Nahrungsspektrum des neolithischen Menschen überhaupt anzusetzen ist. Es kann z. B. aus dem Vorhandensein von Haustieren nicht zwangsläufig auf eine grosse Fleischreserve geschlossen werden. Haustiere können nur in begrenztem Masse gehalten worden sein, denn es stellten z. B. das zur Verfügung stehende Weideland bzw. die Futtersituation im Winter begrenzende Faktoren dar. Um den Bestand zu erhalten, kann auch nur eine gewisse Anzahl von Tieren im Jahr geschlachtet werden (vgl. z. B. Abel 1971, 90). Weiterhin würden im Falle unzureichender Weidemöglichkeiten zu grosse Herden eine schnelle Überexploitierung des Biotops bewirken, was wiederum negative Auswirkungen auf den domestizierten wie wilden Tierbestand hätte.

Im Neolithikum wurden bereits Pflanzen gezielt angebaut, und ausserdem ist mit einer regen Sammeltätigkeit zu rechnen (z. B. Wyss 1969, 117 ff.; Twann 5, 20 f.; Ammann in: Twann 6, 45 ff.). Der pflanzliche Anteil im Nahrungsspektrum darf also nicht unterschätzt werden (z. B. Stampfli 1976b, 135). Dass Vegetabilien immer von grosser Wichtigkeit gewesen sein müssen, zeigen z. B. ethnografische Untersuchungen an heute noch lebenden Jäger/Sammlervölkern – also Stämmen, die auf mesolithischer Kulturstufe stehen –: sogar bei denen, die sich selbst als „Jäger“ bezeichnen, kann die pflanzliche Nahrung bis zu 80 % der Gesamtnahrung ausmachen (z. B. Lee 1975, 30 ff.; Clarke 1978, 6 f.). Für neolithische Gruppen wird man diesen Wert ebenfalls hoch ansetzen können. Im Neolithikum ist ausserdem mit einem höheren Bevölkerungsdruck zu rechnen (z. B. Boserup 1965; Cohen 1977; Welinder 1979); mit steigenden Bevölkerungszahlen wird eine intensivere Nutzung des Bodens notwendig, was durch Pflanzenanbau möglich wird (Abel 1971).

Auf diese Überlegungen sollte man bei einer zusammenfassenden Betrachtung des gesamten Fundgutes von Twann erneut eingehen.

Horizontale Fundverteilung

(F. Johansson)

Während bei vertikalstratigrafischen Untersuchungen eines Knochenfundgutes hauptsächlich der Frage nach eventuellen wirtschaftlichen Veränderungen nachgegangen wird, soll die Horizontalverteilung der Funde mehr auf das Erkennen soziologischer und funktionaler Einheiten wie Häuser, Feuerstellen, Schlachtplätze u. a. abzielen. Dazu sind allerdings die genaue Lokalisierung der Funde und deren Zuordnung zu sicher getrennten Siedlungsphasen erforderlich (Soergel 1969; Orcel in: Twann 2, 34). Weiterhin muss geklärt sein, ob zwischen Fundort und Fundgut der ursprüngliche Zusammenhang besteht oder nachträgliche Verschwendung oder Verschleppung stattgefunden hat (Soergel 1969, 159).

Für Twann-US liegt für die Abschnitte 6 und 7 eine detaillierte Kartierung der Knochenfunde pro „Siedlungsphase“ vor. Anhand dessen konnte festgestellt werden, dass die Knochen „sich vor allem sehr nahe an der Peripherie der Lehmlinsen verteilen“ (Orcel in: Twann 2, 34). Die Knochenfunde des MS und OS (Abschnitte 6 bis 12) wurden pro Ensemble bearbeitet. Da ein Ensemble jedoch mehrere Phasen umfasst (s. S. 11), könnte das für eine Kartierung möglicherweise schon eine zu grosse Zusammenfassung bedeuten.

Im folgenden sei daher nur kurz auf die Fundsituation eingegangen, wie sie sich anhand der bestimmten Knochenstücke für die Ensembles (Abschnitte 6 bis 12) darstellt⁹ (Abb. 126–134). Ausserdem ist eine Kartierung der Skelettelemente einzelner Tierarten in den Abschnitten 6 und 7 vorgenommen worden (Abb. 135–151). Die bestimmten Knochenreste sind in allen Ensembles unregelmässig verteilt. Es lassen sich sowohl Fundquadrate mit deutlichen Konzentrationen als auch nahezu fundleere Bereiche beobachten. Nur andeutungsweise zeichnet sich in diesen Unregelmässigkeiten das Vorhandensein von Lehmlinsen¹⁰ (fundleer) und deren Rändern bzw. dem Raum dazwischen (Fundverdichtung) ab. Insgesamt betrachtet fällt im Verlauf der cortailod-zeitlichen Besiedlung von Twann eine Verschiebung des Gebietes auf, in dem Knochenfunde verstärkt auftreten¹¹: in den Ensembles 3 und 4 (Abb. 126; 127) häufen sie sich im oberen (nördlichen) und mittleren Bereich der Grabungsfläche (Landseite), nach unten hin (Seeseite) dünnen sie aus. Im Ensemble 5 (Abb. 128) hat sich das Fundgebiet zur Seeseite hin verschoben und in den Ensembles 5a¹⁻² und 5a³ (Abb. 129; 130) konzentrieren sich die Reste in diesem südlichen Teil. Im Ensemble 9 (Abb. 134) treten sie dagegen wieder fast ausschliesslich am nördlichen Rand auf (vgl. Twann 4). Auch in ost-westlicher Richtung erfolgt eine Fundverschiebung von den älteren zu den jüngsten Bauphasen des Cortailod: im Ensemble 3 (Abb. 126) fallen noch

einige Knochenreste in den (östlichen) Abschnitt 12, in den Ensembles 8 und 9 (Abb. 133; 134) ist dagegen schon der Abschnitt 11 fast fundleer.

Die Ergebnisse der Knochenkartierung decken sich mit dem archäologischen Gesamtbefund (Abb. 2; z. B. Stöckli in: Twann 1, 9; Twann 4): Eine Ausdünnung der Funde in östlicher Richtung zeigt die Grenzen der Cortailod-Siedlungsschichten an; im Westen wurden diese Grenzen ebenfalls erreicht (Abschnitte 16–18, Abb. 152). Im Süden und vor allem im Norden setzt sich das im Neolithikum besiedelte Areal jedoch über die Grabungsfläche hinaus fort. Eine Fundverschiebung land- bzw. seewärts scheint der schwankenden Uferlinie des Sees zu folgen (vgl. Twann 4, 127).

Die Knochen von Rind und Rothirsch weisen in allen Ensembles etwa dieselbe Verbreitung auf wie die Gesamtfunde, was zu erwarten ist, da diese Arten die Masse der Knochen lieferten (Abb. 135; 136 am Beispiel von Ensemble 9). Die Fundsituation der Reste von Haus- und Wildschwein, Schaf/Ziege und Hund (Abb. 137–147) machen dagegen eher den Eindruck einer mehr konzentrierten Lagerung. Verdichtungen decken sich in den meisten Fällen mit denen der Gesamtfunde, doch ist eine Streuung darüberhinaus weniger ausgeprägt. Das ist u. a. auf die geringe Fundmenge zurückzuführen; doch zeigen Abweichungen vom Gesamtbefund, dass bei diesen Verteilungen auch andere Faktoren zu berücksichtigen sind. Z. B. lassen sich Hundeknochen im Ensemble 3 (Abb. 140) fast ausschliesslich im südöstlichen Teil des Abschnitts 7 nachweisen; auch in den Ensembles 5 und 5a¹⁻² werden Abweichungen sichtbar (Abb. 142; 143). Reste von Schafen und Ziegen sind beispielsweise im Ensemble 9 nicht an der Fundhäufung im nordöstlichen Bereich von Abschnitt 7 beteiligt (vgl. Abb. 134); sie finden sich dagegen weiter westlich (Abb. 139). Vogelknochen, die vor allem in den Ensembles 5a¹⁻² und 6 gehäuft auftreten (vgl. Tab. 84), liegen hier konzentriert in wenigen Fundquadraten. Vor allem die Ansammlung im Ensemble 6 deckt sich nicht mit dem Gesamtbefund (vgl. Abb. 131 und 150).

9 Die Verteilung der unbestimmten verbrannten und unverbrannten Fragmente zeigt in groben Zügen dasselbe Bild. Reste mit Brandspuren kommen hauptsächlich in den Ensembles 8 und 9 vor, und zwar auch dort, wo sich die übrigen Knochen häufen.

10 Als „Lehmlinsen“ werden die vom Menschen angelegten Feuerstellen bezeichnet, die sich in jeder „Siedlungsphase“ in regelmässiger Anordnung abzeichneten (vgl. Twann 4).

11 Für das US vgl. Orcel in: Twann 2, 34 ff.

Inwieweit sich hier eine unterschiedliche Behandlung der Tierreste durch den Menschen widerspiegelt, kann jedoch nicht geklärt werden.

Bei der Aufnahme der Knochenfunde konnten in 1500 Fällen zwei oder mehrere Knochen zusammengepasst werden. Die Suche nach zusammengehörigen ist jedoch nicht sehr intensiv betrieben worden. Lediglich bei losen Epiphysen wurde versucht, sie entsprechenden Knochenenden anzupassen. Ein grosser Teil der „Paare“ besteht daher aus eben diesen Stücken. Dennoch liessen sich nicht selten auch Fragmente an ihren Bruchstellen zusammenfügen.

Im Verband liegende vollständige Skelette sind nicht aufgefunden worden. Nur in wenigen Fällen liessen sich mehrere Elemente aufgrund ihrer Fundlage im selben bzw. benachbarten Quadratmeter ihres ähnlichen Aussehens, Alters oder besonderer Merkmale wegen als zusammengehörig ansprechen. So stammen z. B. drei Tarsalknochen und sechs Phalanges mit starken Exostosenbildungen mit grosser Wahrscheinlichkeit von einem einzigen Ur¹². Weiterhin wurden ein fragmentarischer Hundeoberschädel zusammen mit zwei Maxillaria und Mandibulae sowie Scapula, Humerus, Radius und Ulna einer rechten Vorderextremität gefunden und zu einem Individuum gezählt¹³. Zwei weitere Knochenansammlungen scheinen von je einem ausgewachsenen Hund (Talus, vier Metacarpi, vier Metatarsi, vier Carpalia und vier Phalanges)¹⁴ und einem jungen Hund (vier Metacarpi und drei Metatarsi)¹⁵ zu stammen. Von einem grossen Hund liegt ein rechter Mittelfuss vor (Talus, Calcaneus, vier Metatarsi)¹⁶. Ein Individuum einer Samtente ist durch 49 Knochenteile vertreten¹⁷ und eine Reiherente durch 15 Knochen¹⁸ (vgl. S. 81).

548 „Knochenpaare“ stammen aus den Ensembles 3 bis 9. In 428 Fällen fanden sich die zusammenpassenden Stücke im selben Fundquadrat/Schicht, in 82 Fällen in verschiedenen Quadraten, aber demselben Ensemble. Die Knochenstücke der übrigen „Paare“ lagen in verschiedenen Tiefen: in 29 Fällen in benachbarten Ensembles, in neun Fällen liegt dagegen jeweils ein Ensemble dazwischen. Diese 38 Fälle stammen lediglich aus den Abschnitten 8 bis 12, da hier die Fundaufnahme pro Schichtpaket (MS und OS) und nicht pro Ensemble erfolgte (s. S. 11). Dadurch war es möglich, auch Stücke aus verschiedenen Horizonten zusammenzupassen. Nach W. E. Stöckli (Twann 10,14) wird man diese Fälle entweder auf Grabungsfehler oder auf Störungen wie Pfostenlöcher und kleine Gruben zurückführen müssen.

Die Abbildungen 153 bis 160 zeigen die Verteilung der Knochenstücke, die sich innerhalb einzelner Ensembles zusammenpassen liessen. Am häufigsten treten sie naturgemäss in den Ensembles auf, die sich durch eine hohe Knochenzahl auszeichnen (Ensemble 5, 5a¹⁻², 5a³; Abb. 155–157). In den Ensembles 8 und 9 (Abb. 159; 160) finden sich jedoch mehr „Paare“ als im Ensemble 3, obwohl die Anzahl der bestimmten Tierknochen im Ensemble 3 (Abb. 153) höher liegt (vgl. Tab. 82). Das Vorhandensein von „Knochenpaaren“ spricht für eine gewisse „Ruhe“ der abgelagerten Siedlungsschichten. Möglicherweise deutet die relativ niedrige Anzahl von zusammengehörigen Knochenstücken im Ensemble 3 auf Störungen dieser Schichten hin (vgl. Twann 4, 81).

12 Die zusammengehörigen Urknochen fanden sich im Abschnitt 8, Ensemble 3, 5a¹⁻², 5a³; Fundnummern 993.6, 1023.5, 1031.8, 1032.6, 1050.5, 1050.6, 1061.5, 1107.5.

13 Die zusammengehörigen Hundeknochen fanden sich im Abschnitt 8 MS; Fundnummer 1009.

14 Die zusammengehörigen Knochen des adulten Hundes fanden sich im Abschnitt 9, Ensemble 5; Fundnummer 1230.7.

15 Die zusammengehörigen Knochen des jungen Hundes fanden sich im Abschnitt 9 MS; Fundnummer 1245.

16 Die zusammengehörigen Hundeknochen fanden sich im Abschnitt 10 OS; Fundnummer 1799.

17 Die zusammengehörigen Knochen der Samtente fanden sich im Abschnitt 7, Ensemble 6; Fundnummer 866.5 D2 und 866.5 D8.

18 Die zusammengehörigen Knochen der Reiherente fanden sich im Abschnitt 2 MS; Fundnummer 340.

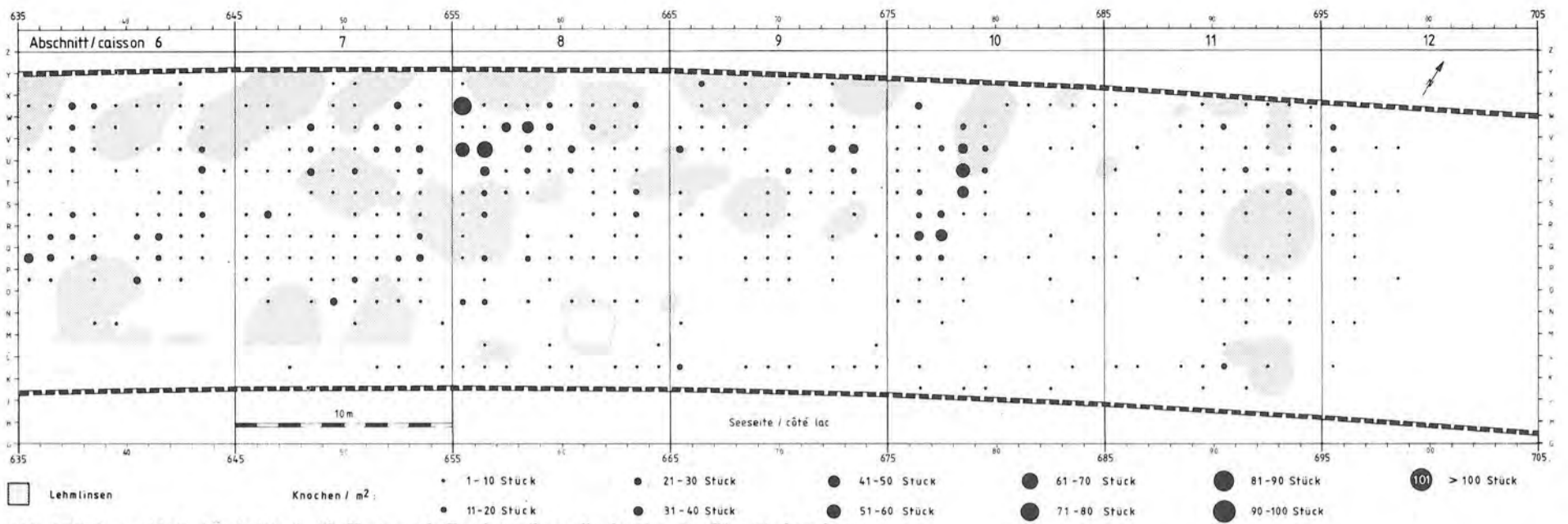


Abb. 126: Ensemble 3, Abschnitte 6-12: Horizontale Fundverteilung aller bestimmten Säugetierknochen.

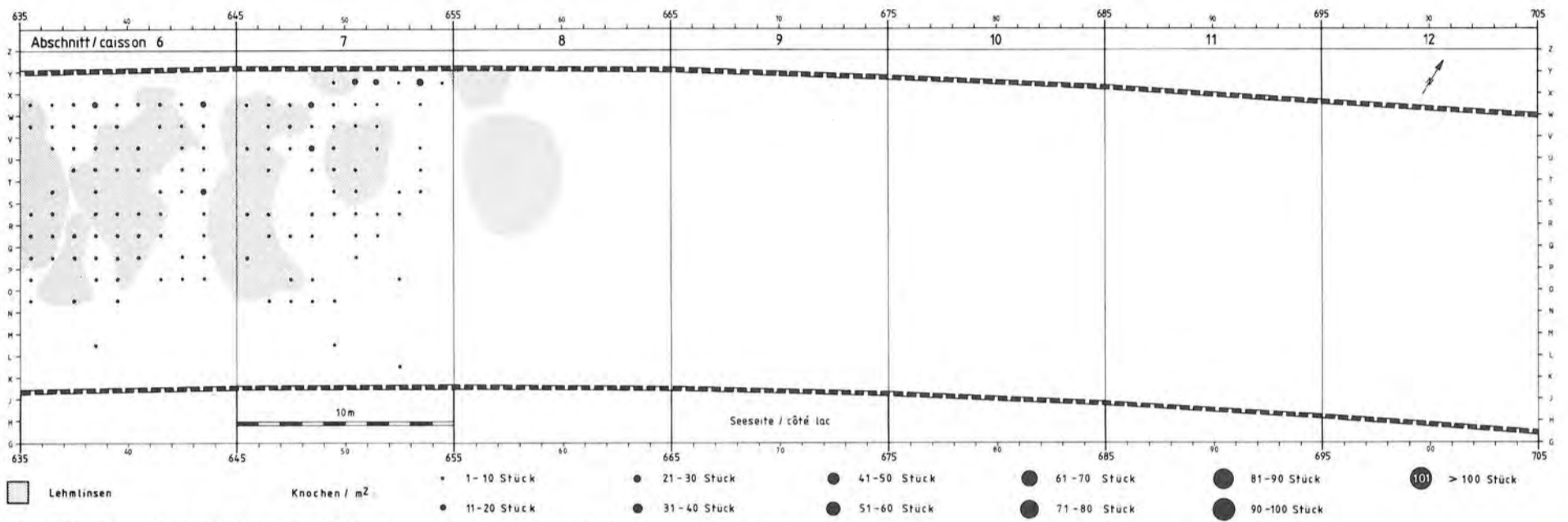


Abb. 127: Ensemble 4, Abschnitte 6-12: Horizontale Fundverteilung aller bestimmten Säugetierknochen.

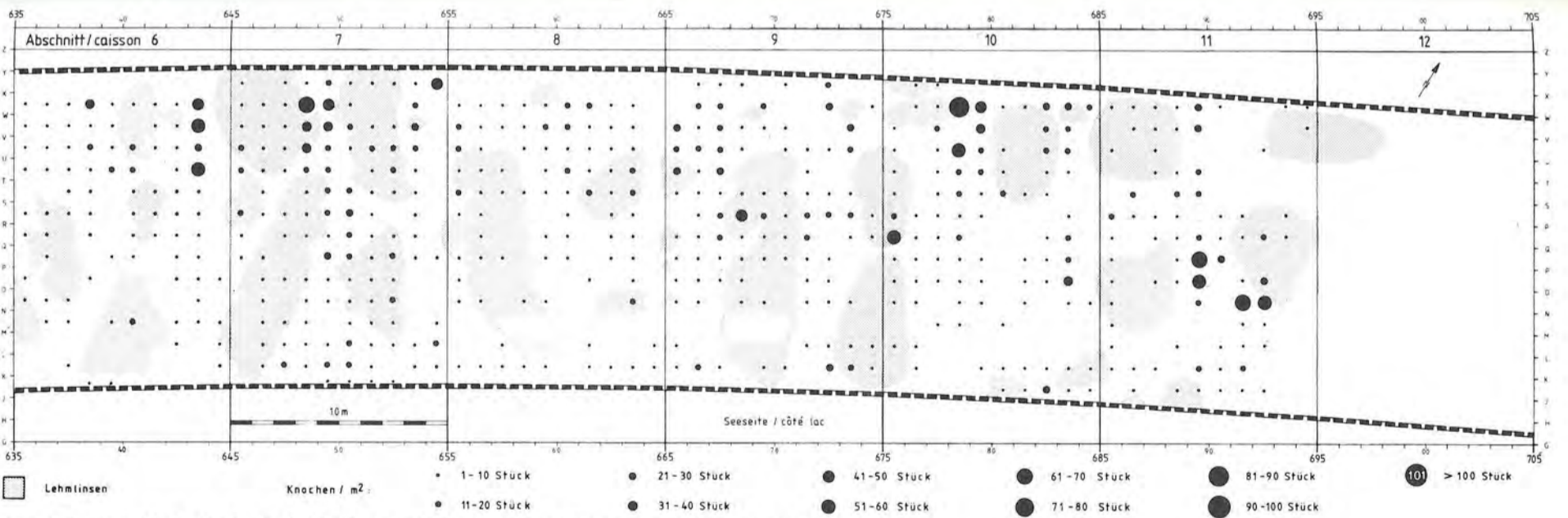


Abb. 128: Ensemble 5, Abschnitte 6-12; Horizontale Fundverteilung aller bestimmten Säugetierknochen.

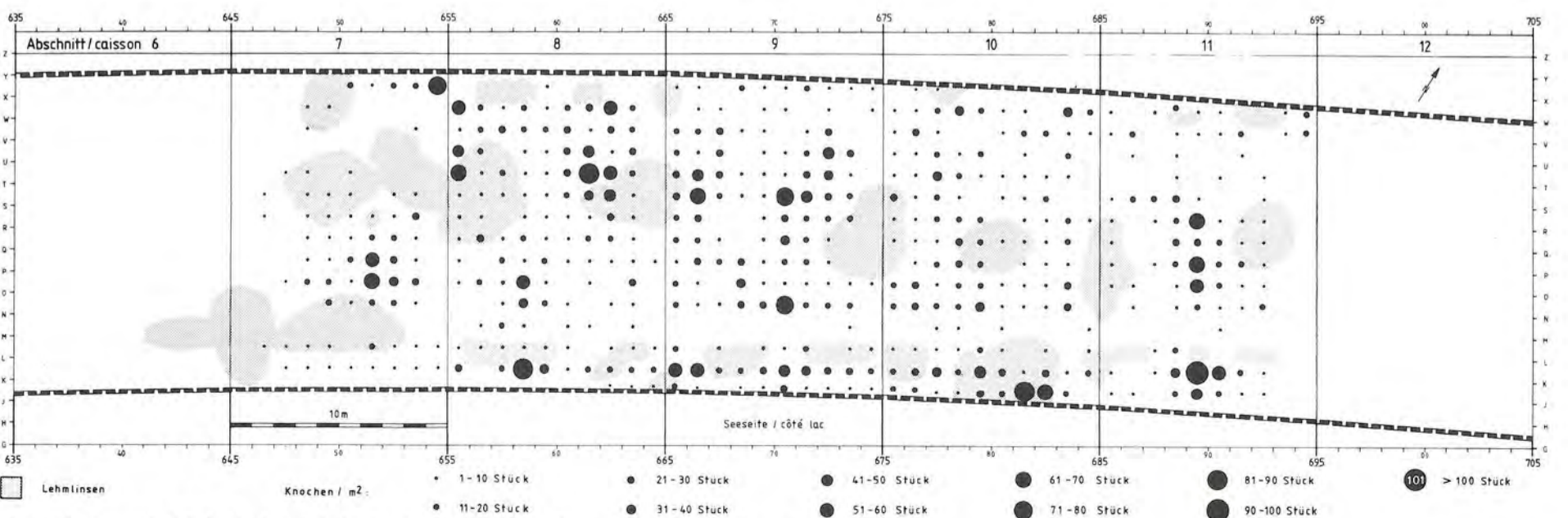


Abb. 129: Ensemble 5a¹⁻², Abschnitte 6-12: Horizontale Fundverteilung aller bestimmten Säugetierknochen.

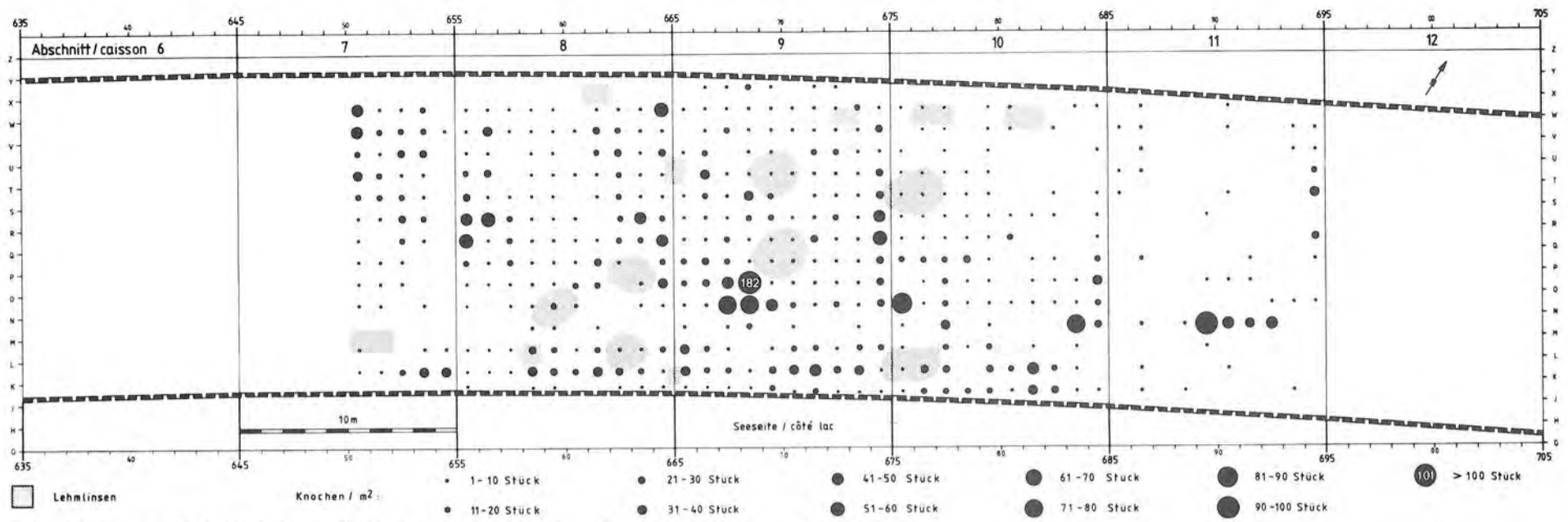


Abb. 130: Ensemble 5a³, Abschnitte 6–12: Horizontale Fundverteilung aller bestimmten Säugetierknochen.

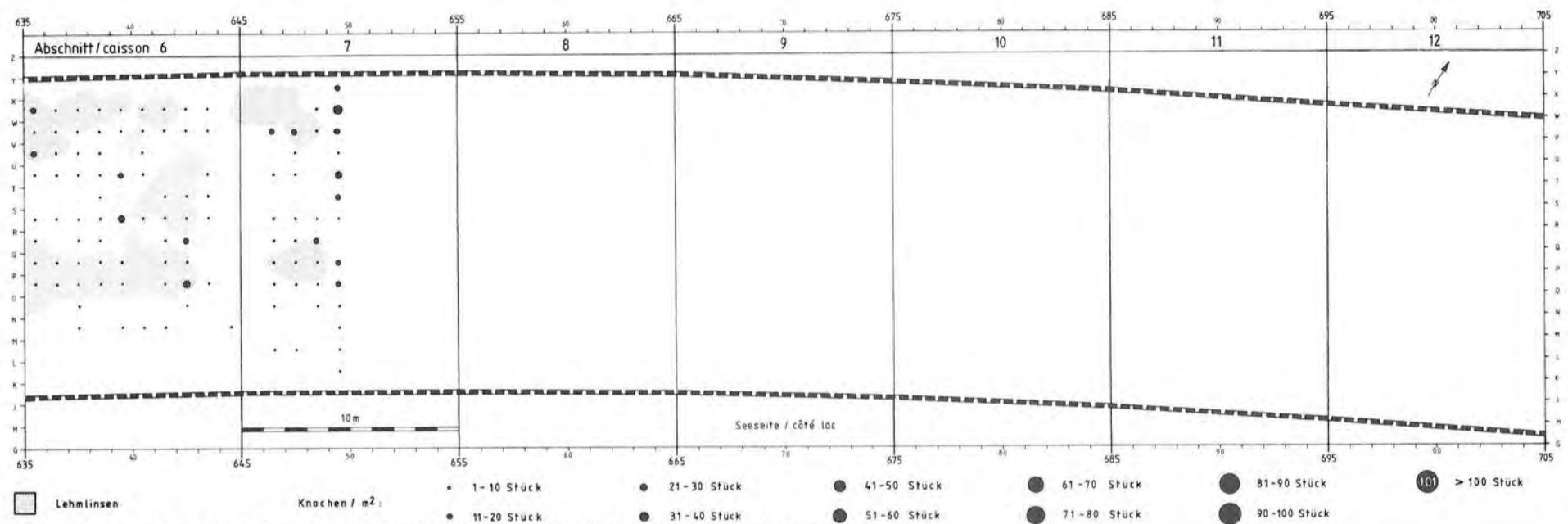


Abb. 131: Ensemble 6, Abschnitte 6–12: Horizontale Fundverteilung aller bestimmten Säugetierknochen.

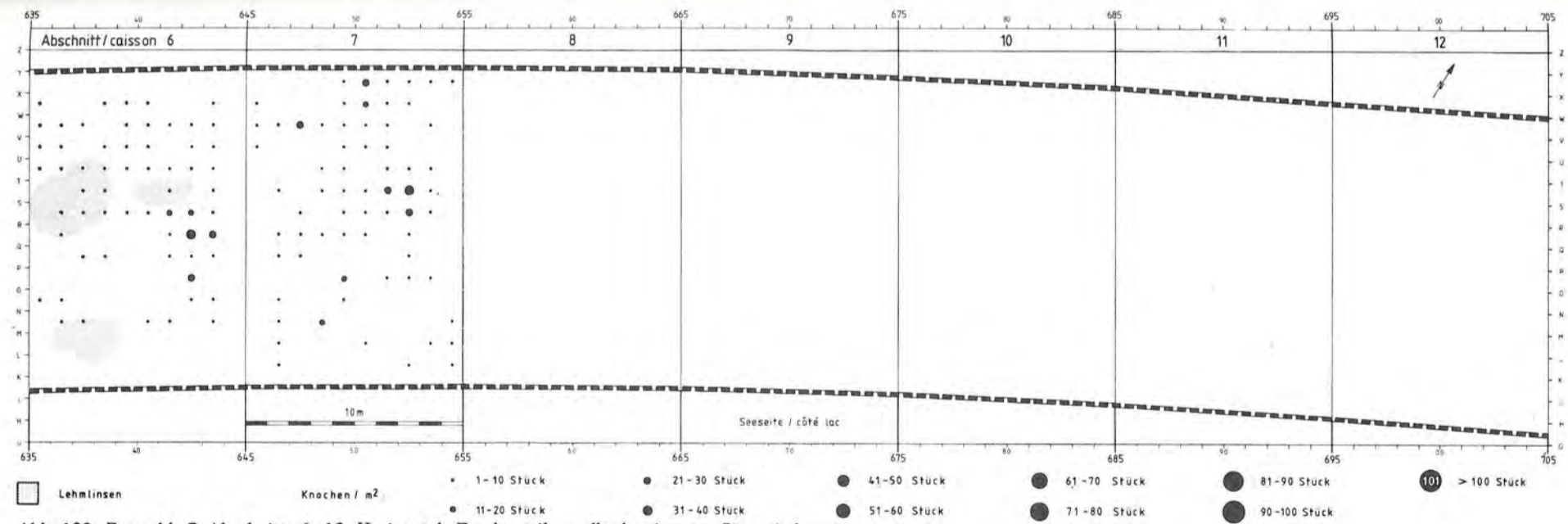


Abb. 132: Ensemble 7, Abschnitte 6–12: Horizontale Fundverteilung aller bestimmten Säugetierknochen.

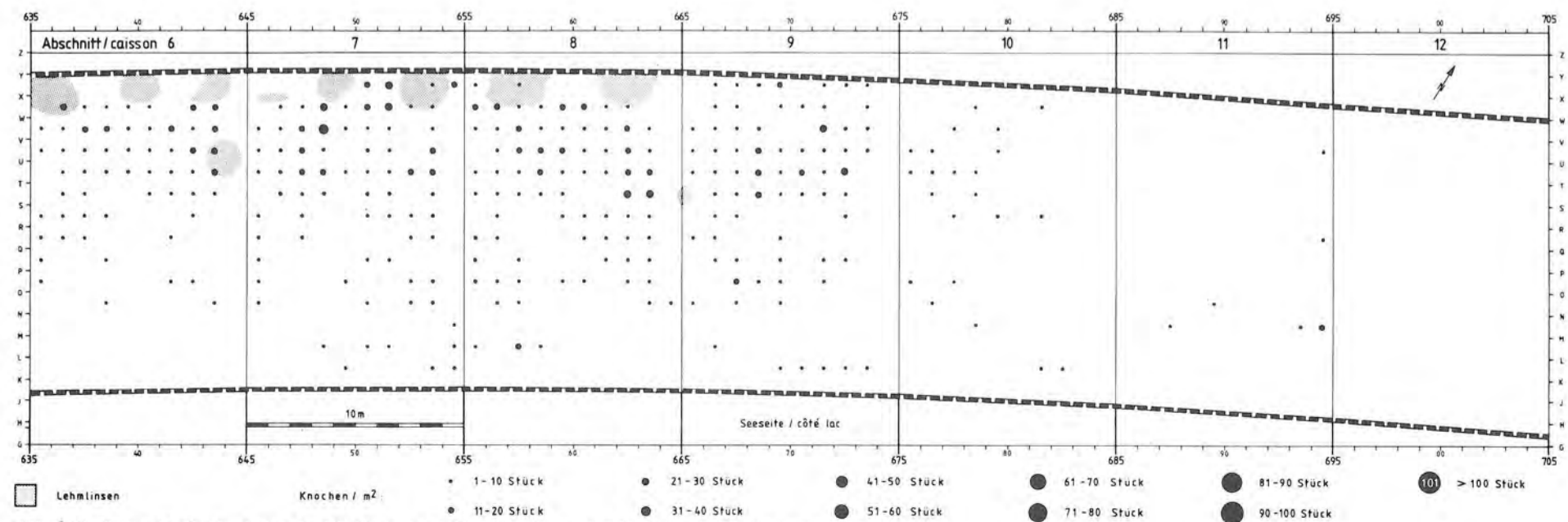


Abb. 133: Ensemble 8, Abschnitte 6–12: Horizontale Fundverteilung aller bestimmten Säugetierknochen.

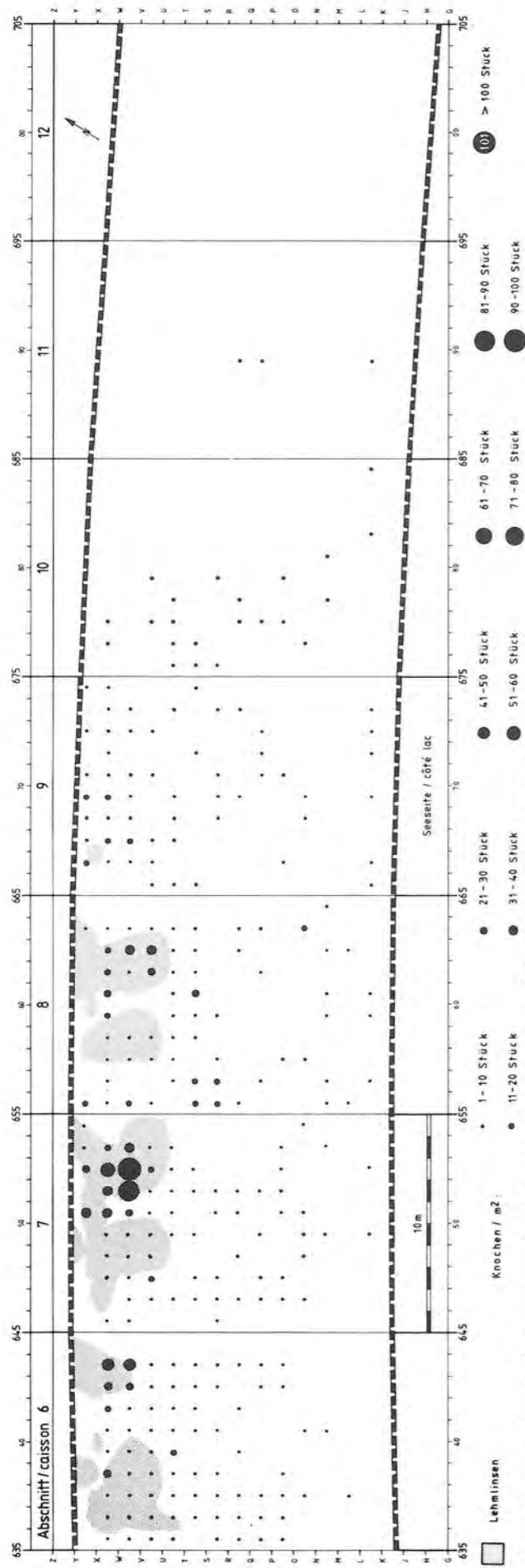


Abb. 134: Ensemble 9, Abschnitte 6-12: Horizontale Fundverteilung aller bestimmten Säugetierknochen.

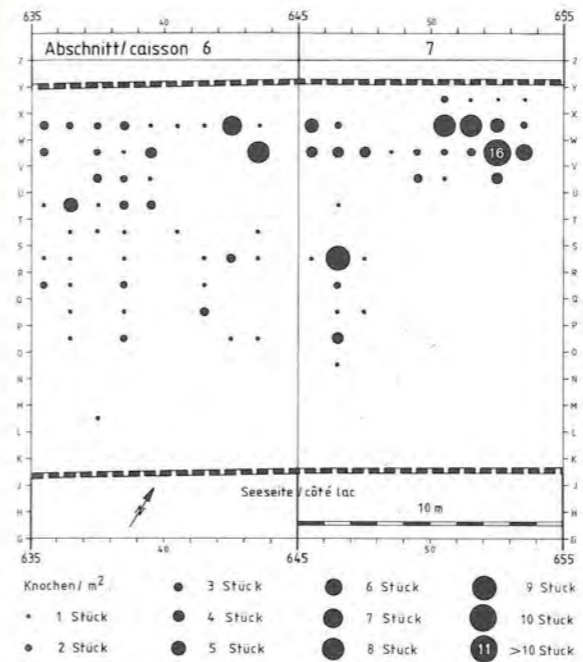


Abb. 135: Rinderknochen in Ensemble 9, Abschnitte 6 und 7.

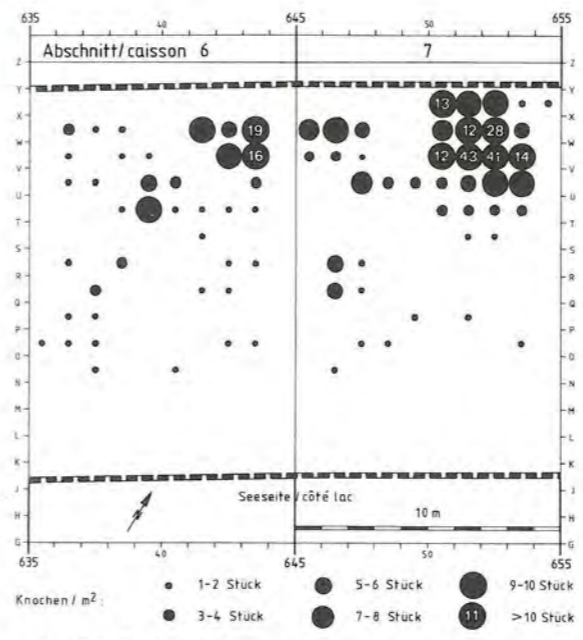


Abb. 136: Rothirschknöchen in Ensemble 9, Abschnitte 6 und 7.

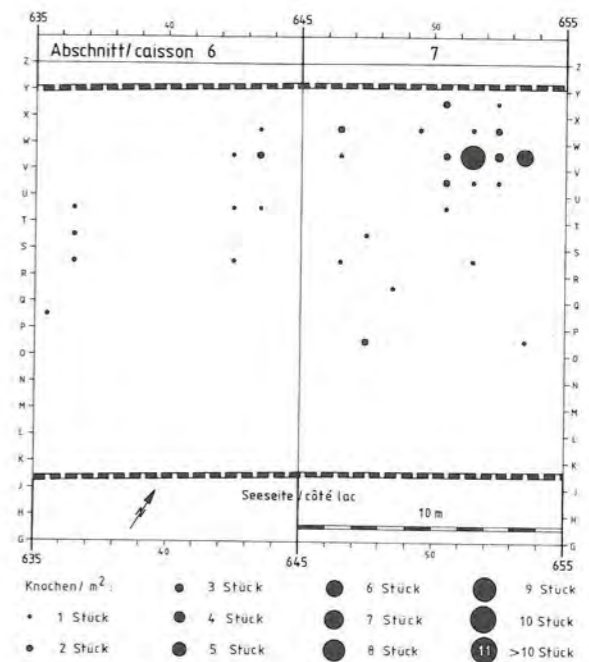


Abb. 137: Hausschweinknochen in Ensemble 9, Abschnitte 6 und 7.

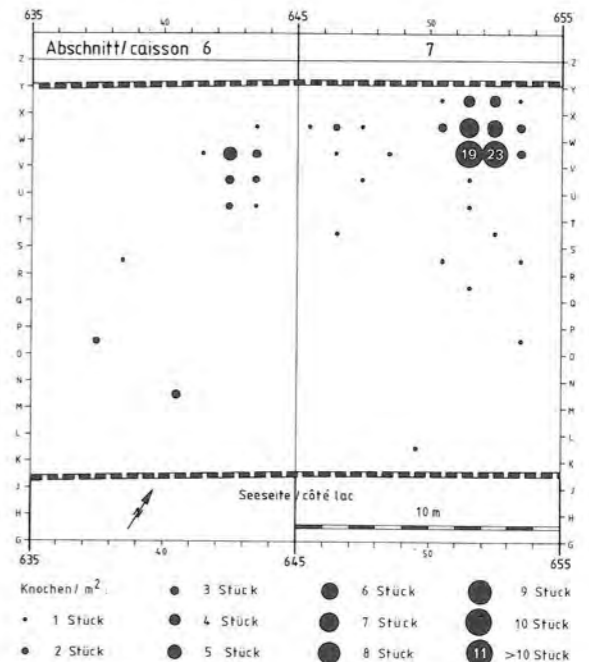


Abb. 138: Wildschweinknochen in Ensemble 9, Abschnitte 6 und 7.

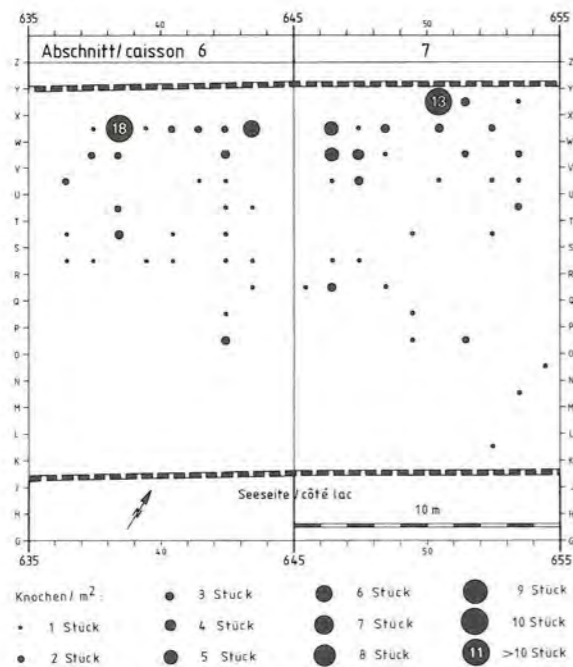


Abb. 139: Schaf- und Ziegenknochen in Ensemble 9, Abschnitte 6 und 7.

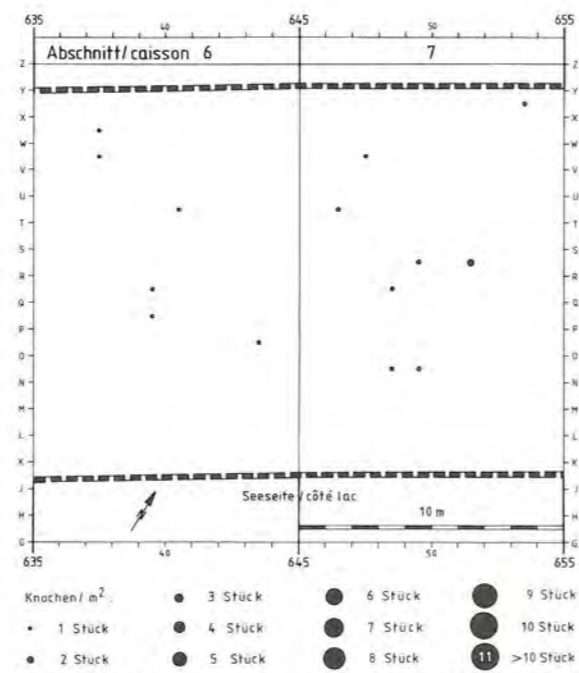


Abb. 141: Hundeknochen in Ensemble 4, Abschnitte 6 und 7.

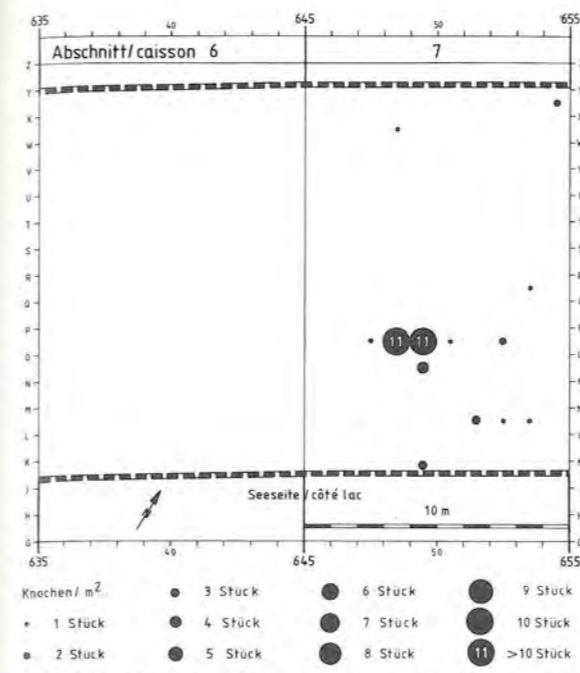


Abb. 143: Hundeknochen in Ensemble 5a¹⁻², Abschnitte 6 und 7.

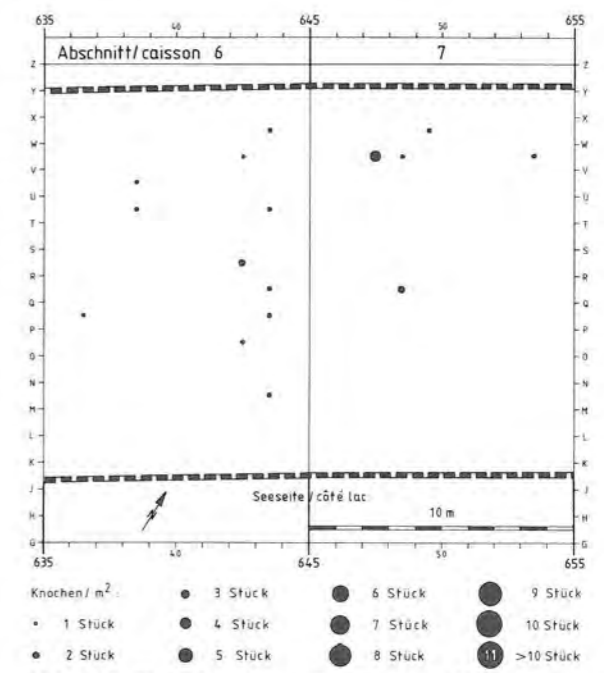


Abb. 145: Hundeknochen in Ensemble 7, Abschnitte 6 und 7.

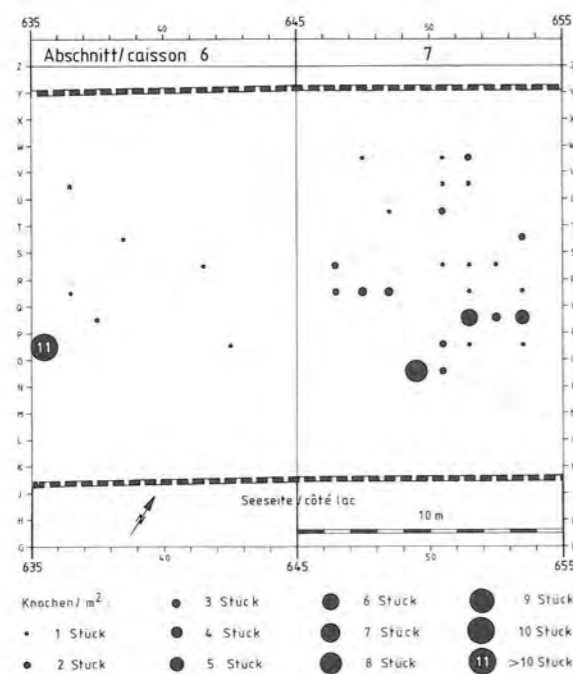


Abb. 140: Hundeknochen in Ensemble 3, Abschnitte 6 und 7.

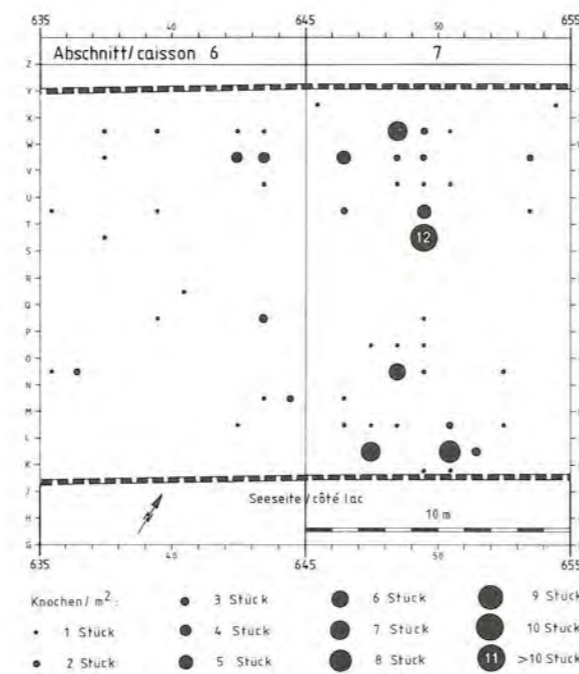


Abb. 142: Hundeknochen in Ensemble 5, Abschnitte 6 und 7.

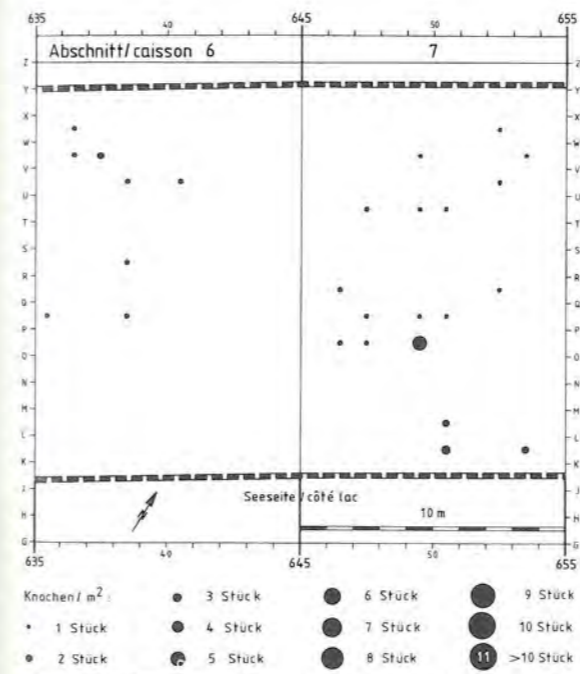


Abb. 144: Hundeknochen in Ensemble 6, Abschnitte 6 und 7.

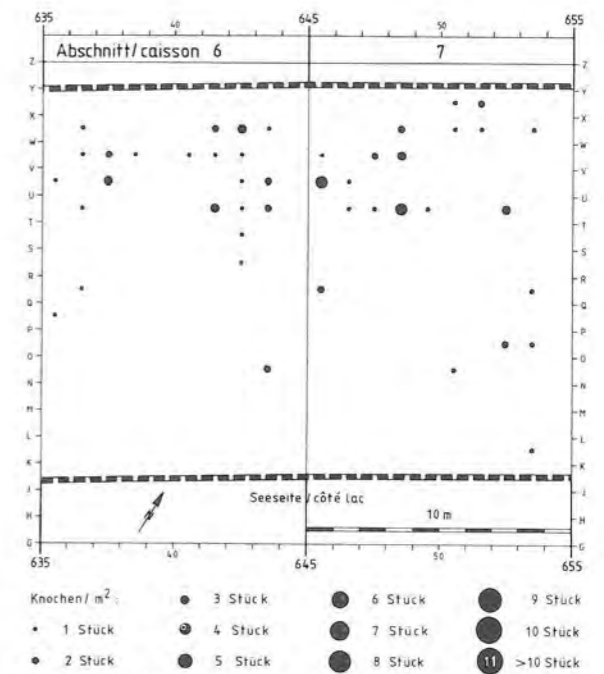


Abb. 146: Hundeknochen in Ensemble 8, Abschnitte 6 und 7.

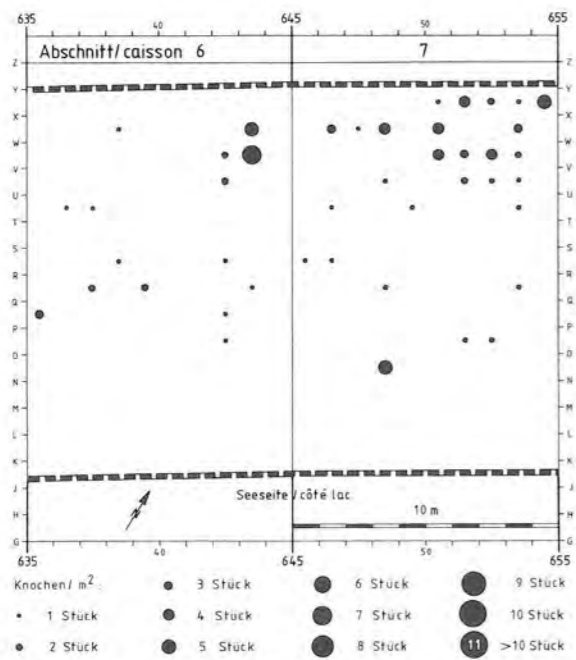
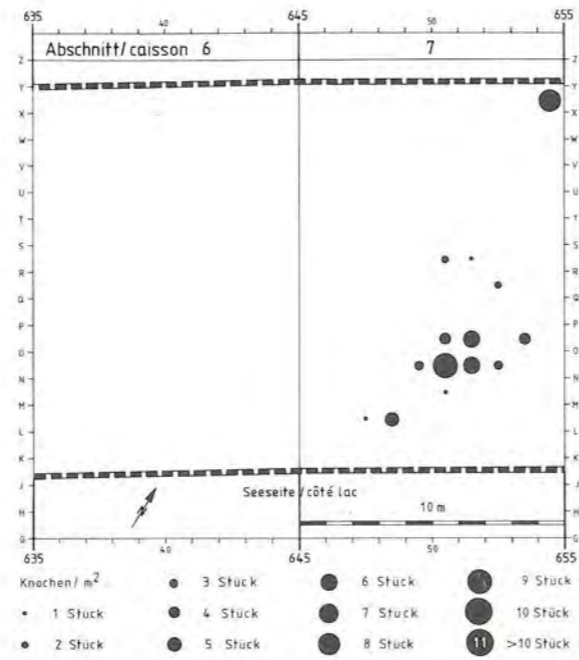


Abb. 147: Hundeknochen in Ensemble 9, Abschnitte 6 und 7.



Vogelknochen in Ensemble 5a¹-², Abschnitte 6 und 7.

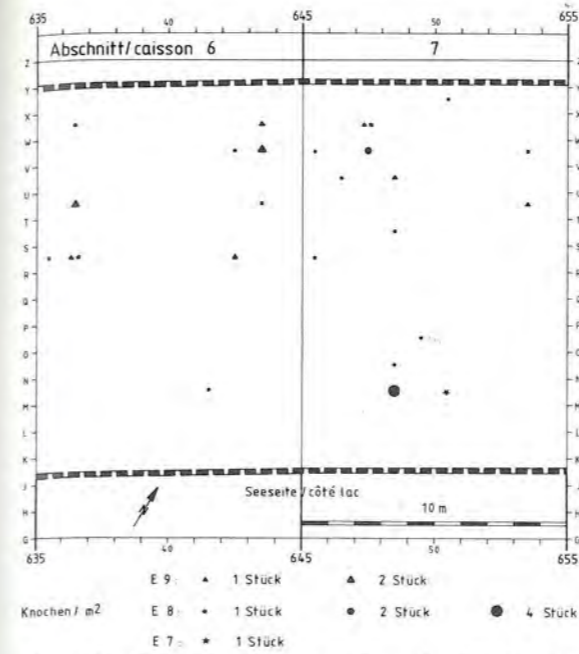


Abb. 151: Vogelknochen in den Ensembles 7+8+9, Abschnitte 6 und 7.

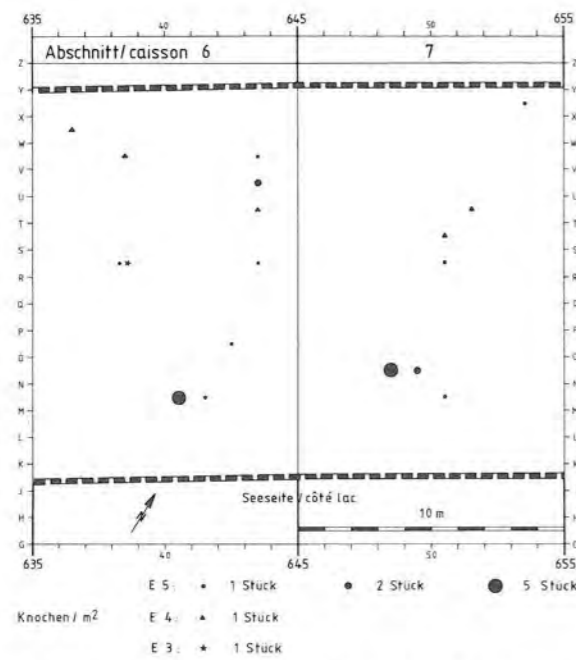


Abb. 148: Vogelknochen in den Ensembles 3+4+5, Abschnitte 6 und 7.

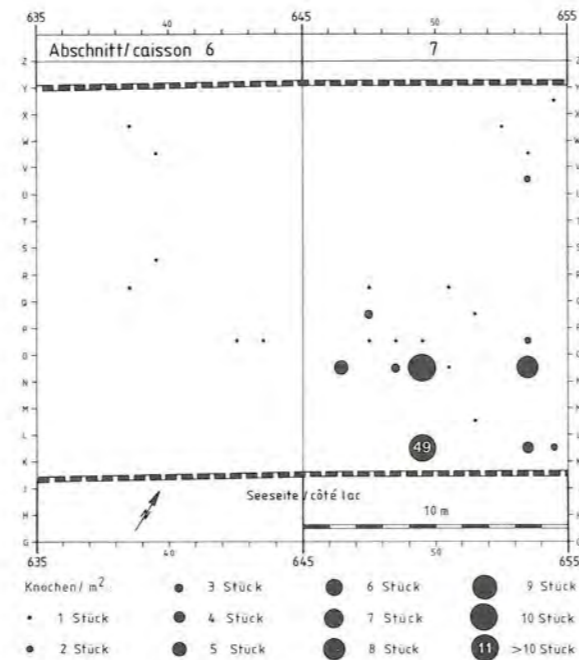


Abb. 150: Vogelknochen in Ensemble 6, Abschnitte 6 und 7.

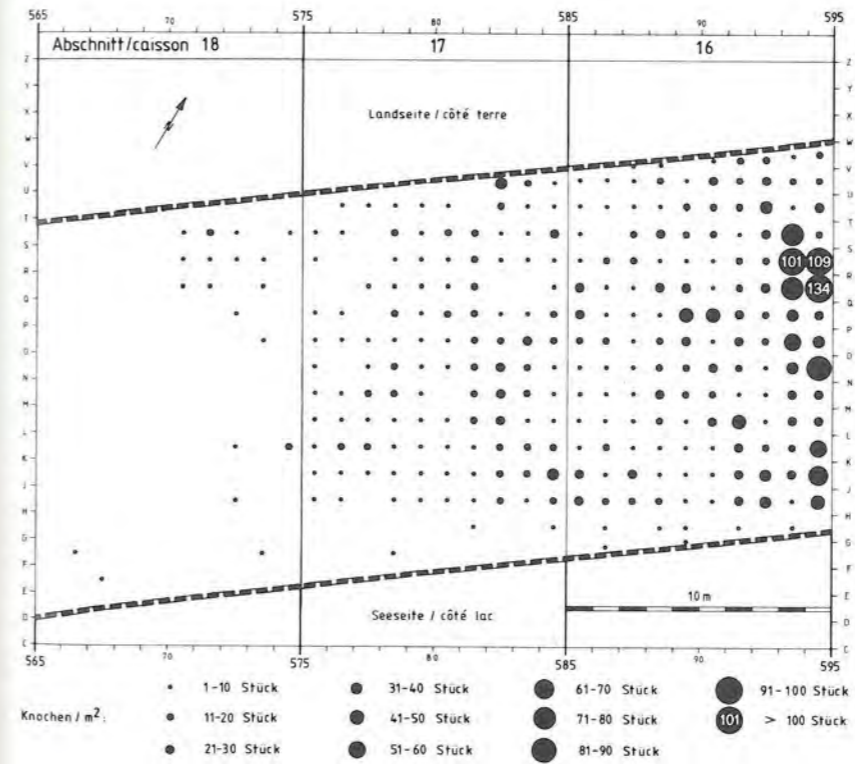


Abb. 152: Abschnitte 16-18: Horizontale Fundverteilung aller bestimmten Säugetierknochen.

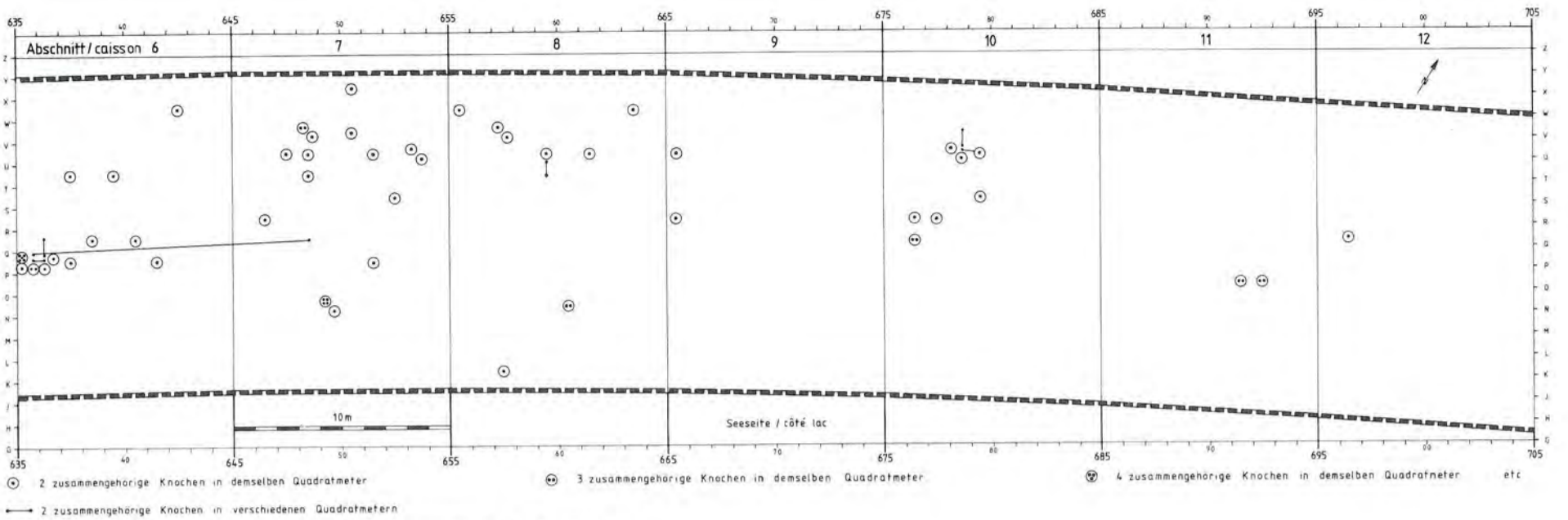


Abb. 153: Zusammengehörige Knochenstücke in Ensemble 3, Abschnitte 6-12.

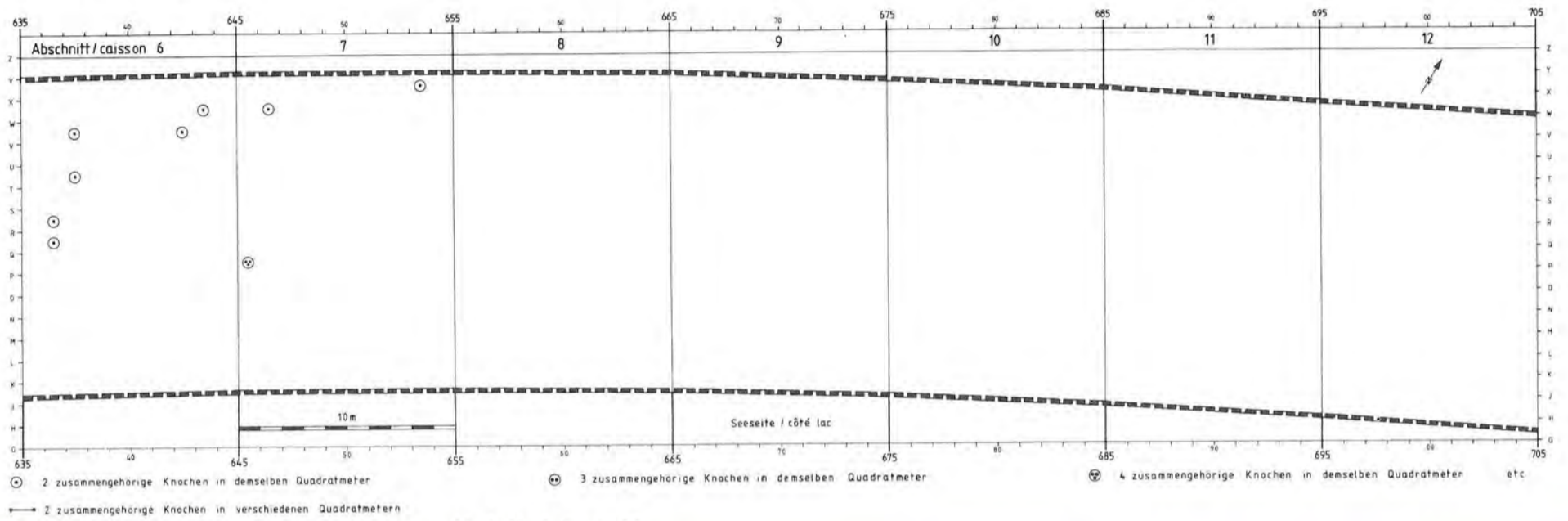


Abb. 154: Zusammengehörige Knochenstücke in Ensemble 4, Abschnitte 6-12.

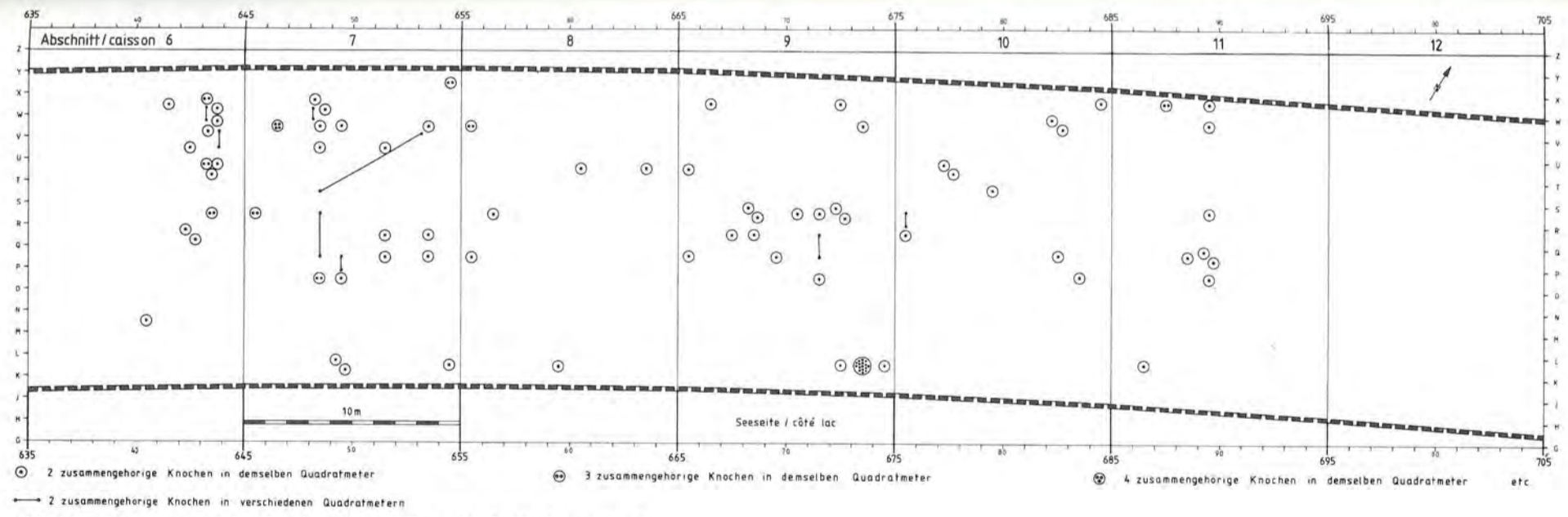


Abb. 155: Zusammengehörige Knochenstücke in Ensemble 5, Abschnitte 6-12.

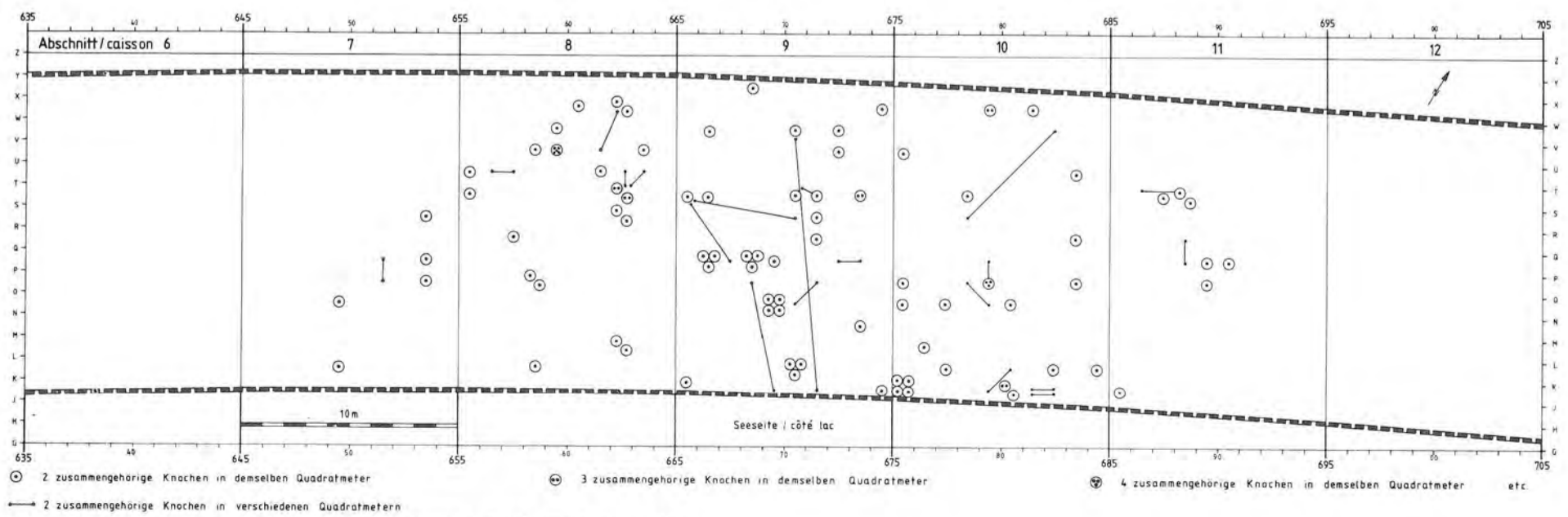


Abb. 156: Zusammengehörige Knochenstücke in Ensemble 5a¹⁻², Abschnitte 6-12.

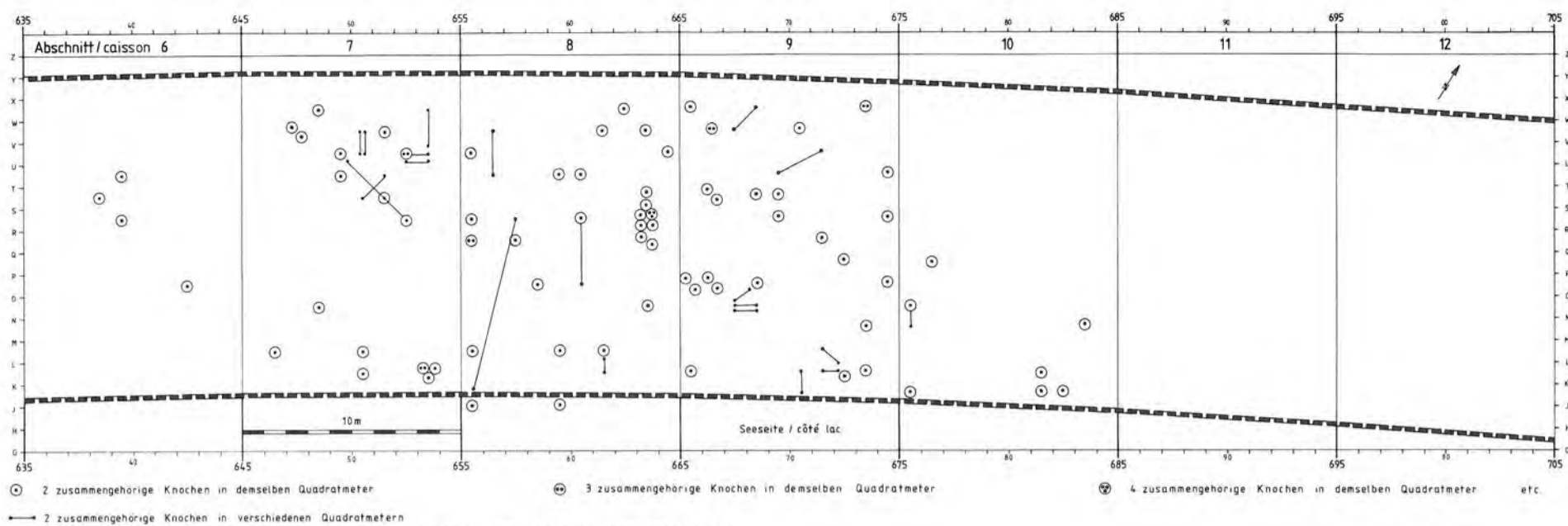


Abb. 157: Zusammengehörige Knochenstücke in den Ensembles 5a³+6, Abschnitte 6–12.

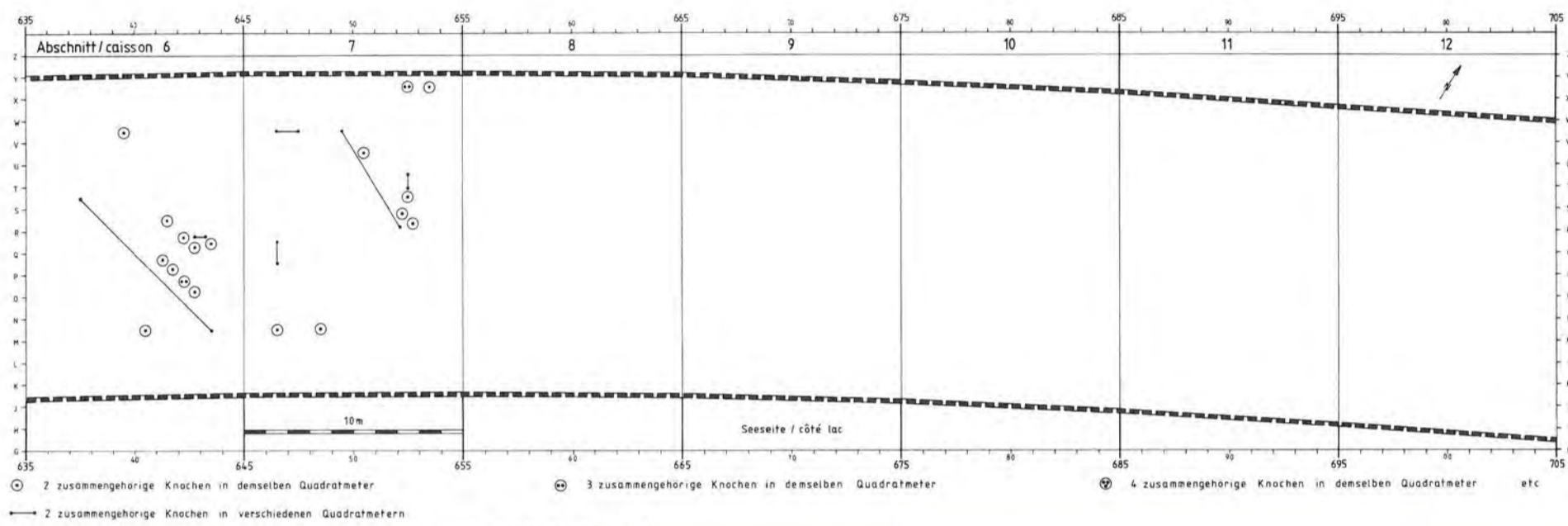


Abb. 158: Zusammengehörige Knochenstücke in Ensemble 7, Abschnitte 6–12.

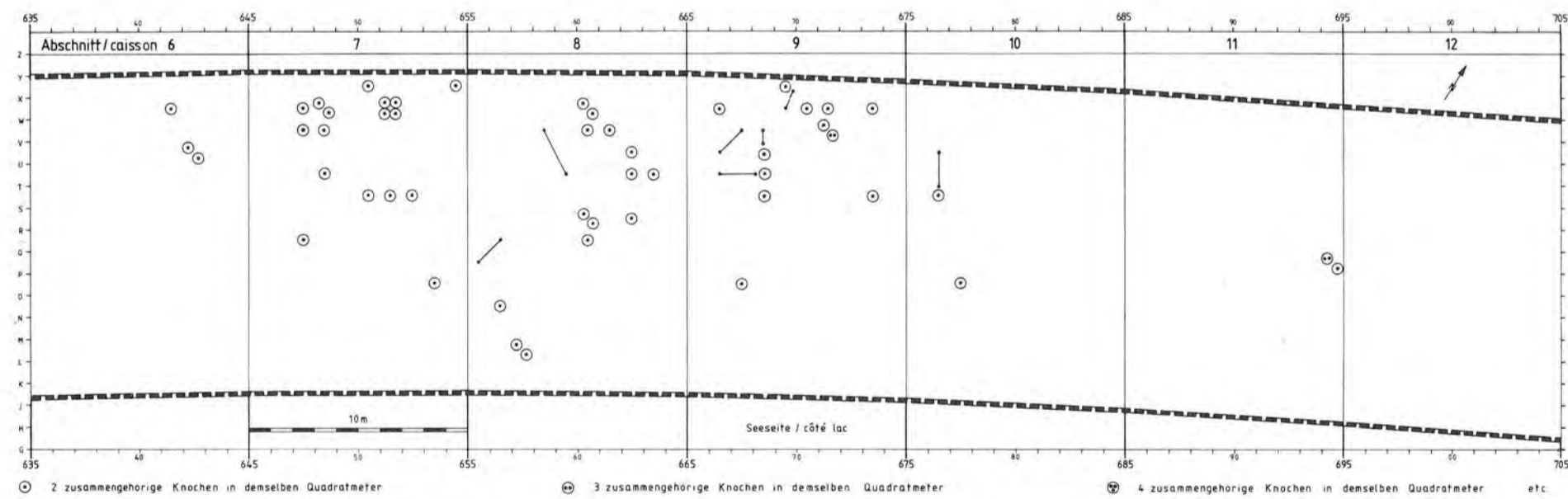


Abb. 159: Zusammengehörige Knochenstücke in Ensemble 8, Abschnitte 6–12.

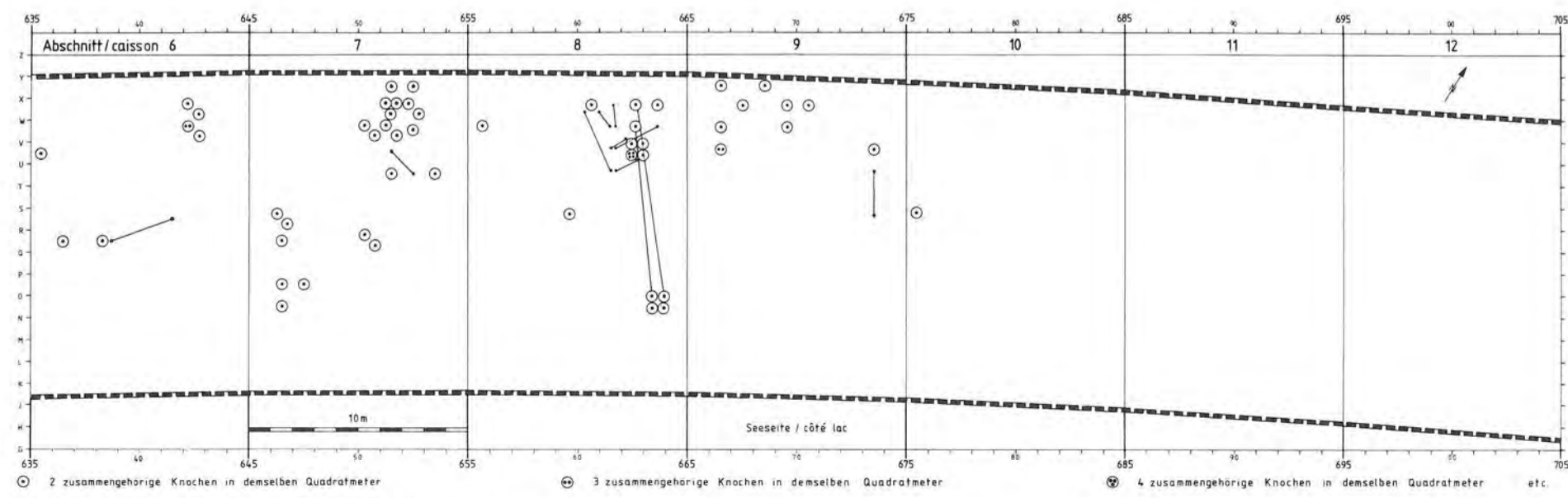


Abb. 160: Zusammengehörige Knochenstücke in Ensemble 9, Abschnitte 6–12.

Zusammenfassung

Das hier untersuchte Knochenmaterial umfasst die Funde aus den oberen (OS) und mittleren (MS) Cortailod-Schichten von Twann. Es wurden knapp 159 000 Tierreste gefunden, von denen 48 % nach Tier- und Knochenart zugeordnet werden konnten (S. 16 ff.). Das nachgewiesene Artenspektrum ist erheblich: neben einigen Skeletteilen vom Menschen (S. 128 ff.) und einem Panzerfragment einer Sumpfschildkröte (S. 77) wurden die fünf Haustierarten Rind, Schwein, Schaf, Ziege und Hund (S. 35–49), 24 Wildsäugerarten (S. 35–75), 29 Vogelarten (S. 77 ff.) und vier Fischarten (S. 85 ff.) festgestellt. Unter den Haustieren dominiert das Rind (50 %), unter den Wildtieren war der Rothirsch am häufigsten vertreten (73 %). Da insbesondere Wildtiere einen bestimmten Biotop beanspruchten, gibt das Vorhandensein der verschiedenen Arten im Material von Twann einerseits Hinweise auf die Landschaftsform in näherer und weiterer Umgebung der Siedlung, andererseits lässt sich dadurch das Ausmass des Aktionsradius der neolithischen Jäger, die in Twann wohnten, ermes- sen. Es kommen z. B. Reste von Waldtieren vor (Rothirsch, Wildschwein, Eichhörnchen u. a.), und auch von Waldrandtieren (Reh). Weiterhin sind Arten vertreten, die eine weite, offene Landschaft bevorzugen (Ur, Wisent, Wildpferd) und solche, die in Hochgebirgsregionen zuhause sind (Gemse, Steinbock). Besonders wichtige Indikatoren für bestimmte Biotope stellen neben den Wildsäugetieren auch Vögel dar. Es wurden vor allem solche Arten aufgefunden, die direkt oder indirekt an das Wasser gebunden sind, z. B. Reiher, Enten und einige Greifvogelarten. Allein der Gänsesäger, der klare Gewässer mit vegetationsarmem Grund und baumbestandenem Ufern bevorzugt, liefert fast die Hälfte aller Vogelknochen (45 %). Über 90 % der Fischreste stammen von grossen Hechten.

Das Artenspektrum, die Menge und die Beschaffenheit der Knochen deuten an, dass die Bewohner von Twann durch Tierhaltung und Jagd vor allem ihren Fleischbedarf decken wollten; erst an zweiter Stelle sind Aspekte wie die Nutzung der Knochen und des Geweihs zur Geräteherstellung, Fell- und Lederverarbeitung, Milch- und Arbeitsleistung zu nennen.

Der Fragmentierungsgrad und -modus sowie Ritz-, Hack- und Schnittspuren an den Knochen geben Aufschluss über bestimmte Tötungs- und Schlachttechniken, die Nahrungszubereitung und Geräteherstellung (S. 26–29). Andere Spuren an Knochen sind tierischen Ursprungs, wie z. B. zahlreiche Hundebiss- und Nagespuren (S. 32–34).

Bestimmte Skelettelemente (z. B. Schädelteile) von Rothirsch, Reh, Wildschwein und anderen Wildtieren sind

im Fundgut stark unterrepräsentiert. Dies deutet darauf hin, dass die Wildtiere möglicherweise bereits am Ort ihrer Erbeutung zerteilt wurden und gar nicht als Ganzes in die Siedlung gelangten. Im Gegensatz dazu waren die Haustiere durch relativ mehr Schädelreste vertreten, was dafür spricht, dass man diese Tiere in der Siedlung ausschlachtete (S. 18 ff.). Mit Ausnahme der eben genannten Befunde konnte durch die Untersuchung auf „Knochenschwund“ für die häufig vertretenen Haus- und Wildtierarten festgestellt werden, dass die meisten Skelettelemente im Fundmaterial in grossen Zügen in denselben Relationen vorliegen, wie sie an vollständigen Skeletten auftreten.

Ein erheblicher Teil der Haustiere wurde vor Beginn des Winters geschlachtet. Die übrigen Individuen liess man heranwachsen, um die Nachzucht zu gewährleisten und den Bestand zu erhalten. Im einzelnen ergab die Analyse des Schlachalters folgendes: bei Rind und Hund sind ausgewachsene, beim Hausschwein jüngere Individuen in der Überzahl; bei Schaf und Ziege sind beide Altersstufen etwa gleich häufig vertreten. Die Wildtiere waren zum Zeitpunkt ihrer Erlegung zumeist ausgewachsen, denn in diesem Zustand liefern sie die grösste Fleischmenge. Die Rothirsche tragen dann auch ein mächtiges Geweih und Keiler besitzen grosse Eckzähne – tierische Rohstoffe, welche die neolithischen Menschen zur Herstellung bestimmter Geräte benötigten.

Die metrische Analyse der Knochen gab Aufschluss über die Grösse und Gestalt der Tiere. Die meisten Haustiere, welche in Twann gehalten wurden, waren recht gross: die Widerristhöhe der Hausschweine lag zwischen 66 cm und 78 cm, die der Hunde zwischen 34 cm und 54 cm; Rinder erreichten eine durchschnittliche Schulterhöhe von 114 cm, Schafe von 66 cm und Ziegen von 62 cm. Die Wildtiere hatten, im Vergleich zu bisher beschriebenen Wildtieren aus dem Schweizer Neolithikum, ebenfalls eine recht beachtliche Körpergrösse. Eine Ausnahme machen z. B. die kleinwüchsigen Pferde und die mittelgrossen Füchse und Biber.

Aussagen über den Gesundheitszustand der Tiere, zufällig erlittene Verletzungen, altersbedingte Aufbrauch- und Überlastungserscheinungen oder in gewissen Regelmässigkeiten auftretende Anomalien gestatten pathologisch-anatomisch oder anomal veränderte Knochen (S. 89 ff.). Anomalien, die den Zahnstand, das Vorhandensein und das Aussehen einzelner Zähne in Ober- und Unterkiefer betreffen, treten bei Haustieren, insbesondere Rindern und Hunden, häufiger in Erscheinung als bei Wildtieren. Dies gilt ebenfalls für Aufbrauch- und Überlastungserscheinungen (Coxarthrose, Spat u. ä.), die an Knochen von Wildtieren in fortge-

schrittenem Stadium nur gelegentlich beobachtet werden konnten.

Vertikalstratigraphische Untersuchungen, die tierartige Zusammensetzung des Knochenmaterials betreffend, dienten einer Analyse der ökonomischen Situation in den einzelnen Besiedlungszeiträumen (Ensembles) von Twann (S. 98 ff.). Es konnte nachgewiesen werden, dass die Relationen von Haus- und Wildtier in den einzelnen Ensembles zum Teil erheblich voneinander abweichen: in Ensemble 3 war die Haustierhaltung von grosser Wichtigkeit; in den späteren Phasen (Ensembles 5, 5a¹⁻², 5a³, 6) dominierte die Jagd, einschliesslich der Vogel- jagd und des Fischfanges. In den jüngsten Phasen des Cortailod (Ensembles 8 und 9) scheinen Haustierhaltung und Jagd mit gleicher Intensität betrieben worden zu sein. Auch die Zusammensetzung der Jagdbeute bzw. des Haustierbestandes veränderte sich: so sind z. B. in den älteren Phasen die kleinen Wiederkäuer vor allem durch Schafe, in den jüngsten Phasen fast nur durch Ziegen repräsentiert; auch Hunde sind in diesem Zeit-

raum wesentlich häufiger. In den Phasen verstärkter Jagdtätigkeit erscheinen Arten wie Gemse, Steinbock und Wildpferd in der Jagdbeute, die in anderen Ensembles nicht nachweisbar waren.

Die horizontale Fundverteilung, die auf das Erkennen funktionaler Einheiten wie z. B. Häuser und Feuerstellen abzielt, zeigt nur andeutungsweise eine Häufung von Knochen um Lehmlinsen herum bzw. eine Fundleere in deren Mitte (S. 106 ff.).

Durch die Kartierung der Knochenfunde in den Ensembles deutet sich eine Verschiebung des Siedlungskerns sowohl in ost-westlicher als auch nord-südlicher Richtung (Land – Seeseite) an. Ausserdem scheinen sich die Knochenreste der seltener vorkommenden Tierarten nicht an denselben Stellen der Fläche zu häufen wie der überwiegende Teil des Knochenmaterials. Das Auffinden und Kartieren von Fragmenten, die sich zu einem Stück zusammenfügen liessen, gibt Aufschluss über eine in weiten Teilen offenbar ungestörte Ablagerung der Siedlungsschichten.

Résumé

L'ensemble des os examinés comprend le matériel trouvé dans les couches supérieures et moyennes de la civilisation de Cortaillod à Douanne. Près de 159 000 vestiges d'animaux ont été retrouvés dont 48 % ont pu être attribués au genre animal et osseux (p. 16 ss.). Le spectre des genres enregistrés est considérable: outre quelques parties de squelettes humains (p. 128 ss.) et un fragment de carapace de tortue d'étang (p. 77), on a constaté l'existence des cinq espèces d'animaux domestiques, soit l'espèce bovine, le porc, le mouton, la chèvre et le chien (p. 35-49), 24 espèces de mammifères sauvages (p. 35-75), 29 espèces d'oiseaux (p. 77 ss.) et quatre espèces de poissons (p. 85 ss.). Parmi les animaux domestiques, c'est l'espèce bovine (50 %) qui domine, tandis que pour les mammifères sauvages, c'est le cerf commun qui est le plus fortement représenté (73 %). Vu que les animaux sauvages surtout ont besoin d'un biotope particulier, l'existence des différentes espèces dans l'ensemble des vestiges de Douanne fournit, d'une part, des indications sur la configuration du paysage et, d'autre part, permet de mesurer l'étendue du rayon d'action des chasseurs néolithiques habitant à Douanne. On trouve par exemple des vestiges d'animaux des forêts (cerf commun, sanglier, écureuil entre autres) et d'animaux vivant à l'orée des forêts (chevreuil). En outre sont représentées des espèces qui préfèrent un paysage étendu et ouvert (l'aurochs, le bison, le cheval sauvage) et celles qui vivent d'habitude dans des régions de haute montagne (le chamois, le bouquetin). Autant les mammifères sauvages que les oiseaux sont des indicateurs importants pour certains biotopes. On a retrouvé surtout des espèces qui sont liées directement ou indirectement à l'eau, par exemple de héron, les canards et quelques espèces de falconiformes.

Le harle bièvre à lui seul, qui préfère les eaux dont le fond est pauvre en végétation et les rives plantées d'arbres, fournit presque la moitié de tous les os d'oiseaux (45 %). Plus de 90 % des vestiges de poissons proviennent de grands brochets.

Le spectre des espèces, la quantité et la nature des os laissent entendre que les habitants de Douanne voulaient surtout couvrir leurs besoins en viande par l'élevage et la chasse; l'utilisation des os et des bois pour la fabrication d'outils, le traitement des peaux et du cuir, la production de lait et les travaux des champs (?) ne sont que des aspects secondaires.

Le degré et le mode de fragmentation, de même que les traces de fissures, de hachage et de coupe observés sur les os nous renseignent sur certaines techniques de tuer et d'abattre, ainsi que sur la préparation de la nourriture et la fabrication d'outils (p. 26-29). D'autres traces consta-

tées sur les os sont d'origine animale, telles que morsures de chien et rongements (p. 32-34). Certains éléments de squelettes (par exemple les parties du crâne) de cerf commun, de chevreuil, de sanglier et d'autres animaux sauvages sont fortement sous-représentés dans le matériel découvert. Ceci pourrait laisser entendre que les animaux sauvages ont peut-être été découpés sur place lors de leur capture et qu'ils n'ont pas été transportés entiers au village. Par contre, les crânes d'animaux domestiques sont relativement mieux représentés, ce qui prouve qu'on les dépeçait au village même (p. 18). A l'exception des résultats cités ci-dessus, l'examen portant sur la disparition de certaines sortes d'os a permis de constater que, pour les espèces d'animaux domestiques et sauvages fréquemment représentés, la plupart des éléments de squelettes appartenant au matériel retrouvé se présentent, dans l'ensemble, dans les mêmes relations qu'ils apparaissent dans des squelettes complets.

La plupart des animaux domestiques étaient abattus avant le début de l'hiver. Les autres animaux continuaient à croître pour assurer l'élevage et maintenir le cheptel. L'analyse détaillée de l'âge d'abattage a donné les résultats suivants: chez les bovins et les chiens, ce sont les individus adultes qui sont en majorité, chez les porcs domestiqués, par contre, les individus jeunes dominent; chez les moutons et les chèvres, les deux âges se répartissent à peu près également. Les animaux domestiques avaient généralement atteint leur maturité au moment d'être abattus, car c'est à cet âge qu'ils fournissent la plus grande quantité de viande. Les cerfs communs portent également de puissants bois et les sangliers mâles possèdent de grandes canines - matières premières animales dont l'homme néolithique avait besoin pour la fabrication de certains outils.

L'analyse métrique des os a fourni des renseignements sur la grandeur et la forme des animaux. La plupart des animaux domestiques élevés à Douanne étaient de grandeur respectable: la hauteur du garrot des porcs domestiques se situait entre 66 et 78 cm, celui des chiens entre 34 et 54 cm; l'acromion des bovins atteignait en moyenne une hauteur de 114 cm, celui des chèvres 62 cm et celui des moutons 66 cm. Comparés aux animaux sauvages du néolithique suisse décrits jusqu'ici, les animaux sauvages avaient également une grandeur corporelle très respectable. Les chevaux de petite taille ainsi que les renards et les castors de taille moyenne constituaient une exception.

Les anomalies pathologiques de l'anatomie osseuse ou les modifications anormales des os permettent de tirer des conclusions sur l'état de santé des animaux, les blessures

subies fortuitement, l'épuisement et les signes d'usure ou sur des anomalies apparaissant avec une certaine régularité (p. 89 ss.). Les anomalies se rapportant à la denture, l'état et la présence de dents dans les mâchoires supérieure et inférieure apparaissent plus souvent chez les animaux domestiques, en particulier chez les bovins et les chiens, que chez les animaux sauvages. Ceci vaut également pour les signes d'épuisement et d'usure (coxarthrose, Spat et affections similaires) qui n'ont pu être observés qu'occasionnellement à un stade avancé sur les os d'animaux sauvages.

Les analyses stratigraphiques verticales du matériel osseux portant sur la composition des espèces d'animaux ont servi à une analyse de la situation économique aux différentes époques de colonisation (Ensembles) de Douanne (p. 98 ss.). On a pu prouver que les relations entre animaux domestiques et animaux sauvages différaient sensiblement dans chaque Ensemble: dans l'Ensemble 3, l'élevage des animaux domestiques occupait une place importante; dans les phases ultérieures (Ensembles 5, 5a¹⁻², 5a³, 6), c'était la chasse qui prédominait, y compris la chasse aux oiseaux et la pêche. Dans les phases les plus récentes du Cortaillod (Ensembles 8 et 9), il semble que l'élevage des animaux domestiques et la chasse aient été pratiqués avec la même intensité. La composition du gibier abattu, respectivement du cheptel des animaux

domestiques s'est transformée: par exemple, dans les phases anciennes, ce sont les ruminants de petite taille, les moutons surtout, qui sont représentés, alors que dans les phases les plus récentes ce ne sont presque que les chèvres; à cette époque, les chiens aussi sont beaucoup plus fréquents. Dans les phases où la chasse s'est intensifiée apparaissent des espèces telles que le chamois, le bouquetin et le cheval sauvage, animaux dont on n'a pas pu prouver l'existence dans les autres Ensembles.

La répartition horizontale des vestiges qui tend à reconnaître l'existence d'unités fonctionnelles telles que maisons et foyers, ne révèle qu'une vague accumulation d'os autour des chapes d'argile, respectivement un manque de vestiges au centre de celles-ci (p. 106 ss.). En établissant les plans de répartition d'os dans les Ensembles, on constate un déplacement du noyau de colonisation tant dans la direction est-ouest que dans la direction nord-sud (terre ferme - côté lac). En outre, il semble que les vestiges osseux provenant d'espèces animales plus rares ne s'accumulent pas aux mêmes endroits de la surface que la plus grande partie du matériel osseux. Les fragments osseux retrouvés et cartographiés ayant pu être rassemblés en un morceau donnent des informations sur une sédimentation généralement non troublée des couches archéologiques.

(Traduction Raymond Lauener)

Summary

The bone material analysed here contains the finds from the upper (OS) and middle (MS) Cortaillod layers of Twann. Almost 159 000 animal remains were found, 48 % of which could be determined according to species and kind of bone (p. 16 ff.). The spectrum of species found is remarkable: Besides some fragments of human skeletons (p. 128 ff.) and a shell fragment of a pond turtle (p. 77), the five domestic animals cow, pig, sheep, goat and dog were traced (p. 35–49), as well as 24 species of wild mammals (p. 35–75), 29 bird species (p. 77 ff.) and four species of fish (p. 85 ff.). Among the domestic animals the cow dominates with 50 %; among the wild animals the red deer was the most frequent (73 %). Due to the fact that a certain biotope is claimed especially by wild animals, the presence of the various species in the Twann material on the one hand makes possible conclusions about the form of the land near and around the settlement; on the other hand it enables us to get an idea of the action range of the neolithic hunters living at Twann. There are e. g. remains of forest animals (red deer, wild pig, squirrel etc.) as well as of forest-edge animals (roe-deer). Furthermore, there are some species which prefer wide, open land (aurochs, bison, wild horse) and some living in alpine regions (chamois, ibex). Besides wild mammals, the birds are important indicators of certain biotopes. Particularly those species were found which are bound directly or indirectly to water, e. g. heron, ducks and some birds of prey.

Almost half of the bird bones (45 %) are from the goosander, which prefers clear waters whose bottom does not have much vegetation and whose banks are lined with trees. More than 90 % of the fish remains are from big pike.

The spectrum of species as well as the number and the quality of the bones indicate that the Twann settlers wanted to cover especially their demand for meat by holding domestic animals and by hunting; other aspects, like using bones and antlers for tool-making, skin and leather processing, milk production and animal working capacity, are only secondary.

The degree and mode of fragmentation as well as traces of scratching, chopping and cutting on the bones point to certain methods of killing and butchering, food preparation and tool-making (p. 26–29). Other traces on bones are of animal origin, such as numerous traces of biting and gnawing by dogs (p. 32–24).

Certain skeleton elements (e. g. parts of skulls) of red deer, roe-deer, wild pigs and other wild animals are very scarce in the finds. This indicates that the wild animals were possibly already butchered at the hunting-site and

not carried to the settlement whole. The domestic animals, however, were represented by relatively more skull fragments, which proves that those animals were butchered in the settlement (p. 18 ff.). With the exception of the findings just mentioned, we could see (through the analysis of the loss of bone material for the frequent species of domestic and wild animals) that most skeleton elements in the find material occur roughly in proportion to their occurrence in complete skeletons.

A considerable portion of the domestic animals was slaughtered before the beginning of winter. The remaining individuals were left to grow up to be used for breeding and thus maintaining the number of livestock. The detailed results of the analysis of the age of slaughtering are the following: Among cows and dogs, fully grown individuals are in the majority; among pigs, younger individuals. Among sheep and goats both age groups are represented about equally. Wild animals were usually fully grown when hunted, as they yield the largest amount of meat at this stage. This is also when the red deer carry large antlers and the wild boars, big tusks – both being animal raw materials used by neolithic people for making certain tools.

Metric analysis of the bones enabled us to estimate the size and shape of the animals. Most domestic animals kept at Twann were quite tall: The wither height of domestic pigs was between 66 cm and 78 cm, of dogs, between 34 cm and 54 cm; cows reached an average shoulder height of 114 cm, sheep 66 cm, and goats 62 cm. With the exception of e. g. small-growing horses and medium-size fox and beaver, the wild animals were remarkably tall, compared to others of the Swiss Neolithic Age described so far.

Pathologic-anatomic or anomalous disfigurements of bones permit conclusions about the state of health of the animals, accidental injuries, old age deformations through wear and strain or anomalies occurring with a certain regularity (p. 89 ff.). Anomalies concerning the position and shape of teeth as well as the completeness of their set in the upper and lower jaws are more frequent with domestic animals, in particular cows and dogs, than with wild animals. The same goes for deformations through wear and strain (arthrosis coxae, spavin etc.), which could be found only occasionally on bones of old specimens of wild animals.

Vertical stratigraphic studies of the composition of the bone material according to animal species were made in order to analyse the economic situation in the various settling periods (Ensembles) of Twann (p. 98 ff.). It was possible to prove that there sometimes are considerable differences in the proportions of domestic and wild ani-

mals between the Ensembles: In Ensemble 3, keeping domestic animals was of great importance; in the later phases (Ensembles 5, 5a¹⁻², 5a³, 6) hunting was predominant, including bird-hunting and fishing. In the latest Cortaillod phases (Ensembles 8 and 9), the keeping of domestic animals appears to have been equally intensive as hunting. – The animals hunted, as well as the domestic animals, were not the same throughout, either: Thus, e. g. the small ruminants are represented above all by sheep in the earlier, but almost exclusively by goats in the latest phases; dogs are considerably more numerous in this period, too. In the phases of increased hunting there appear species such as chamois, ibex and wild horse among the animals hunted, which could not be found in other Ensembles.

The horizontal distribution of finds, which aims at recognizing functional units such as houses and fire-places, shows but indistinctly an increase in the number of bones around clay lenses, or respectively, a lack of finds in the middle of the lenses (p. 106 ff.). A mapping of the bone finds in the Ensembles indicates both an east-west and a north-south shift of the settlement centre towards the lakeside. Furthermore, the bone remains of the rarer species do not appear to abound in the same parts of the area as the predominating part of the bone material. The finding and mapping of fragments that could be joined to make one piece gives information about an apparently largely undisturbed sedimentation of the settlement layers.

(Translation Thomas Kohler)

Die menschlichen Skelettreste aus den Cortailod-Schichten von Twann

Susi Ulrich-Bochsler

(Gerichtlich-Medizinisches Institut der Universität Bern, Bühlstr. 20, CH-3012 Bern)

Vorbemerkung: Die Inventarnummern (Inv. Nr.) entsprechen der Bezeichnungsweise am Archäologischen Dienst des Kantons Bern und nicht den endgültigen Inventarnummern der Anthropologischen Sammlung des Naturhistorischen Museums Bern¹, wo die Funde aufbewahrt werden.

I. Das Schädelfragment aus Abschnitt 5

(Inv. Nr. 510MS, 523MS, A. 5, Qm. V/625, T/626)

1. Erhaltung (Abb. 161)

Kalotte (Hirnschädel) inklusive linkem Schläfenbein. Die rechte Stirnhälfte wurde erst später an anderer Stelle (Qm. T/626) freigelegt und geborgen. Ihre Zugehörigkeit zu diesem Schädel ist gesichert. Die Kalotte weist kleinere Ausbrüche im Bereich der Sutura lambdoidea auf und ist rechtsseitig mässig eingedrückt, wodurch ein korrektes Ansetzen beider Stirnhälften verunmöglicht wird.

2. Altersbestimmung und Geschlechtszugehörigkeit

A. Kriterien

Sutura frontalis: Noch vollständig offen. Normalerweise erfolgt der Verschluss im ersten bis zweiten Lebensjahr. Da in einzelnen Fällen die Stirnnaht zeitlebens persistieren kann, verliert dieses Kriterium allerdings an Aussagekraft.

Synchondrosis intraoccipitalis posterior: Offen. Verschluss im ersten, Ablauf im zweiten bis vierten Lebensjahr (Peter et al. 1938).

Sutura mendosa: Gut sichtbar, lateral (parietalwärts) noch nicht verwachsen. Kann auch zeitlebens erhalten bleiben. Normalerweise sichtbar bis zum dritten oder vierten Lebensjahr (Peter et al. 1938).

Sutura squamosomastoidea: Nur noch andeutungsweise vorhanden. Normalerweise ab zweitem Lebensjahr obliteriert (Braus 1954).

Lücke an der äusseren Gehörgangwand: Vorhanden. In der Regel im zweiten Lebensjahr auftretend und bis zum fünften Lebensjahr nachweisbar (Peter et al. 1938).

Processus mastoideus: Zeigt erst eine unbedeutende Grössenzunahme und Pneumatisation. Normalerweise wird das Wachstum des Warzenfortsatzes deutlich mit der erfolgenden Aufrechterhaltung des Kopfes, d. h. mit dem Gehenlernen (Peter et al. 1938).

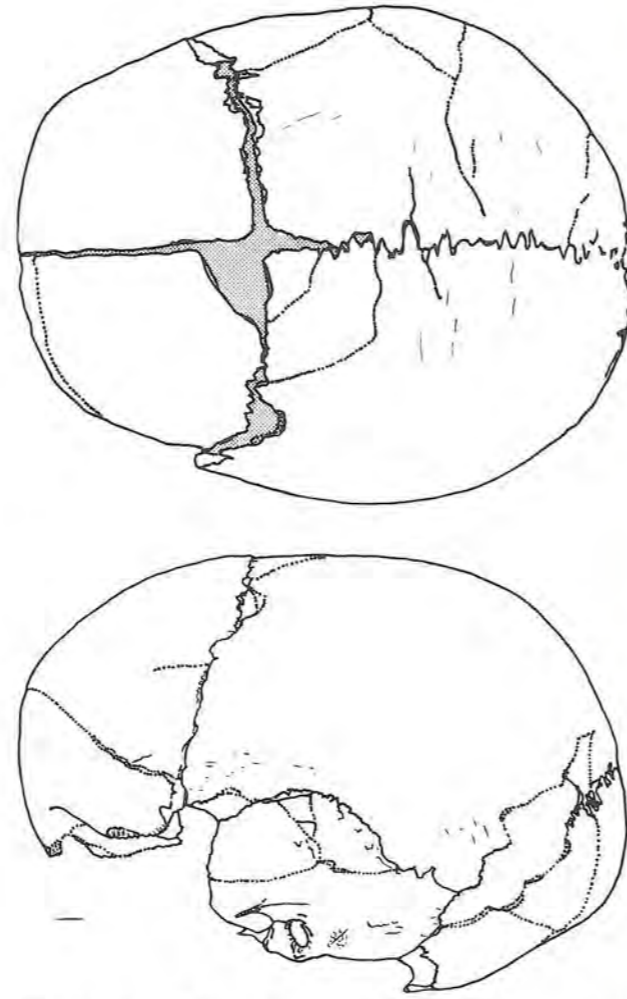


Abb. 161: Twann. Kalotte aus Abschnitt 5, Quadratmeter V/625 und T/626, mittleres Cortailod-Schichtpaket (MS).
A. Oberansicht.
B. Seitenansicht.
Genaueres Ansetzen der Stirnhälften nicht möglich. Bei beiden Ansichten ist die Einstellung in die OAE (Ohr-Augen-Ebene) nur annähernd möglich. Massstab 1:2.

¹ Direktor: Prof. Dr. W. Huber.

B. Deutung

Die Sutura frontalis (Stirnnaht), die Knorpelfugen am Hinterhauptsbein (Synchondrosis intraoccipitalis posterior) sind noch völlig offen. Weitere Anhaltspunkte auf das Sterbealter geben die lateralwärts noch nicht verwachsene Sutura mendosa, die Ossifikationslücke an der äusseren Gehörgangwand und nicht zuletzt die noch kleinkindlich anmutende Knochenstruktur. Somit wird ein infans-I-Alter unter drei Jahren wahrscheinlich.

Eine *Geschlechtsbestimmung* ist methodisch nicht möglich.

3. Beschreibung des Schädels

In der Oberansicht besitzt der Kinderschädel eine breit-ovale Form, die auf der Dioptrographie (Abb. 161,A) durch das nur annähernd mögliche Zusammenfügen von Stirnbein und Scheitelbeinen gestört wird. Die grösste Schädelbreite fällt durch die Verdrückung viel zu gross aus und entspricht nicht den wirklichen Verhältnissen. Mit der grössten Schädelhöhe (161) mm lässt sich für den Längen-Breiten-Index Mesocranie schätzen. In der Seitenansicht (Abb. 161,B) verläuft die Profilinie über die kindlich steil gestellte Stirn in schwach gewölbtem Bogen vom Bregma zum Lambda und weiter über ein voll ausgerundetes Hinterhaupt. Der Längen-Ohr-Bregma-Höhen-Index dürfte im orthocranen Bereich liegen.

4. Sonstige Befunde

Am Orbitaldach beider Stirnhälften wird eine Hyperostosis spongiosa orbitae (Cribra orbitalia) vermutet². Es handelt sich dabei um zahlreiche kleine, siebartig verteilte Löcher (Abb. 162), die Öffnungen für Venen darstellen, welche die Diploë verlassen und durch die Aussenwand des Knochens zum Augenhöhldach gelangen.



Abb. 162: Detailfoto der Kalotte von Abb. 161: linkes Orbitaldach.

Nach neueren Untersuchungen (Hengen 1971) spielt in der Ätiologie der Cribra orbitalia vermutlich Anämie infolge Eisenmangels eine Hauptrolle. Obwohl diese Veränderungen schon seit Ende des vorigen Jahrhunderts bekannt sind, gehen die Meinungen über ihre Ätiologie noch weit auseinander, wobei nach Hengen (1971) und Steinbock (1976) Anämie infolge Eisenmangels eine Hauptrolle spielt, zurückzuführen auf schlechte hygienische Bedingungen, Mangelernährung oder parasitären Befall, letzteres besonders in feuchten oder sumpfigen Lebensräumen.

Die ausführlichen Untersuchungen von O. P. Hengen (1971) zeigen, dass die Cribra orbitalia in historischen Zeiten weit verbreitet war (z. B. Alamannen von Nusplingen 60%), gegen das 19./20. Jahrhundert in Mitteleuropa aber wieder stark abnimmt.

II. Weitere Einzelfunde

Inv. Nr. 4 US, A. 1, Qm. M/596

Erhaltung: Zwei zusammenfügbare Fragmente einer Schädeldecke (Scheitelbeinbruchstücke der rechten und linken Seite aus dem Bereich der Foramina parietalia). Geschlecht: Nicht bestimmbar. Die Knochendicke im Bereich der Foramina parietalia beträgt 5,1 mm.

Alter: Die vorhandenen Nahtpartien der Sutura sagittalis sind im Abschnitt S₂ ekto- und endocranial offen, im Abschnitt S₃ beiderseits synostosiert. Danach ist ein über 30jähriges Sterbealter wahrscheinlich. Es ist aber darauf hinzuweisen, dass bei einer Altersdiagnose anhand nur einzelner Nahtstücke mit einer grösseren Fehlerbreite zu rechnen ist.

Inv. Nr. 578 MS, A. 5, Qm. O/630

Erhaltung: 10 cm langes Fragment eines linken Schienbeinschaftes (etwa mittleres Drittel der Tibiadiaphyse). Geschlecht: Nicht bestimmbar.

Alter: Vermutlich erwachsen.

Inv. Nr. 9 MS, A. 1, Qm. R/596

Erhaltung: Zwei zusammengehörende Bruchstücke eines rechten Oberschenkels (erhalten ab Collum – ohne Trochanter major – auf der Facies medialis bis Ende proximales Schaftdrittel auslaufend).

Geschlecht: Die Fragmente sind im Vergleich zu Inv. Nr. 722 MS und Inv. Nr. 782 MS 25 deutlich graziler. Eine zuverlässige Diagnose auf weibliches Geschlecht ist aber nicht möglich, da die geschlechtsspezifischen Kennzeichen der Population, der dieses Individuum angehörte, nicht bekannt sind.

Alter: Da der Trochanter minus synostosiert ist, kann ein subadultes bis adultes oder höheres Sterbealter angenommen werden.

² Herrn Prof. Dr. E. Läubli, Direktor des Gerichtlich-Medizinischen Institutes, bin ich für die Beratung zu Dank verpflichtet.

Inv. Nr. 722 MS, A. 6, Qm. X/639

Erhaltung: Fragment eines rechten Femurschaftes, gleiche Partie wie bei Inv. Nr. 782 MS 25 und gleiche morphologische Kennzeichen. Aufgrund der ähnlichen Formmerkmale erscheint es durchaus möglich, dass die beiden Femora vom gleichen Individuum stammen.

Inv. Nr. 567 MS, A. 5, Qm. S/629

Erhaltung: Oberkieferfragment eines Kindes (linke Seite). Der mittlere und der seitliche Milchschnidezahn sowie der Milcheckzahn gingen postmortal verloren.

Geschlecht: Methodisch nicht bestimmbar.

Alter: zweieinhalb Jahre \pm sechs Monate (nach Schour/Massler 1941). P₂ noch nicht in Okklusion, Krone des ersten bleibenden Molaren zu 4/5 entwickelt. Geringe Abkautung der Milchzähne.

Inv. Nr. 367 MS, A. 4, Qm. Q/616

Erhaltung: Fragment einer rechten Femurdiaphyse (distales und proximales Ende fehlend). Feine, quer zur Längsachse, jedoch parallel zueinander verlaufende dunkel gefärbte Streifen (gehäuft an der Hinterseite des distalen Fragmentendes, an der Hinterseite in Diaphysenmitte sowie rechtsseitig der Tuberositas glutea) am Knochen. Nur einer dieser Streifen ist als Furche tastbar. Unterhalb des Collumansatzes (Vorderseite) sind punktförmige Einschnitte erkennbar. Die Verfärbungen lassen sich am ehesten als Abdrücke des den Knochen ehemals umgebenden Einbettungsmaterials erklären.

Geschlecht: Methodisch nicht bestimmbar.

Alter: Aufgrund der Fragmentlänge (194 mm; Collum femoris bis anfangs distale Gelenkansatzstelle) handelt es sich um ein Kind der späteren infans-I-Altersklasse (vermutlich über dreijährig).

Inv. Nr. 782 MS 25, A. 6, Qm. W/643, Ensemble 3

Erhaltung: Fragment eines linken Femurschaftes, erhalten ab Ansatzstelle des Trochanter minor, auf der Hinterseite bis zum distalen Schaftende auslaufend. Der Schaft erscheint kurz und gedrungen, die Linea pectinea modelliert, die Linea aspera im unteren Abschnitt erhalten.

Geschlecht: Eventuell männlich.

Alter: Erwachsen.

Inv. Nr. 937 OS 3, A. 7, Qm. R/653, Ensemble 8

Erhaltung: Erster Oberkieferprämolare der linken Seite (24). Schüsselförmige Abrasion. Keine Karies.

Geschlecht: Nicht bestimmbar.

Alter: Aufgrund der Abrasion ist der Zahn einem älteren Individuum zuzuordnen.

III. Zusammenfassung

Die Einzelfunde von menschlichen Skelettresten aus der Ufersiedlung Twann können neun verschiedenen Individuen angehören (drei Kindern und sechs Erwachsenen). Nach den anthropologischen Kriterien ist jedoch keinesfalls auszuschließen, dass einige der Fragmente von ein und demselben Individuum stammen.

Eine Geschlechtsdiagnose war an keinem Skeletteil mit genügender Sicherheit zu stellen und eine genaue Altersdiagnose nur bei einem Kinde möglich.

Mit Ausnahme der Veränderungen am kindlichen Hirnschädel (Cribra orbitalia), welche als Mangelerkrankungen gedeutet werden können, liessen sich keine krankhaften Erscheinungen oder Spuren von Verletzungen nachweisen.

Weiterreichende Rückschlüsse aus dem fragmentarischen Material zu ziehen, erscheint nicht sinnvoll, da die Variabilität in der Ausprägung der morphologischen Merkmale der Population, der diese Individuen angehörten, nicht bekannt ist.

(Zu den menschlichen Skelettresten aus den Horgener Schichten von Twann vgl. Twann 7, 160; zum Schädelfragment aus nachneolithischen Schichten vgl. Twann 3, 88).

Literatur

- Braus, H., 1954: Anatomie des Menschen I, Bewegungsapparat, Berlin / Göttingen / Heidelberg.
- Hengen, O. P., 1971: Cribra orbitalia: Pathogenesis and probable etiology. *Homo* 22, 57–76.
- Peter, K., Wetzel, G., Heiderich, S., 1938: Handbuch der Anatomie des Kindes, München.
- Schour, J., Massler, M., 1941: The development of the human dentition. *J. Amer. Dent. Ass.* 28, 1153–1160.
- Steinbock, R. T., 1976: Paleopathological Diagnosis and Interpretation. *Bone Diseases in Ancient Human Populations*, Springfield Illinois.
- Twann 3: Ammann, B., Furger, A. R., Joos, M., Liese-Kleiber, H., Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 3. Der bronzezeitliche Einbaum und die nachneolithischen Sedimente, Bern 1977.
- Twann 7: Furger, A. R., Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 7. Die Siedlungsreste der Horgener Kultur, Bern 1980.

Literatur

- Abel, W. 1971: Landwirtschaft 500–900. In: Handbuch der deutschen Wirtschafts- und Sozialgeschichte I, 83–108.
- Amschler, J. W. 1949: Ur- und frühgeschichtliche Haustierfunde Österreichs. *Archaeologia Austriaca* 3.
- Andersen, S. H. 1979: An 8000-year old arrow from Vendsyssel, Northern Jutland. *Acta Archaeologica* 49, 203–208. Kopenhagen.
- Arnold, E. N. / Burton, J. A. 1978: A Field Guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe. London.
- von Arzichowskij, A. 1947: Einführung in die Archäologie 27 (russ.). Moskau.
- Babendererde, C. 1976: Vergleichend morphometrische Untersuchung an Skeletten rezenter Rotfüchse (*Vulpes vulpes*) und Haushunde (*Canis lupus f. fam.*). Realschullehrerarbeit Kiel.
- Bacher, A. 1967: Vergleichend morphologische Untersuchungen an Einzelknochen des postcranialen Skelettes in Mitteleuropa vorkommender Schwäne und Gänse. Diss. München.
- Bährmann, U. 1963: Über die Proportionsverhältnisse einiger rabenartiger Vögel. *Zoologische Abhandlungen des Staatlichen Museums für Tierkunde in Dresden* 26, 187–218. Dresden.
- Bährmann, U. 1974 a: Der Sexualdimorphismus beim Habicht (*Accipiter gentilis*). *Zoologische Abhandlungen des Staatlichen Museums für Tierkunde in Dresden* 33, 1–7. Dresden.
- Bährmann, U. 1974 b: Vergleichende osteometrische Untersuchungen an Rumpfskeletteilen und Extremitäten von einigen Tagraubvögeln aus den Familien *Accipitridae*, *Pandionidae* und *Falconidae*. *Zoologische Abhandlungen des Staatlichen Museums für Tierkunde in Dresden* 33, 33–62. Dresden.
- Bährmann, U. 1978: Eine biometrische Analyse zur Morphologie der Nebelkrähe (*Corvus corone cornix* L.) und ihrer intraspezifischen Variation. *Zoologische Abhandlungen des Staatlichen Museums für Tierkunde in Dresden* 35, 223–252. Dresden.
- Bang, P. / Dahlström, P. 1973: Tierspuren. München.
- Bauer, K. M. / Glutz von Blotzheim, U. N. 1966–1969: Handbuch der Vögel Mitteleuropas I–3. Frankfurt.
- Baumann, F. 1949: Die freilebenden Säugetiere der Schweiz. Bern.
- Becker, C. 1980: Untersuchungen an Skelettresten von Haus- und Wildschweinen aus Haithabu. *Berichte über die Ausgrabungen in Haithabu* 15. Neumünster.
- Becker, C.: Tierknochenfunde, Dritter Bericht. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann (in Vorbereitung).
- Blome, W. 1968: Tierknochenfunde aus der spätneolithischen Station Polling. Diss. München.
- Bochenski, Z. 1974: The Birds of the Late Quaternary of Poland (polnisch, mit engl. Zusammenfassung). Warschau.
- Boessneck, J. 1955: Angeborene Oligodontie bei vor- und frühgeschichtlichen Haustieren sowie ein Beitrag zur Frage der Oligodontie bei Haustieren und ihren Wildverwandten. *Tierärztliche Umschau* 10, 138–205.
- Boessneck, J. 1956 a: Studien an vor- und frühgeschichtlichen Tierresten Bayerns. I. Tierknochen aus spätneolithischen Siedlungen Bayerns. München.
- Boessneck, J. 1956 b: Zur Grösse des mitteleuropäischen Rehes (*Capreolus capreolus* L.) in alluvial-vorgeschichtlicher und früher historischer Zeit. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 21, H. 3–4, 121–131.
- Boessneck, J. 1958: Studien an vor- und frühgeschichtlichen Tierresten Bayerns. II. Zur Entwicklung vor- und frühgeschichtlicher Haus- und Wildtiere Bayerns im Rahmen der gleichzeitigen Tierwelt Mitteleuropas. München.
- Boessneck, J. / Dahme, E. 1958: Palaeopathologische Untersuchungen an vor- und frühgeschichtlichen Haustierfunden aus Bayern. *Tierärztliche Umschau* 4, 101–118.
- Boessneck, J. / Jéquier, J.-P. / Stampfli, H. R. 1963: Seeberg Burgäschisee-Süd. Teil 3: Die Tierreste. *Acta Bernensia* II. Bern.
- Boessneck, J. / Müller, H.-H. / Teichert, M. 1964: Osteologische Unterscheidungsmerkmale zwischen Schaf (*Ovis aries* L.) und Ziege (*Capra hircus* L.). *Kühn-Archiv* 78, 1–129.
- Boessneck, J. / von den Driesch-Karpf, A. / Gejvall, N.-G. 1968: The Archeology of Skedemosse. III. Die Knochen von Säugetieren und Menschen. Stockholm.
- Boessneck, J. / von den Driesch, A. 1979: Die Tierknochenfunde aus der neolithischen Siedlung auf dem Fikirtepe bei Kadiköy am Marmarameer. München.
- Böhlik, H. 1962: Probleme der Merkmalsbewertung am Säugetierschädel, dargestellt am Beispiel des *Bos primigenius* Bojanus 1827. *Morphologisches Jahrbuch* 102, 509–661. Leipzig.
- Bökönyi, S. 1964: Angaben zur Kenntnis der eisenzeitlichen Pferde in Mittel- und Osteuropa. *Acta archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 16, 227–239. Budapest.
- Bökönyi, S. 1974: History of Domestic Mammals in Central and Eastern Europe. Budapest.
- Bolz, W. 1959: Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie für Tierärzte. Stuttgart.
- Boserup, E. 1965: The conditions of agricultural growth. London.
- Bosold, K. 1966: Geschlechts- und Gattungsunterschiede an Metapodien und Phalangen mitteleuropäischer Wildwiederkäuer. *Säugetierkundliche Mitteilungen* 16, 93–153. München.
- van den Brink, F. H. 1957: Die Säugetiere Europas. Hamburg, Berlin.
- Brinkmann, A. 1924: Canidenstudien V–VI. *Bergens museums årbok* 1923/24, Naturvidenskaberne Raekke 7, 1–57. Bergen.
- Brodkorb, P. 1971: Catalogue of fossil birds. Part 4 (Columbiformes through Piciformes). *Bulletin Florida State Museum of Biological Science* 15 (4), 163–266. Gainesville.
- Cavalli-Sforza, L. 1974 (1964): Biometrie. Grundzüge biologisch-medizinischer Statistik. Stuttgart.
- Chaplin, R. E. 1971: The study of animal bones from archaeological sites. London / New York.
- Clarke, D. L. 1978: Mesolithic Europe, the economic basis. London.
- Clason, A. T. 1967: Animal and Man in Hollands Past. *Palaeohistoria* 13 A/B. Groningen.
- Clason, A. T. 1972: Viehzucht, Jagd und Knochenindustrie der Pfynner Kultur. Unveröffentlichtes Manuskript. Groningen.
- Cohen, M. N. 1977: The food crisis in prehistory. New Haven / London.

- Costantini, L. / Tosi, M. / Taglianti, A. V. 1975–1976–1977: Typology and socioeconomical implications of entomological finds from some ancient Near Eastern sites. *Paleorient* 3, 247–258.
- Dahme, E. / Weiss, E. 1968: Grundriss der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere. Stuttgart.
- Dahr, E. 1937: Studien über Hunde aus primitiven Steinzeitkulturen in Nordeuropa. Lunds universitets årskrift, N. F. Avd. 2, 32. Lund.
- Degerbøl, M. 1942: Knochenmaterial aus dem steinzeitlichen Wohnplatz Dyrholmen. Mit besonderer Berücksichtigung des Geschlechts-Dimorphismus des Auerochsen und des Kannibalismus in Dänemark. In: T. Mathiassen, M. Degerbøl, J. Troels-Smith, Dyrholmen, en stenalders-boplads paa Djursland. Kongelige Danske Videnskabernes Selskab Arkæologisk-Kunsthistoriske Skrifter I, 1. Kopenhagen.
- Degerbøl, M. 1970: The Urus (*Bos primigenius* Bojanus) and neolithic domesticated cattle (*Bos taurus domesticus* Linné) in Denmark. Kongelige Danske Videnskabernes Selskab Biologiske Skrifter 17, 1. Kopenhagen.
- Dolling, W. / Reichstein, H. 1975: Ein neues Gerät zum Vermessen zoologischer und archäologischer Objekte. In: A. T. Clason (Ed.), *Archaeozoological Studies*, 18–20. Amsterdam.
- von den Driesch, A. 1975: Die Bewertung pathologisch-anatomischer Veränderungen an vor- und frühgeschichtlichen Tierknochen. In: A. T. Clason (Ed.), *Archaeozoological Studies*, 413–425. Amsterdam.
- von den Driesch, A. 1976: Das Vermessen von Tierknochen aus vor- und frühgeschichtlichen Siedlungen. München.
- von den Driesch, A. / Boessneck, J. 1975: Schnittspuren an neolithischen Tierknochen. Ein Beitrag zur Schlachtierzerlegung in vorgeschichtlicher Zeit. *Germania* 53, 1–23. Berlin.
- Duerst, J. U. 1925: Vergleichende Untersuchungsmethoden am Skelett bei Säugetieren. *Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abteilung VII*, 125–530.
- Duncker, G. 1960: Die Fische der Nordmark. *Abhandlungen und Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg N. F.* 3, Hamburg.
- Eibl, F. 1974: Die Tierknochenfunde aus der neolithischen Station Feldmeilen-Vorderfeld am Zürichsee. I. Die Nichtwiederkäuer. Diss. München.
- Eketorp, Befestigung und Siedlung auf Öland/Schweden 1979: Die Fauna. Stockholm.
- Ekman, J. 1973: Early Mediaeval Lund — the fauna and the landscape. *Archaeologia Lundensia* V. Lund.
- Ellenberger, W. / Baum, H. 1943: *Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere*. 18. Aufl. Berlin.
- Ellenberger, H. 1971: Zur Biologie des Rehwildes in Schleswig-Holstein. Staatsexamensarbeit Kiel.
- Erbersdobler, K. 1968: Vergleichend morphologische Untersuchungen an Einzelknochen des postcranialen Skeletts in Mitteleuropa vorkommender mittelgrosser Hühnervögel. Diss. München.
- Fedderson, D. / Heinrich, D. 1978: Anomalien und Pathologien an Haustierknochen aus einer frühmittelalterlichen Siedlung und deren Bewertung im Hinblick auf die Tierhaltung. *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie* 94, 161–170. Hamburg / Berlin.
- Fick, O. K. W. 1974: Vergleichend morphologische Untersuchungen an Einzelknochen europäischer Taubenarten. Diss. München.
- Fischer, W. 1970 (1958): Die Seeadler. Die Neue Brehm-Bücherei. Wittenberg Lutherstadt.
- Fischer, K. / Stephan, B. 1971: Ein flugunfähiger Kranich (*Grus cubensis* u. sp.) aus dem Pleistozän von Kuba — Eine Osteologie der Familie der Kraniche (*Gruidae*). *Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe* XX 4/5, 541–592. Berlin.
- Förster, W. 1974: Die Tierknochen aus der neolithischen Station Feldmeilen-Vorderfeld am Zürichsee. II. Die Wiederkäuer. Diss. München.
- Freye, H.-A. 1959: Deskriptive Anatomie des Craniums vom Elbe-Biber (*Castor fiber albicus* Matschie, 1907). *Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Halle* 8/6, 913–962.
- Freye, H.-A. 1978: *Castor fiber* Linnaeus, 1758 — Europäischer Biber. In: J. Niethammer, F. Krapp (Ed.), *Handbuch der Säugetiere Europas I, Nagetiere I*, 184–200. Wiesbaden.
- Geetz, U. 1977: Untersuchung zur vor- und frühgeschichtlichen Verbreitung des Bibers (*Castor fiber* L.) in Mitteleuropa. *Realschullehrerarbeit* Kiel.
- Gehl, O. 1961: Die Wirbeltierreste aus Hohen Viecheln. II. Die Säugetiere. In: E. Schuldt, Hohen Viecheln. Ein mittelsteinzeitlicher Wohnplatz in Mecklenburg. *Deutsche Akademie der Wissenschaften, Schriften der Sektion für Vor- und Frühgeschichte* 10, 39–74. Berlin.
- Geringer, J. 1967: Tierknochenfunde von der Heuneburg, einem frühkeltischen Herrschafts bei Hunderingen an der Donau. Die Paarhufer ohne die Bovini. *Naturwissenschaftliche Untersuchungen zur Vor- und Frühgeschichte in Württemberg und Hohenzollern* 5. Stuttgart.
- Glutz von Blotzheim, U. N. / Bauer, K. M. / Bezzel, E. 1971–1977: *Handbuch der Vögel Mitteleuropas* 4–7. Frankfurt.
- Glutz von Blotzheim, U. N. / Bauer, K. M. 1980: *Handbuch der Vögel Mitteleuropas* 9. Frankfurt.
- Godynicki, S. 1965: Determination of deer height on the basis of Metacarpal and Metatarsal bones (Polnisch, mit engl. Zusammenfassung). *Roczniki Wyzszej Szkoły Rolniczej w Poznaniu* 25, 39–51.
- Groeman-van Waateringe, W.: Die Lederfunde aus Haithabu. *Berichte über die Ausgrabungen in Haithabu* (in Vorbereitung).
- Habermehl, K. H. 1958: Morphologische Unterschiede zwischen Vorder- und Hinterlauf beim Reh (*Capreolus capreolus* L.). *Tierärztliche Wochenschrift* 71, 5, 89–91. Berlin / Hamburg.
- Habermehl, K. H. 1961: Altersbestimmung bei Haustieren, Pelztieren und beim jagdbaren Wild. Berlin / Hamburg.
- Habermehl, K. H. 1975: Die Altersbestimmung bei Haus- und Labortieren. Berlin / Hamburg.
- Haimovici, A. / Haimovici, S. 1971: Sur la présence de parodontopathies marginales sur des restes subfossiles de mammifères des stations pré- et protohistoriques du territoire de la Roumanie. *Bulletin des Groupes Internationales des Recherches Scientifiques, Stomat.* 14, 259–271.
- Hančar, F. 1955: Das Pferd in prähistorischer und früher historischer Zeit. *Wiener Beiträge zur Kulturgeschichte und Linguistik* XI.
- Harcourt, R. A. 1971: The palaeopathology of animal skeletal remains. *The Veterinary Record* 89, 267–272.
- Hartmann-Frick, H. 1960: Die Tierwelt des prähistorischen Siedlungsplatzes auf dem Eschner Lutzengütle, Fürstentum Liechtenstein (Neolithikum bis La Tène). *Jahrbuch des Historischen Vereins für das Fürstentum Liechtenstein* 59. Vaduz.
- Hartmann-Frick, H. 1970: Die Tierwelt im neolithischen Siedlungsraum. *Ur- und Frühgeschichtliche Archäologie der Schweiz* 2, 17–32. Zürich.
- Hecht, P. 1970: Vergleichende anatomische und biometrische Untersuchungen an Os coxae, Scapula, Femur und Humerus bei Waldmaus (*Apodemus sylvaticus*), Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*), Feldmaus (*Microtus arvalis*) und Röteldmaus (*Clethrionomys glareolus*). *Säugetierkundliche Mitteilungen* 18, 132–157. München.
- Heinrich, D. 1976: Bemerkungen zum mittelalterlichen Vorkommen der Wanderratte (*Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769) in Schleswig-Holstein. *Zoologischer Anzeiger* 196, 3/4, 273–278. Jena.
- Heinrich, D.: Die Knochenfunde der frühmittelalterlich-slawischen Siedlung Scharstorf in Ostholstein. (in Vorbereitung).
- Hescheler, K. 1920: Beiträge zur Kenntnis der Pfahlbautenfauna des Neolithikums. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich* 65, 249–322. Zürich.
- Hescheler, K. / Kuhn, E. 1949: Die Tierwelt der prähistorischen Siedlungen der Schweiz. In: O. Tschumi, *Urgeschichte der Schweiz* 1, 121–268. Frauenfeld.
- Hescheler, K. / Rüeger, J. 1942: Die Reste der Haustiere aus den neolithischen Pfahlbaudörfern Egolzwil 2 (Wauwilensee, Kt. Luzern) und Seematte-Gelfingen (Baldeggersee, Kt. Luzern). *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich* 87, 383–486. Zürich.
- Higgs, E. S. / Vita-Finzi, C. 1972: Prehistoric Economies: A territorial approach. In: E. S. Higgs (Ed.); *Papers in Economic Prehistory*, 27–36. Cambridge.
- Higham, C. F. W. 1967: Stock rearing as a cultural factor in prehistoric Europe. *Proceedings of the Prehistoric Society* 33, 84–106. Cambridge.
- Higham, C. F. W. 1968: Patterns of prehistoric economic exploitation on the Alpine Foreland. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich* 113, 41–92. Zürich.
- Higham, C. F. W. 1969: Die Cortaillod-Kultur — ein Beitrag zur urgeschichtlichen Wirtschaftskunde. *Zeitschrift für schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte* 26, 1–7.
- Hinze, G. 1950: Der Biber. *Körperbau und Lebensweise, Verbreitung und Geschichte*. Berlin.
- Hübner, K.-D. 1980: Untersuchungen an Knochen von Raubtieren und vom Biber vom vorgeschichtlichen Siedlungsplatz Hüde I am Dümmer/Niedersachsen. *Staatsexamensarbeit* Kiel.
- Ihm, P. 1978: *Statistik in der Archäologie*. *Archaeo-Physika* 9. Bonn.
- Imhof, U. 1964: Osteometrische Untersuchungen an Rinderknochen aus Pfahlbauten des Bielersees. *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern, N. F.* 21. Bern.
- Jánossy, D. 1971: Die Mittelpleistozäne Vogelfauna der Stránská Skála. *Anthropos* 20 (N. S. 12), 35–68.
- Jéquier, J.-P. 1963: siehe Boessneck et al. 1963: Seeberg Burgäschisee-Süd. Teil 3: Die Tierreste.
- Johansson, L. 1979: Socio-ekonomiska strukturer i tidigt Neolithikum och deras förutsättningar. Göteborg.
- Koby, F. E. 1959: Contribution au diagnostic ostéologique différentiel de *Lepus timidus* et *L. europaeus* Pallas. *Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Basel* 70, 19–44. Basel.
- Koby, F. E. 1960: Contribution à la connaissance des lièvres fossiles, principalement de ceux de la dernière glaciation. *Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Basel* 71, 149–173. Basel.
- Koudelka, F. 1885: Das Verhältnis der Ossa longa zur Skeletthöhe bei den Säugetieren. *Verhandlungen des Naturforschenden Vereins Brünn* 24, 127–153.
- Kraft, E. 1972: Vergleichend morphologische Untersuchungen an Einzelknochen Nord- und Mitteleuropäischer kleiner Hühnervögel. Diss. München.
- Kubasiewicz, M. 1956: Über die Methodik der Forschungen bei Tieraufgrabungsknochen. *Materialy Zachodnio Pomorskie tom II*, 243–244 (deutsche Zusammenfassung). Szczecin.
- Kuhn, E. 1935: Die Fauna des Pfahlbaues Obermeilen am Zürichsee. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich* 80, 65–154. Zürich.
- Küpper, W. 1972: Die Tierknochenfunde von der Burg Schiedberg bei Sagogn in Graubünden. II. Die kleinen Wiederkäuer, die Wildtiere und das Geflügel. Diss. München.
- Ladiges, W. / Vogt, D. 1965: Die Süßwasserfische Europas bis zum Ural und Kaspischen Meer. Hamburg / Berlin.
- Lee, R. B. 1975 (1968): What hunters do for a living, or, how to make out on scarce resources. In: R. B. Lee, J. DeVore (Ed.), *Man the hunter*, 30–48. Chicago.
- von Lehmann, E. 1960: Das Problem der Grössenabnahme (Demigrations-Tendenz) beim Reh. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 6, 2, 41–51. Hamburg.
- Lempennau, U. 1964: Geschlechts- und Gattungsunterschiede am Becken mitteleuropäischer Wiederkäuer. Diss. München.
- Lepiksaar, J. 1967: The bones of birds, amphibia and fishes found at Skedemosse. In: E. Hagberg (Ed.), *The Archaeology of Skedemosse* 1, 109–128. Stockholm.
- Lepiksaar, J. / Heinrich, D. 1977: Untersuchungen an Fischresten aus der frühmittelalterlichen Siedlung Haithabu. *Berichte über die Ausgrabungen in Haithabu* 10. Neumünster.
- von Linstow, O. 1908: Die Verbreitung des Bibers im Quartär. *Abhandlungen und Berichte des Museums für Natur- u. Heimatkunde zu Magdeburg* 1, 4, 213–387.
- Lüps, B.: Ein Vergleich der Raubtiere einiger Stationen des Schweizer Neolithikums mit rezenten Populationen (in Vorbereitung).
- Lüps, P. / Hauri, R. / Herren, H. / Märki, H. / Ryser, R. 1978: Die Vogelwelt des Kantons Bern. *Der Ornithologische Beobachter, Beiheft zu Band 75*.
- May, E. 1969: Einige statistische Methoden zur Auswertung vor- und frühgeschichtlicher Tierknochenfunde. *Archäologie und Biologie. Deutsche Forschungsgemeinschaft, Forschungsberichte* 15, 141–147. Wiesbaden.
- May, E. 1972: Möglichkeiten und Aussagegrenzen bei der metrischen Bearbeitung von Tierknochen aus prähistorischer und historischer Zeit. *Informationsblätter zu Nachbarwissenschaften der Ur- und Frühgeschichte (INW)* 3, *Zoologie* 4, 1–20. Göttingen.
- Matolesi, J. 1970/71: Historische Erforschung der Körpergrösse des Rindes auf Grund von ungarischem Knochenmaterial. *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie* 87, 89–137. Hamburg / Berlin.
- Meylan, A. 1966: Liste des Mammifères de la Suisse. *Castoridae. Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* 69, 242 f. Lausanne.
- Michel, F. 1964: Die Tierreste der neolithischen Siedlung Thun. *Beiträge zur Thuner Geschichte* 1, 13–23.
- Miller, G. S. 1912: *Catalogue of the Mammals of Western Europe*. British Museum. London.
- Morales, A. / Rosenlund, K. 1979: *Fish Bone Measurements*. Kopenhagen.
- Mourer-Chauviré, C. 1974: Les oiseaux du Pleistocène moyen et supérieur de France. *Documents des Laboratoires de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon* 64.
- Mourier, H. / Winding, O. 1979: Tierische Schädlinge und andere ungetriebene Tiere in Haus und Lager. München.
- Muus, B. J. / Dahlström, P. 1974: *Süßwasserfische*. München.
- Nanninga, O. 1963: Neue Funde des Schweines aus dem keltischen Oppidum von Manching. *Studien an vor- und frühgeschichtlichen Tierresten Bayerns* 15. München.
- Nieberle, K. / Cohrs, P. 1970: *Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere I und II*. Stuttgart.
- Niethammer, J. 1978: *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834) — Gelbhalsmaus. Und: *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758) — Waldmaus. In: J. Niethammer / F. Krapp, *Handbuch der Säugetiere Europas I, Nagetiere I*, 325–358. Wiesbaden.

- Nobis, G. 1955: Beiträge zur Abstammung und Domestikation des Hauspferdes. Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie 64, 201–246. Hamburg / Berlin.
- Nobis, G. 1971: Vom Wildpferd zum Hauspferd. Fundamenta 6. Köln / Wien.
- Noe-Nygaard, N. 1977: Butchering and marrow fracturing as a taphonomic factor in archaeological deposits. Palaeobiology 3, 218–237.
- Parent, G. H. 1974: La question controversée de l'indigénat de la cistude d'Europe, *Emys orbicularis* (L.), en Lorraine, au Bénélux et dans les territoires adjacents. Recherches écologiques et biogéographiques sur les modalités migratoires de quelques espèces de la faune de la Lorraine et des régions limitrophes. Thèse 1, 86–125. Luxembourg.
- Payne, S. 1972: Partial recovery and sample bias; the results of some sieving experiments. In: E. S. Higgs (Ed.), Papers in Economic Prehistory, 49–69. Cambridge.
- Peterson, R. / Mountford, G. / Hollom, P. A. D. 1968: Die Vögel Europas. Heidelberg.
- Piechocki, R. 1962: Die Todesursachen der Elbe-Biber (*Castor fiber albicus* Matschie, 1907) unter besonderer Berücksichtigung funktioneller Wirbelsäulenstörungen. Nova Acta Leopoldina N. F. 25/158.
- Piehler, H.-M. 1976: Knochenfunde von Wildvögeln aus archäologischen Grabungen in Mitteleuropa. Diss. München.
- Pieper, H.: Untersuchungen an Vogelknochen aus Haithabu. Berichte über die Ausgrabungen in Haithabu (in Vorbereitung).
- Pollok, K. 1976: Untersuchungen an Schädeln von Schafen und Ziegen aus der frühmittelalterlichen Siedlung Haithabu. Schriften aus der Archäologisch-Zoologischen Arbeitsgruppe Schleswig-Kiel 1. Kiel.
- Poplin, F. 1976: Existe-t-il une corrélation entre les anomalies de nombre des dents jugales et l'allongement facial, chez le chien? Zentralblatt für Veterinär-Medizin C, 5, 21–34.
- Quartier, A.-A. 1965: L'évolution de la Pêche dans le lac de Neuchâtel. Rapport Bibliothèques et Musées de la Ville de Neuchâtel, 3–12.
- Räber, H. 1971: Hunde auf Schweizer Boden. Die Schweizer Hunderassen, 11–31. Zürich / Stuttgart / Wien.
- Ratjen, H. / Heinrich, D. 1978: Vergleichende Untersuchungen an den Metapodien von Füchsen und Hunden. Schriften aus der Archäologisch-Zoologischen Arbeitsgruppe Schleswig-Kiel 4. Kiel.
- Reichstein, H. / Tiessen, M. 1974: Ergebnisse neuerer Untersuchungen an Haustierknochen aus Haithabu (Ausgrabung 1963–1964). Berichte über die Ausgrabungen in Haithabu 7, 9–101. Neumünster.
- Reichstein, H. 1974: Ergebnisse und Probleme von Untersuchungen an Wildtieren aus Haithabu (Ausgrabung 1963–1964). Berichte über die Ausgrabungen in Haithabu 7, 103–144. Neumünster.
- Röhrs, M. 1959: Neue Ergebnisse und Probleme der Allometrieforschung. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 162, 1–95. Leipzig.
- Rütimyer, L. 1860: Untersuchung der Tierreste aus den Pfahlbauten der Schweiz. Zürich.
- Rütimyer, L. 1861: Die Fauna der Pfahlbauten der Schweiz. Neue Denkschriften der Allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft der gesamten Naturwissenschaften 19 (Separatdruck). Basel.
- Sachs, L. 1978 (1968): Angewandte Statistik. Berlin / Heidelberg / New York.
- Sägesser, H. 1966: Über den Einfluss der Höhe auf einige biologische Erscheinungen beim Reh (*Capreolus c. capreolus*) und bei der Gemse (*Rupicapra r. rupicapra*). Revue Suisse de Zoologie 73, 3, 424–433.
- Saint-Girons, M.-C. 1973: Les Mammifères de France et de Bénélux (faune marine exceptée). Paris.
- Sakellariadis, M. 1979: The Mesolithic and Neolithic of the Swiss Area. BAR (British Archaeological Reports), International Series 67. Oxford.
- Scheck, K. 1977: Die Tierknochen aus dem jungsteinzeitlichen Dorf Ehrenstein. Forschungen und Berichte zur Ur- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 9. München.
- Schoenenberger, W. 1971: Palaeopathologische Untersuchungen an römerzeitlichen Fundknochen der Colonia Augusta Raucaria. Diss. Zürich.
- Schramm, Z. 1967: Long bones and height in withers of goat (polnische, englische und russische Auszüge). Roczniki Wyzszej Szkoly Rolniczej w Poznaniu, Posen 36, 89–105.
- Shorten, M. 1954: Squirrels. London.
- Siefke, A. 1965: Ergebnisse neuerer Untersuchungen über den Parasitenbefall von Reh- und Damwild. Beiträge zur Jagd- und Wildforschung 4, 135–145. Berlin.
- Siefke, A. 1966: Die jagdwirtschaftliche Bedeutung parasitärer Würmer bei Reh- und Damwild. Beiträge zur Jagd- und Wildforschung 5, 191–205. Berlin.
- Siegel, J. 1976: Animal Palaeopathology: possibilities and problems. Journal of Archaeological Science 3, 349–384.
- Skaarup, J. 1973: Hesselø-Søluger. Jagdstationen der südsandinavischen Trichterbecherkultur. Kopenhagen.
- Soergel, H. 1969: Stratigrafische Untersuchungen am Tierknochenmaterial von Thayngen Weier. Archäologie und Biologie. Deutsche Forschungsgemeinschaft, Forschungsberichte 15, 157–171. Wiesbaden.
- Sparks, B. W. 1963: Non marine Mollusca and Archaeology. In: D. Brothwell, E. Higgs (Ed.), Science in Archaeology, 313–323.
- Stampfli, H. R. 1963: siehe Boessneck et al. 1963: Seeberg Burgäschisee-Süd. Teil 3: Die Tierreste.
- Stampfli, H. R. 1964: Vergleichende Betrachtungen an Tierresten aus zwei neolithischen Siedlungen am Burgäschisee. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern N. F. 21, 113–136.
- Stampfli, H. R. 1976a: Osteo-archaeologische Untersuchung des Tierknochenmaterials der spätneolithischen Ufersiedlung Avernier (La Saunerie) nach den Grabungen 1964 und 1965. Solothurn.
- Stampfli, H. R. 1976b: Die Tierknochen von Egolzwil 5, Osteo-archaeologische Untersuchungen. In: R. Wyss, Das jungsteinzeitliche Jäger-Bauerndorf von Egolzwil 5 im Wauwilermoos. Archäologische Forschungen, 125–140. Zürich.
- Stampfli, H. R.: Die Schildkröte (Kapitel VIII). In: H. R. Stampfli (Ed.), Rislisberghöhle. Archäologie und Ökologie einer Fundstelle aus dem Spätmagdalénien bei Oensingen im Solothurner Jura. Academica Helvetica 4, Bern (im Druck).
- Stubbe, C. 1967: Die altersbedingte Zahnentwicklung des Rehwildes unter besonderer Berücksichtigung der Variationsbreite. Zeitschrift für Jagdwissenschaft 13, 3, 103–111.
- Studer, Th. 1901: Die prähistorischen Hunde in ihrer Beziehung zu den gegenwärtig lebenden Rassen. Zürich.
- Stünzi, H. 1976: Rasse und Krankheitsdisposition beim Hund. 100 Jahre kynologische Forschung in der Schweiz, 173–185. Bern.
- Suter, P. J.: Die Hirschgeweih-Artefakte der Cortaillod-Schichten. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann (in Vorbereitung).
- Tasnádi-Kubacska, A. 1962: Paläopathologie – Pathologie der vorzeitlichen Tiere. Jena.
- Teichert, M. 1969: Osteometrische Untersuchungen zur Berechnung der Widerristhöhe bei vor- und frühgeschichtlichen Schweinen. Kühn-Archiv 83, 237–292. Berlin.
- Teichert, M. 1975: Osteometrische Untersuchungen zur Berechnung der Widerristhöhe bei Schafen. In: A. T. Clason (Ed.), Archaeozoological Studies, 51–69. Amsterdam.
- Teichert, M. / Lepiksaar, J. 1977: Die Vogelknochen aus den urgeschichtlichen Kulthöhlen des Kyffhäusergebirges. Alt-Thüringen. Jahresschriften des Museums für Ur- u. Frühgeschichte Thüringens 14, 104–144. Weimar.
- Troels-Smith, J. 1962: Et pileskafte fra tidlig Maglemosetid. Aarbøger for nordisk Oldkyndighed og Historie 1961, 122–144 (dän. und engl.). Kopenhagen.
- Twann 1: A. R. Furger, A. Orcel, W. E. Stöckli, P. J. Suter, Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann I. Vorbericht. Bern 1977.
- Twann 2: B. Grundbacher, H. R. Stampfli, Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 2. Tierknochenfunde. Erster Bericht. Mit einem Beitrag von A. Orcel. Bern 1977.
- Twann 4: A. Orcel, Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 4. Analyse archéologique des sédiments. Méthode appliquée à une grande surface et résultats (caissons 6 et 7: civilisation de Cortaillod). Bern 1978.
- Twann 5: G. Wesselkamp, Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 5. Die organischen Reste der Cortaillod-Schichten. Bern 1980.
- Twann 6: B. Ammann, M. Joos, A. Orcel, W. Schoch, F. H. Schweingruber, Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 6. Die Profilkolonie X/42. Bern 1980.
- Twann 7: A. R. Furger, Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 7. Die Siedlungsreste der Horgener Kultur. Mit Beiträgen von B. Ammann, J. Francuz, I. G. Hedley, R. Jud, H. Liese-Kleiber, U. Piening, H. R. Stampfli. Bern 1980.
- Twann 8: J. Schibler, Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 8. Osteologische Untersuchung der cortailloidezeitlichen Knochenartefakte. Bern 1980 (im Druck).
- Uerpmann, H.-P. 1972: Tierknochenfunde und Wirtschaftsarchäologie. Eine kritische Studie der Methoden der Osteo-Archäologie. Archäologische Informationen 1, 9–27.
- Uerpmann, H.-P. 1973: Ein Beitrag zur Methodik der wirtschaftshistorischen Auswertung von Tierknochenfunden aus Siedlungen. In: J. Matolcsi (Ed.), Domestikationsforschung und Geschichte der Haustiere. Internationales Symposium in Budapest 1971, 391–395. Budapest.
- Uerpmann, H.-P. 1977: Betrachtungen zur Wirtschaftsform neolithischer Gruppen in Südwestdeutschland. Fundberichte aus Baden-Württemberg 3, 144–161.
- Uerpmann, H.-P. 1978: The „Knocod“ system for processing data on animal bones from archaeological sites. In: R. H. Meadow, M. A. Zeder (Ed.), Approaches to the Faunal Analysis in the Middle East. Peabody Museum Bulletin 2, 149–167. Harvard.
- Vogel, R. 1933: Tierreste aus vor- und frühgeschichtlichen Siedlungen Schwabens. 1. Die Tierreste aus den Pfahlbauten des Bodensees. Zoologica, H. 82, 1. Stuttgart.
- Voous, K. H. 1962: Die Vogelwelt Europas und ihre Verbreitung. Hamburg / Berlin.
- Wäslé, R. 1976: Gebissanomalien und pathologisch-anatomische Veränderungen an Knochenfunden aus archäologischen Ausgrabungen. Diss. München.
- Weber, E. 1957: Grundriss der biologischen Statistik. Jena.
- Welinder, S. 1979: Prehistoric demography. Acta Archaeologica Lundensia. Series in 8° minore N° 8. Lund.
- Wendt, W. 1978: Untersuchungen an Skelettresten von Hunden. Berichte über die Ausgrabungen in Haithabu 13. Neumünster.
- van Wijngaarden-Bakker, L. H. / Krauwer, M. 1979: Animal palaeo-pathology. Helinium 19, 37–53.
- Wiltafsky, H. 1978: *Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758 – Eichhörnchen. In: J. Niethammer, F. Krapp (Ed.), Handbuch der Säugetiere Europas 1, Nagetiere I, 86–105. Wiesbaden.
- Winde, H. 1978: Untersuchungen zur Proportionalität unter Beachtung des Sexualdimorphismus im Skelettbau von *Strix aluco aluco* (L.). Zoologische Abhandlungen des Staatlichen Museums für Tierkunde in Dresden 34, 319–323. Dresden.
- Woelfle, E. 1967: Vergleichend morphologische Untersuchungen an Einzelknochen des postcranialen Skelettes in Mitteleuropa vorkommender Enten, Halbänse und Säger. Diss. München.
- Wolff, P. 1974: Der Biber (*Castor fiber* L.) im Neolithikum des Salzkammergutes, Österreich. Annalen des Naturhistorischen Museums Wien 78, 505–512. Wien.
- Wolff, P. 1975: Die Jagd- und Haustierfauna der spätneolithischen Pfahlbauten des Mondsees. Diss. Wien.
- Wolff, P. 1976: Unterscheidungsmerkmale am Unterkiefer von *Erinaceus europaeus* L. und *Erinaceus concolor* Martin. Annalen des Naturhistorischen Museums Wien 80, 337–341.
- Wundsch, H. H. 1961: Die Fischreste. In: E. Schuldt, Hohen Viecheln, ein mittelsteinzeitlicher Wohnplatz in Mecklenburg, 70–74. Berlin.
- Wyss, R., 1969: Wirtschaft und Technik. Ur- und frühgeschichtliche Archäologie der Schweiz 2, 117–138. Basel.
- Zietzschmann, O. / Krölling, O. 1955: Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte der Haustiere. Hamburg / Berlin.

Abkürzungen

A.	Abschnitt	Mp	Metapodium
a	Allometriexponent	MS	Mittleres Schichtpaket (Cortailod)
ad	adult	Mt	Metatarsus
AZA	Archäologisch-Zoologische Arbeitsgruppe (Schleswig)	n	Anzahl
BÄ	Bär	neon	neonatus
BI	Biber	Ok	Oberkiefer
Br.	Breite	OS	Oberes Schichtpaket (Cortailod)
C	Caninus	P	Prämolar
Cal	Calcaneus	P.	Pars
caud.	caudal	Pat.	Patella
Cmc	Carpometacarpus	Pd	Milchprämolar
Col.	Collum	Pel/P	Pelvis
Cr	Cranium	Ph	Phalanx
cran.	cranial	post.	posterior
DA	Dachs	Proc.	Processus
dist.	distal	prox.	proximal
E	Ensemble	r	Korrelationskoeffizient
EL	Elch	Rad/Ra	Radius
Ep	Epiphyse	RD	Rind
Fem/Fe	Femur	RHi	Rothirsch
FIB	Fibula	S	Schaf
foet	foetal	s	Standardabweichung
FU	Fuchs	Sc	Scapula
FZ	Fundzahl	subad.	subadult
Gfl.	Gelenkfläche	$s_{\bar{x}}$	Fehler des Mittelwertes
GWK	grosse Wiederkäuer	S/Z	Schaf/Ziege
H.	Höhe	T	Total
H	Hund	Tal	Talus
HSW	Hauschwein	Tbt	Tibiotarsus
Hum	Humerus	Tib/Ti	Tibia
HZ	Hornzapfen	Tmt	Tarsometatarsus
I	Incisivus	TU	Tierart unbestimmt
inf	infantil	Uk	Unterkiefer
inf.	inferior	Ul	Ulna
juv	juvenil	US	Unteres Schichtpaket (Cortailod)
KNZ	Knochenzahl	v	Variabilitätskoeffizient
l	links	w/♀	weiblich
lat.	lateral	WO	Wolf
Lg.	Länge	WK	Wiederkäuer
m/♂	männlich	Wrh	Widerristhöhe
M.	Massstab	WSW	Wildschwein
M	Molar	\bar{x}	Mittelwert
MA	Marder	Z	Ziege
MD	Mandibula	♂	Kastrat
Mc	Metacarpus		
med.	medial		
MIZ	Mindestindividuenzahl		

Tabellen 89 bis 108

Vorbemerkung: Die Einzelmesswerte von Rind, Rothirsch, Haus- und Wildschwein, Schaf, Ziege und Hund liegen vervielfältigt vor und können bei den folgenden Adressen kostenlos angefordert werden:

Archäologisch-Zoologische Arbeitsgruppe
Schloss Gottorf
D-2380 Schleswig, BRD

oder

Naturhistorisches Museum
Bernastrasse 15
CH-3005 Bern, Schweiz

Tabelle 89: Fundzahlen, Verteilung nach Skelettelementen in den Ensembles und Schichtpaketen (OS, MS)
 (* Carpalia und Tarsalia zusammengefasst)

OS Abschnitt 4+5	Hauschwein	Wildschwein	Rind	Ur/Wisent	Rothirsch	Schaf	Ziege	Schaf/Ziege	Reh	Steinbock	Gemse	Elch	Pferd	Hund	Wolf	Fuchs	Wildkatze	Bär	Waldlitz	Fischotter	Luchs	Dachs	Marder	Biber	Eichhorn	Maus	Hase	Igel	Schilkröte	Mensch	
Hornzapfen	-	-	44	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Geweih	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cranium	54	17	173	-	127	1	2	16	2	-	-	11	-	80	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Maxillare	17	13	42	-	34	-	-	5	1	-	-	2	-	40	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dentes sup.	4	9	103	-	45	-	-	17	1	-	-	1	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mandibula	37	9	157	1	126	-	-	38	3	-	-	-	-	112	1	5	-	-	-	-	-	9	13	7	-	-	-	4	-	-	
Dentes inf.	17	17	84	-	17	-	-	14	-	-	-	-	-	95	-	1	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	
Hyoid	-	-	3	-	10	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Atlas	4	7	13	-	25	-	-	1	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Epistropheus	-	2	4	-	11	-	-	1	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sacrum	-	-	5	-	8	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sternum	-	1	1	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Scapula	26	18	72	-	110	2	1	18	8	-	-	-	23	-	1	2	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	
Humerus	65	51	124	2	204	3	2	19	7	-	-	3	-	32	2	1	12	-	-	-	1	8	10	2	-	-	-	-	-	-	
Radius	12	33	97	-	232	1	1	40	5	-	-	6	-	27	-	2	13	-	-	-	-	5	2	-	-	-	-	-	-	-	
Ulna	25	20	30	-	94	1	1	7	2	-	-	5	-	29	1	3	1	9	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	
Carpalia	-	1	47	-	78	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Metacarpus	4	9	60	-	149	1	1	4	3	-	-	1	-	9	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pelvis	11	21	65	-	107	-	1	11	4	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	1	3	1	-	-	-	-	-	-	-	
Femur	55	39	88	-	227	2	1	36	5	-	-	4	-	32	3	2	1	15	-	-	-	8	9	1	1	-	-	-	-	-	
Patella	-	1	4	1	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tibia	58	37	110	1	271	3	2	33	16	-	1	2	-	32	2	2	10	-	-	-	-	4	6	2	-	-	-	-	-	-	
Fibula	10	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
Talus	3	5	28	1	52	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Calcaneus	4	10	24	-	70	1	2	1	1	-	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tarsalia	-	-	9	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Os centrotars.	-	3	17	-	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Metatarsus	2	8	71	-	172	-	-	10	3	-	-	-	8	-	1	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Metapodien	7	11	43	1	104	-	-	5	1	-	-	1	-	1	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Strahlenbein	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Griffelbein	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phalanx I	4	6	43	-	108	-	-	-	4	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Phalanx II	2	4	25	1	67	-	-	2	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Phalanx III	3	3	19	1	29	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sesambein	-	1	8	-	4	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Penisknochen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Röhrenknochen	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe	424	363	1613	9	2553	16	15	292	71	-	1	59	-	584	10	23	7	92	-	1	2	55	41	16	1	-	-	5	-	-	

OS Abschnitt 18-3	Hauschwein	Wildschwein	Rind	Ur/Wisent	Rothirsch	Schaf	Ziege	Schaf/Ziege	Reh	Steinbock	Gemse	Elch	Pferd	Hund	Wolf	Fuchs	Wildkatze	Bär	Waldlitz	Fischotter	Luchs	Dachs	Marder	Biber	Eichhorn	Maus	Hase	Igel	Schilkröte	Mensch		
Hornzapfen	-	-	106	-	-	2	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Geweih	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cranium	99	57	310	2	332	3	1	49	4	-	-	1	-	123	-	8	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Maxillare	28	12	64	-	49	-	-	13	1	-	-	-	-	42	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dentes sup.	17	16	110	-	64	-	-	18	5	-	-	1	-	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mandibula	81	39	236	2	200	-	3	45	3	-	-	1	-	131	-	7	-	-	-	-	-	12	-	17	-	-	-	-	-	-		
Dentes inf.	48	15	111	-	53	-	-	22	7	-	-	-	-	96	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Hyoid	-	-	7	-	12	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Atlas	5	5	34	2	45	1	-	-	1	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Epistropheus	-	2	11	-	29	2	-	3	2	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sacrum	-	1	7	-	25	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sternum	-	2	3	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Scapula	60	22	122	3	251	4	3	34	13	-	-	4	-	26	6	1	3	9	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
Humerus	89	82	231	1	413	2	10	52	25	-	-	11	2	56	6	1	2	24	-	-	-	2	12	2	2	-	-	-	-	-	-	
Radius	35	65	155	1	370	3	1	43	24	-	-	5	1	40	1	4	5	14	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ulna	36	53	83	-	149	-	2	13	12	-	-	2	2	42	3	-	1	9	-	-	1	1	19	1	1	-	-	-	-	-	-	
Carpalia	8	17	86	3	189	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Metacarpus	7	27	113	1	254	1	2	11	2	-	-	6	-	24	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pelvis	38	40	145	1	217	2	8	17	6	-	-	1	2	32	-	2	4	5	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Femur	117	110	175	1	470	4	10	67	21	-	1	11	-	64	3	6	-	18	-	-	2	8	2	1	1	-	-	-	-	-	-	
Patella	-	7	12	1	26	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tibia	103	108	251	1	507	7	6	107	19	-	3	10	-	29	-	6	9	21	-	-	-	6	1	1	-	-	-	-	-	-	-	
Fibula	25	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Talus	11	16	61	1	99	4	-	6	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Calcaneus	13	20	54	-	128	-	-	7	1	-	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tarsalia	4	6	9	-	37	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Os centrotars.	2	3	44	-	70	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Metatarsus	8	19	137	1	300	3	2	11	8	-	-	3	-																			

Tabelle 89: Fortsetzung

Ensemble 9	Hauschwein	Wildschwein	Rind	Ur/Wisent	Rothirsch	Schaf	Ziege	Schaf/Ziege	Reh	Steinbock	Gemse	Elch	Pferd	Hund	Wolf	Fuchs	Wildkatze	Bär	Walditis	Fischotter	Luchs	Dachs	Marder	Biber	Eichhorn	Maus	Hase	Igel	Schildkröte	Mensch
Hornzapfen	-	-	3	-	-	-	12	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Geweih	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cranium	6	1	14	-	6	1	16	17	-	-	-	-	69	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	
Maxillare	10	1	21	-	2	-	21	1	-	-	-	3	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dentes sup.	2	5	20	-	6	-	7	-	-	-	-	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mandibula	6	1	19	-	20	3	1	22	4	-	-	-	56	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	
Dentes inf.	10	6	10	-	18	-	-	3	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Hyoid	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Atlas	1	3	-	-	7	-	-	1	-	-	-	1	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Epistropheus	-	1	4	-	5	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sacrum	2	3	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sternum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Scapula	4	7	12	-	11	3	3	7	1	-	-	5	13	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Humerus	11	22	31	-	45	-	5	3	2	-	-	1	18	-	-	1	5	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	
Radius	7	13	20	1	69	1	5	13	6	-	-	7	10	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	
Ulna	1	7	10	-	14	1	3	5	1	-	-	-	11	-	1	-	4	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
Carpalia	-	2	9	-	13	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Metacarpus	1	10	15	1	31	-	7	5	-	-	-	6	4	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pelvis	5	9	13	-	23	-	1	4	1	-	-	13	17	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
Femur	12	20	41	-	87	1	3	14	2	-	-	13	11	1	-	1	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	1	-	-	
Patella	-	1	4	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tibia	11	12	32	2	62	4	1	8	3	-	-	6	19	-	2	-	4	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	
Fibula	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Talus	-	7	9	-	14	-	-	1	3	-	-	4	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Calcaneus	1	10	5	-	16	-	-	1	2	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tarsalia	2	1	4	-	7	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Os centrotars.	-	4	5	-	8	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Metatarsus	3	9	7	-	32	4	1	3	3	-	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Metapodien	-	14	1	-	23	-	-	3	1	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Strahlenbein	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Griffelbein	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Phalanx I	3	11	14	-	31	-	4	2	1	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Phalanx II	1	5	8	-	22	-	1	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Phalanx III	-	3	6	-	15	-	2	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sesambein	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Penisknochen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Röhrenknochen	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Summe	100	191	338	4	600	18	65	165	31	-	-	93	-	285	1	5	1	33	-	1	-	10	1	2	-	-	5	6	-	

Ensemble 8	Hauschwein	Wildschwein	Rind	Ur/Wisent	Rothirsch	Schaf	Ziege	Schaf/Ziege	Reh	Steinbock	Gemse	Elch	Pferd	Hund	Wolf	Fuchs	Wildkatze	Bär	Walditis	Fischotter	Luchs	Dachs	Marder	Biber	Eichhorn	Maus	Hase	Igel	Schildkröte	Mensch
Hornzapfen	-	-	26	-	-	-	7	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Geweih	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cranium	1	3	30	21	43	2	6	21	-	-	-	-	71	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	2	-	
Maxillare	-	3	14	-	9	-	-	8	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dentes sup.	5	4	9	-	6	-	-	9	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mandibula	11	9	30	1	14	4	6	25	-	-	-	-	39	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	5	1	-	-	3	-	
Dentes inf.	18	5	11	-	5	-	-	4	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Hyoid	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Atlas	-	-	4	-	5	-	-	-	-	-	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Epistropheus	-	-	4	1	3	-	1	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sacrum	-	1	3	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sternum	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Scapula	3	5	8	1	17	1	1	4	1	-	-	-	14	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
Humerus	10	6	36	-	28	4	3	13	2	-	-	-	13	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Radius	1	9	19	2	42	-	7	13	3	-	-	1	9	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ulna	2	8	17	-	13	2	-	3	-	-	-	-	11	-	2	-	2	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	
Carpalia	1	-	14	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Metacarpus	-	4	10	1	23	1	6	-	-	-	-	2	7	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	
Pelvis	3	6	25	1	29	3	7	1	-	-	-	1	15	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Femur	5	14	19	1	65	1	8	18	1	-	-	2	13	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	
Patella	-	1	5	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tibia	8	5	28	-	43	-	6	17	3	-	-	-	11	1	4	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	
Fibula	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Talus	1	1	4	1	7	1	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Calcaneus	-	1	9	-	15	-	3	3	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tarsalia	-	-	5	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Os centrotars.	-	1	3	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Metatarsus	1	3	20	-	31	-	5	9	1	-	-	1	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Metapodien	2	4	-	-	9	-	-	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Strahlenbein	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Griffelbein	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Phalanx I	-	5	13	-	28	4	2	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Phalanx II	4	3	8	-	17	-	-	-	-	-	-	1																		

Tabelle 89: Fortsetzung

Ensemble 3	Hauschwein	Wildschwein	Rind	Ur/Wisent	Rothirsch	Schaf	Ziege	Schaf/Ziege	Reh	Steinbock	Gemse	Elch	Pferd	Hund	Wolf	Fuchs	Wildkatze	Bär	Waldilf	Fischotter	Luchs	Dachs	Marder	Biber	Eichhorn	Maus	Hase	Igel	Schildkröte	Mensch
Hornzapfen	-	-	86	1	-	5	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Geweih	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cranium	80	6	191	-	51	4	1	29	-	-	-	-	-	26	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
Maxillare	20	3	34	-	7	-	-	25	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dentes sup.	9	1	25	-	4	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mandibula	37	10	79	-	22	1	1	36	2	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	
Dentes inf.	12	7	58	-	3	-	-	6	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	
Hyoid	-	-	1	-	6	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Atlas	2	2	9	-	3	1	3	3	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Epistropheus	1	1	3	-	4	1	2	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sacrum	1	1	5	-	2	-	-	4	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sternum	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Scapula	23	4	51	2	27	9	3	17	3	-	-	-	-	9	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
Humerus	30	12	78	-	30	6	2	21	3	-	-	-	-	16	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Radius	20	6	37	2	38	8	-	15	2	-	-	-	-	12	-	1	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
Ulna	21	-	23	-	9	4	1	7	-	-	-	-	-	18	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Carpalia	2	1	44	-	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Metacarpus	9	3	48	-	19	3	1	7	2	-	-	-	-	4	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pelvis	21	3	37	1	16	5	2	19	2	-	-	-	-	8	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
Femur	48	17	51	2	53	7	3	32	1	-	-	-	-	15	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Patella	6	-	9	1	3	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tibia	25	14	88	-	36	10	-	29	1	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	1	-	-	
Fibula	8	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Talus	3	4	31	-	9	3	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Calcaneus	4	4	31	-	9	8	3	1	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tarsalia	3	-	10	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Os centrotars.	3	-	22	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Metatarsus	8	3	75	-	23	2	2	7	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Metapodien	7	3	8	-	12	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Strahlenbein	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Griffelbein	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Phalanx I	13	3	57	1	19	13	7	2	2	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Phalanx II	4	2	58	-	11	3	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Phalanx III	1	-	40	1	13	3	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sesambein	-	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Penisknochen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Röhrenknochen	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Summe	421	114	1292	11	479	96	36	280	21	-	-	2	-	158	1	3	1	27	-	-	-	8	-	-	3	-	1	3	-	

Definition der einzelnen Messstrecken

Messstrecken – Wiederkäuer und andere Tierarten (Tabellen 90–92, 94, 96–103, 105)

Hornzapfen

1. Umfang an der Basis
2. Länge der äusseren Kurvatur
3. Länge der inneren Kurvatur
4. Grösster Durchmesser an der Basis
5. Kleinster Durchmesser an der Basis

Geweih

1. Umfang der Rose
2. Umfang unterhalb der Rose

Oberkiefer

1. Länge der Backenzahnreihe
2. Länge der Praemolarreihe
3. Länge der Molarreihe
4. Länge M 3
5. Breite M 3

Unterkiefer

1. Länge Infradentale bis Mitte Hinterrand Processus articularis
2. Länge Infradentale bis Gonion caudale
3. Länge Vorderrand P 2-Alveole bis Mitte Hinterrand Processus articularis
4. Länge Vorderrand P 2-Alveole bis Gonion caudale
5. Länge des Diastema: Hinterrand I 3-Alveole bis Vorderrand P 2-Alveole
6. Länge der Backenzahnreihe
7. Länge der Prämolarrreihe
8. Länge der Molarreihe
9. Länge M 3 am Collum dentis
10. Länge M 3 an der Kaufläche
11. Breite M 3 am Collum dentis
12. Breite M 3 an der Kaufläche
13. Kleinste Höhe des Diastema
14. Höhe des Kiefers vor P 2
15. Höhe des Kiefers hinter M 3

Atlas

1. Grösste Länge (Mass 2 bei S/Z)
2. Grösste Breite (Mass 1 bei S/Z)
3. Breite der cranialen Gelenkflächen
4. Breite der caudalen Gelenkflächen

Epistropheus (bei Schaf/Ziege, Reh)

1. Grösste Länge im Bereich des Körpers, einschliesslich Dens
2. Grösste Länge des Arcus (einschliesslich Processus articularis caudalis)
3. Höhe

(Bei Rind, Rothirsch)

1. Grösste Länge
2. Breite der cranialen Gelenkfläche
3. Kleinste Breite des Wirbels

Scapula

1. Grösste Länge des Pars articularis
2. Grösste Länge der Gelenkfläche
3. Grösste Breite der Gelenkfläche
4. Kleinste Länge am Hals
5. Grösste absolute Länge

Humerus

1. Grösste absolute Länge
2. Physiologische Länge
3. Kleinste Breite der Diaphyse
4. Grösste Breite distal
5. Grösste Breite der Trochlea

Radius

1. Grösste Länge
2. Grösste Breite proximal
3. Grösste Breite der proximalen Gelenkfläche
4. Kleinste Breite der Diaphyse
5. Grösste Breite distal

Ulna

1. Länge des Olecranon
2. Breite des Radioulnargelenks
3. Kleinster Durchmesser des Olecranon
5. Grösster Durchmesser im Bereich des Hakenfortsatzes
6. Grösste Länge

Metacarpus

1. Grösste Länge
2. Grösste Breite proximal
3. Grösster Durchmesser proximal
4. Kleinste Breite der Diaphyse
5. Grösste Breite distal (nur bei Schaf, Ziege, Reh)
6. Grösste Breite der distalen Gelenkrolle
7. Grösster Durchmesser der distalen Gelenkrolle

Pelvis

1. Grösster Durchmesser (= grösste Länge) des Acetabulum
2. Kleinste Höhe der Darmbeinsäule
3. Grösster Durchmesser des Foramen obturatum

Femur

1. Grösste Länge vom Trochanter aus
2. Grösste Länge vom Caput aus
3. Grösste Breite proximal
4. Grösster Durchmesser des Caput
5. Kleinste Breite der Diaphyse
6. Grösste Breite distal

Tibia

1. Grösste Länge
2. Grösste Breite proximal
3. Kleinste Breite der Diaphyse
4. Grösste Breite distal

Calcaneus

1. Grösste Länge
2. Grösster Durchmesser (bei Schaf, Ziege, Reh, Elch)
3. Grösste Breite (bei Rind, Rothirsch)

Talus

1. Länge lateral
2. Länge medial
3. Grösster Durchmesser lateral
4. Grösste Breite distal

Metatarsus (1.–7. siehe Metacarpus)

Phalanx I

1. Grösste Länge der peripheren Hälfte
2. Grösste Breite proximal
3. Grösste Breite distal
4. Länge axial (nur bei Elch)

Phalanx II

1. Grösste Länge
2. Grösste Breite proximal
3. Grösste Breite distal (nur bei Elch)

Phalanx III

1. Grösste diagonale Länge der Sohle
2. Länge dorsal

Messstrecken – Schwein (Tabelle 93)

Oberkiefer

1. –3. siehe WK
4. Länge M 3 am Collum dentis
5. Länge M 3 an der Kaufläche
6. Breite M 3 (an der absolut breitesten Stelle)
7. Grösster Durchmesser der Caninus-Alveole

Unterkiefer

1. Länge Hinterrand I 3-Alveole bis Vorderrand P 2-Alveole
2. Grösster Durchmesser der Caninus-Alveole
3. Länge der Symphyse
4. –8. siehe 6.–10. WK
9. Grösste Breite von M 3 (an der absolut breitesten Stelle)
10. Höhe des Kiefers bei M 3 (lingual am mittleren Joch gemessen)
11. Höhe des Kiefers vor P 2

Atlas

1. –4. siehe WK

Scapula

1. –4. siehe WK

Humerus

1. Grösster Durchmesser proximal
2. Kleinste Breite der Diaphyse
3. Grösste Breite distal

Radius

1. Grösste Länge
2. Grösste Breite der proximalen Gelenkfläche
3. Kleinste Breite der Diaphyse
4. Grösste Breite distal
5. Grösste Breite der distalen Gelenkfläche

Ulna

1. –5. siehe WK

Metacarpus

1. und 5. siehe WK

Pelvis

1. und 2. siehe WK

Femur

1. –6. siehe WK

Tibia

1. –4. siehe WK

Calcaneus

1. und 2. siehe WK

Talus

1. und 2. siehe WK

Metatarsus

1. Länge mit Sporn / 1. und 5. siehe WK

Phalanx I

1. Länge lateral
2. Breite proximal
3. Breite distal

Messstrecken – Hund (Tabelle 95)

Oberschädel

1. Totallänge: Akrokranion-Prosthion
2. Condylbasallänge: Hinterrand der Condyli occipitales-Prosthion
3. Basallänge: Basion-Prosthion
4. Mediane Gaumenlänge: Staphylion-Prosthion
5. Länge der Backenzahnreihe
6. Länge der Molarreihe
7. Länge der Prämolarrreihe
8. Grösste Mastoidbreite = Grösste Breite des Hinterhauptdreiecks: Otion-Otion
9. Grösste Hirnschädelbreite = Grösste Breite der Hirnkapsel: Euryon-Euryon
10. Jochbogenbreite = Grösste Breite des Schädels: Zygion-Zygion
11. Stimbreite: Ectorbitale-Ectorbitale
12. Kleinste Gaumenbreite: hinter den Eckzähnen zu messen
13. Breite über den Eckzahnalveolen

Oberkiefer

1. siehe Oberschädel Mass 5
2. siehe Oberschädel Mass 6
3. siehe Oberschädel Mass 7

Unterkiefer

1. Länge Infradentale-Processus condyloideus
2. Länge Infradentale-Einschnitt zwischen dem Processus condyloideus und dem Processus angularis
3. Länge Hinterrand Caninus-Alveole-Processus angularis
4. Länge Hinterrand Caninus-Alveole-Einschnitt zwischen dem Processus condyloideus und dem Processus angularis
5. Länge Hinterrand Caninus-Alveole-Hinterrand M 3-Alveole
6. Länge der Backenzahnreihe
7. Länge der Prämolarrreihe
8. Länge der Molarreihe
9. Länge M 1 am Cingulum
10. Breite M 1 am Cingulum
11. Höhe des Kiefers zwischen P 2 und P 3
12. Höhe des Kiefers vor M 2
13. Orale Asthöhe: Basalpunkt des Processus angularis bis Coronion
14. Länge Infradentale bis Processus angularis
15. Schädelbasallänge (berechnet nach Dahr)
16. Schädelbasallänge (berechnet nach Dahr, ohne die Unterkiefer mit Zahnanomalien)
17. Schädelbasallänge (berechnet nach Brinkmann)

Atlas

1. Grösste Länge
2. Grösste Breite
3. Breite der caudalen Gelenkfläche
4. Breite der cranialen Gelenkfläche

Epistropheus

1. Höhe
2. Länge im Bereich des Körpers (einschliesslich Dens)
3. Grösste Länge des Arcus (einschliesslich Processus articularis caudalis)

Scapula

1. –5. siehe WK

Humerus

1. –4. siehe WK

Radius

1. Grösste Länge
2. Grösste Breite proximal
3. Kleinste Breite der Diaphyse
4. Grösste Breite distal

Ulna

1. –5. siehe WK

Metacarpus

1. Grösste Länge
2. Breite distal

Pelvis

1. Grösster Durchmesser des Acetabulum
2. Grösster Durchmesser des Foramen obturatum
3. Kleinste Höhe der Darmbeinsäule

Femur

1. –6. siehe WK

Tibia

1. –4. siehe WK

Calcaneus

1. Grösste Länge
2. Grösster Durchmesser

Talus

1. Grösste Länge

Metatarsus

siehe Metacarpus

Messstrecken – Vögel (Tabelle 107; vgl. v. d. Driesch 1976)

Cranium

- GB grösste Breite
GH grösste Höhe
KBO kleinste Breite zwischen den Orbitae, dorsal
Breite des Foramen magnum
Höhe des Foramen magnum

Coracoid

- GL grösste Länge
Lm Länge medial
Bb grösste Breite basal (DD bei Bacher 1967 und Erbersdobler 1968)
BF Breite der Facies articularis basalis
KC kleinste Breite des Corpus

Scapula

- GL grösste Länge
DC Diagonale (bzw. Breite) cranial (in Projektion)

Humerus

- GL grösste Länge
Bp Breite proximal
KC kleinste Breite des Corpus
Bd grösste Breite distal

Radius

- GL grösste Länge
Bp Breite proximal
KC kleinste Breite des Corpus
Bd grösste Breite distal

Ulna

- GL grösste Länge
Bp grösste Breite proximal
Dp grösster Durchmesser proximal
KC kleinste Breite des Corpus
Dd grösste Diagonale distal

Carpometacarpus

- GL grösste Länge
Bp grösste Breite proximal
BS grösste Breite der beiden Schäfte zusammen (Bacher 1967)
Dd Diagonale distal (EF bei Bacher 1967)

Femur

- GL grösste Länge
Lm Länge medial
Bp grösste Breite proximal
Tp grösste Tiefe proximal
KC kleinste Breite des Corpus
Bd grösste Breite distal
Td grösste Tiefe distal

Tibiotarsus

- GL grösste Länge
La Länge axial
Bp Breite der proximalen Gelenkfläche
Dp grösste Diagonale proximal
KC kleinste Breite des Corpus
Bd grösste Breite distal
Td Tiefe distal

Tarsometatarsus

- GL grösste Länge
Bp grösste Breite proximal
KC kleinste Breite des Corpus
Bd grösste Breite distal (in Projektion)

Tabelle 90: Tierart: Rind, Statistische Berechnungen.

Mass	Sex	n	min.	max.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v	t
<i>Hornzapfen</i>									
1	w	48	125,0	175,0	148,8	1,7	11,6	7,8	—
	m	1	190,0	—	—	—	—	—	—
2		25	140,0	300,0	213,8	7,0	35,7	16,7	—
3		29	95,0	210,0	145,0	5,2	27,8	19,7	—
4	w	40	42,8	58,2	50,9	0,6	4,0	7,8	—
	m	1	65,0	—	—	—	—	—	—
5	w	44	34,0	50,0	41,3	0,6	3,8	9,2	—
	m	1	53,8	—	—	—	—	—	—
<i>Unterkiefer</i>									
1		6	352,0	437,5	376,2	12,9	31,6	8,4	—
2		6	331,0	386,6	349,6	5,5	13,5	3,9	—
3		14	250,7	305,7	269,0	3,7	14,0	5,2	—
4		12	231,3	254,2	242,9	2,7	9,3	3,8	—
5		23	88,0	123,3	101,6	2,2	10,5	10,4	—
6		43	112,4	147,5	136,1	1,0	6,8	5,0	—
7		59	42,7	54,4	48,8	0,3	1,7	5,5	—
8		66	79,0	94,5	87,5	0,4	3,3	3,8	—
9		124	31,9	42,4	36,9	0,2	2,1	5,6	—
10		127	30,0	41,0	36,5	0,2	2,0	5,5	—
11		132	12,6	18,5	15,5	0,1	1,1	7,3	—
12		141	10,7	18,0	13,9	0,1	1,5	11,1	—
13		41	20,6	31,5	24,9	0,3	1,7	6,9	—
14		51	29,0	42,7	32,6	0,4	2,5	7,8	—
15		41	58,4	74,6	66,4	0,6	3,8	5,8	—
<i>Atlas</i>									
1		6	81,8	91,5	85,6	1,8	4,4	5,2	—
2		2	119,4/145,3	—	—	—	—	—	—
3		5	82,4	104,4	93,4	4,6	10,2	10,9	—
4		1	(110,0)	—	—	—	—	—	—
<i>Epistropheus</i>									
1		2	101,6/(109,0)	—	—	—	—	—	—
2		2	81,3/96,4	—	—	—	—	—	—
3		1	44,6	—	—	—	—	—	—
<i>Scapula</i>									
1		68	54,6	68,3	62,8	0,4	3,3	5,3	—
2		73	45,6	58,8	53,3	0,4	3,0	5,7	—
3		70	38,8	50,3	45,1	0,5	2,5	5,5	—
4		43	39,9	52,2	46,7	0,5	3,0	6,5	—
5		8	(285,0)	(342,8)	314,9	6,1	17,2	5,5	—
<i>Humerus</i>									
1		1	270,0	—	—	—	—	—	—
2		1	231,5	—	—	—	—	—	—
3		1	34,6	—	—	—	—	—	—
5		99	61,9	78,3	70,0	0,3	3,2	4,6	—
<i>Radius</i>									
1		3	262,8/267,0/269,0	—	—	—	—	—	—
2		83	68,5	84,7	75,9	0,4	3,6	4,7	—
3		83	63,0	77,0	69,4	0,3	2,9	4,2	—
4		1	35,7	—	—	—	—	—	—
5		67	57,2	73,5	66,8	0,4	3,0	4,5	—
<i>Ulna</i>									
1		25	82,3	102,4	89,4	0,8	4,2	4,7	—
2		34	39,8	49,6	44,8	0,4	2,5	5,6	—
3		29	42,2	51,3	46,7	0,4	2,3	5,0	—
4		31	53,5	74,7	59,0	0,8	4,2	7,1	—

Tabelle 90: Fortsetzung

Mass	Sex	n	min.	max.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v	t
<i>Metacarpus</i>									
1		13	184,8	201,0	191,9	1,5	5,3	2,8	—
2		83	46,5	60,5	53,8	0,2	2,2	4,1	—
3		84	29,2	38,7	33,1	0,2	1,8	5,4	—
4		9	27,3	30,9	28,5	0,4	1,2	4,1	—
6		116	48,5	60,2	54,4	0,2	2,1	3,8	—
7		114	26,5	33,5	29,9	0,1	1,4	4,5	—
<i>Pelvis</i>									
1		60	51,8	70,8	63,0	0,5	3,5	5,6	—
2		14	34,0	42,0	37,9	0,7	2,6	7,0	—
<i>Femur</i>									
1		1	367,0	—	—	—	—	—	—
2		1	334,6	—	—	—	—	—	—
3		23	82,8	126,9	109,1	1,8	8,4	7,7	—
4		104	33,5	48,5	41,0	0,3	3,2	7,7	—
6		37	75,4	96,9	87,5	0,8	4,8	5,5	—
<i>Tibia</i>									
1		2	321,8/331,9	—	—	—	—	—	—
2		35	84,6	102,1	91,5	0,7	4,0	4,4	—
3		2	33,9	35,5	—	—	—	—	—
4		118	50,5	64,7	57,6	0,2	2,5	4,4	—
<i>Calcaneus</i>									
1		97	113,8	137,5	124,9	0,5	4,8	3,8	—
2		73	36,0	46,1	41,4	0,2	1,9	4,6	—
<i>Talus</i>									
1		157	57,3	73,0	63,1	0,2	2,8	4,5	—
2		158	49,5	69,4	57,5	0,2	2,8	4,9	—
3		158	30,6	41,0	34,8	0,1	1,6	4,6	—
4		158	33,8	45,6	39,3	0,2	2,0	5,1	—
<i>Metatarsus</i>									
1		3	180,9/212,6/221,4	—	—	—	—	—	—
2		84	38,0	49,2	43,7	0,2	2,1	4,9	—
3		82	37,4	46,2	42,8	0,2	2,1	4,8	—
4		3	20,0	23,5	22,1	1,1	1,9	8,5	—
6		111	43,0	59,2	50,9	0,3	2,8	5,5	—
7		109	24,9	32,7	29,5	0,1	1,5	5,0	—
<i>Phalanx I</i>									
1	v	152	47,1	64,9	54,8	0,2	1,9	3,6	—
	h	190	49,7	61,0	56,4	0,2	2,6	4,6	6,59
2	v	152	23,0	30,7	28,6	0,1	1,1	4,0	—
	h	190	25,7	31,8	26,3	0,1	1,4	5,3	16,04
<i>Phalanx II</i>									
1		310	32,3	43,4	37,3	0,1	2,1	5,6	—
2		310	23,1	33,3	27,0	0,1	1,7	6,3	—
<i>Phalanx III</i>									
1		157	54,2	84,3	68,7	0,5	6,1	8,9	—
2		158	42,5	62,1	52,6	0,3	3,5	6,7	—

(Test: Phalanx I vorn gegen Phalanx I hinten, kursive Werte = Unterschiede auf dem 15 %-Niveau signifikant)

Tabelle 91: Tierart: *Ur*, Einzelmesswerte

Hornzapfen

1. 245,0 (215,0)

Unterkiefer

5. 147,0 —
 9. — 46,1
 10. — 44,2
 11. — 18,4
 12. — 15,3
 13. 33,8 —
 14. 46,8 —
 15. — [78,3]

Atlas

3. (113,1)
 4. 125,8

Scapula

1. 77,2
 2. 65,6
 3. 52,5
 4. 53,0

Humerus

5. 86,1 97,2

Radius

2. 94,4 89,5 90,0 99,5 — — — (90,3) 86,3
 3. 84,4 84,0 82,3 94,5 — — — (80,0) 76,3
 4. 48,0 — — — — — — [46,5] —
 5. — — — — 89,0 87,8 84,0 — —
 subadult (nicht Rind/Ur
 mitbe-
 rechnet)

Metacarpus

2. 65,0 67,7 66,6 64,0 64,4 — —
 3. 37,5 38,1 37,1 39,1 41,5 — —
 6. — — — — — 65,2 63,6
 7. — — — — — 34,0 34,4
 adult? adult? Rind/Ur Rind/Ur

Femur

4. 63,4

Tibia

4. 75,0 68,6

Calcaneus

1. Grösste Länge 169,3 171,0 157,0
 2. Grösster Durchmesser 61,9 (63,5) 59,0
 3. Grösste Breite — — 49,0

Tabelle 91: Fortsetzung

Talus

1. 81,5 79,0 82,6 81,8 75,2 81,8 75,8 75,0 76,2 72,1
 2. 76,0 73,0 76,0 (77,3) 71,0 77,7 68,3 71,2 71,3 64,7
 3. 46,1 43,3 46,6 — 44,6 — 43,5 41,2 40,7 39,7
 4. (52,6) 48,7 (51,0) 57,3 49,0 56,7 50,4 48,8 45,0 46,7
 Rind/Ur Rind/Ur

Metatarsus

1. 282,0 — — — — — —
 1.* 269,0 — — — — — —
 2. 56,4 — — — — (54,4) —
 3. 58,0 — 56,2 — — (56,3) —
 4. 32,5 — — — — — —
 6. 64,5 62,5 — 64,7 69,0 — 60,5
 7. 39,0 36,9 — 38,9 40,0 — 32,6
 Rind/Ur

1* = Länge lateral

Phalanx I

1. 78,4 72,3 75,3 78,4 — 79,9 75,7 66,9 68,1 66,2 70,3 66,0
 2. 37,3 36,6 — 36,2 32,8 36,0 33,0 35,7 32,4 34,2 31,3 31,6
 3. 35,4 34,6 — 36,2 — — — — — — 30,5 —
 Rind/Ur

Phalanx II

1. 50,0 49,1 49,3 51,5 (52,4) 48,0 47,7 45,2
 2. 35,9 33,6 35,0 35,6 38,2 32,2 31,4 33,7
 3. 31,1 27,7 27,4 — — 28,7 — 30,5
 Rind/Ur

Phalanx III

1. 81,0 89,6 92,0 88,9 88,2 94,3 87,1
 2. 68,0 74,9 75,8 68,8 67,1 71,6 66,6

Statistische Berechnungen (Ur):

Mass	n	min.	max.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v
<i>Radius</i>							
2	4	89,5	99,5	93,4	2,3	4,7	5,0
3	4	82,3	94,4	86,3	2,7	5,5	6,4
<i>Metacarpus</i>							
2	5	64,0	67,7	65,5	0,7	1,6	2,4
3	5	37,1	41,5	38,7	0,8	1,8	4,5
<i>Talus</i>							
1	8	75,0	82,6	79,1	1,2	3,3	4,2
2	8	68,3	77,7	73,8	1,2	3,4	4,7
3	6	41,2	46,6	44,2	0,8	2,0	4,5
4	8	48,7	56,7	51,8	1,2	3,5	6,7
<i>Metatarsus</i>							
6	4	62,5	69,0	65,2	1,4	2,7	4,2
7	4	36,9	40,0	38,7	0,6	1,3	3,4

Tabelle 91: Fortsetzung

Mass	n	min.	max.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v
<i>Phalanx I</i>							
1	10	66,2	79,9	72,7	1,5	4,8	6,6
2	10	31,3	37,3	34,6	0,7	2,1	6,0
3	4	30,5	36,2	34,2	1,3	2,5	7,4
<i>Phalanx II</i>							
1	7	47,7	52,4	49,7	0,7	1,7	3,5
2	7	31,4	38,2	34,6	0,9	2,3	6,8
3	4	27,4	31,1	28,7	0,8	1,7	5,8
<i>Phalanx III</i>							
1	7	81,0	94,3	88,7	1,6	4,2	4,7
2	7	66,6	75,8	70,4	1,4	3,7	5,3

Tabelle 92: Wisent, Einzelmesswerte

<i>Radius</i>		
2.	99,4	
3.	93,7	
<i>Ulna</i>		
1.	142,7	141,0
2.	57,5	—
3.	98,5	—
<i>Metatarsus</i>		
2.	66,2	
3.	58,4	

Tabelle 93: Tierart: *Schwein*, Statistische Berechnungen (a = Hausschwein, b = Wildschwein)

Mass	Sex	a/b	n	min.	max.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v	t
<i>Oberkiefer</i>										
1		a	5	102,3	112,5	109,9	1,9	4,3	3,9	—
2		a	11	44,3	50,4	45,4	1,0	3,4	7,5	—
3		a	17	60,1	71,2	65,6	0,7	2,8	4,3	—
		b	7	73,6	81,5	77,1	1,2	3,2	4,1	—8,73
4		a	24	29,2	37,1	32,3	0,4	2,0	6,1	—
		b	18	35,8	42,7	39,9	0,5	2,3	5,8	—11,6
5		a	8	20,0	31,8	28,0	1,3	3,8	13,5	—
		b	11	34,2	41,4	37,8	0,7	2,2	5,9	—7,1
6		a	23	17,3	21,2	18,9	0,2	1,1	5,7	—
		b	17	20,8	24,0	22,6	0,2	1,0	4,5	—11,1
7	w	a	12	14,7	17,6	15,9	0,2	0,8	5,3	—
		b	3	18,6/19,6/18,6		18,9	0,3	0,6	3,0	—5,8
7	m	a	3	19,7/23,5/25,0		—	—	—	—	—
		b	3	28,0/33,0/50,6		—	—	—	—	—
<i>Mandibula</i>										
1		a	4	40,9	44,4	43,0	0,8	1,5	3,6	—
		b	5	59,4	76,0	65,3	2,9	6,5	9,9	—6,67
2	w	a	6	13,0	16,1	14,6	0,5	1,3	8,9	—
	m	b	6	15,8	17,1	16,4	0,2	0,6	3,7	—3,03
		b	2	29,2	29,9	—	—	—	—	—
3		a	2	69,3	73,7	—	—	—	—	—
		b	3	(91,8)/(115,0)/(109,2)		—	—	—	—	—
4		a	11	100,2	110,3	104,9	0,9	3,0	2,9	—
		b	10	116,3	126,7	120,3	1,2	3,9	3,2	—10,20
5		a	15	33,5	39,8	36,3	0,5	2,1	5,7	—
		b	11	36,2	58,5	40,3	1,9	6,2	15,4	—2,31
6		a	20	65,2	74,6	69,4	0,7	3,2	4,6	—
		b	22	77,3	90,4	82,5	0,7	3,3	4,0	—12,95
7		a	34	31,2	39,9	36,1	0,4	2,6	7,2	—
		b	42	40,5	49,4	43,6	0,3	2,0	4,6	—14,27
8		a	17	30,6	37,6	34,4	0,5	2,1	6,3	—
		b	23	34,6	46,1	39,7	0,6	2,8	7,1	—6,44
9		a	34	14,1	18,2	15,8	0,2	1,0	6,0	—
		b	41	17,3	20,8	18,7	0,1	0,8	4,4	—13,82
10		a	5	37,1	42,7	39,8	1,1	2,5	6,3	—
		b	9	47,8	54,0	50,2	0,9	2,8	5,5	—6,94
11		a	3	43,8	47,1	45,2	1,0	1,7	3,7	—
		b	4	53,4	64,0	56,3	2,6	5,2	9,2	—3,47
<i>Atlas</i>										
1		a	4	69,0	79,4	73,0	2,4	4,7	6,5	—
		b	6	82,7	112,5	97,7	4,6	11,3	11,6	—4,1
2		a	5	39,3	44,7	41,0	1,3	3,0	7,2	—
		b	9	45,4	62,5	55,5	1,8	5,4	9,8	—5,5
3		a	5	43,0	49,3	45,4	1,1	2,5	5,5	—
		b	14	48,8	68,0	58,9	1,6	5,8	9,9	—5,0
4		a	5	48,2	56,3	51,5	1,3	3,0	5,8	—
		b	18	58,8	70,2	64,7	0,8	3,5	5,4	—7,63

Tabelle 93: Fortsetzung

Mass	Sex	a/b	n	min.	max.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v	t
<i>Scapula</i>										
1	a		16	33,0	36,5	34,2	0,3	1,1	3,2	- 22,2
	b		45	42,0	51,3	46,4	0,3	2,1	4,5	
2	a		13	27,0	30,3	28,7	0,3	1,0	3,4	- 16,9
	b		45	31,2	44,5	39,0	0,3	2,1	5,4	
3	a		16	22,4	28,0	24,4	0,3	1,3	5,3	- 14,66
	b		51	28,2	37,1	32,8	0,3	2,2	6,6	
4	a		17	20,6	26,0	23,7	0,4	1,5	6,4	- 16,62
	b		42	28,0	35,2	31,6	0,3	1,7	5,4	
5	a		1	176,6	—	—	—	—	—	—
	b		3	[231,5]/(268,0)/243,8	—	—	—	—	—	
<i>Humerus</i>										
3	b		18	74,4	94,3	84,7	1,3	5,7	6,7	—
4	a		32	36,1	42,0	38,6	0,3	1,7	4,4	- 22,27
	b		89	47,0	60,7	51,9	0,3	3,2	6,2	
5	a		7	16,0	17,7	16,7	0,3	0,7	4,0	- 5,23
	b		13	19,6	29,3	23,2	0,9	3,2	13,9	
<i>Radius</i>										
1	a		1	142,0	—	—	—	—	—	—
	b		4	189,4	203,5	194,6	3,1	6,1	3,2	
2	a		10	27,3	32,3	29,4	0,5	1,7	5,8	- 11,64
	b		76	33,6	41,2	37,0	0,2	2,0	5,3	
3	a		3	15,4	17,6	16,7	0,7	1,1	6,8	- 10,77
	b		6	23,3	26,3	25,0	0,4	1,1	4,3	
4	a		4	31,4	34,9	33,0	0,7	1,4	4,4	- 7,90
	b		32	40,5	49,4	44,4	0,5	2,8	6,3	
5	a		4	27,5	31,0	28,7	0,8	1,6	5,4	- 8,85
	b		35	34,6	41,8	37,3	0,3	1,9	5,0	
<i>Ulna</i>										
1	a		2	49,8	60,7	—	—	—	—	—
	b		32	71,3	90,0	81,2	0,9	5,2	6,4	
2	a		2	20,5	21,4	—	—	—	—	—
	b		33	23,8	32,0	28,6	0,3	1,9	6,8	
3	a		2	24,7	27,6	—	—	—	—	—
	b		33	33,0	44,0	39,0	0,5	2,7	7,0	
4	a		2	33,8	37,6	—	—	—	—	—
	b		37	45,7	55,8	50,8	0,4	2,7	5,3	
5	b		5	231,0	259,8	249,1	5,6	12,5	5,0	—
5*	b		3	253,5	286,6	267,9	9,8	17,0	6,3	—
(5* = ohne distale Epiphyse gemessen; p+d—)										
<i>Metacarpus II</i>										
1	a		2	54,7	59,0	—	—	—	—	—
	b		13	68,0	76,1	71,9	0,8	2,7	3,8	
5	a		2	10,0	10,8	—	—	—	—	—
	b		12	11,2	13,7	12,4	0,2	0,8	6,3	

Tabelle 93: Fortsetzung

Mass	Sex	a/b	n	min.	max.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v	t
<i>Metacarpus III</i>										
1	a		3	70,2	73,0	71,2	0,9	1,5	2,2	- 3,36
	b		9	86,7	116,0	93,1	3,6	10,8	11,6	
5	a		3	15,4	16,6	16,0	0,3	0,6	3,8	- 4,71
	b		9	17,4	23,4	21,3	0,6	1,8	8,6	
<i>Metacarpus IV</i>										
1	a		5	65,7	77,6	73,9	2,1	4,7	6,3	- 7,66
	b		14	89,1	107,9	98,0	1,7	6,4	6,5	
5	a		5	15,5	17,0	16,3	0,3	0,6	3,4	- 6,65
	b		12	18,7	24,1	21,8	0,5	1,8	8,3	
<i>Metacarpus V</i>										
1	a		5	51,7	53,8	53,2	0,4	0,9	1,6	- 8,32
	b		16	63,5	79,4	70,8	1,2	4,6	6,5	
5	a		5	9,7	10,8	10,3	0,2	0,5	4,5	- 8,51
	b		16	12,6	15,9	14,1	0,2	0,9	6,7	
<i>Pelvis</i>										
1	a		14	28,1	32,8	30,0	0,4	1,4	4,7	- 16,98
	b		59	35,4	44,4	39,9	0,3	2,1	5,2	
2	a		7	18,7	24,2	21,1	0,8	2,1	10,0	- 12,81
	b		24	29,4	36,9	33,3	0,5	2,2	6,7	
<i>Femur</i>										
1	a		1	203,3	—	—	—	—	—	—
	b		1	301,2	—	—	—	—	—	
2	a		1	197,0	—	—	—	—	—	—
	b		1	290,4	—	—	—	—	—	
3	a		4	43,4	55,5	51,1	2,7	5,5	10,7	- 10,93
	b		19	67,6	82,8	76,0	0,9	3,9	5,1	
4	a		3	23,8	25,0	24,4	0,3	0,6	2,5	- 7,58
	b		31	29,6	38,6	32,5	0,3	1,8	5,6	
5	a		1	17,4	—	—	—	—	—	—
	b		1	29,6	—	—	—	—	—	
6	a		5	41,0	46,0	43,6	1,0	2,2	4,9	- 10,07
	b		21	54,6	64,7	58,9	0,7	3,2	5,4	
<i>Tibia</i>										
1	b		5	226,2	265,5	248,0	7,4	16,5	6,6	—
2	a		2	46,9	48,2	—	—	—	—	—
	b		22	58,1	68,8	62,7	0,6	2,6	4,2	
3	b		8	22,9	30,0	26,5	0,8	2,2	8,3	—
4	a		25	26,7	32,5	28,9	0,3	1,6	5,5	- 19,39
	b		89	33,3	42,0	37,5	0,2	2,0	5,4	
<i>Calcaneus</i>										
1	a		9	71,0	81,6	76,1	1,0	3,1	4,1	- 14,04
	b		48	92,0	113,0	100,6	0,7	5,0	5,0	
2	a		8	27,6	28,6	28,2	0,1	0,3	1,2	- 14,32
	b		50	33,3	40,5	36,9	0,2	1,7	4,6	

Tabelle 93: Fortsetzung

Mass	Sex	a/b	n	min.	max.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v	t
<i>Talus</i>										
1	a		19	36,8	42,4	40,1	0,4	1,7	4,3	- 19,39
	b		52	46,8	57,0	51,3	0,3	2,3	4,5	
2	a		20	34,5	41,1	36,8	0,4	1,7	4,6	- 18,92
	b		48	42,6	51,6	46,9	0,3	2,1	4,5	
<i>Metatarsus II</i>										
1	a		2	56,2	57,7	—	—	—	—	—
	b		6	72,0	85,7	77,5	2,1	5,2	6,7	
5	a		1	8,7	—	—	—	—	—	—
	b		6	11,0	12,9	11,4	0,3	0,7	6,4	
<i>Metatarsus III</i>										
1*	a		3	77,5	80,0	78,6	0,7	1,3	1,6	- 6,17
	b		4	97,5	113,7	104,0	3,4	6,9	6,6	
1	a		3	75,5	77,3	76,2	0,6	1,0	1,3	- 6,60
	b		5	93,3	108,6	99,0	2,6	5,8	5,8	
5	a		3	15,1	16,0	15,6	0,3	0,5	3,0	- 9,05
	b		5	20,1	22,8	21,3	0,4	1,0	4,7	
<i>Metatarsus IV</i>										
1*	a		2	84,7	84,8	—	—	—	—	—
	b		5	107,7	118,8	112,1	2,0	4,4	4,0	
1	a		3	80,5	82,7	81,5	0,6	1,1	1,4	- 12,47
	b		7	103,6	113,2	106,4	1,2	3,3	3,1	
5	a		3	15,4	15,7	15,5	0,1	0,2	1,0	- 8,37
	b		5	19,5	22,3	20,7	0,5	1,0	5,0	
<i>Metatarsus V</i>										
1*	a		2	59,1	65,1	—	—	—	—	—
	b		8	75,6	92,7	80,7	1,8	5,2	6,4	
1	a		2	58,1	64,1	—	—	—	—	—
	b		10	73,5	89,8	79,2	1,4	4,4	5,6	
5	a		2	9,0	9,3	—	—	—	—	—
	b		9	11,2	12,3	11,6	0,1	0,4	3,7	
<i>Phalanx I</i>										
1	a		26	30,5	40,5	35,5	0,4	2,2	6,1	- 16,26
	b		75	40,0	50,3	45,0	0,3	2,7	5,9	
2	a		25	13,1	16,1	14,4	0,1	0,7	5,0	- 16,53
	b		74	16,1	21,1	18,9	0,1	1,3	6,7	
3	a		26	14,5	17,0	15,6	0,1	0,7	4,5	- 18,48
	b		75	17,3	23,0	20,5	0,1	1,3	6,2	

(Test: Hausschwein gegen Wildschwein, kursive Werte = Unterschiede auf dem 5 %-Niveau signifikant)

1* (Länge mit Sporn)

Tabelle 94: Tierart: Schaf (S), Ziege (Z), Statistische Berechnungen

S/Z	Mass	Sex	n	min.	max.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v	t
<i>Hornzapfen</i>										
S	1	m	1	155,0	—	—	—	—	—	—
S		w	9	75,0	100,0	87,4	2,9	8,8	10,0	0,23
Z		w	25	73,0	100,0	86,8	1,4	7,1	8,2	
S	2	m	1	210,0	—	—	—	—	—	—
S		w	3	75,0/115,0/125,0	—	—	—	—	—	—
Z		w	9	140,0	205,0	187,8	7,9	23,6	12,6	—
S	3	m	1	160,0	—	—	—	—	—	—
S		w	3	60,0/90,0/95,0	—	—	—	—	—	—
Z		w	9	140,0	200,0	169,8	6,4	19,3	11,4	—
S	4	m	1	53,0	—	—	—	—	—	—
S		w	9	27,4	37,3	32,1	1,1	3,3	10,2	0,42
Z		w	16	28,1	36,3	32,6	0,6	2,3	7,1	
S	5	m	1	43,5	—	—	—	—	—	—
S		w	9	17,7	25,3	20,8	0,7	2,1	10,3	- 1,30
Z		w	19	18,5	26,8	22,1	0,6	2,6	11,8	
<i>Unterkiefer</i>										
Z	1		2	(170,1)/175,1	—	—	—	—	—	—
S/Z			3	168,4/170,2/174,1	—	—	—	—	—	—
Z	2		1	(163,5)	—	—	—	—	—	—
S/Z			1	165,0	—	—	—	—	—	—
S	3		5	120,5	127,8	123,1	1,4	3,0	2,5	- 0,27
Z			9	117,5	124,9	122,6	1,0	3,0	2,5	
S/Z			9	120,3	128,2	124,1	0,9	2,6	2,1	—
S	4		1	113,3	—	—	—	—	—	—
Z			3	113,8/115,5/117,6	—	—	—	—	—	—
S/Z			3	107,1/ /115,3	—	—	—	—	—	—
S	5		1	42,2	—	—	—	—	—	—
Z			2	37,8	46,0	—	—	—	—	—
S/Z			12	34,8	44,3	39,7	0,9	3,2	8,0	—
S	6		9	67,7	79,6	71,9	1,3	3,9	5,4	- 0,88
Z			14	65,6	75,1	70,7	0,8	3,1	4,4	
S/Z			45	62,3	76,0	69,3	0,5	3,6	5,1	—
S	7		10	19,8	26,5	22,6	0,6	2,0	8,8	- 0,86
Z			14	20,8	24,3	22,0	0,3	1,2	5,3	
S/Z			55	19,2	24,9	21,8	0,2	1,4	6,5	—
S	8		9	46,3	53,5	48,5	0,7	2,2	4,5	- 0,31
Z			14	44,8	54,0	48,2	0,6	2,4	5,0	
S/Z			47	42,2	50,4	46,7	0,3	2,2	4,8	—
S	9		9	19,5	23,3	21,4	0,4	1,3	5,9	1,20
Z			14	20,0	24,1	22,0	0,3	1,2	5,3	
S/Z			66	19,2	24,1	21,5	0,2	1,2	5,8	—
S	10		7	19,3	21,7	20,6	0,3	0,8	3,8	- 0,22
Z			14	17,1	22,7	20,4	0,5	1,9	9,5	
S/Z			57	16,6	23,0	20,0	0,2	1,5	7,4	—
S	11		9	7,2	8,3	7,8	0,1	0,4	4,8	1,37
Z			14	7,4	8,7	8,1	0,1	0,4	5,3	
S/Z			66	7,2	9,3	8,0	0,1	0,6	7,0	—
S	12		7	6,0	7,9	6,8	0,3	0,7	9,8	0,63
Z			13	5,0	8,5	7,1	0,3	0,9	13,2	
S/Z			54	5,2	8,4	7,3	0,1	0,7	9,6	—

Tabelle 94: Fortsetzung

S/Z	Mass	Sex	n	min.	max.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v	t
S	13		7	10,5	12,5	11,4	0,3	0,8	7,3	1,09
Z			13	10,4	12,3	11,7	0,2	0,6	4,7	
S/Z			48	10,3	12,2	11,2	0,1	0,5	4,8	—
S	14		9	15,4	18,2	16,7	0,4	1,1	6,8	-0,24
Z			14	15,1	18,4	16,6	0,3	1,0	5,9	
S/Z			53	13,2	19,4	16,4	0,2	1,5	9,4	—
S	15		7	31,2	39,0	34,3	1,0	2,7	7,7	-0,58
Z			13	30,0	36,7	33,6	0,6	2,2	6,7	
S/Z			37	28,1	38,5	33,2	0,4	2,2	6,7	—
<i>Scapula</i>										
S	1		30	27,7	33,5	30,6	0,3	1,6	5,1	-0,39
Z			19	29,0	33,4	30,7	0,3	1,3	4,1	
S	2		25	22,0	27,1	24,3	0,3	1,3	5,3	0,23
Z			17	22,2	26,8	24,2	0,3	1,2	4,9	
S	3		28	16,6	22,4	19,7	0,3	1,4	7,2	-2,31
Z			20	18,6	22,0	20,6	0,2	0,9	4,5	
S	4		29	16,2	20,4	18,4	0,2	1,3	7,1	-1,82
Z			19	17,4	21,2	19,1	0,2	1,0	5,2	
S	5		1	(149,6)	—	—	—	—	—	—
Z			3	137,0/(141,5)/(140,5)	—	—	—	—	—	—
<i>Humerus</i>										
S	3		4	12,5	15,0	13,8	0,5	1,0	7,6	-0,88
Z			3	13,5	16,3	14,6	0,9	1,5	10,1	
S	4		42	25,5	33,6	28,0	0,3	1,7	6,1	-1,92
Z			19	25,8	32,1	28,8	0,3	1,4	4,8	
S	5		42	24,5	32,2	27,0	0,2	1,5	5,6	-3,52
Z			19	25,6	30,4	28,3	0,2	1,1	3,8	
<i>Radius</i>										
S	1		4	143,5	162,0	153,1	3,8	7,6	5,0	-1,35
Z			6	151,8	161,2	157,9	1,5	3,8	2,4	
S	2		28	24,6	33,1	29,2	0,4	1,9	6,4	1,17
Z			18	25,3	31,8	28,5	0,4	1,9	6,7	
S	3		27	23,8	31,2	27,1	0,3	1,5	5,6	-0,16
Z			19	24,4	30,3	27,2	0,4	1,7	6,4	
S	4		6	15,1	19,9	17,2	0,8	2,1	12,1	0,90
Z			7	13,6	18,6	16,2	0,6	1,5	9,5	
S	5		18	26,1	29,3	27,7	0,3	1,1	3,9	2,39
Z			8	24,7	29,0	26,4	0,6	1,6	6,1	
S/Z			5	26,4	29,3	27,6	0,5	1,2	4,2	—
<i>Ulna</i>										
S	1		10	36,9	41,5	38,5	0,4	1,4	3,7	-2,99
Z			8	38,6	44,6	41,0	0,8	2,1	5,2	
S	2		10	15,4	17,2	16,2	0,2	0,6	3,5	-3,88
Z			8	16,7	22,0	19,2	0,9	2,4	12,6	
S	3		10	19,6	22,1	20,9	0,2	0,7	3,2	-2,65
Z			8	21,2	22,6	21,6	0,2	0,5	2,1	

Tabelle 94: Fortsetzung

S/Z	Mass	Sex	n	min.	max.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v	t
S	4		10	23,9	26,3	25,0	0,3	0,9	3,5	-1,32
Z			8	24,5	26,2	25,4	0,2	0,6	2,2	
<i>Metacarpus</i>										
S	1		5	118,2	134,8	126,4	2,7	6,0	4,7	5,26
Z			8	101,0	116,0	109,2	1,9	5,6	5,1	
S	2		9	20,8	23,4	22,1	0,3	0,9	4,2	-3,45
Z			10	22,5	26,6	24,0	0,4	1,4	5,7	
S	3		9	14,9	17,0	15,8	0,2	0,7	4,6	-1,95
Z			10	15,4	18,8	16,6	0,3	1,1	6,4	
S	4		7	11,4	13,3	12,1	0,3	0,7	5,8	-8,36
Z			5	14,9	16,6	15,5	0,3	0,7	4,5	
S	5		7	22,0	24,5	23,2	0,3	0,8	3,2	-8,26
Z			11	24,9	26,8	26,1	0,2	0,7	2,8	
S	6		7	21,9	24,0	22,9	0,3	0,8	3,4	-7,21
Z			11	24,2	28,1	26,3	0,3	1,1	4,1	
S	7		7	14,6	16,4	15,2	0,2	0,6	3,9	-2,40
Z			11	14,3	17,0	15,9	0,2	0,7	4,4	
<i>Pelvis</i>										
S	1		15	23,2	29,5	25,7	0,5	2,0	7,6	-0,40
Z			17	22,7	28,3	25,5	0,4	1,8	7,2	
S	2		11	13,7	18,0	15,6	0,4	1,2	7,8	-0,27
Z			13	12,3	19,0	15,4	0,5	1,6	0,6	
S	3		1	33,4	—	—	—	—	—	—
Z			6	31,3	39,0	36,1	1,3	3,2	8,7	—
<i>Femur</i>										
Z	1		1	182,7	—	—	—	—	—	—
Z	2		1	180,2	—	—	—	—	—	—
S	3		13	39,8	48,2	43,4	0,7	2,4	5,6	2,88
Z			14	37,0	45,6	41,2	0,6	2,4	5,8	
S	4		21	18,0	21,2	19,7	0,2	0,7	3,7	-1,11
Z			25	18,5	21,3	19,9	0,2	0,8	4,1	
Z	5		3	15,5/16,0/16,8	—	—	—	—	—	—
S	6		13	32,5	39,5	35,5	0,6	2,3	6,4	-1,35
Z			9	34,2	38,7	36,7	0,7	2,0	5,4	
<i>Tibia</i>										
Z	1		1	215,8	—	—	—	—	—	—
S	2		11	37,8	44,2	40,3	0,7	2,5	6,2	1,10
Z			6	37,5	41,1	39,2	0,5	1,3	3,4	
S/Z			4	39,6	42,7	40,5	0,7	1,5	3,6	—
S	3		7	13,4	16,1	14,2	0,3	0,9	6,3	-0,38
Z			4	13,1	15,5	14,4	0,5	1,0	7,0	
S	4		36	22,1	28,5	24,8	0,3	1,5	6,1	-1,55
Z			15	22,0	28,7	25,5	0,4	1,7	6,8	
S/Z			5	23,1	24,7	24,0	0,3	0,8	3,1	—

Tabelle 94: Fortsetzung

S/Z	Mass	Sex	n	min.	max.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v	t
<i>Calcaneus</i>										
S	1		19	52,8	66,3	58,0	0,9	4,1	7,0	1,52
Z			13	55,1	65,2	60,1	0,9	3,2	5,4	
S/Z			1	57,4	—	—	—	—	—	
S	2		20	20,1	24,5	21,8	0,3	1,4	6,3	-1,04
Z			13	20,5	24,3	22,3	0,3	1,1	4,9	
S/Z			1	23,2	—	—	—	—	—	
<i>Talus</i>										
S	1		29	26,0	31,9	28,4	0,3	1,6	5,7	-0,54
Z			8	24,8	30,7	28,8	0,8	2,3	8,0	
S	2		29	24,5	31,3	27,2	0,3	1,8	6,5	-0,35
Z			8	24,3	30,4	27,4	0,7	2,1	7,7	
S	3		28	14,2	17,7	15,8	0,2	1,0	6,5	-0,35
Z			8	13,1	18,0	16,0	0,7	2,0	2,4	
S	4		29	15,8	20,0	17,8	0,2	1,0	5,7	-0,07
Z			8	17,3	18,3	17,9	0,1	0,4	2,2	
<i>Metatarsus</i>										
S	1		2	140,9/141,0	—	—	—	—	—	—
Z			9	104,8	123,5	114,3	2,3	7,0	6,2	
S	2		5	18,1	20,2	19,0	0,4	1,0	5,2	-1,02
Z			9	18,4	20,9	19,4	0,2	0,6	3,3	
S	3		5	17,5	20,7	19,4	0,5	1,2	6,0	3,17
Z			8	16,9	18,7	17,8	0,2	0,6	3,4	
S	4		6	10,2	11,6	11,0	0,3	0,6	5,6	-4,11
Z			7	11,6	13,1	12,3	0,2	0,6	4,5	
S	5		8	21,3	23,5	22,6	0,3	0,8	3,4	-2,91
Z			10	22,8	24,8	23,6	0,2	0,7	3,0	
S	6		8	20,5	23,0	21,8	0,3	0,8	3,7	-4,64
Z			10	22,0	24,8	23,5	0,2	0,8	3,4	
S	7		8	14,5	16,5	15,4	0,2	0,6	4,1	0,30
Z			10	14,0	16,0	15,3	0,2	0,7	4,7	
<i>Phalanx I</i>										
S	1		51	31,5	38,3	35,0	0,2	1,5	4,3	-6,45
Z			24	33,8	39,9	37,4	0,3	1,4	3,9	
S	2		50	9,9	13,3	11,3	0,1	0,6	5,4	-6,68
Z			24	11,3	13,8	12,4	0,2	0,7	6,0	
S	3		51	9,4	13,4	10,7	0,1	0,8	7,3	-4,94
Z			24	10,3	12,9	11,7	0,1	0,7	6,3	

(Test: Schaf gegen Ziege, kursive Werte = Unterschiede auf dem 5 %-Niveau signifikant)

Tabelle 95: Tierart: *Hund*, Statistische Berechnungen.

Mass.	n	min.	max.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v	
<i>Cranium</i>								
1	6	153,5	185,0	162,8	4,2	11,2	6,9	
2	3	145,7/150,0/145,0						
3	4	135,8	150,2	141,6	3,2	6,3	4,5	
4	14	71,6	85,0	79,1	1,1	4,3	5,4	
8	9	52,2	61,5	56,5	1,1	3,2	5,7	
9	12	50,4	56,0	52,7	0,5	1,8	3,4	
10	4	82,0	91,0	86,5	2,1	4,2	4,9	
11	6	31,7	42,7	39,7	1,7	4,1	10,4	
12	17	27,7	33,3	31,1	0,4	1,7	5,5	
13	10	29,0	34,2	32,2	0,6	1,9	5,9	
<i>Oberkiefer</i>								
1	65	49,2	65,8	57,5	0,4	3,5	6,1	nT
	4	52,3	59,3	55,3	1,5	3,0	5,3	Kulissenstellung
	4	56,9	65,8	60,4	2,1	4,1	6,9	Diastasis dent.
	57	49,2	64,8	57,4	0,5	3,4	5,9	ohne Abnormitäten
2	90	14,0	20,6	16,2	0,1	1,2	7,2	nT
	4	14,7	18,3	16,0	0,8	1,6	10,1	Kulissenstellung
	4	14,5	20,6	16,7	1,4	2,8	16,5	Diastasis dent.
	82	14,0	19,3	16,2	0,1	1,1	6,5	ohne Abnormitäten
3	70	36,2	52,9	44,0	0,4	3,4	7,8	nT
	5	33,8	45,6	40,4	1,9	4,2	10,5	Kulissenstellung
	5	43,0	52,9	47,8	2,1	4,8	9,9	Diastasis dent.
	60	36,2	52,9	44,0	0,4	2,9	6,7	ohne Abnormitäten
<i>Unterkiefer</i>								
1	75	104,7	131,5	116,9	0,8	6,9	5,9	
2	85	101,2	126,2	113,2	0,7	6,4	5,6	
3	106	89,9	125,4	103,5	0,8	8,0	7,8	
4	134	87,3	113,6	96,8	0,5	6,0	6,2	
5	173	58,0	78,6	69,2	0,3	3,9	5,6	nT
	14	58,0	78,6	69,0	1,4	5,4	7,8	Kulissenstellung
	15	64,6	74,7	69,8	0,8	3,0	4,3	Diastasis dent.
	125	61,1	78,1	69,0	0,3	3,8	5,5	ohne Abnormitäten
6	201	55,4	73,3	65,1	0,3	3,6	5,5	nT
	19	55,4	73,3	64,3	1,1	4,7	7,3	Kulissenstellung
	18	61,5	70,3	66,4	0,6	2,7	4,0	Diastasis dent.
	151	60,3	73,3	65,3	0,3	3,5	5,4	ohne Abnormitäten
7	220	27,0	39,5	33,9	0,2	2,5	7,2	nT
	19	27,0	38,6	33,3	0,7	2,9	8,8	Kulissenstellung
	21	31,8	38,4	35,5	0,3	1,5	4,3	Diastasis dent.
	168	27,5	39,0	33,8	0,2	2,4	7,2	ohne Abnormitäten
8	230	27,3	37,1	32,5	0,1	2,0	6,1	
9	133	16,0	23,3	20,2	0,1	1,4	6,8	
10	124	6,0	8,8	7,6	0,04	0,5	6,8	
11	229	13,7	21,1	16,6	0,08	1,3	8,0	
12	238	14,1	23,7	18,7	0,1	1,8	9,5	
13	113	36,7	53,5	45,6	0,3	3,7	8,1	
14	35	105,6	146,9	120,5	1,3	7,5	6,2	
15	202	116,7	168,6	144,9	0,7	10,4	—	
16	154	124,2	168,6	144,8	0,8	10,3	7,1	
17	34	125,6	166,8	143,9	1,5	8,9	6,2	
<i>Atlas</i>								
1	19	58,2	79,5	65,2	1,1	4,9	7,5	
2	33	27,7	39,4	32,4	0,5	2,9	9,0	
3	30	23,7	31,6	26,8	0,3	1,7	6,2	
4	29	32,0	38,2	34,4	0,3	1,4	4,2	

Tabelle 95: Fortsetzung

Mass.	n	min.	max.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v
<i>Epistropheus</i>							
1.	12	28,0	37,1	30,1	0,7	2,3	7,6
2.	12	33,9	43,6	39,8	0,7	2,4	6,0
3.	12	35,3	44,3	41,5	0,8	2,8	6,7
<i>Scapula</i>							
1	97	20,0	30,0	23,8	0,2	1,7	7,3
2	97	17,3	27,2	21,9	0,2	1,7	7,8
3	96	12,0	18,1	14,5	0,1	1,2	8,6
4	95	17,0	25,7	19,9	0,2	1,6	8,2
5	26	82,7	132,8	105,0	2,1	10,6	10,3
<i>Humerus</i>							
1	34	119,2	146,4	133,6	1,1	6,3	4,7
2	44	(115,5)	146,7	129,4	1,0	6,5	5,1
3	69	8,3	13,0	10,5	0,1	1,1	10,3
4	95	21,0	32,0	25,6	0,2	2,1	8,1
<i>Radius</i>							
1	27	127,8	159,1	137,8	1,6	8,1	5,9
2	67	13,1	18,5	15,1	0,1	1,1	7,4
3	66	8,7	13,0	10,3	0,1	1,0	9,7
4	42	16,4	22,3	19,3	0,2	1,4	7,5
<i>Ulna</i>							
1	62	21,0	32,3	24,9	0,3	2,4	9,5
2	69	10,7	18,7	13,4	0,2	1,6	11,2
3	65	14,2	22,2	17,0	0,2	1,6	9,5
4	69	17,5	24,6	20,3	0,2	1,9	9,3
5	4	143,8	169,8	154,2	6,1	12,3	8,0
<i>Metacarpus II</i>							
1	19	40,5	55,3	48,0	0,9	3,8	7,8
2	19	6,6	8,3	7,4	0,1	0,5	6,3
<i>Metacarpus III</i>							
1	16	45,3	59,5	52,2	1,1	4,5	8,6
2	16	6,5	7,9	7,1	0,1	0,5	7,1
<i>Metacarpus IV</i>							
1	22	47,1	58,7	52,9	0,5	2,5	4,8
2	22	6,1	7,4	6,9	0,1	0,3	5,0
<i>Metacarpus V</i>							
1	15	39,0	49,0	44,2	0,7	2,6	6,0
2	15	6,5	8,3	7,3	0,1	0,5	6,5
<i>Pelvis</i>							
1	65	14,9	22,5	18,2	0,2	1,3	7,0
2	10	21,3	25,5	22,6	0,5	1,5	6,5
3	48	12,2	18,4	14,5	0,2	1,3	8,8
<i>Femur</i>							
1	23	(124,5)	158,4	141,2	2,0	9,5	6,8
2	26	127,5	161,3	143,3	1,8	9,0	6,3
3	70	26,6	40,6	30,8	0,3	2,7	8,9
4	80	13,1	20,0	15,5	0,1	1,3	8,2
5	41	10,0	12,5	11,0	0,1	0,7	6,0
6	59	22,8	33,1	26,0	0,2	1,8	7,1

Tabelle 95: Fortsetzung

Mass.	n	min.	max.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v
<i>Tibia</i>							
1	28	131,6	172,3	148,1	1,8	9,6	6,5
2	66	24,0	37,3	28,0	0,3	2,1	7,6
3	41	8,9	12,0	10,3	0,1	0,7	7,1
4	51	16,2	21,2	18,4	0,2	1,2	6,7
<i>Calcaneus</i>							
1	24	31,1	45,4	36,0	0,8	3,7	10,2
2	24	11,8	21,1	15,6	0,5	2,3	15,0
<i>Talus</i>							
1	5	21,8	28,0	24,2	1,0	2,3	9,6
<i>Metatarsus II</i>							
1	19	42,3	61,3	50,9	1,1	4,9	9,7
2	19	5,7	7,9	6,8	0,1	0,6	8,7
<i>Metatarsus III</i>							
1	24	48,6	68,3	56,6	0,9	4,5	7,9
2	24	6,1	8,6	7,0	0,1	0,5	7,5
<i>Metatarsus IV</i>							
1	28	50,0	70,6	59,6	0,8	4,4	7,4
2	28	6,1	8,3	6,8	0,1	0,5	7,2
<i>Metatarsus V</i>							
1	19	43,4	62,2	51,6	1,2	5,1	9,9
2	18	5,7	7,2	6,3	0,1	0,5	7,3

Tabelle 96: Tierart: *Fuchs*, Einzelmesswerte:

Oberkiefer

1.	46,9	46,7	46,6	46,6	48,1	51,6
2.	10,4	11,1	13,7	12,8	12,0	12,0
3.	36,7	36,3	34,3	35,0	35,9	39,9*

(* Diastasis dentium)

Unterkiefer

1.	—	—	—	(92,4)	—	—	—	—	104,1	96,3	—	—
2.	—	—	—	(89,0)	—	—	—	—	99,4	93,2	—	—
3.	99,8	—	—	83,7	—	—	—	—	95,7	87,0	—	—
4.	95,8	—	—	80,3	—	—	—	—	91,0	84,1	—	—
5.	61,1	—	(56,2)	57,2	61,8	(66,2)	—	—	62,8	60,7	—	—
6.	56,0	—	53,0	53,0	(52,2)	(55,1)	—	—	57,8	56,2	—	—
7.	31,8	—	30,1	29,8	(27,4)	(28,9)	—	32,6	32,6	31,8	—	—
8.	22,8	22,0	22,1	22,5	23,8	25,0	24,0	—	24,5	23,6	—	23,3
9.	—	13,4	—	—	—	15,1	14,5	—	14,7	13,9	—	—
10.	—	5,1	—	—	—	5,8	5,6	—	5,4	5,1	—	—
11.	11,4	—	11,6	11,2	10,8	13,4	—	11,6	11,4	11,4	11,8	9,5
12.	13,1	11,1	12,8	12,8	13,3	—	13,6	—	13,8	13,7	—	11,0
13.	(34,1)	—	—	32,1	—	—	—	—	36,1	—	—	—

1.	96,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	93,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	87,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.	84,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.	60,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6.	56,2	50,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.	31,4	29,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.	24,5	22,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9.	13,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10.	5,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11.	11,0	10,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12.	12,7	10,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13.	32,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Scapula

1.	76,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	16,7	16,4	15,4	15,8	17,0	—	—	—	—	—	—	—
3.	14,7	14,6	14,7	14,2	15,2	—	—	—	—	—	—	—
4.	10,0	10,3	9,4	9,2	10,3	12,8	—	—	—	—	—	—
5.	14,3	15,1	15,1	14,3	15,2	16,8	—	—	—	—	—	—

Humerus

1.	—	112,0	112,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	106,0	110,3	110,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	8,1	7,3	8,1	8,0	—	6,8	—	7,3	6,7	6,8	—	—
4.	—	19,0	19,1	20,1	18,0	16,9	17,2	18,1	19,4	20,3	16,5	19,7
				subadult								
1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.	18,6	19,3	17,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle 96: Fortsetzung

Radius

1.	103,6	110,3	107,6	104,2	102,4	98,3	103,7	103,0	110,6	(110,2)	—	—
2.	11,0	11,2	11,9	10,2	10,8	9,3	10,3	11,5	10,6	10,8	—	—
3.	7,5	8,0	8,3	7,0	7,5	7,0	7,1	7,2	8,1	7,5	7,5	—
4.	14,2	14,3	14,1	12,9	13,3	13,0	13,6	14,4	13,7	—	14,7	15,5
1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	11,6	—	10,2	—	11,2	—	—	—	—	—	—	—
3.	—	—	7,1	—	7,6	—	—	—	—	—	—	—
4.	—	14,2	—	12,6	—	—	—	—	—	—	—	—

Ulna

1.	17,2	18,3	(18,4)	18,3	17,6	16,7	16,3	15,2	15,6	17,6	18,1	—
2.	9,0	9,0	9,3	9,3	9,5	8,8	8,3	7,8	7,8	8,7	9,4	—
3.	12,0	12,0	—	12,3	11,1	11,7	11,8	10,5	10,4	11,4	12,2	—
4.	14,3	14,2	15,1	14,5	14,0	13,0	13,5	13,0	13,5	13,8	14,5	—

Metacarpus II

1.	36,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	5,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Metacarpus IV

1.	46,4	42,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	5,5	5,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Metacarpus V

1.	35,1	36,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	5,4	5,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Pelvis

1.	13,2	13,0	12,7	12,2	13,7	14,2	13,3	11,8	11,6	13,5	11,6	11,8
2.	19,1	20,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	10,7	12,2	11,0	9,4	11,9	11,8	11,6	11,3	11,6	11,4	10,3	11,0
				adult?								
1.	13,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Femur

1.	121,5	116,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	[120,4]	117,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	23,5	24,0	—	—	—	—	—	—	(22,1)	24,7	—	—
4.	—	11,3	11,5	—	—	—	—	—	10,6	11,7	—	—
5.	8,6	9,1	8,7	—	—	7,8	—	—	8,5	—	—	—
6.	21,1	20,0	—	19,0	18,0	—	19,5	(17,8)	—	—	21,6	19,0
1.	—	—	—	—	128,1	—	—	—	—	—	—	—
2.	—	—	—	—	129,5	—	—	—	—	—	—	—
3.	(21,5)	—	—	—	28,2	—	—	—	—	—	—	—
4.	10,3	10,4	—	—	13,7	—	—	—	—	—	—	—
5.	—	—	—	—	9,1	—	—	—	—	—	—	—
6.	—	—	20,8	(21,1)	23,8	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle 96: Fortsetzung

<i>Tibia</i>												
1.	127,4	128,7	—	—	—	—	—	—	—	127,6	—	—
2.	20,8	—	21,8	—	—	23,0	—	19,4	19,3	19,8	—	—
3.	7,2	7,5	—	7,7	—	7,9	7,3	—	7,3	5,6	7,5	—
4.	12,5	13,7	—	14,3	13,1	—	13,4	—	—	13,6	14,3	15,5
<hr/>												
1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	23,6	23,8	(23,8)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	—	—	—	7,4	7,1	7,0	—	—	—	—	—	—
4.	—	—	—	14,3	14,5	13,4	—	—	—	—	—	—

Metatarsus II

1.	55,4	50,3
2.	5,6	5,3

Metatarsus III

1.	54,4
2.	5,5

Statistische Berechnungen (Fuchs):

Mass	n	min.	max.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v
<i>Oberkiefer</i>							
1	6	46,6	51,6	47,8	0,8	2,0	4,1
2	6	10,4	13,7	12,0	0,5	1,2	10,0
3	6	34,3	39,9	36,4	0,8	1,9	5,4
<i>Unterkiefer</i>							
1	4	92,4	104,1	97,3	2,5	4,9	5,1
2	4	89,0	99,4	93,7	2,1	4,3	4,6
3	5	83,7	99,8	90,7	3,0	6,7	7,4
4	5	80,3	91,0	87,1	2,8	6,2	7,1
5	8	56,2	66,2	60,8	1,1	3,1	5,1
6	7	50,8	57,8	54,7	0,9	2,5	4,5
7	8	29,3	32,6	31,2	0,5	1,3	4,1
8	12	22,0	25,0	23,4	0,3	1,0	4,2
9	6	13,4	15,1	14,2	0,3	0,7	4,9
10	6	5,1	5,8	5,4	0,1	0,3	5,1
11	12	9,5	13,4	11,3	0,3	0,9	8,1
12	11	10,7	13,8	12,6	0,3	1,1	9,0
13	4	32,1	36,1	33,8	0,9	1,8	5,2
<i>Scapula</i>							
1	5	15,4	17,0	16,3	0,3	0,7	4,0
2	5	14,2	15,2	14,7	0,1	0,4	2,4
3	5	9,2	10,3	9,8	0,2	0,5	5,2
4	5	14,3	15,2	14,8	0,2	0,5	3,1
<i>Humerus</i>							
3	8	6,7	8,1	7,3	0,2	0,6	7,9
4	14	16,5	20,3	18,5	0,3	1,2	6,7
<i>Radius</i>							
1	11	96,0	110,6	104,5	1,5	4,8	4,6
2	14	9,3	11,9	10,8	0,2	0,7	6,7
3	14	7,0	8,3	7,5	0,1	0,4	5,5
4	14	12,6	15,5	13,8	0,2	0,8	6,0

Tabelle 96: Fortsetzung

<i>Ulna</i>							
1	11	15,2	18,4	17,2	0,3	1,1	6,5
2	11	7,8	9,4	8,8	0,2	0,6	6,9
3	10	10,4	12,2	11,5	0,2	0,7	5,9
4	11	13,0	15,1	13,9	0,2	0,7	4,7
<i>Pelvis</i>							
1	13	11,6	14,2	12,8	0,2	0,9	6,9
3	12	9,4	12,2	11,2	0,2	0,8	6,9
<i>Femur</i>							
3	6	21,5	28,2	24,0	1,0	2,4	9,9
4	7	10,3	13,7	11,4	0,4	1,2	10,3
5	6	7,8	9,1	8,6	0,2	0,5	5,6
6	11	17,8	23,8	20,2	0,5	1,8	8,7
<i>Tibia</i>							
2	9	19,3	23,8	21,7	0,6	1,9	8,9
3	11	5,6	7,9	7,2	0,2	0,6	8,3
4	11	12,5	15,5	13,8	0,3	0,8	6,1

Tabelle 97: Tierart: *Wolf*, Einzelmesswerte:*Oberkiefer*

1.	84,8
2.	25,2
3.	67,2

Unterkiefer

7.	51,0	—	—
9.	—	28,8	31,2
10.	—	13,0	11,0
11.	25,0	—	—
12.	—	—	25,2

Atlas

1.	96,8
2.	53,0
3.	38,6
4.	51,6

Epistropheus

1.	50,1
2.	65,3
3.	67,1

Scapula

1.	42,7	40,0	—	41,1
2.	37,0	37,2	—	36,7
3.	24,6	24,8	22,8	(26,6)
4.	35,4	33,9	(30,3)	37,0

Humerus

3.	[12,6]	—	—	—	—	—
4.	(41,6)	44,0	43,0	40,4	46,0	46,7

Radius

2.	—	25,8	—
3.	18,8	—	—
4.	—	—	33,3

Ulna

1.	41,5	41,6	—	39,9	42,3
2.	24,5	24,0	22,7	—	22,3
3.	28,5	28,6	—	—	26,4
4.	33,4	33,4	31,8	—	31,6
5.	252,0	253,1	—	—	—

Metacarpus III

1.	89,5
2.	11,8

Pelvis

1.	[30,0]
3.	24,6

Tabelle 97: Fortsetzung

Femur

1.	216,7	228,0	—	224,0	—	—	—	—
2.	220,5	232,0	—	—	—	—	—	—
3.	50,1	49,3	46,3	—	—	—	49,7	53,1
4.	24,3	24,1	21,2	—	—	—	24,2	26,0
5.	18,0	18,3	17,7	18,0	—	—	—	—
6.	40,1	41,0	—	42,8	39,8	41,1	—	—

Tibia

1.	231,6	—	—	—	—
2.	(42,5)	47,5	45,8	—	—
3.	15,3	—	—	—	—
4.	29,7	—	—	29,3	29,3

Calcaneus

1.	58,1	60,8	58,6
2.	23,3	22,7	24,7

Phalanx I

1. Grösste Länge	37,6	34,4	33,4	—
2. Breite proximal	12,0	10,8	10,8	—
3. Breite distal	10,3	9,1	9,4	12,4
			adult?	

Statistische Berechnungen (Wolf):

Mass	n	min.	max.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v
<i>Scapula</i>							
3	4	22,8	26,6	24,7	0,8	1,6	6,3
4	4	30,3	37,0	34,2	1,4	2,9	8,4
<i>Humerus</i>							
4	6	40,4	46,7	43,6	1,0	2,5	5,6
<i>Ulna</i>							
1	4	39,9	42,3	41,3	0,5	1,0	2,5
2	4	22,3	24,5	23,4	0,5	1,0	4,5
4	4	31,6	33,4	32,6	0,5	1,0	3,0
<i>Femur</i>							
3	5	46,3	53,1	49,7	1,1	2,4	4,9
4	5	21,2	26,0	24,0	0,8	1,7	7,2
5	4	17,7	18,3	18,0	0,1	0,2	1,4
6	5	39,8	42,8	41,0	0,5	1,2	2,9
<i>Phalanx I</i>							
3	4	9,1	12,4	10,3	0,7	1,5	14,5

Tabelle 98: Tierart: Rothirsch, Statistische Berechnungen.

Mass	Sex	n	min.	max.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v	t
<i>Oberkiefer</i>									
1		6	101,5	117,7	112,5	2,4	5,9	5,2	—
2		8	36,8	51,6	46,3	1,7	4,7	10,2	—
3		21	59,3	75,4	65,7	0,8	3,6	5,5	—
<i>Unterkiefer</i>									
1		5	295,0	344,0	315,6	9,5	21,2	6,7	—
2		5	274,0	316,0	295,4	7,9	17,6	6,0	—
3		13	200,9	238,0	222,0	3,7	13,2	6,0	—
4		11	178,8	210,4	198,2	3,1	10,2	5,2	—
5		25	84,5	115,6	98,1	1,7	8,6	8,7	—
6		73	111,0	138,6	123,6	0,7	5,7	4,6	—
7		102	40,0	54,2	45,5	0,3	2,7	6,0	—
8		96	68,5	86,8	76,7	0,3	3,3	4,4	—
9		184	28,4	37,6	32,3	0,1	1,6	5,1	—
10		180	28,0	36,0	32,0	0,1	1,6	4,9	—
11		179	12,2	16,6	14,6	0,1	0,7	4,9	—
12		180	9,8	16,0	13,2	0,1	1,2	9,0	—
13		59	17,8	25,7	21,1	0,3	2,1	9,9	—
14		60	24,2	37,8	31,7	0,4	3,0	9,4	—
15		32	38,4	54,2	47,1	0,6	3,5	7,3	—
<i>Atlas</i>									
1	m	25	102,7	123,0	113,8	1,2	6,1	5,4	15,04
	w	25	82,0	98,0	89,8	1,0	5,1	5,7	
	(nT)	52	82,0	125,6	101,7	1,8	13,0	12,8	
2	m	15	113,0	140,0	128,1	1,8	7,0	5,5	10,85
	w	7	93,0	101,3	97,9	1,2	3,1	3,1	
	(nT)	23	93,0	135,0	117,8	3,4	15,1	12,8	
4	m	20	72,2	90,2	78,6	0,9	4,0	5,1	10,46
	w	12	61,6	69,0	65,1	0,7	2,4	3,7	
	(nT)	35	61,6	90,2	73,4	1,2	7,2	9,8	
<i>Epistropheus</i>									
1	m	11	(108,0)	124,0	115,3	1,6	5,2	4,5	3,75
	w	3	97,0	107,2	102,5	3,0	5,1	5,0	
	(nT)	14	97,0	124,0	112,5	2,0	7,4	6,6	
2	m	15	70,9	81,7	75,2	1,0	3,7	5,0	5,58
	w	6	64,6	67,8	66,4	0,5	1,3	2,0	
	(nT)	24	64,6	81,7	72,4	1,0	4,9	6,8	
3	m	7	44,0	58,3	49,5	1,9	5,0	10,2	2,00
	w	3	40,0	46,2	43,1	1,8	3,1	7,2	
	(nT)	12	40,0	58,3	47,7	1,5	5,0	10,6	
<i>Scapula I</i>									
1		147	51,9	69,3	58,0	0,3	4,0	7,0	—
2		153	40,0	54,3	45,8	0,3	3,2	6,9	—
3		153	34,9	51,8	42,4	0,3	4,0	9,4	—
4		59	26,8	43,2	34,3	0,5	3,8	11,2	—
5		21	225,0	321,5	264,6	5,2	24,0	9,1	—
<i>Humerus</i>									
5		347	46,2	60,1	53,9	0,2	3,2	6,0	—
<i>Radius</i>									
1		1	299,8	—	—	—	—	—	—
2		280	50,4	66,0	57,1	0,2	3,4	5,9	—
3		556	46,6	60,5	53,0	0,2	3,1	5,8	—
5		275	45,3	62,8	52,6	0,2	3,5	6,7	—

Tabelle 98: Fortsetzung

Mass	Sex	n	min.	max.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v	t
<i>Ulna</i>									
1		106	66,0	95,3	78,5	0,7	7,1	9,0	—
2		123	27,9	35,8	31,3	0,2	2,1	6,6	—
3		96	35,3	53,0	45,3	0,4	3,9	8,6	—
4		114	45,2	61,7	53,2	0,4	4,3	8,1	—
<i>Metacarpus</i>									
1		5	254,0	273,0	262,5	3,5	7,8	3,0	—
2		182	35,4	47,9	42,4	0,2	2,7	6,4	—
3		183	25,6	33,7	30,7	0,2	2,1	6,7	—
4		4	21,7	24,4	22,5	0,6	1,3	5,6	—
6		181	36,9	48,2	42,0	0,2	2,7	6,4	—
7		200	25,0	31,1	28,4	0,1	1,5	5,3	—
<i>Pelvis</i>									
1		167	48,7	63,9	56,3	0,3	3,4	6,0	—
2		48	30,0	38,2	34,9	0,3	1,9	5,5	—
3		29	59,5	80,0	69,3	1,0	5,4	7,8	—
<i>Femur</i>									
3		90	76,2	101,5	88,6	0,7	6,3	7,1	—
4		168	32,2	44,1	36,7	0,2	2,1	5,7	—
6		114	65,6	85,6	74,9	0,4	4,3	5,8	—
<i>Tibia</i>									
2		139	67,9	89,7	79,5	0,4	4,5	5,7	—
4		372	44,4	57,4	50,5	0,2	2,9	5,7	—
<i>Calcaneus</i>									
1		245	109,1	136,1	120,6	0,4	6,0	5,0	—
2		213	32,4	46,8	38,4	0,2	2,7	7,1	—
<i>Talus</i>									
1		360	50,6	64,0	56,9	0,1	2,7	4,8	—
2		362	46,6	61,1	53,3	0,1	2,7	5,0	—
3		360	27,3	34,9	30,9	0,1	1,7	5,4	—
4		362	30,8	41,3	35,7	0,1	2,5	6,9	—
<i>Metatarsus</i>									
1		3	287,7	304,3	303,8	—	—	—	—
2		139	31,7	41,4	36,8	0,2	2,5	6,8	—
3		138	34,9	46,2	40,1	0,2	2,4	5,9	—
6		200	37,0	48,6	42,7	0,2	2,6	6,0	—
7		192	25,3	32,0	28,8	0,1	1,5	5,1	—
<i>Phalanx I</i>									
1		385	49,7	65,9	57,9	0,2	3,1	5,4	—
2		389	18,4	25,1	21,5	0,1	1,3	6,3	—
<i>Phalanx II</i>									
1		429	38,0	49,3	43,2	0,1	2,2	5,0	—
2		425	17,7	23,2	20,7	0,1	1,2	5,8	—
<i>Phalanx III</i>									
1		203	46,1	63,0	52,7	0,3	4,2	7,9	—
2		204	40,9	55,8	48,7	0,2	2,8	5,7	—

(Test: männlich (m) gegen weiblich (w), kursive Werte = Unterschiede auf dem 5 %-Niveau signifikant)

Tabelle 99: Tierart: Reh, Einzelmesswerte

Oberkiefer

1.	56,1	52,6	55,7	—
2.	26,5	25,4	26,6	—
3.	32,2	28,7	31,6	28,6
4.	11,0	9,4	10,4	8,7
5.	11,5	10,8	12,7	12,0

Unterkiefer

1.	150,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	150,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	111,7	(107,6)	—	—	—	(112,5)	112,6	—	—	—	—	—
4.	109,0	—	—	—	—	(109,2)	—	—	—	—	—	—
5.	40,7	40,9	—	—	—	—	39,6	—	—	—	—	—
6.	68,8	67,1	—	—	—	70,4	69,0	—	64,8	—	(70,0)	63,3
7.	28,5	27,8	—	28,8	—	29,0	28,5	27,6	26,0	27,2	(28,7)	26,0
8.	39,4	37,7	—	—	35,6	40,8	39,7	—	38,3	—	40,2	35,7
9.	14,9	14,1	15,5	—	12,8	15,7	15,0	—	14,8	—	15,0	12,9
10.	15,2	14,3	15,4	—	13,3	15,5	16,2	—	14,9	—	16,2	14,6
11.	8,3	7,5	8,0	—	7,4	8,1	8,3	—	7,6	—	8,3	7,0
12.	6,8	5,0	7,6	—	6,1	5,2	7,8	—	7,0	—	7,2	6,2
13.	12,0	10,2	—	10,5	—	10,7	11,8	10,6	11,0	11,0	10,3	10,2
14.	16,8	14,6	—	15,7	—	16,0	16,0	15,2	16,3	16,3	(14,5)	17,2
15.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.	—	—	(161,5)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	—	—	(162,0)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	—	—	113,8	—	—	—	108,2	109,4	—	—	—	—
4.	—	—	114,0	—	—	—	109,0	—	—	—	—	—
5.	—	—	(45,7)	—	—	—	40,5	—	—	—	—	—
6.	—	—	73,3	—	—	—	68,8	69,2	—	—	—	—
7.	—	—	29,8	—	25,7	—	28,3	28,5	—	—	—	—
8.	37,1	42,1	43,2	40,3	—	38,7	40,2	39,8	—	—	—	—
9.	—	—	17,1	—	—	—	16,2	15,7	—	—	—	—
10.	—	—	16,0	—	—	—	16,2	16,2	—	—	—	—
11.	—	—	9,1	—	—	—	7,5	8,0	—	—	—	—
12.	—	—	8,5	—	—	—	6,2	6,0	—	—	—	—
13.	—	—	11,0	—	12,2	—	10,7	10,4	—	—	—	—
14.	—	—	16,7	—	16,6	—	17,3	16,8	—	—	—	—
15.	22,7	(21,8)	31,2	—	—	—	28,2	28,6	—	—	—	—

Atlas

1.	48,3	41,6	44,8	49,0
2.	57,7	48,0	48,6	46,8
3.	39,7	34,5	35,0	36,0
4.	37,6	32,1	32,0	34,0

Epistropheus

1.	53,8
2.	51,4

Tabelle 99: Fortsetzung

Scapula

1.	26,2	26,8	27,1	28,0	29,3	27,3	26,2	27,3	30,2	27,5	(26,6)	27,2
2.	22,3	21,7	21,8	22,5	(22,5)	21,3	(21,6)	23,9	24,2	22,4	(21,0)	22,3
3.	20,8	20,1	20,5	19,6	20,7	21,3	18,7	21,9	23,0	21,0	(19,9)	20,3
4.	18,3	17,2	19,0	—	18,5	18,7	15,6	17,3	19,3	17,1	17,1	18,4
5.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.	28,7	28,5	27,1	27,9	27,6	(26,2)	29,1	28,5	26,4	28,0	28,5	26,2
2.	23,0	23,8	21,0	22,9	22,0	22,5	23,7	22,0	22,3	22,7	21,9	21,8
3.	21,4	20,5	20,0	20,3	22,8	(21,0)	22,4	21,4	19,0	21,6	(20,1)	19,5
4.	18,0	18,5	17,8	17,8	16,3	16,5	19,0	16,5	16,3	17,5	17,4	17,8
5.	—	(141,0)	—	(143,3)	(136,5)	—	(152,6)	—	—	—	—	—
1.	27,1	27,2	28,8	27,6	29,5	28,8	27,0	27,2	28,0	28,3	27,5	27,7
2.	22,0	22,3	23,2	22,0	23,0	24,4	22,2	22,1	22,6	23,4	22,6	21,2
3.	21,1	20,5	19,2	20,6	21,3	21,2	21,4	20,6	21,2	20,8	21,0	20,1
4.	16,1	17,6	18,2	18,7	18,8	17,5	18,3	18,2	16,5	18,4	16,5	17,0
5.	—	—	—	—	(152,5)	—	—	—	—	—	—	—
1.	26,0	24,5	29,7	27,7	28,3	—	—	—	—	—	—	—
2.	20,5	19,9	24,1	22,3	21,8	—	—	—	—	—	—	—
3.	19,0	19,8	20,0	18,5	21,2	(19,9)	—	—	—	—	—	—
4.	17,2	16,2	18,5	16,6	17,8	16,8	—	—	—	—	—	—
5.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Humerus

1.	—	—	—	—	—	—	161,0	—	—	—	—	—
2.	—	—	—	—	—	—	149,0	—	—	—	—	—
3.	—	—	—	—	—	—	12,1	—	—	—	—	—
4.	27,1	27,0	30,0	27,6	27,4	27,6	26,1	26,0	28,7	23,7	(27,3)	27,7
5.	24,3	24,3	24,6	23,0	23,1	22,7	22,5	22,5	24,0	22,0	24,4	24,4
1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.	26,9	26,8	29,1	26,7	28,1	(28,2)	25,8	26,4	25,8	27,0	25,9	27,2
5.	22,9	24,3	23,4	24,0	23,8	23,4	22,0	23,7	22,8	24,1	22,8	23,6
1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	—	—	—	—	—	—	—	—	12,0	14,0	—	—
4.	25,3	27,8	27,8	26,8	29,1	26,4	29,0	27,6	23,5	28,7	28,0	27,7
5.	23,1	24,1	25,6	26,3	25,0	22,8	23,6	23,5	22,8	26,1	23,1	24,7
1.	—	—	—	—	—	—	162,1	162,5	—	—	—	—
2.	—	—	—	—	—	—	144,5	145,0	—	—	—	—
3.	—	—	—	12,6	—	—	13,2	13,6	—	13,9	—	—
4.	27,4	29,4	26,7	27,6	27,2	28,1	28,0	28,2	—	28,4	27,5	25,0
5.	23,3	23,2	22,5	24,7	23,5	27,3	26,1	24,0	—	24,0	24,1	23,0
1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	12,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.	27,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.	24,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle 99: Fortsetzung

Radius

1.	166,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	26,0	—	25,5	26,6	(26,4)	—	—	—	27,2	26,2	(28,0)	25,5
3.	24,3	—	23,7	26,0	(25,0)	—	—	—	26,0	24,6	(27,3)	23,6
4.	16,0	—	—	—	15,2	—	—	—	—	—	—	—
5.	26,0	26,7	—	—	—	26,0	26,5	26,6	—	—	—	—
1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	169,0
2.	24,2	25,3	—	26,1	26,0	—	25,1	(24,9)	(25,3)	24,8	—	25,6
3.	22,0	24,1	—	24,8	25,2	22,1	23,5	—	(23,0)	23,6	—	23,6
4.	—	—	—	—	—	—	—	14,4	15,7	—	—	14,6
5.	—	—	23,7	—	—	—	—	—	—	—	24,8	—
1.	—	—	—	—	—	—	142,8	162,2	—	174,5	—	—
2.	26,0	25,0	25,3	26,2	—	23,5	23,8	25,1	24,8	26,2	26,5	26,8
3.	24,5	23,7	23,2	24,8	23,8	22,6	22,3	23,8	23,2	24,6	25,0	25,4
4.	—	—	—	—	—	—	14,5	15,5	15,7	16,6	17,0	—
5.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26,1	—	—
1.	168,0	—	161,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	25,0	24,3	24,7	23,5	23,4	25,7	—	—	—	26,0	—	—
3.	23,7	22,0	23,1	22,2	22,1	22,8	—	—	—	24,6	—	—
4.	14,8	—	15,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.	—	—	—	—	—	—	24,8	24,4	26,6	—	—	—

Ulna

1.	38,7	36,0	37,0	35,8	39,0	36,1	37,3	—	35,7	36,6	33,7	38,1
2.	16,1	14,6	(13,2)	14,0	16,4	13,5	14,0	15,8	14,4	15,0	15,2	15,4
3.	22,6	20,0	22,0	22,0	22,7	20,0	20,5	—	20,0	21,0	22,0	22,2
4.	26,3	23,6	24,2	24,0	26,4	23,7	24,0	25,0	24,0	23,6	24,5	25,8
1.	34,9	34,0	35,3	35,4	36,1	35,1	—	35,5	—	—	—	—
2.	13,4	14,4	13,4	14,9	14,4	—	15,1	14,8	—	—	—	—
3.	19,4	20,4	19,7	20,2	20,4	20,5	—	18,8	—	—	—	—
4.	23,1	24,2	22,5	23,4	24,4	23,5	23,7	22,5	—	—	—	—

Metacarpus

1.	165,2	—	—	—	—	—	—	161,0	—	—	—	—
2.	—	—	—	—	—	23,0	(20,9)	20,5	—	—	—	—
3.	15,7	—	—	—	—	16,6	(14,6)	14,7	—	—	—	—
4.	12,8	—	—	—	—	—	—	11,9	—	—	—	—
5.	21,6	22,0	22,3	20,4	22,7	—	—	19,7	—	—	—	—
6.	21,5	20,8	21,4	20,1	21,4	—	—	18,8	—	—	—	—
7.	14,0	14,9	14,5	14,0	15,3	—	—	13,4	—	—	—	—

Pelvis

1.	—	27,4	27,5	(26,8)	25,2	26,4	27,6	25,0	26,1	28,9	(25,0)	29,2
2.	17,0	19,4	—	—	—	17,7	19,6	18,8	19,0	19,6	(15,5)	—
3.	—	—	—	—	—	—	—	29,4	—	—	(31,2)	—
1.	28,0	26,0	27,3	26,8	25,3	28,2	(27,0)	25,2	26,9	—	27,0	—
2.	—	—	19,4	17,7	—	19,3	—	—	20,1	18,8	19,3	17,8
3.	—	—	—	—	—	—	—	33,1	—	—	—	—
1.	—	26,0	26,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	18,2	17,8	18,5	19,2	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	—	29,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle 99: Fortsetzung

Femur

3.	44,6	41,6	45,0	—	—	40,7	—	40,1	—	41,7	—	—
4.	19,9	18,0	20,0	19,5	—	20,2	—	18,0	—	18,7	—	—
6.	—	—	—	—	36,0	—	39,3	—	36,6	—	—	—

Tibia

2.	44,1	—	—	—	—	39,8	—	—	—	—	39,9	—
3.	16,0	—	—	—	—	15,0	—	—	—	—	—	—
4.	—	27,4	25,0	26,2	26,4	—	26,1	28,0	25,4	27,5	—	27,3
2.	—	—	(36,5)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.	(25,6)	25,6	—	27,1	26,1	24,8	24,8	29,9	24,1	26,7	26,8	28,3
2.	—	—	39,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.	26,2	26,5	—	27,0	28,0	25,2	24,2	—	—	—	—	—

Calcaneus

1.	63,6	(61,5)	66,7	66,6	63,8	67,4	63,3	62,7	60,5	64,1	54,5	60,4
2.	23,8	21,2	24,2	24,6	23,3	23,8	22,6	23,6	24,0	23,6	20,5	22,2
1.	66,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	24,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Talus

1.	30,5	(31,3)	(30,7)	27,2	30,2	30,1	31,0	30,2	—	—	—	—
2.	29,3	(29,6)	(28,8)	26,2	28,8	28,4	29,2	29,0	—	—	—	—
3.	18,0	(17,2)	16,5	15,8	16,5	16,8	17,3	16,4	—	—	—	—
4.	19,1	(20,0)	18,8	17,5	19,0	18,9	19,3	19,8	—	—	—	—

Metatarsus

1.	(202,2)	193,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	20,4	20,7	19,4	—	19,8	—	—	—	—	—	—	—
3.	—	21,0	19,9	—	20,1	—	—	—	—	—	—	—
4.	—	13,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.	24,0	23,0	—	22,2	—	22,3	—	—	—	—	—	—
6.	23,4	22,8	—	22,1	—	22,4	—	—	—	—	—	—
7.	16,0	15,4	—	(14,9)	—	15,7	—	—	—	—	—	—

Phalanx I

1.	41,3	40,5	42,0	41,0	41,5	39,7	39,0	39,6	39,2	41,3	36,6	37,7
2.	12,5	11,5	12,6	11,0	12,7	13,2	12,5	(12,7)	12,6	12,7	11,6	10,6
3.	10,4	10,0	10,4	9,7	10,6	10,5	11,0	10,7	10,6	10,2	9,5	9,2
	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	v	v
1.	34,2	34,7	34,2	34,4	33,7	38,1	34,0	39,1	36,7	34,1	34,9	37,2
2.	10,4	10,6	11,5	10,6	9,7	10,3	10,0	11,8	10,8	10,5	9,5	11,5
3.	9,6	9,4	9,4	8,0	8,3	9,0	8,3	10,1	9,2	9,9	8,2	10,4
	v	v	v	v	v	h	v	h	h	v	v	v
1.	39,6	37,2	33,3	36,5	33,6	33,3	[32,7]	37,7	(32,5)	37,5	37,0	37,1
2.	11,8	11,2	10,4	11,1	10,8	10,1	[9,1]	11,0	(10,2)	10,4	10,8	11,2
3.	10,2	10,0	8,5	9,5	9,5	7,5	[8,3]	9,4	(10,1)	9,5	9,1	9,2
	h	v	v	h	v	v	v	h	v	h	h	h

Tabelle 99: Fortsetzung

Phalanx I (Fortsetzung)

1.	(34,2)	(33,4)	35,2	31,5	34,6	33,9	39,9	32,3	39,6
2.	(9,9)	(10,0)	10,8	10,4	10,9	10,8	11,9	10,7	11,3
3.	(8,7)	(8,3)	9,3	8,5	10,0	8,6	9,8	9,5	10,0
	v	v	v	v	v	v	h	v	h

Statistische Berechnungen (Reh):

Mass	n	min.	max.	\bar{x}	$s\bar{x}$	s	v
<i>Oberkiefer</i>							
1	3	52,6	56,1	54,8	1,1	1,9	3,5
2	3	25,4	26,6	26,2	0,4	0,7	2,5
3	4	28,6	32,2	30,3	0,9	1,9	6,3
4	4	8,7	11,0	9,9	0,5	1,0	10,4
5	4	10,8	12,7	11,8	0,4	0,8	6,8
<i>Unterkiefer</i>							
1	2	150,0/161,5	—	—	—	—	—
2	2	150,8/162,0	—	—	—	—	—
3	7	107,6	113,8	110,8	0,9	2,4	2,2
4	4	109,0	114,0	110,3	1,2	2,5	2,2
5	5	39,6	45,7	41,5	1,1	2,4	5,8
6	10	64,8	73,3	68,5	0,9	2,8	4,1
7	14	25,7	29,0	27,9	0,3	1,2	4,5
8	15	35,6	43,2	39,3	0,6	2,1	5,4
9	12	12,8	17,1	15,0	0,4	1,2	8,3
10	12	13,3	16,2	15,3	0,3	0,9	6,0
11	12	7,0	9,1	7,9	0,2	0,6	7,1
12	12	5,0	8,5	6,6	0,3	1,0	15,8
13	13	10,2	12,2	10,9	0,2	0,7	6,3
14	14	14,5	17,3	16,1	0,2	0,9	5,5
15	5	21,8	31,2	26,5	1,8	4,1	15,3
<i>Atlas</i>							
1	4	41,6	49,0	45,9	1,7	3,4	7,4
2	4	46,8	57,7	50,3	2,5	5,0	10,0
3	4	34,5	39,7	36,3	1,2	2,4	6,5
4	4	32,0	37,6	33,9	1,3	2,6	7,7
<i>Epistropheus</i>							
1	1	51,4	—	—	—	—	—
2	1	53,8	—	—	—	—	—
<i>Scapula</i>							
1	41	24,5	30,2	27,6	0,2	1,2	4,2
2	41	19,9	24,4	22,4	0,2	1,0	4,4
3	42	18,5	23,0	20,6	0,2	1,0	4,9
4	41	15,6	19,3	17,6	0,1	0,9	5,4
5	5	(136,5)	(152,6)	(145,2)	3,2	7,2	4,9
<i>Humerus</i>							
1	3	161,0/162,1/162,5	—	—	—	—	—
2	3	144,5/145,0/149,0	—	—	—	—	—
3	8	12,0	14,0	13,0	0,3	0,8	6,3
4	48	23,5	30,0	27,3	0,2	1,3	4,8
5	48	22,0	27,3	23,8	0,2	1,1	4,7

Tabelle 99: Fortsetzung

Mass	n	min.	max.	\bar{x}	$s\bar{x}$	s	v
<i>Radius</i>							
1	2	166,1	174,5	—	—	—	—
1*	5	142,8	169,0	160,7	4,7	10,5	6,6
2	35	23,4	28,0	25,4	0,2	1,1	4,2
3	34	22,0	27,3	23,9	0,2	1,2	5,2
4	12	14,4	17,0	15,5	0,2	0,8	5,3
5	11	23,7	26,6	25,6	0,3	1,0	3,9
<i>Ulna</i>							
1	18	33,7	39,0	36,1	0,3	1,5	4,0
2	19	13,2	16,4	14,6	0,2	0,9	6,3
3	18	18,8	22,6	20,8	0,3	1,2	5,6
4	20	22,5	26,4	24,1	0,2	1,1	4,5
<i>Metacarpus</i>							
1	2	161,0/165,2	—	—	—	—	—
2	3	20,5/20,9/23,0	—	—	—	—	—
3	4	14,6	16,6	15,4	0,5	0,9	6,1
4	3	11,9/12,8/13,4	—	—	—	—	—
5	6	19,7	22,7	21,5	0,5	1,2	5,4
6	6	18,8	21,5	20,7	0,4	1,1	5,1
7	6	13,4	15,3	14,4	0,3	0,7	4,8
<i>Pelvis</i>							
1	21	(25,0)	29,2	26,7	0,3	1,2	4,6
2	18	(15,5)	20,1	18,5	0,3	1,1	6,0
3	4	29,0	33,1	30,7	0,9	1,9	6,1
<i>Femur</i>							
3	7	41,6	47,0	43,0	1,0	2,6	6,0
4	8	18,0	20,9	19,4	0,4	1,1	5,5
6	4	36,0	39,3	37,3	0,7	1,4	3,9
<i>Tibia</i>							
2	5	(36,5)	44,1	39,9	1,2	2,7	6,9
3	2	15,0/16,0	—	—	—	—	—
4	26	24,1	29,9	26,4	0,3	1,4	5,2
<i>Calcaneus</i>							
1	12	60,4	67,4	63,9	0,7	2,4	3,8
1**	13	54,2	67,4	63,2	1,0	3,5	5,5
2	12	21,2	24,6	23,5	0,3	1,0	4,3
2**	13	20,5	24,6	23,2	0,3	1,3	5,4
<i>Talus</i>							
1	8	27,2	31,3	30,2	0,4	1,3	4,2
2	8	26,2	29,6	28,7	0,4	1,1	3,7
3	8	15,8	18,0	16,8	0,2	0,7	4,0
4	8	17,5	20,0	19,1	0,3	0,8	4,0
<i>Metatarsus</i>							
1	2	193,7/(202,0)	—	—	—	—	—
2	4	19,4	20,7	20,1	0,3	0,6	2,9
3	3	19,9/20,1/21,0	—	—	—	—	—
4	4	22,2	24,0	22,9	0,4	0,8	3,6
5	1	13,4	—	—	—	—	—
6	4	22,1	23,4	22,7	0,3	0,6	2,5
7	4	14,9	16,0	15,5	0,2	0,5	3,0
<i>Phalanx I</i>							
1	42	32,3	42,0	36,7	0,5	3,0	8,3
2	42	9,1	13,2	11,1	0,1	1,0	8,7
3	42	7,5	11,0	9,5	0,1	0,8	8,7

1* (Länge ohne distale Epiphyse: p+d-)

1**, 2** (Berechnung mit dem sehr kleinen Calcaneus)

Tabelle 100: Tierart: *Gemse*, Einzelmesswerte*Hornzapfen*

1.	65,0
2.	90,0
3.	90,0
4.	20,0
5.	17,8

Scapula

1.	35,8	35,0
2.	27,8	29,7
3.	23,2	23,6
4.	21,7	21,7

Humerus

4.	34,0	—
5.	30,5	31,5

Pelvis

3.	50,1
----	------

Femur

6.	35,7
----	------

Tibia

2.	(49,0)	—	—
4.	—	31,2	29,5

Calcaneus

1.	69,0
2.	26,0

Phalanx I

1.	46,7	50,5	51,5	50,5
2.	14,8	15,0	15,2	14,7
3.	14,1	14,3	14,4	13,3
	vorn	vorn	vorn	hinten

Phalanx II

1.	31,3
2.	13,6

Tabelle 101: Tierart: *Elch*, Einzelmesswerte (Elch):*Geweih*

2.	152,0
----	-------

Unterkiefer

1. Grösste Länge der Praemolarreihe	65,5	—	61,7	64,7
2. Kleinste Höhe des Diastema	(29,7)	(26,4)	—	—
3. Höhe des Kiefers vor P2	49,3	—	46,7	—
4. Länge P2–I3	(162,5)	—	—	—
5. Länge P2–M3	—	—	157,6	157,4
6. Länge M1–M3	—	—	94,2	92,6
7. Länge M3 an der Basis	—	—	40,6	39,6
8. Länge M3 an der Kaufläche	—	—	39,1	37,2
9. Breite M3 am Collum dentis	—	—	22,7	—
10. Breite M3 an der Kaufläche	—	—	18,5	—
11. Höhe des Kiefers hinter M3	—	—	66,5	63,0

Atlas

1.	(140,0)
2.	(92,5)
3.	89,3
4.	92,7

Scapula

1.	(71,4)	(75,1)
2.	(53,8)	(58,2)
3.	(52,5)	(50,0)
4.	(54,6)	(47,5)

Humerus

2.	—	—	—	—	—	—	—	—	313,0	—
3.	—	—	—	—	—	—	—	—	35,5	—
4.	78,5	76,5	78,1	82,1	77,8	71,4	(75,2)	75,3	69,5	74,1
5.	72,6	72,5	76,3	74,4	69,1	67,2	(71,0)	67,8	63,4	(68,0)
	subadult		subadult			jung- adult			jung- adult	

Radius

2.	74,6	—	70,6	71,7	74,5	71,2	—	74,5	75,4
3.	70,9	—	—	70,1	71,5	69,6	—	70,3	70,2
4.	—	—	—	41,4	—	—	—	—	—
5.	—	(65,5)	—	—	—	—	69,3	—	—

Ulna

1.	(93,1)
2.	(40,5)
3.	—
4.	(69,7)

Metacarpus

2.	58,0	—	55,0	—	—	—
3.	37,5	37,4	39,2	—	—	—
6.	—	—	—	56,4	59,0	64,4
7.	—	—	—	36,8	38,5	40,2

Tabelle 101: Fortsetzung

<i>Pelvis</i>													
1.	59,0	54,3	58,0										
<i>Femur</i>													
4.	(46,0)												
<i>Tibia</i>													
4.	66,2	66,7											
<i>Calcaneus</i>													
1.	146,8*	146,6*	156,8	[144,6]	158,4	(156,0)							
2.	52,7	60,2	55,0	—	56,4	60,1							
(* ohne distale Epiphyse gemessen, d —)													
<i>Talus</i>													
1.	72,3	(77,8)	73,2	78,0	71,0	76,1	73,3	75,0	(74,5)	77,7			
2.	67,5	72,5	68,6	72,7	66,0	70,2	69,8	70,6	70,7	72,0			
3.	40,3	(43,0)	41,4	42,6	40,1	42,3	40,9	43,5	(44,3)	42,5			
4.	44,5	(46,6)	45,3	47,3	44,0	46,2	45,6	45,7	45,3	(46,8)			
<i>Metatarsus</i>													
6.	55,5	61,0											
7.	38,2	41,4											
<i>Phalanx I</i>													
1.	79,6	(72,3)	74,9	75,2	72,7	76,1	(83,2)	79,0	82,6	83,9	(86,2)	76,3	
2.	34,5	(31,3)	33,0	33,2	32,1	29,0	30,0	29,4	31,2	30,7	(31,0)	28,5	
3.	30,9	(27,5)	29,6	29,0	27,9	—	29,4	26,8	29,0	29,2	(29,5)	26,5	
4.	81,9	(71,3)	74,8	76,6	71,8	—	(82,4)	77,4	84,1	84,1	(86,2)	74,9	
	v	v	v	v	v	h	h	h	h	h	h	h	h
								jung-					
								adult					
1.	84,4	80,3	81,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2.	29,1	30,5	30,6	30,7	32,0	31,2	29,7	29,0	28,6	30,9			
3.	29,0	(29,6)	28,4	—	—	—	—	—	—	—			
4.	84,6	82,4	81,4	—	—	75,5	—	—	—	—			
	h	h	h	?	?	?	?	?	?	?			
<i>Phalanx II</i>													
1.	56,8	51,3	56,5	52,0	57,7	52,1	56,2	49,3	54,8	58,9	61,0	56,8	
2.	29,7	27,6	29,8	28,8	29,3	27,6	30,0	28,0	26,0	27,0	29,4	27,0	
3.	25,1	22,8	24,2	24,0	24,5	23,0	24,0	23,6	20,8	21,8	23,7	20,7	
	v	v	v	v	v	v	v	v	h	h	h	h	
1.	56,2	53,1	58,5	52,0									
2.	26,5	28,0	29,9	27,9									
3.	20,5	23,2	24,8	23,8									
	h	h	v	v									
<i>Phalanx III</i>													
1. Grösste Länge der Sohle	78,0	85,7	84,0										

Tabelle 101: Fortsetzung

Statistische Berechnungen (Elch):

Mass	n	min.	max.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v
<i>Humerus</i>							
4	10	69,5	82,1	75,9	1,2	3,6	4,8
5	10	63,4	76,3	70,2	1,2	3,9	5,5
<i>Radius</i>							
2	7	70,6	75,4	73,2	0,7	2,0	2,7
3	6	69,6	71,5	70,4	0,3	0,7	0,9
<i>Calcaneus</i>							
2	5	52,7	60,2	56,9	1,5	3,3	5,7
<i>Talus</i>							
1	10	71,0	78,0	74,9	0,8	2,5	3,3
2	10	66,0	72,7	70,1	0,7	2,2	3,1
3	10	40,1	44,3	42,1	0,4	1,4	3,3
4	10	44,0	47,3	45,7	0,3	1,0	2,2
<i>Phalanx I</i>							
1	15	72,3	86,2	79,2	1,1	4,4	5,6
2	22	28,5	34,5	30,7	0,3	1,6	5,1
3	14	26,5	30,9	28,7	0,3	1,2	4,2
4	15	71,3	86,2	79,3	1,3	4,9	6,2
<i>Phalanx II</i>							
1	16	49,3	61,0	55,2	0,8	3,2	5,9
2	16	26,0	30,0	28,3	0,3	1,3	4,6
3	16	20,5	25,1	23,2	0,4	1,5	6,3

Tabelle 102: Tierart: *Pferd*, Einzelmesswerte*Oberkiefer*

1. Länge P2	39,2
2. Breite P2	23,3

Scapula

1. Grösste Länge	297,1	[297,2]
2. Länge der Pars articularis	91,3	—
3. Länge der Gelenkfläche	52,7	53,0
4. Breite der Gelenkfläche	47,0	48,0
5. Kleinste Länge am Hals	62,5	—

Metacarpus

1. Grösste Länge	221,7	—
2. Breite proximal	49,2	—
3. Durchmesser proximal	31,1	—
4. Kleinste Breite der Diaphyse	34,5	—
5. Breite distal	48,1	44,6
6. Durchmesser der distalen Gelenkrolle	33,6	34,9

Pelvis

1. Durchmesser des Acetabulum	59,0	59,7
2. Höhe der Darmbeinsäule	(40,1)	—

Tibia

1. Breite distal	67,3
2. Durchmesser distal	43,5
3. Kleinste Breite der Diaphyse	43,5

Talus

1. Grösste Höhe	55,0
2. Grösste Breite	58,6

Metatarsus

1. Breite proximal	48,4	—
2. Durchmesser proximal	44,7	—
3. Breite distal	—	47,9
4. Durchmesser distal	—	34,8

Phalanx I

1. Grösste Länge	83,0	—	82,6	76,5
2. Breite proximal	52,2	53,6	53,9	50,8
3. Durchmesser proximal	32,5	—	—	35,5
4. Kleinste Breite der Diaphyse	35,5	—	—	31,4
5. Breite distal	44,0	—	41,8	40,4
	v	?	v	h

Phalanx II

1. Grösste Länge	44,6	47,4	47,5
2. Breite proximal	52,3	52,5	48,1
3. Breite distal	47,5	46,8	43,5
	?	?	h

Tabelle 103: Tierart: *Biber*, Einzelmesswerte*Unterkiefer*

1. Länge P4—M3	39,1	—	35,2	38,1	36,1	35,9	—	35,5	36,5	33,9
2. Länge M1—M3	27,5	—	25,8	27,3	25,7	24,0	—	24,5	26,8	24,5
3. Kleinste Höhe des Kiefers	25,2	24,0	—	23,5	23,0	22,5	26,0	24,6	23,6	24,0
4. Höhe vor P4	33,0	32,0	—	31,3	30,7	—	(30,1)	30,5	31,0	30,1
5. Höhe hinter M3	20,3	—	—	19,9	18,9	16,8	—	19,3	18,4	19,5
6. Abstand P4 — Processus articularis	72,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—

1.	38,0	(33,4)	37,2	34,7	34,5	36,8	—	35,3	36,9	36,0	39,1	36,8
2.	26,1	24,3	27,4	25,1	24,8	26,0	27,2	25,2	26,5	26,2	28,2	26,0
3.	25,6	23,0	24,5	22,4	20,5	23,7	25,6	—	25,7	24,4	24,9	23,6
4.	—	(29,2)	32,1	29,7	31,3	31,0	—	—	32,0	31,5	32,7	31,3
5.	23,4	20,8	21,2	18,2	18,6	18,9	23,0	21,1	19,8	19,3	22,1	20,0
6.	77,3	66,5	70,0	—	—	—	—	—	—	—	—	72,6

1.	35,0	39,8	—	34,9	32,3	38,3	35,8	37,7	35,2	36,8	—	35,4
2.	25,8	28,0	25,7	25,5	23,6	27,0	25,6	26,8	25,5	26,9	(24,2)	26,3
3.	22,8	25,2	25,2	22,0	21,7	24,6	23,8	—	24,0	23,9	24,8	25,0
4.	29,0	32,3	—	29,0	28,9	—	30,7	—	30,6	30,7	—	31,7
5.	18,1	19,6	22,2	19,4	18,4	20,0	19,6	—	18,3	21,0	(21,6)	20,2
6.	(64,1)	75,4	—	—	64,3	(74,1)	69,4	—	64,5	(67,5)	—	—

1.	—	31,6	33,9	36,3	39,7	34,3
2.	25,1	22,3	24,6	25,3	27,6	24,6
3.	—	23,0	24,5	26,1	28,2	25,2
4.	—	28,3	30,5	32,4	(35,4)	30,2
5.	21,5	19,2	—	20,4	24,1	20,4
6.	—	65,7	—	—	—	—

Scapula

1.	18,6
2.	18,3
3.	11,8
4.	13,0

Humerus

3.	10,5
4.	31,3
5.	20,3

Radius

2.	12,4	12,3
4.	7,2	6,9

Ulna

1.	23,0	24,2
2.	12,6	—
3.	12,0	13,0
4.	16,7	16,4
5.	124,9	—

Pelvis

1.	23,2	21,5
3.	—	(57,0)

Tabelle 103: Fortsetzung

Femur

1.	114,7	—
2.	110,2	—
3.	47,0	46,2
4.	17,4	18,5
5.	23,1	—
6.	39,9	—
	jung-	
	adult	

Tibia

2.	34,8
----	------

Metatarsus III

1. Grösste Länge	49,6
2. Breite distal	12,5

Metatarsus IV

1.	58,2	57,3
2.	13,8	13,5

Phalanx I

1.	27,3
2.	11,0
3.	8,5

Statistische Berechnungen (Biber):

Mass	n	min.	max.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v
<i>Unterkiefer</i>							
1	34	31,6	39,8	36,1	0,3	2,0	5,5
2	37	22,3	28,2	25,7	0,2	1,3	5,1
3	36	20,5	28,2	24,2	0,2	1,5	6,0
4	30	28,3	35,4	31,0	0,3	1,5	4,7
5	35	16,8	24,1	20,1	0,3	1,6	8,0
6	13	64,0	77,3	69,5	1,3	4,5	6,5

Tabelle 104: Tierart: *Eichhörnchen*, Einzelmesswerte*Unterkiefer*

1. Länge I — Processus angularis	—	—	—	29,0	27,2	—	—	—
2. Länge I — M3	15,5	16,2	15,7	16,5	16,3	16,3	15,7	16,0
3. Länge I — P4	6,2	6,7	6,3	6,8	7,5	6,8	6,8	—
4. Länge P4 — M3	9,6	9,0	8,9	9,8	9,1	10,1	10,1	8,9
5. Länge M1 — M3	7,5	7,2	6,4	7,4	6,4	7,2	7,1	6,6
6. Kleinste Höhe des Unterkiefers	6,0	6,0	5,4	6,0	6,0	5,6	6,0	6,0
7. Höhe des Kiefers vor P4	7,3	8,2	7,3	8,2	8,1	7,7	7,8	8,3
8. Höhe des Kiefers hinter M3	7,0	7,7	—	7,3	8,0	—	7,2	7,6
9. Asthöhe	17,8	—	—	—	—	—	19,6	—

Humerus

1. Grösste Länge (absolut)	40,6	—
2. Physiologische Länge	39,7	—
3. Grösster Durchmesser proximal	6,5	—
4. Kleinste Breite der Diaphyse	3,3	3,0
5. Grösste Breite distal	9,5	7,9

Ulna

1. Länge des Olecranon	4,8
2. Breite des Radioulnargelenks	4,0
3. Kleinster Durchmesser des Olecranon	4,0
4. Grösster Durchmesser im Bereich des Hakenfortsatzes	4,8
5. Grösste Länge	44,4

Femur

1. Grösste Länge vom Trochanter aus	53,0	54,2	—	—
2. Grösste Länge vom Caput aus	53,1	54,3	—	—
3. Grösste Breite proximal	9,9	9,9	9,7	—
4. Grösster Durchmesser des Caput	5,0	5,1	4,7	3,8
5. Kleinste Breite der Diaphyse	4,0	3,9	3,6	3,3
6. Breite distal	8,5	—	—	—

Tibia

1. Grösste Länge	—	—	—	62,4	—	60,0
2. Grösste Breite proximal	9,7	9,5	9,4	(8,0)	—	9,3
3. Kleinste Breite der Diaphyse	3,0	—	2,9	3,0	2,8	2,8
4. Grösste Breite distal	—	—	—	5,5	5,5	5,9

Statistische Berechnungen (Eichhörnchen):

Mass	n	min.	max.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v
<i>Unterkiefer</i>							
2	8	15,5	16,5	16,0	0,1	0,4	2,2
3	7	6,2	7,5	6,7	0,2	0,4	6,3
4	8	8,9	10,1	9,4	0,2	0,5	5,5
5	8	6,4	7,5	7,0	0,2	0,4	6,4
6	8	5,4	6,0	5,9	0,1	0,2	4,0
7	8	7,3	8,3	7,9	0,1	0,4	5,1
8	6	7,0	8,0	7,5	0,1	0,4	4,9
<i>Femur</i>							
4	4	3,8	5,1	4,6	0,3	0,6	12,7
5	4	3,3	4,0	3,7	0,2	0,3	8,5
<i>Tibia</i>							
2	5	8,0	9,7	9,2	0,3	0,7	7,4
3	5	2,8	3,0	2,9	0,1	0,1	3,4

Tabelle 105: Tierart: *Hase*, Einzelmesswerte*Unterkiefer*

1. Länge P3 – M3	18,2	16,8	16,5	17,1
2. Länge P3 – P4	8,7	7,5	7,9	7,9
3. Länge M1 – M3	10,1	9,0	9,5	9,1
4. Länge I3 – M3	37,1	(37,3)	–	–
5. Länge I – P3	19,4	20,0	–	–
6. Länge I – Processus angularis	66,4	–	–	–
7. Höhe vor P3	13,0	11,7	(12,3)	–
8. Höhe hinter M3	16,1	15,5	15,4	–
9. Asthöhe	39,8	–	–	–

Scapula

1.	12,6	13,1	13,1	12,1	13,7	13,3	12,1	14,0	12,3	13,0	12,5
2.	10,5	12,0	12,0	10,8	11,7	11,4	10,4	–	11,5	12,2	12,0
3.	9,0	10,3	9,8	9,6	9,9	9,6	9,2	10,1	9,0	9,5	9,8
4.	7,1	7,9	6,7	7,1	7,6	7,0	6,7	7,1	6,5	7,3	7,2
5.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

1.	11,6	12,8
2.	–	11,7
3.	9,9	10,6
4.	6,9	7,7
5.	(80,0)	–

Humerus

1. Grösste absolute Länge	93,7	–	–	–	–	–	–	–
2. Physiologische Länge	91,6	–	–	–	–	–	–	–
3. Durchmesser proximal	17,2	–	–	17,5	–	–	–	17,5
4. Kleinste Breite der Diaphyse	4,9	5,1	–	–	–	–	–	–
5. Grösste Breite distal	11,1	11,5	10,9	–	10,8	10,3	10,8	–

Radius

1.	101,7	–	–	–	–	–	–
2.	8,3	–	8,0	8,2	7,9	7,6	8,3
4.	4,8	4,8	4,3	5,0	4,3	4,7	4,5
5.	8,8	8,6	–	–	–	–	–

Ulna

1.	–	12,7	12,6	12,2
2.	7,8	8,0	7,5	7,7
3.	–	9,7	9,8	9,8
4.	–	10,7	10,5	10,0

Pelvis

1.	11,6	11,3	11,0	10,7	11,1	10,9	10,6	10,8	10,3	10,8	10,7
2.	11,0	10,7	10,2	10,4	10,7	10,6	10,5	10,8	10,7	10,8	–
3.	(19,0)	–	–	–	18,0	18,7	19,6	18,8	–	18,3	–
4. (Gesamtlänge)	(90,6)	–	–	–	89,1	92,3	(90,0)	92,4	–	91,2	–

1.	10,6
2.	10,3
3.	–
4. (Gesamtlänge)	–

Tabelle 105: Fortsetzung

Femur

1.	117,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2.	113,1	114,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3.	23,2	–	–	–	–	–	–	24,1	24,4	23,3	–
4.	9,4	9,4	–	–	–	–	–	9,8	9,1	9,2	–
5.	8,2	7,7	8,7	–	–	–	–	–	–	–	–
6.	18,4	18,0	19,0	18,7	17,7	19,2	19,6	–	–	–	17,6

1.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3.	–	–	–	–	–	–	23,6	22,8	–	–	–
4.	–	–	–	–	–	–	9,5	9,2	9,2	–	–
5.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6.	18,5	19,6	19,5	18,5	17,1	–	–	–	–	–	–

Tibia

1.	137,5	133,2	140,1	–	–	–	–	–	–	–	–
2.	(18,8)	18,6	18,4	18,3	–	–	18,5	19,7	19,0	18,1	18,3
3.	7,2	7,2	7,4	–	–	–	6,9	–	–	7,3	6,7
4.	14,2	14,7	15,1	–	14,3	(13,4)	–	–	–	–	–

1.	–	–	–	–
2.	17,8	18,1	18,1	19,4
3.	–	–	7,0	7,3
4.	–	–	–	–

Calcaneus

1. Grösste Länge	31,4
------------------	------

Metatarsus II

1. Grösste Länge	53,4	53,0
2. Breite distal	6,0	5,6

Metatarsus III

1.	51,2
2.	5,2

Metatarsus IV

1.	52,2	49,3	52,1	53,1
2.	5,0	5,0	5,1	5,4

Metatarsus V

1.	46,8
2.	4,7

Statistische Berechnungen (Hase):

Mass	n	min.	max.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v
<i>Unterkiefer</i>							
1	4	16,5	18,2	17,2	0,4	0,7	4,3
2	4	7,5	8,7	8,0	0,3	0,5	6,3
3	4	9,0	10,1	9,4	0,2	0,5	5,3
<i>Scapula</i>							
1	13	11,6	14,0	12,8	0,2	0,7	5,3
2	11	10,4	12,2	11,5	0,2	0,6	5,5
3	13	9,0	10,6	9,7	0,1	0,5	4,9
4	13	6,5	7,9	7,1	0,1	0,4	5,7
<i>Humerus</i>							
5	6	10,3	11,5	10,9	0,2	0,4	3,6
<i>Radius</i>							
2	6	7,6	8,3	8,1	0,1	0,3	3,4
4	7	4,3	5,0	4,6	0,1	0,3	5,8
<i>Ulna</i>							
2	4	7,5	8,0	7,8	0,1	0,2	2,7
<i>Pelvis</i>							
1	12	10,3	11,6	10,9	0,1	0,3	3,2
2	11	10,2	11,0	10,6	0,1	0,2	2,2
3	6	18,0	19,6	18,7	0,2	0,6	3,0
4	6	89,1	92,4	90,9	0,5	1,3	1,4
<i>Femur</i>							
3	6	22,8	24,4	23,6	0,2	0,6	2,5
4	8	9,1	9,8	9,4	0,1	0,2	2,4
6	13	17,1	19,6	18,6	0,2	0,8	4,3
2	14	17,8	19,7	18,5	0,1	0,5	2,9
3	8	6,7	7,4	7,1	0,1	0,2	3,3
4	5	13,4	15,1	14,3	0,3	0,6	4,4
<i>Metatarsus</i>							
1	4	49,3	53,1	51,7	0,8	1,6	3,2
2	4	5,0	5,4	5,1	0,1	0,2	3,7

Tabelle 106: Tierart: *Igel*, Einzelmesswerte

Unterkiefer

1. Länge Infradentale bis Processus angularis
2. Länge P1 bis M3
3. Länge M1 bis M3
4. Länge C bis Processus angularis
5. Höhe des Kiefers vor M2 (medial)
6. Höhe des Kiefers hinter M3
7. Höhe des Ramus ascendens
8. Höhe vom Unterrand des Processus angularis bis Oberrand des Processus articularis
9. Länge vom Einschnitt zwischen dem Processus angularis und dem Processus articularis bis Hinterrand der M3-Alveole
10. Länge vom Processus angularis bis Hinterrand M3-Alveole
11. Index $\frac{\text{Mass 9} \times 100}{\text{Mass 10}}$

1.	—	—	—	—	42,7	44,0	—	44,1	44,6	—	42,5	43,0
2.	21,3	20,3	—	—	21,2	—	—	—	—	—	20,4	19,8
3.	12,5	11,8	12,3	11,9	12,5	11,7	12,1	12,9	13,1	12,1	12,7	12,9
4.	39,6	39,4	—	—	39,3	—	—	—	—	—	38,8	39,8
5.	7,1	7,7	6,9	6,8	7,0	6,8	6,4	7,3	7,3	6,7	7,3	6,3
6.	6,3	7,0	6,8	6,2	6,2	6,7	6,2	6,4	7,0	6,3	6,6	6,5
7.	—	—	—	19,5	—	—	20,5	21,7	—	[16,5]	20,7	—
8.	—	13,8	—	—	12,8	—	—	13,5	12,9	—	13,6	13,5
9.	14,6	15,9	—	—	14,3	15,9	—	15,3	14,9	—	13,7	15,5
10.	18,9	19,3	—	—	18,0	20,8	—	19,2	19,4	—	17,2	19,0
11.	77,2	82,3	—	—	79,4	76,4	—	79,7	76,8	—	80,0	81,6
1.	—	42,7	43,2	42,2	(40,7)	(42,1)	42,2	42,4	—	—	(41,4)	—
2.	20,7	19,8	20,2	20,5	19,1	19,4	20,7	20,1	20,7	20,6	—	—
3.	12,4	12,7	12,5	13,2	13,0	12,5	13,1	12,3	13,0	12,7	12,0	12,0
4.	—	38,7	39,2	(39,2)	—	38,5	(37,7)	37,0	—	—	—	—
5.	6,7	7,2	8,1	6,9	7,3	6,8	7,5	7,6	7,2	6,9	—	—
6.	6,5	6,3	7,6	6,2	6,5	6,3	6,8	6,4	7,1	6,5	6,5	7,0
7.	(19,7)	19,8	(21,9)	—	—	(20,2)	21,0	20,6	—	(21,4)	—	—
8.	—	12,8	13,4	12,9	—	—	12,6	12,6	12,6	—	—	—
9.	—	14,4	13,4	13,0	—	—	13,2	14,1	14,2	—	—	—
10.	—	18,3	18,5	17,5	—	—	18,1	18,3	18,1	—	—	—
11.	—	78,7	72,4	74,3	—	—	72,9	77,1	78,4	—	—	—
1.	—	43,8	—	—	45,4	—	40,3	41,7	—	—	—	—
2.	—	—	22,5	19,4	20,4	—	20,1	20,4	20,0	—	20,2	18,0
3.	12,6	12,4	12,5	11,9	12,4	13,3	12,7	12,9	12,2	12,5	13,1	11,7
4.	—	—	—	—	41,6	—	—	38,5	—	—	—	—
5.	7,8	7,7	8,3	7,7	7,8	6,7	6,7	6,2	—	6,6	7,4	7,6
6.	7,2	7,0	7,7	7,1	7,7	7,0	6,7	6,7	6,2	6,2	7,2	7,2
7.	—	—	21,1	—	23,1	18,6	—	20,3	—	—	—	—
8.	—	12,7	13,7	—	13,7	—	11,9	12,5	—	—	12,6	—
9.	—	15,6	14,7	—	16,3	—	11,9	13,6	—	—	13,9	—
10.	—	18,8	19,6	—	20,7	—	[16,2]	17,2	—	—	18,3	—
11.	—	82,9	75,0	—	78,7	—	[73,5]	79,1	—	—	76,0	—
juvenil:												
1.	—	—	(46,7)	39,3	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	20,0	—	22,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	12,4	12,4	13,0	12,0	—	—	—	—	—	—	—	—
4.	40,2	—	(44,2)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.	7,0	7,9	7,3	6,0	—	—	—	—	—	—	—	—
6.	7,2	7,7	6,7	5,4	—	—	—	—	—	—	—	—
7.	—	—	—	19,6	—	—	—	—	—	—	—	—
8.	12,7	14,6	14,0	10,9	—	—	—	—	—	—	—	—
9.	14,7	15,8	16,1	12,4	—	—	—	—	—	—	—	—
10.	18,5	20,7	20,8	16,9	—	—	—	—	—	—	—	—
11.	79,4	76,3	77,4	73,4	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle 106: Fortsetzung

Humerus

1. Grösste Breite distal	11,2	11,4
2. Grösste Breite der distalen Gelenkrolle	8,0	8,9
3. Kleinste Breite der Diaphyse	—	3,5

Tibia

1. Grösste Breite distal	8,7
--------------------------	-----

Statistische Berechnungen (Igel):

Mass	n	min.	max.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v
<i>Unterkiefer</i>							
1	15	37,0	44,2	39,4	0,4	1,7	4,3
2	25	18,0	22,9	20,3	0,2	1,0	4,8
3	39	11,7	13,3	12,5	0,1	0,4	3,5
4	15	37,0	44,2	39,4	0,4	1,7	4,3
5	36	6,2	8,3	7,2	0,1	0,5	7,1
6	39	6,2	7,7	6,8	0,1	0,5	6,8
7	15	18,6	23,1	20,7	0,3	1,1	5,3
8	21	11,9	14,6	13,1	0,1	0,6	4,9
9	23	13,0	16,3	14,6	0,2	1,1	7,8
10	22	17,2	20,8	18,9	0,2	1,1	5,9
11	22	72,9	82,9	77,8	0,6	2,8	3,6

Tabelle 107: Einzelmesswerte an den *Vogelknochen***Graureiher***Coracoid*

Lm	63,5
KC	5,6

Radius

KC	4,2
Bd	(9,7)

Tibiotarsus

KC	—	5,9
Bd	13,2	—
Td	14,2	—

Purpureiher*Coracoid*

Lm	[57,0]
KC	4,9

Saatgans*Coracoid*

KC	9,7
----	-----

Radius

GL	152,7	—	—
Bp	8,2	8,1	8,7
KC	4,4	—	—
Bd	11,0	—	—

Ulna

GL	(155,0)	—
Bp	(14,5)	—
KC	8,1	8,1
Dd	17,5	—

Carpometacarpus

Dd	11,9
----	------

Tibiotarsus

Bp	15,5
----	------

Samtente*Scapula*

GL	76,1	77,0
DC	11,1	11,1

Tabelle 107: Fortsetzung

Humerus

GL	94,6	94,5
Bp	21,1	21,3
KC	5,8	6,0
Bd	13,9	14,3

Radius

GL	80,1	79,7
Bp	4,7	4,8
KC	2,8	2,9
Bd	6,8	6,8

Ulna

GL	85,6	85,0
Bp	10,0	9,4
Dp	12,8	(12,2)
KC	4,6	4,7
Dd	11,0	10,8

Carpometacarpus

GL	55,2
Bp	12,5
BS	8,0
Dd	7,3

Femur

GL	54,3
Lm	52,8
Bp	11,6
Tp	7,6
KC	4,4
Bd	11,9
Td	10,0

Tibiotarsus

GL	—	(94,0)
Bp	9,8	9,6
Dp	14,6	14,5
KC	4,6	4,1
Bd	—	[10,0]

*Schellente**Coracoid*

Sex	w	m	m	m
GL	42,5	52,6	51,4	52,0
Lm	39,8	49,3	48,7	48,9
Bb	16,4	19,3	—	—
BF	15,1	17,8	18,7	18,4
KC	4,3	5,0	5,0	5,5

Tabelle 107: Fortsetzung

Humerus

Sex	w
GL	68,3
Bp	16,0
KC	5,0
Bd	10,4

Ulna

GL	[67,0]	—	—
Bp	8,0	7,0	—
KC	3,8	—	3,5
Dd	—	—	7,8

Carpometacarpus

Sex	m
GL	48,1
Bp	(10,5)
BS	5,8
Dd	6,3

*Stockente**Coracoid*

GL	53,0	[55,5]	56,7	—	—
Lm	49,0	52,3	51,8	—	—
Bb	21,9	—	22,3	23,7	—
BF	20,3	19,0	20,1	20,4	—
KC	5,1	5,7	5,6	—	5,5

Humerus

Bd	14,6
----	------

Radius

GL	74,6	72,4
Bp	5,0	5,0
KC	3,1	3,1
Bd	6,6	6,6

Ulna

KC	5,2	—
Dd	10,7	(9,6)

Femur

Bp	11,8
Tp	8,1
KC	4,6

Tabelle 107: Fortsetzung

Tibiotarsus

La	86,5
Bp	9,0
KC	4,1
Bd	9,0
Td	9,0

Reiherente*Cranium*

GB	24,5
GH	21,4
KBO	7,7
Breite Foramen magnum	6,7
Höhe Foramen magnum	6,8

Scapula

DC	8,0	8,4
----	-----	-----

Coracoid

Sex	m?	w?	w?	m?	w?	—
GL	47,7	44,6 ¹	44,5 ¹	47,8	43,0	—
Lm	45,0	42,5	42,6	45,2	40,7	—
Bb	22,4	—	—	22,2	—	—
BF	20,1	17,2	(16,9)	20,1	17,2	17,7
KC	4,9	4,4	4,5	5,0	4,0	4,6

Humerus

GL	78,3	79,6 ¹	79,7 ¹	—	—	—	—	—	—	—	—
Bp	16,5	16,8	16,8	—	—	—	—	—	—	—	—
KC	4,9	5,0	4,9	5,0	4,5	4,8	4,9	4,7	4,6	4,9	4,5
Bd	10,9	11,0	11,0	10,5	10,9	—	—	10,3	10,3	—	—

Radius

GL	64,7 ¹	64,8 ¹
Bp	3,5	3,6
KC	2,2	2,2
Bd	4,8	4,8

Ulna

GL	(73,0)	(67,5) ¹	—	(67,0)	(67,5)	(68,3) ¹
Bp	7,7	7,2	7,2	7,6	7,3	7,5
Dp	(9,5)	—	(8,5)	(9,2)	—	(8,7)
KC	3,6	3,5	—	3,6	3,7	3,4
Dd	8,4	8,0	—	7,7	7,6	8,1

Carpometacarpus

GL	42,8 ¹
Bp	9,5
BS	5,5
Dd	5,4

1 Knochen von einem Individuum

Tabelle 107: Fortsetzung

Femur

Lm	[40,5] ¹	—
KC	3,7	3,5

Tibiotarsus

La	67,9 ¹	— ¹
Bp	7,0	—
KC	3,2	3,2
Bd	7,5	7,7
Td	7,6	7,6

Tarsometatarsus

GL	34,6 ¹
Bp	8,1
KC	3,6
Bd	7,7

Schwarzmilan*Humerus*

Bp	20,7	—	—
Bd	—	19,0	18,8

Ulna

GL	138,2	—
Bp	12,6	12,7
Dp	14,0	14,3
KC	6,0	—
Dd	11,4	—

Tarsometatarsus

GL	(54,0)
Bp	10,1
KC	4,9

Seeadler*Cranium*

GB	[60,0]
Breite des Foramen magnum	11,6
Höhe des Foramen magnum	9,3

Coracoid

Sex	m	w	w
GL	—	(90,4)	[87,0]
Lm	72,7	80,5	(77,0)
BF	—	36,4	(32,2)
KC	13,0	14,6	14,8

1 Knochen von einem Individuum

Tabelle 107: Fortsetzung

<i>Humerus</i>			
Sex	w	m?	m?
Bp	46,1	—	—
Bd	—	34,9	[30,0]
<i>Ulna</i>			
Sex	m?	—	—
Bp	22,5	—	—
Dp	26,0	—	—
KC	—	(9,8)	—
<i>Tarsometatarsus</i>			
Sex	w?	w?	—
GL (mit „Sporn“)	105,6	—	—
GL (ohne „Sporn“)	102,6	102,1	—
Bp	23,3	23,1	—
KC	12,0	12,2	—
Dd	25,4	25,7	—
<i>Phalanx (Abb. 104, 14)</i>			
GL	36,0	—	—
KC	7,5	—	—
Bd	9,6	—	—
Sperber			
<i>Humerus</i>			
KC	5,3	—	—
<i>Ulna</i>			
KC	3,2	—	—
Dd	5,7	—	—
<i>Tarsometatarsus</i>			
Sex	w	—	—
GL	61,3	—	—
Bp	7,8	—	—
KC	2,8	—	—
Bd	7,8	—	—
Habicht			
<i>Humerus</i>			
Sex	m	—	—
KC	6,8	—	—
<i>Ulna</i>			
Sex	w	—	—
KC	6,2	—	—
Dd	11,0	—	—

Tabelle 107: Fortsetzung

<i>Femur</i>					
Sex	m	w	w	w	m?
KC	6,9	8,1	8,0	8,2	7,7
<i>Tibiotarsus</i>					
Sex	m	—	—	—	—
La	(102,0)	—	—	—	—
Bp	10,2	—	—	—	—
Dp	14,1	—	—	—	—
KC	6,2	—	—	—	—
Bd	10,8	—	—	—	—
Td	12,7	—	—	—	—
<i>Tarsometatarsus</i>					
Sex	w	w	m	m	w
Bp	14,3	—	—	—	—
KC	—	6,0	4,7	4,8	5,7
Bd	—	—	12,0	12,7	14,9
					14,0
Mäusebussard					
<i>Humerus</i>					
Bp	20,4	—	—	—	—
<i>Ulna</i>					
KC	5,7	—	—	—	—
Dd	10,0	—	—	—	—
<i>Carpometacarpus</i>					
GL (mit Processus distalis)	60,2	61,2	—	—	—
Bp	14,1	14,5	—	—	—
BS	—	9,4	—	—	—
Dd	8,3	(8,3)	—	—	—
<i>Tibiotarsus</i>					
Bp	(10,0)	—	—	—	—
KC	—	6,0	5,7	—	—
Bd	—	12,0	12,3	—	—
Td	—	8,0	(8,5)	—	—
<i>Tarsometatarsus</i>					
GL	74,2	—	—	—	—
Bp	12,4	—	—	—	—
KC	5,3	5,1	—	—	—
Bd	13,4	12,8	—	—	—

Tabelle 107: Fortsetzung

Kranich

Coracoid

GL	89,3
Lm	(69,0)
Bb	(39,5)
BF	(34,0)
KC	14,6

Tibiotarsus

Bd	21,7	(21,0)
Td	20,0	19,6

Tarsometatarsus

KC	8,2	7,6
Bd	22,5	23,0

Ringeltaube

Coracoid

GL	42,4	(39,0)	—
Lm	40,5	37,7	—
Bb	17,9	—	[15,0]
BF	12,1	9,7	10,2
KC	4,2	4,4	4,0

Humerus

KC	6,4
Bd	13,3

Radius

Bd	5,2
----	-----

Ulna

GL	59,0	58,4	—	—
Bp	8,0	7,9	8,1	8,6
Dp	(10,0)	11,2	—	11,1
KC	3,5	4,1	4,1	—
Dd	7,9	8,2	7,8	—

Femur

GL	(45,5)
Lm	44,0
Bp	9,5
Tp	(6,0)
KC	3,9
Bd	8,6
Td	6,8

Tabelle 107: Fortsetzung

Waldkauz

Coracoid

GL	38,3
Lm	36,6
Bb	13,4
BF	12,0
KC	4,5

Humerus

GL	83,2	—	—
Bp	(15,8)	—	14,2
KC	5,4	5,5	—
Bd	(13,2)	—	—

Tibiotarsus

Bp	8,3	(8,3)
Dp	10,8	(10,7)

Tarsometatarsus

GL	49,0	50,0
Bp	10,5	11,7
KC	5,4	6,4
Bd	11,5	13,0 (Habichtskauz?)

Rabenkrähe

Humerus

KC	6,5	6,3	5,9 (Saatkrähe?)
----	-----	-----	-------------------

Ulna

Dd	9,8
----	-----

Radius

GL	75,0	—
Bp	3,2	—
KC	2,0	1,7
Bd	6,2	5,7 (Saatkrähe?)

Carpometacarpus

GL	50,7	53,5	50,4
Bp	(10,6)	11,3	10,6
Dd	8,9	10,8	9,6

Tibiotarsus

GL	94,1	—	—	—	—	—	—
La	92,3	—	—	—	—	—	—
Bp	10,0	—	—	—	—	8,7	—
Dp	14,5	—	—	—	—	(11,4)	—
KC	4,4	4,3	4,5	4,2	4,2	3,7	4,6
Bd	8,7	8,1	9,3	8,7	—	—	9,2
Td	8,3	8,4	(8,1)	8,0	—	—	8,4

Tabelle 107: Fortsetzung

Tarsometatarsus

KC	3,8
Bd	(6,7)

*Kolkrabe**Coracoid*

Lm	(53,3)	—
KC	4,5	—

Humerus

KC	8,0	—
Bd	—	20,9

Ulna

Bp	14,4
----	------

Carpometacarpus

L	[67,4]
Bp	15,3

Femur

L	(65,5)
KC	6,2

Tibiotarsus

KC	5,2	5,6	5,6	(5,8)	5,0
----	-----	-----	-----	-------	-----

*Gänsesäger**Coracoid*

Sex	m	m	m	m	m	—	—	m	—	w	w	m
GL	(71,0)	—	—	—	(70,5)	—	—	—	—	—	(61,4)	(69,5)
Lm	(68,0)	69,4	[65,0]	66,0	(67,0)	—	—	—	—	[59,0]	59,0	65,7
Bb	—	—	—	—	—	—	—	(26,6)	—	—	—	(26,4)
BF	21,6	20,0	22,0	—	21,6	—	—	(22,2)	(21,2)	20,0	19,3	22,2
KC	6,9	7,2	7,0	6,7	7,3	6,6	7,0	7,3	7,2	6,2	6,3	6,8

Sex	m	w	w	m	m	—	—	—	—	w	—	w
GL	[68,0]	61,4	(62,0)	—	71,5	—	—	—	—	—	—	—
Lm	[64,5]	58,5	(59,0)	(65,1)	67,6	—	—	—	—	—	—	57,0
Bb	(25,8)	23,7	—	—	28,4	—	—	—	—	23,8	—	—
BF	22,7	20,2	19,7	—	22,7	—	—	—	(18,8)	—	—	—
KC	7,6	6,6	6,4	6,7	7,3	7,0	6,7	6,7	—	—	6,8	6,5

Sex	w	m	m	m	m	—	w	m	w	w	w	m
GL	—	72,0	(70,0)	70,3	—	—	62,4	—	62,0	61,4	(61,7)	—
Lm	58,2	67,6	66,3	65,2	[64,0]	—	60,0	—	59,0	58,3	60,1	—
Bb	—	28,0	—	28,2	(25,0)	—	24,7	26,8	22,5	(22,3)	—	(26,6)
BF	—	23,4	22,8	24,3	21,7	—	20,2	22,2	19,4	19,2	20,0	23,3
KC	6,2	7,0	7,1	7,1	7,2	7,0	6,1	7,0	5,9	6,7	6,2	7,0

Tabelle 107: Fortsetzung

Coracoid (Fortsetzung)

Sex	w	w	w	w	w	m	—	m
GL	62,0	—	62,0	60,2	[58,0]	—	—	—
Lm	59,0	58,3	60,0	57,1	(55,3)	—	—	—
Bb	23,2	(21,0)	—	23,5	—	—	—	27,0
BF	20,2	(17,5)	18,8	19,3	18,6	21,7	—	22,0
KC	6,1	5,6	5,6	6,1	6,2	—	7,2	—

Scapula

Sex	w	m	m	w	w	m	w	w	w	m	w	m
GL	—	[68,0]	(71,0)	(62,0)	[60,5]	[63,5]	—	—	—	—	—	(69,0)
DC	11,0	11,6	11,8	10,6	10,7	12,0	10,1	10,3	9,6	11,6	10,7	11,4

Sex	m	w	w	w	m	w
GL	—	—	—	—	(69,0)	—
DC	12,2	11,2	10,4	10,7	11,8	10,5

Humerus

Sex	w	m	w	m	w	m	m	m	—	m	w?	w
GL	92,8	—	—	—	(90,5)	—	[100,0]	—	—	—	—	—
Bp	20,7	22,0	20,5	[23,5]	21,0	23,6	—	22,5	—	—	—	—
KC	6,5	6,9	6,5	7,0	6,4	(7,3)	7,0	—	6,6	7,1	6,8	6,4
BD	13,9	—	—	15,1	—	—	15,1	—	—	15,8	14,5	14,3

Sex	w	—	—	—	m	m	w	w	w	w	m	w?
GL	—	—	—	—	[98,0]	99,0	93,6	90,7	89,4	—	(98,5)	—
Bp	—	—	—	—	—	22,6	21,5	21,0	20,5	—	23,0	—
KC	6,2	6,8	7,1	(7,0)	7,2	6,6	6,3	6,4	6,3	6,1	6,7	7,1
BD	(13,0)	—	—	—	15,4	15,5	—	13,7	13,8	13,3	(15,0)	13,7

Sex	w	w	w	—	—	—	—	w	—	—	—	m
GL	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bp	—	—	—	—	—	—	—	—	(23,0)	—	—	22,5
KC	5,5	6,4	6,0	6,5	6,6	7,1	7,2	6,5	—	7,0	6,8	6,8
BD	13,0	14,0	13,9	—	—	—	—	13,8	—	—	—	—

Sex	—	—	w	m	m	m	m	w
GL	—	—	—	—	—	—	—	89,7
Bp	—	—	—	—	—	(22,5)	—	(18,0)
KC	7,0	6,2	—	—	6,5	—	6,9	5,6
BD	—	—	14,1	15,6	14,8	—	14,8	12,7

Radius

Sex	m	—	m	—	m	w	w	—	—	w	m	m
GL	—	—	—	—	77,1	72,4	(72,0)	—	—	72,0	77,3	77,1
Bp	—	4,7	—	—	5,0	4,3	4,7	—	—	4,7	5,1	5,2
KC	3,0	3,0	3,2	3,2	3,2	3,0	3,1	3,0	(3,2)	3,0	3,3	3,1
Bd	7,1	—	7,1	—	7,2	6,6	(6,6)	—	—	6,4	7,0	7,1

Sex	w	w	—	w	w	—	—	w
GL	(68,0)	—	—	—	—	—	—	69,7
Bp	4,8	—	4,7	4,8	—	—	—	4,5
KC	2,8	3,0	3,0	2,8	2,9	3,0	2,8	2,7
BD	—	6,2	—	—	6,5	—	—	6,3

Tabelle 107: Fortsetzung

Ulna

Sex	m	m	w	w	m	m	w	w	w	m	m	w
GL	(84,0)	—	(76,2)	[75,5]	(82,3)	(81,4)	(76,2)	76,7	—	—	—	—
Bp	10,2	10,2	9,3	9,1	10,3	10,6	9,3	(9,3)	9,4	10,3	10,3	9,5
Dp	13,0	—	(11,2)	(10,5)	(12,4)	(12,6)	(11,3)	11,8	(10,7)	12,8	—	11,8
KC	5,0	5,1	4,7	4,6	5,2	5,3	4,6	4,7	—	—	—	—
Dd	11,5	11,5	10,6	10,7	11,6	11,6	10,0	11,0	—	—	—	—
Sex	w	w	w	w	—	m	m	w	m	m	w	w
GL	—	—	—	—	—	[82,0]	(83,5)	[76,5]	(80,0)	—	—	—
Bp	—	—	—	—	—	10,3	10,5	9,4	(9,7)	—	(9,0)	9,0
Dp	—	—	—	—	—	(12,0)	(13,0)	(11,4)	—	—	—	11,0
KC	—	4,6	4,6	4,5	5,0	5,1	5,0	4,5	5,3	5,3	4,5	4,0
Dd	10,6	10,4	10,3	10,6	—	11,5	11,6	10,3	11,3	11,9	—	—
Sex	w	w	m	m	m	m	w	w	—	—	—	—
GL	—	—	—	—	—	—	80,0	—	—	—	—	—
Bp	—	9,4	10,6	—	—	—	9,6	—	—	—	—	—
Dp	—	—	—	—	—	—	11,6	—	—	—	—	—
KC	4,5	—	—	5,0	5,2	4,9	4,5	4,7	4,6	—	—	—
Dd	—	—	—	11,6	11,5	11,3	10,6	10,6	—	—	—	—

Carpometacarpus

Sex	m	w	m	m	w	w	w	w	m	m	m	w
GL	60,5	55,3	59,4	61,3	56,0	—	—	—	60,8	58,8	59,3	54,7
Bp	13,3	11,5	13,0	13,6	11,8	(11,0)	(10,9)	(11,8)	13,2	12,0	13,5	—
BS	8,2	7,8	—	—	—	(6,3)	—	—	—	—	8,7	—
Dd	7,2	6,8	7,0	7,4	6,6	—	—	—	7,8	6,8	(7,0)	6,6

Sex	m	w	m	m	w	—	w	—	—	—	—	—
GL	60,0	52,6	—	—	—	—	55,0	—	—	—	—	—
Bp	12,6	11,0	12,2	12,3	11,4	—	11,4	—	—	—	—	—
BS	7,8	7,0	—	—	—	—	6,7	—	—	—	—	—
Dd	(7,0)	6,3	—	—	—	(6,7)	6,2	—	—	—	—	—

Femur

GL	57,2	55,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lm	55,0	52,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bp	13,5	14,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tp	8,7	9,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
KC	5,0	4,9	4,4	4,6	4,8	—	—	—	—	—	—	—
Bd	13,8	14,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Td	10,4	11,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tibiotarsus

Sex	w	m	m	w	—	w	m	m	w	—	—	m
GL	86,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
La	80,6	—	(87,5)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bp	9,7	10,3	(9,6)	—	—	—	—	—	—	—	—	10,3
Dp	14,0	16,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15,2
KC	5,0	(5,7)	5,5	5,0	4,8	4,6	5,4	5,1	4,9	5,1	5,4	(5,2)
Bd	9,6	—	—	(9,2)	—	(8,9)	10,3	10,5	(9,0)	—	—	—
Td	9,3	—	—	9,4	—	9,0	10,4	10,4	[8,5]	—	—	—

Tabelle 107: Fortsetzung

Tibiotarsus (Fortsetzung)

Sex	m	m	—	—	—	w	w	w	w	—	w	w
GL	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
La	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	[78,0]
Bp	10,7	11,2	10,3	(9,0)	(9,5)	—	—	—	—	—	—	(8,5)
Dp	15,1	16,7	—	—	—	14,5	—	—	—	—	—	—
KC	5,3	—	—	—	—	4,6	5,0	4,9	4,9	5,1	5,1	4,6
Bd	—	—	—	—	—	—	(9,0)	9,4	9,2	—	9,3	—
Td	—	—	—	—	—	—	(8,2)	9,1	9,0	—	(9,0)	—
Sex	m	m	m	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GL	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
La	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bp	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dp	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
KC	5,2	5,2	5,3	4,6	4,6	4,7	5,0	—	—	—	—	—
Bd	—	(9,6)	(10,0)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Td	(10,3)	10,0	10,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tarsometatarsus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GL	47,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bp	10,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
KC	4,3	4,5	4,0	4,5	4,0	—	—	—	—	—	—	—
Bd	9,0	9,2	8,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Gänseäger, Statistische Berechnungen

Messstrecke	Sex	n	min.	max.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v
<i>Coracoid</i>								
GL	m	8	(68,0) – 72,0	70,4	0,4	1,2	1,8	
	w	11	(58,0) – 62,4	61,4	0,3	1,0	1,6	
Lm	m	13	64,0 – 69,4	66,3	0,4	1,6	2,4	
	w	15	(55,3) – 60,0	58,5	0,3	1,3	2,2	
Bb	m	10	25,0 – 28,4	26,9	0,3	1,1	4,0	
	w	8	21,0 – 24,7	23,1	0,4	1,1	4,9	
BF	m	16	20,0 – 24,3	22,3	0,2	1,0	4,3	
	w	13	17,5 – 20,2	19,4	0,2	0,8	4,0	
KC	m	16	6,7 – 7,6	7,1	0,1	0,2	3,4	
	w	15	5,6 – 6,7	6,2	0,1	0,3	5,1	
<i>Scapula</i>								
DC	m	7	11,4 – 12,6	11,8	0,1	0,3	2,3	
	w	11	9,6 – 11,2	10,5	0,1	0,4	4,1	
<i>Humerus</i>								
GL	m	4	98,0 – (100,0)	98,9	0,4	0,9	0,9	
	w	6	89,4 – 93,6	91,1	0,7	1,7	1,9	
Bp	m	8	22,0 – 23,6	22,8	0,2	0,5	2,3	
	w	7	(18,0) – 21,5	20,5	0,4	1,1	5,5	
KC	m	11	6,5 – 7,3	6,9	0,1	0,2	3,6	
	w	14	5,5 – 6,5	6,2	0,1	0,3	5,2	
	m+w	39	5,5 – 7,3	6,7	0,1	0,4	5,8	
Bd	m	9	14,8 – 15,8	15,2	0,1	0,4	2,3	
	w	12	12,7 – 14,3	13,6	0,1	0,5	3,7	

Tabelle 107: Fortsetzung

Messstrecke	Sex	n	min.	max.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v
<i>Radius</i>								
GL	w	5	(68,0) – 72,4		70,8	0,9	1,9	2,7
Bp	w	6	4,3 – 4,8		4,6	0,1	0,2	4,2
	m+w	11	4,3 – 5,2		4,8	0,1	0,3	5,4
KC	m+w	20	2,7 – 3,3		3,0	0,03	0,2	5,3
Bd	m	5	7,0 – 7,2		7,1	0,03	0,1	1,0
	w	6	6,2 – 6,6		6,4	0,1	0,2	2,5
<i>Ulna</i>								
GL	m	6	80,0 – 84,0		82,2	0,6	1,4	1,8
	w	6	75,5 – 80,0		76,9	0,7	1,6	2,1
Bp	m	10	9,7 – 10,6		10,3	0,1	0,3	2,5
	w	11	9,0 – 9,6		9,3	0,1	0,2	2,1
Dp	m	6	12,0 – 13,0		12,6	0,2	0,4	3,1
	w	9	10,5 – 11,8		11,3	0,2	0,5	4,1
KC	m	11	4,9 – 5,3		5,1	0,04	0,1	2,8
	w	12	4,0 – 4,7		4,5	0,1	0,2	4,5
Dd	m	11	11,3 – 11,9		11,5	0,04	0,2	1,4
	w	10	10,3 – 11,0		10,5	0,1	0,3	2,5
<i>Carpometacarpus</i>								
GL	m	7	59,3 – 61,3		60,0	0,3	0,9	1,5
	w	5	52,6 – 56,0		54,7	0,6	1,3	2,3
Bp	m	9	12,0 – 13,6		12,9	0,2	0,6	4,6
	w	8	10,9 – 11,8		11,4	0,1	0,4	3,1
Dd	m	7	6,8 – 7,8		7,2	0,1	0,3	4,7
	w	5	6,2 – 6,8		6,5	0,1	0,2	3,8
<i>Tibiotarsus</i>								
Bp	m	5	(9,6) – 11,2		10,4	0,3	0,6	5,7
Dp	m	4	15,1 – 16,7		15,8	0,4	0,8	5,0
KC	m+w	27	4,6 – 5,7		5,0	0,1	0,3	6,0
Bd	m	4	(9,6) – 10,5		10,1	0,2	0,4	3,9
	w	7	8,9 – 9,4		9,1	0,1	0,2	2,0
Td	m	5	10,0 – 10,4		10,2	0,1	0,2	2,0
	w	8	(8,2) – 9,4		8,9	0,1	0,4	4,5

Tabelle 108: Einzelmesswerte an den Fischknochen

Hecht														
<i>Dentale</i>														
1. Breite der Symphyse	4,8	7,8	6,7	7,2	5,4	4,9	(7,1)	5,4	5,0	5,7	4,6	6,5		
2. Höhe der Symphyse	7,5	11,6	–	9,8	8,0	8,0	(12,6)	–	–	8,8	7,2	9,5		
3. Innere Sehnenlänge	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
1. Breite der Symphyse	5,4	5,5	7,6	6,0	7,0	3,0	4,7	4,5	7,5	4,2	7,3	6,5		
2. Höhe der Symphyse	–	8,7	–	10,5	10,7	5,0	6,0	7,4	–	–	12,6	8,0		
3. Innere Sehnenlänge	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
1. Breite der Symphyse	6,8	6,1	4,6	6,4	8,4	4,2	6,6	3,8	(4,3)	4,0	(5,0)	(8,2)		
2. Höhe der Symphyse	–	–	7,0	9,2	13,6	7,0	10,9	6,5	–	6,6	–	13,5		
3. Innere Sehnenlänge	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
1. Breite der Symphyse	6,1	5,9	9,2	(7,4)	5,7	–	5,0	8,3	4,4	4,7	5,7	5,6		
2. Höhe der Symphyse	10,1	10,0	–	–	9,2	–	7,5	12,9	7,2	7,8	7,6	10,4		
3. Innere Sehnenlänge	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
1. Breite der Symphyse	6,5	5,4	5,5	4,0	4,2	(4,0)	8,4	7,0	7,9	(6,0)	5,5	7,2		
2. Höhe der Symphyse	10,8	8,7	9,0	6,4	–	–	(13,5)	12,7	12,0	11,8	8,8	10,1		
3. Innere Sehnenlänge	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
1. Breite der Symphyse	4,5	5,0	–	6,2	9,0	(5,8)	7,1	(6,5)	6,2	7,8	6,2	5,0		
2. Höhe der Symphyse	7,2	–	–	10,0	12,0	9,6	12,1	10,6	(10,1)	–	–	–		
3. Innere Sehnenlänge	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
1. Breite der Symphyse	5,8	4,2	6,1	5,1	5,7	7,4	8,0	6,6	5,8	3,9	6,7	–		
2. Höhe der Symphyse	9,4	6,7	10,5	9,0	9,6	14,2	13,2	–	(8,2)	6,5	9,7	–		
3. Innere Sehnenlänge	–	59,0	–	–	75,2	–	–	–	–	–	–	–		
<i>Parasphenoideum</i>														
Kleinste Breite	3,4	6,0	5,9	5,9	4,7	7,1								
<i>Artikulare</i>														
Grösste Breite	9,4	11,3	9,2	(8,7)	7,0	(8,4)	6,2	(7,3)	8,9	10,0	11,9			
Grösste Länge	(83,0)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			
Grösste Höhe	25,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			
<i>Quadratum</i>														
Grösste Breite der Gelenkfläche	14,0	9,8	9,0	8,6										
<i>Hyomandibulare</i>														
Grösste Höhe	(36,0)													
<i>Metapterygoid</i>														
Grösste Höhe	(32,2)													
<i>Keratohyale</i>														
Grösste Länge	(55,6)													

Tabelle 108: Fortsetzung

Vertebrae

1. Corpuislänge

2. Grösste Corpusbreite (cranial)

Vertebrae praecaudales anteriores (mit Ausnahme der vordersten stark verkürzten Wirbel)

1.	9,8	8,8	(6,0)	11,7	11,0	11,6	8,0	10,7	11,1	(9,2)	9,4	11,7
2.	17,8	15,6	—	18,9	17,7	(17,6)	13,9	17,7	18,4	(15,3)	16,4	19,2
1.	9,7	10,9	10,0	5,5								
2.	16,3	16,4	(17,0)	—								

Vertebrae praecaudales

1.	11,1	9,5	9,9	12,1	10,0	11,6	7,0	10,7	10,8	9,6	7,7	8,3
2.	13,9	—	16,1	18,2	(16,0)	17,1	10,4	15,2	16,0	17,6	9,0	12,3
1.	11,2	11,1	6,6	10,3	10,0	11,3	10,3	—				
2.	15,9	18,3	9,9	13,0	16,2	16,5	16,4	—				

Vertebrae praecaudales posteriores

1.	11,4	10,0	10,8	8,8								
2.	15,0	15,4	15,3	12,4								

Vertebrae caudales

1.	10,3	10,5	10,4	11,8	8,7	7,2	10,7					
2.	13,3	14,6	12,3	15,7	12,7	6,8	14,3					

Wels

Quadratum

Breite der Gelenkfläche 22,0

*Vertebrae 2–5 (verwachsen)*Corpuislänge (57,0)
Corpusbreite (caudal) 31,5*Vertebrae praecaudales (posteriores)*

Corpuislänge (11,5) (14,5) (15,0)

I. Wirbel

Breite des Wirbelkörpers (30,0) (25,0)