

Geol. Paläont. Westf.	75	27-83	28 Abb. 70 Tab.	Münster März 2010
--------------------------	----	-------	--------------------	----------------------

Die Großsäugerfauna der Karstspalte Hillenberg 1 in Warstein

Christina Reimann *

1 Einleitung

Sedimentgefüllte Räume sind seit jeher von Interesse, da die hier eingeschlossenen Fossilien geschützt verwahrt und häufig plombiert der Erosion entzogen wurden und so erhalten blieben (Clausen 1979). So wurden auch in einer Karstspalte (Hillenberg 1) des Steinbruchs Hillenberg in Warstein im Sauerland zahlreiche, teils besser, teils schlechter erhaltene, selten artikulierte Knochen überliefert. Neben den Resten von Amphibien, Reptilien und zahlreichen Kleinsäugetern wurden über 190 Zähne, Knochen oder Knochenfragmente von Großsäugern geborgen, die in der Regel chaotisch und unartikuliert eingebettet waren.

Die Beschreibung und Bestimmung des Materials erlaubt eine Aussage über die Ökologie der identifizierten Großsäugerformen. Neben Hinweisen auf das Alter der Funde, die von den Knochen selbst abzuleiten sind, wurden zwei Radiokarbon-Datierungen vorgenommen, um eine genauere zeitliche Zuordnung zu ermöglichen. Die chronologische Auswertung wie auch der Erhaltungszustand und die Ablagerungsbedingungen der Spalte lassen Rückschlüsse auf die Taphonomie der Säugetierknochen und somit der gesamten Fundsituation zu.

Die Beschränkung der taphonomischen und ökologischen Auswertung auf die Großsäugetiere und der nachherige Abgleich mit den taphonomischen Aussagen der Sedimentologie und den übrigen Faunenfunden erlauben es abzuschätzen, ob eine Interpretation der Taphonomie, die allein auf Großsäugerfunden beruht, für eine gesamtökologische Aussage repräsentativ ist. Dies ist vor allem bei der taphonomisch/ökologischen Auswertung von Fundstellen von Interesse, die in historischer Zeit geborgen wurden, da bei älteren Grabungssammlungen häufig lediglich die Großsäuger berücksichtigt und geborgen wurden und so auf eine taphonomisch/ökologische Auswertung, die von Kleinsäugerfunden gestützt wird, verzichtet werden muss.

2 Das Material

Das beschriebene Material umfasst die geborgenen Großsäuger der Spalte Hillenberg 1 bis hin zu den Musteliden. Rund 130 Knochen, Knochenbruchstücke oder Einzelzähne konnten einem Taxon zugewiesen werden.

Der Erhaltungszustand der Knochen ist sehr unterschiedlich. Es handelt sich sowohl um vollständige Knochen, als auch um Knochenbruchstücke. Der längste Knochen ist eine Rippe eines Boviden mit einer Länge von 61,8cm, der schwerste Knochen das distale Fragment eines Wisenthumerus, die kleinsten Knochen stammen von Nagern. Die einzelnen Knochen weisen verschiedene Abrollgrade auf. So sind die stärksten Abrollspuren in der Regel an den großen Knochen zu beobachten, wie den Langknochen der Boviden und Cerviden, wohingegen die Knochen kleinerer Tiere, so der Schädel eines Iltis, sehr gut erhalten sind.

* Anschrift der Autorin: Naturmuseum der Stadt Augsburg, Im Thäle 3, 86152 Augsburg, christina.reimann@augzburg.de

Die Funde liegen im IWL-Museum für Naturkunde Münster/Westfalen, wo sie inventarisiert sind. Zur Bestimmung des Materials lagen unter anderem rezente Skelette des LWL-Museums für Naturkunde Münster und fossile Knochen des Geologisch-Paläontologischen Institutes und Museums der Westfälischen Wilhelm-Universität Münster vor.

2.1 Die Vermessung des Materials

Das Vermessen des Materials erfolgte nach verschiedenen Methoden. Die Beschreibungen der Messstrecken und der dazugehörigen Kürzel erfolgen im Anhang. Sämtliche Maße für Humeri, Radii, Ulnae, Femora und Tibiae wurden wie von MARTIN (1987) beschrieben, genommen. Die übrigen Messungen entsprechen, sofern nicht anders gekennzeichnet, der Methode von VON DEN DRIESCH (1976). Die Vermessung der Zähne wird teilweise bei der Beschreibung der Zähne selbst erläutert. Die Meßmethode für den Iltischädel wird wie bei *Felis* vorgenommen. Bei häufig beschriebenen Knochen wird anhand ergänzender Zeichnungen die Osteologie des untersuchten Materials veranschaulicht (Anhang). Die Kürzel zur Beschreibung der Messstrecken wurden von den einzelnen Autoren übernommen. Sie beziehen sich jeweils auf die zu messende Art des Knochens und werden in den Beschreibungen des Materials angewendet. Messergebnisse, die aufgrund von Beschädigungen ungenau und wenig aussagekräftig sind werden in Klammern gesetzt. Die Angaben erfolgen, wenn nicht anders vermerkt, in cm-Schritten. Der Maßstab der Zeichnungen entspricht 1cm-Abteilungen.

2.2 Die Beschreibung des Materials

Ordnung	Carnivora (Raubsäuger)
Familie	Felidae GRAY, 1821
Art	<i>Panthera leo spelaea</i> GOLDFUSS, 1810

P 28478, Mandibula

Es handelt sich um die rechte Mandibula eines Höhlenlöwen (Abb. 1). Durch Vergleich mit den Abbildungen von GROSS (1992) wird die Zuweisung zu *Panthera leo spelaea* deutlich. Vorhanden sind C, P₄ und M₁. An der lingualen Seite weist die Mandibula starke Beschädigungen auf. Außerdem ist die Mandibula leicht abgerollt. Teile des Knochens fehlen auf dieser Seite. Der P₃ fehlt ebenfalls. Processus coronoideus und Processus condylaris sind abgebrochen.

M₁ und P₄ weisen keine bis sehr leichte Abkauspuren auf, die Krone des C ist lediglich zur Hälfte erhalten.

Tab. 1: Messwerte zu P 28478 in cm.

Messstrecke	C	P ₄	M ₁	Mandibula-Knochen
Länge	2,13	1,64	2,67	
Breite	1,63	1,19	1,29	
Höhe	1,88	1,33	1,86	
7				2,58
9				3,74
gr. Länge des Fragm.				14,4



Abb. 1: Unterkiefer eines Höhlenlöwen (*Panthera leo spelaea*, P 28478) aus buccaler, occlusarer und lingualer Sicht

P 28511, Zahn

Dieser linke P⁴ stammt aus dem Dauergebiss eines Höhlenlöwen. Die Zuweisung ist durch Vergleiche mit Abbildungen von SALA (1990) möglich.

Die Krone zeigt keinerlei Abkauspuren (Abb. 2 und Abb. 23, Anhang), was bedeutet, dass das Tier zwar adult, jedoch nicht sehr alt geworden ist. Die Wurzeln sind etwa zur Hälfte weggebrochen und der Zahn ist von zahlreichen Rissen durchzogen.

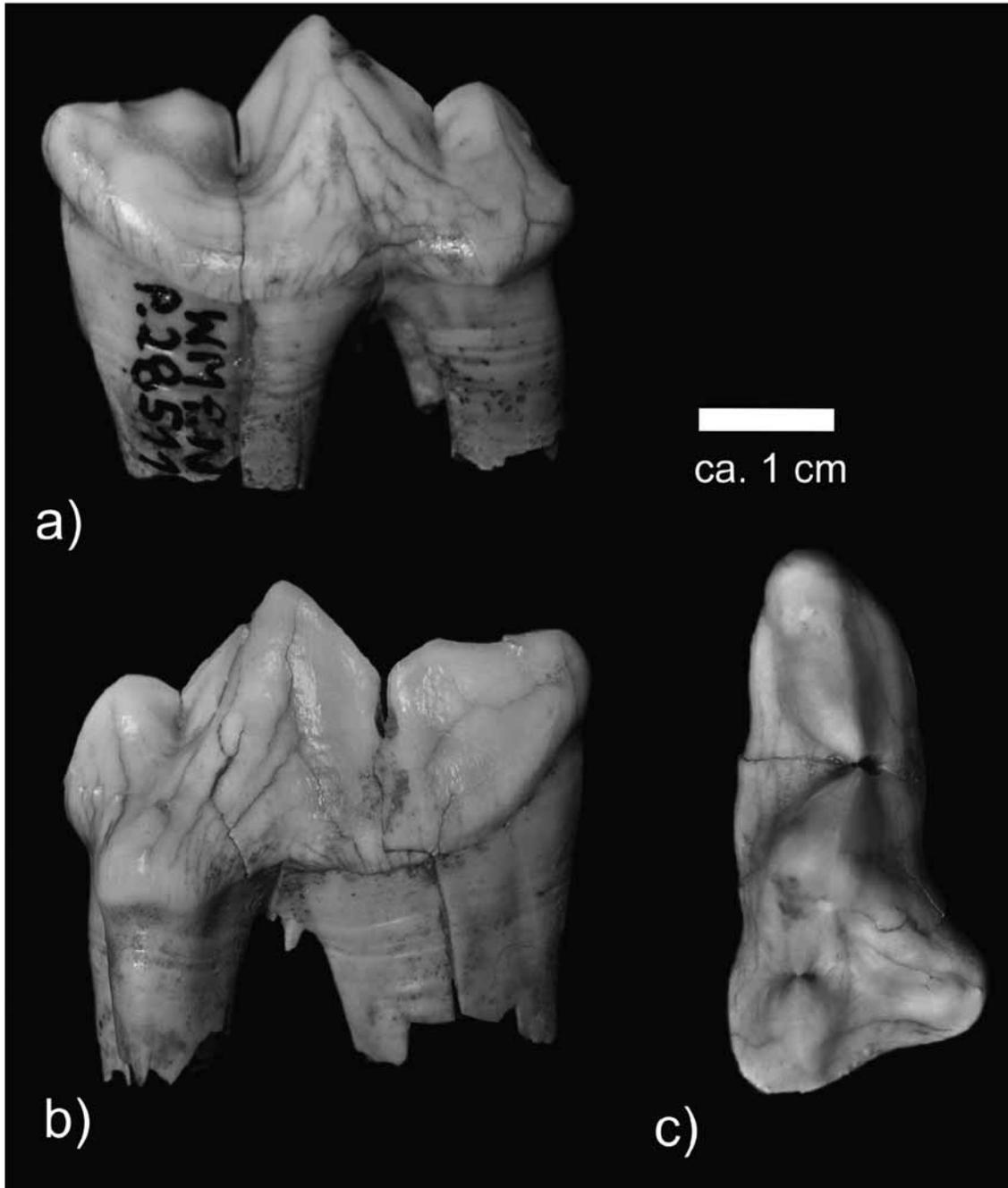


Abb. 2: P⁴ eines Höhlenlöwen (*Panthera leo spelaea*, P 28511) aus a) buccaler, b) lingualer und c) occlusarer Sicht

Tab. 2: Messwerte zu P 28511. Die Werte wurden nach SALA (1990) genommen (Anhang, Abb. 23). Maße in cm.

1	3,83
2	3,37
4	3,48
6	(1,32)
8	1,32
11	2,78
13	1,86
15	1,15
18	1,48

P 28523, Zahn

Es liegt ein rechter zweiter unterer Incisivor aus dem Dauergebiss eines Höhlenlöwen vor. Die Gesamtlänge beträgt ca. 2,8 cm.

P 28543, Zahn

Kieferbruchstück mit dem linken oberen Caninus (Abb. 3). Durch Vergleich mit den Abbildungen von DAWKINS & SANFORD (1868) wird deutlich, dass es sich um den Milchzahn eines Höhlenlöwen handelt. Der Zahn zeigt keine Abnutzungsspuren und ist kaum abgerollt.

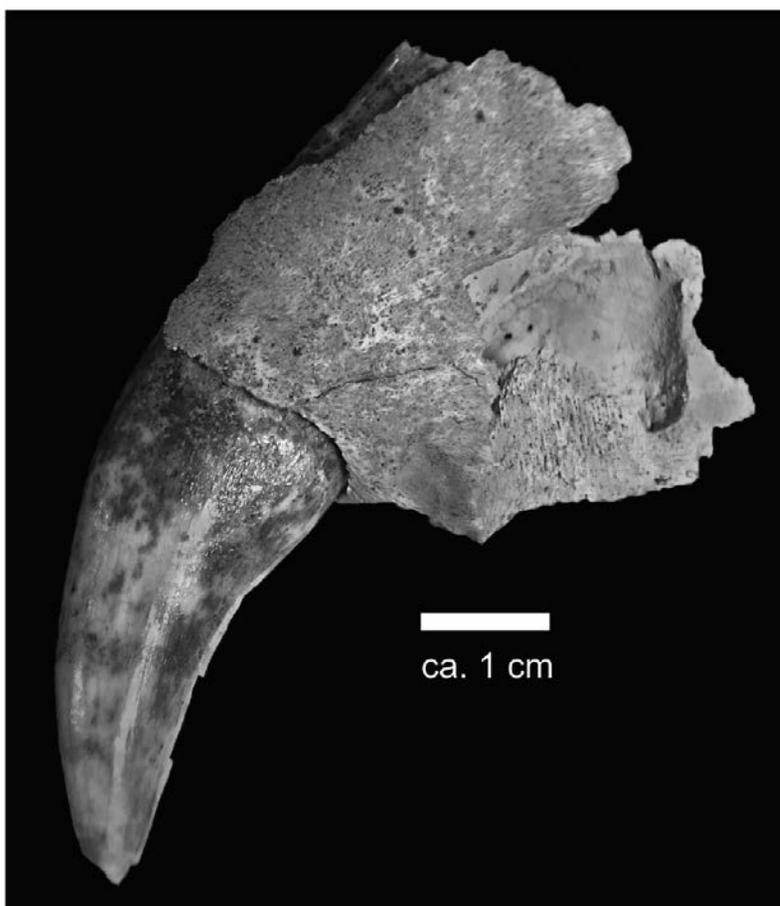


Abb. 3: linkes Oberkieferfragment mit Caninus eines juvenilen Höhlenlöwen (*Panthera leo spelaea*, P 28543) aus buccaler Sicht

Tab. 3: Messwerte zu P 28543 in cm.

Länge (in Alveolenhöhe gemessen)	1,13
Breite (in Alveolenhöhe gemessen)	0,17
Höhe des ges. Zahnes, einschl. Wurzel	4,43

P 28545, Zahn

Bei diesem Zahn liegt ein linker oberer dP³ der Milchbezahnung eines Höhlenlöwen vor (Abb. 4). Der Zahn weist leichte Abrollspuren auf, der linguale Conus ist weggebrochen.

Tab. 4: Messwerte zu P 28545. Gemessen wurden die maximalen Größen der Schmelzkrone in cm.

Länge	2,76
Breite	(0,98)
Höhe	1,16

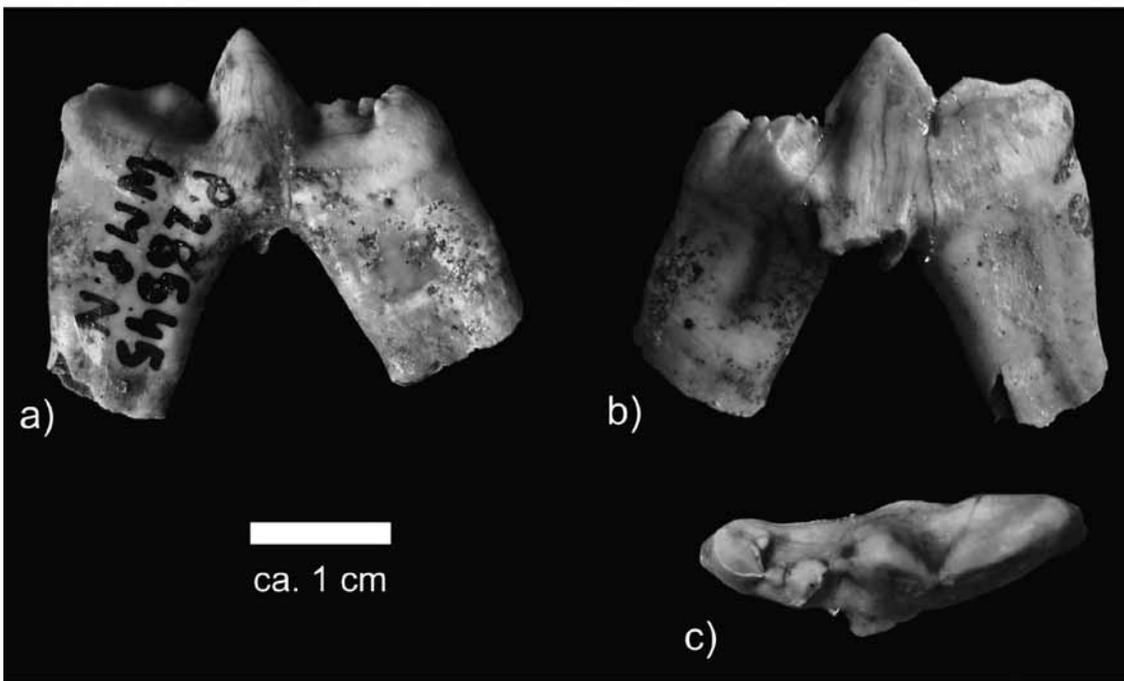


Abb. 4: Milchzahn (dP³) eines Höhlenlöwen (*Panthera leo spelaea*, P 28545) aus a) buccaler, b) lingualer und c) occlusarer Sicht

P 28522, Zahn

Es liegt ein Milch-Backenzahn eines Höhlenlöwen vor (Abb. 5). Nach Vergleichen mit Abbildungen von DAWKINS & SANFORD (1868) handelt es sich um einen linken dP_3 .

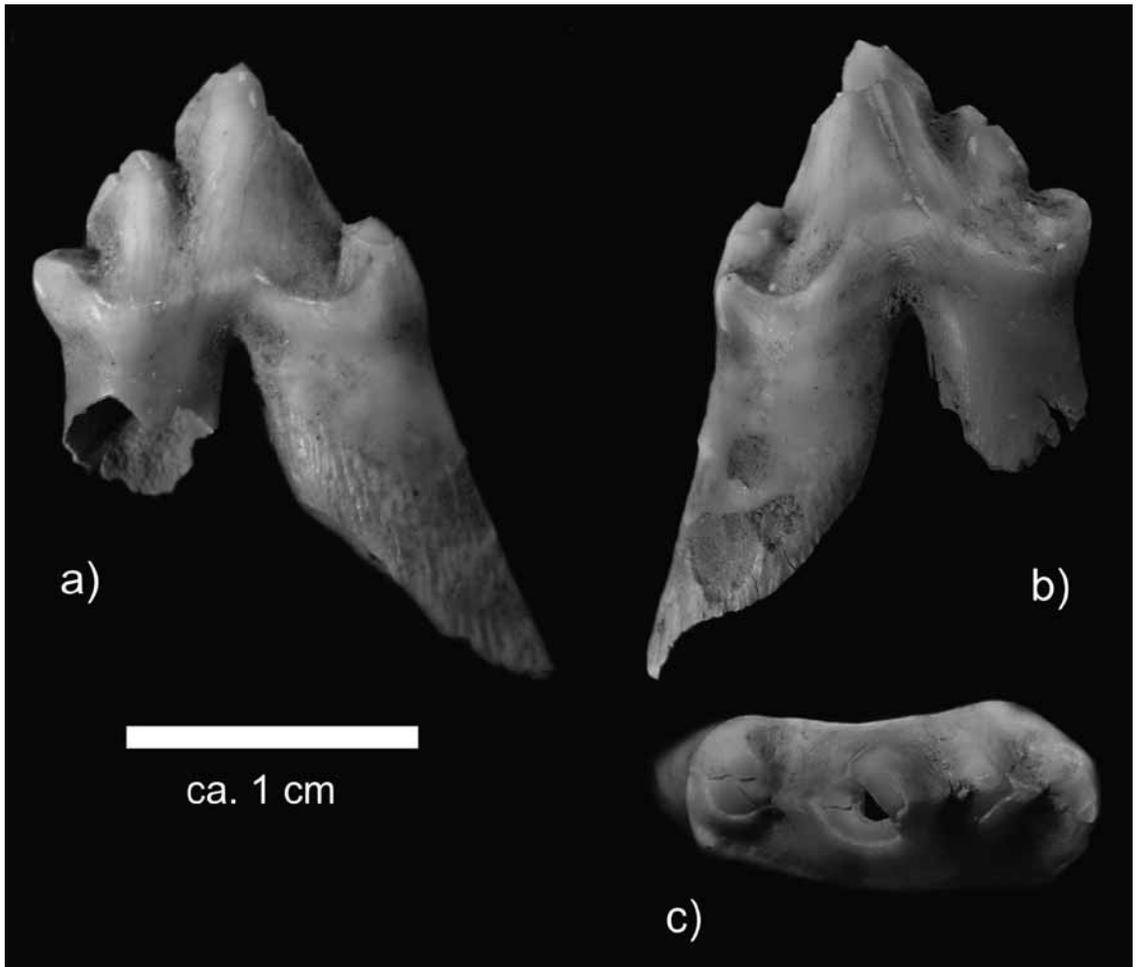


Abb. 5: Milchzahn (dP_3) eines Höhlenlöwen (*Panthera leo spelaea*, P 28522) aus a) lingualer, b) buccaler und c) occlusarer Sicht

Tab. 5: Messwerte des Prämolaren P 28522. Gemessen wurden die maximalen Werte der Zahnkrone in cm.

Länge der Krone	1,37
Breite der Krone	0,6
Höhe d. Schmelzes	0,99

P 28477, Humerus

Dieser Humerus stammt nach Vergleichen mit einem Löwenskelett im LWL Museum für Naturkunde, Münster von einem Löwen. Auch Vergleiche mit der Abbildung eines Höhlenlöwen-Humerus von DIETRICH (1968) bestätigen diese Zuordnung. Der dextrale Humerus ist stark beschädigt (Abb. 6). So zeigt er außer starken Abrollspuren zahlreiche Beschädigungen der Substantia compacta. Die Gelenkungen sind abgebrochen, so dass lediglich die Diaphyse erhalten ist. Am distalen Ende ist anstelle der Epiphyse außer dem spongiösen Knochenmaterial kompaktere Knochensubstanz zurückgeblieben, die darauf hinweist, dass die Epiphysenfuge noch nicht vollständig geschlossen war und es sich um ein jüngeres Tier gehandelt hat.



Abb. 6: Rechter Humerus eines Höhlenlöwen (*Panthera leo spelaea*, P 28477) aus dorsaler und ventraler Sicht

Tab. 6: Messwerte zu P 28477 in cm.

Länge d. Bruchstückes	21,5
KD	2,5

P 28485, Mittelhandknochen

Ebenfalls nach Vergleichen mit einem Löwenskelett des LWL Museums für Naturkunde, Münster, kann dieser Metacarpus (Abb.7) dem fünften Strahl der rechten Vorderpfote eines Löwen zugeordnet werden. Der Knochen stammt von einem jungen Löwen. Die Epiphysen am proximalen Ende fehlen. Der Knochen ist leicht beschädigt und zeigt Abrollspuren.

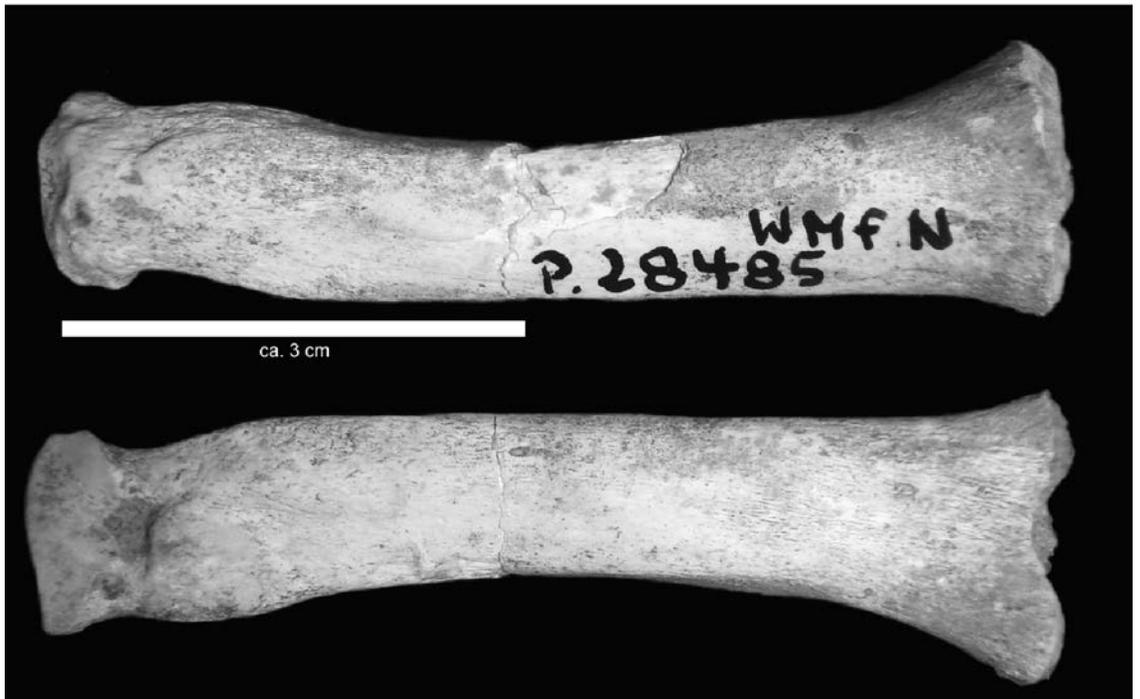


Abb. 7: Mittelhandknochen eines jungen Löwen (P 28485)

Tab. 7: Messwerte zu P 28485 in cm.

Länge	(6,44)
KD	0,9

Familie **Mustelidae** SWAINSON, 1835 (Marder)
Art ***Meles meles*** LINNAEUS, 1758 (Dachs)

P 28541, Unterkiefer

Es liegt ein rechter Mandibelast eines Dachses vor (Abb. 8). Nach Vergleichen mit Abbildungen von REYNOLDS (1912) ist eine Zuweisung zu *Meles taxus* (Syn. *Meles meles*) möglich. Dies bestätigt auch der Vergleich mit einem Stück aus dem Geologisch-Paläontologischen Museum der WWU Münster (GPM, Inv. – Nr. A5798). Vorhanden sind P₁, vom P₂ sind nur noch Wurzelreste in der Alveole vorhanden, außerdem der P₃, P₄, M₁ und M₂. Lediglich M₂ und M₁ sind leicht abgekaut. Vor dem P₁ ist der Knochen abgebrochen. Auch der Processus coronoideus und Processus articularis fehlen.

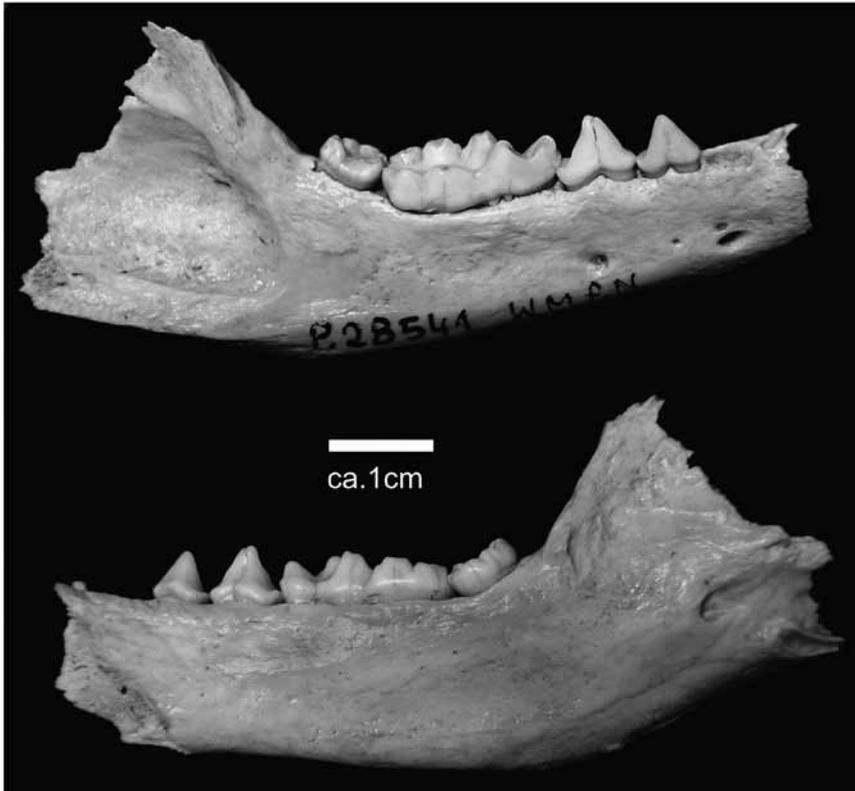


Abb. 8: Unterkiefer eines Dachses (*Meles meles*, P 28541) aus labialer und lingualer Sicht

Tab. 8: Messwerte zu P 28541. Die Maße der einzelnen Zähne wurden an der breitesten Stelle genommen. Maße in cm.

8	4,26
9	4,0
10	2,21
11	1,93
12	1,75
13	1,62
14	1,52
19	1,57

P 28556, dextraler Humerus

Es handelt sich hierbei um den rechten Humerus eines Dachses (Anhang, Abb. 24). Dies wird durch Vergleich mit den Abbildungen von REYNOLDS (1912), und durch Vergleiche mit Material im Geologisch-Paläontologischen Museum der WWU Münster deutlich. Abgesehen von dem weggebrochenen Tuberculum maius des proximalen Gelenkes ist der Knochen unversehrt.

Tab. 9: Messwerte zu P 28556 in cm.

GLC	10,25
KD	0,9
BT	1,85
LAT	0,43

P 28557, Pelvis

Es handelt sich um die linke Seite eines Beckens. Das Ilium ist erhalten, das Ischium nur zum Teil, das Pubis fehlt. Das Becken kann durch Vergleiche mit den Abbildungen von REYNOLDS (1912) *Meles taxus* (Syn. *Meles meles*) zugeordnet werden.

Tab. 10: Messwerte zu P 28557 in cm.

KB	0,93
KU	4,9

P 28520/2

Dieser Thorakalwirbel, der starke Abrollspuren aufweist, kann durch Vergleich mit den Abbildungen von REYNOLDS (1912) *Meles taxus* (Syn. *Meles meles*) zugeordnet werden.

Tab. 11: Messwerte zu P 28520/2 in cm.

PL	1,64
BFcr	(1,45)
BFcd	1,85
HFcr	(1,03)
HFcd	(1,0)

P 28497, Rippe

Dieses Rippenfragment stammt seiner kräftigen Ausbildung und Größe nach von einem Dachs und ähnelt P 28486/b. Das Stück ist abgerollt, proximales sowie distales Ende fehlen.

P 28486/b, Rippen

Es handelt sich um 9 Rippenfragmente, die allesamt stark abgerollt sind. Die neun Bruchstücke sind im Durchschnitt eher eckig und stammen ihrer kräftigen Ausbildung und Größe nach vermutlich von einem Dachs. Sie sind in Längen von 1 bis 8,7cm vertreten.

Art ***Mustela eversmanni*** LESSON, 1827 (Steppeniltis)

P 28542, Oberschädel

Es liegt der Schädel von *Mustela eversmanni*, des Steppeniltis, vor (Abb. 9 und Abb. 21, Anhang). Er ist fast vollständig erhalten und zeigt keinerlei Abrollspuren. Die Jochbeine sind im zentralen Bereich weggebrochen. Auf der dextralen Seite sind M¹, P⁴ und P³ vorhanden. Auf der linken Seite liegt der bis auf die Wurzel abgebrochene C und der P² vor. P³ und P⁴ sind bis auf die Wurzeln ausgebrochen; der M¹ fehlt, die Alveole ist nach hinten aufgebrochen. Die Schneidezähne fehlen.

Nach WOLSAN (1986) ist der Steppeniltis *Mustela eversmanni* vom europäischen Iltis, *M. putorius*, dadurch zu unterscheiden, dass bei ersterem die knöcherne Nasenöffnung breiter ausgebildet ist als bei letzterem und bei dem Steppeniltis außerdem eine postorbitale Einschnürung auftritt, die an dem vorliegenden Stück ebenfalls gut erkennbar ist.



Abb. 9: Oberschädel eines Steppeniltis (*Mustela eversmanni*, P 28542) aus ventraler und dorsaler Sicht

Tab. 12: Messwerte zu P 28542 in cm.

1	(5,46)
2	5,5
3	5,14
7	3,67
8	2,0
10	1,03
11a	2,44
12	1,14
12a	1,8
12b	1,49
13	1,1
14	0,6
15	0,50
16	1,58
17	0,84
18	2,8
19	1,47
20	0,9
21	0,75
22	2,63
24	1,65
25	1,29
26	(1,94)
27	(1,04)
28	1,33
29	1,46
30	0,85
31	0,89
32	1,6

P 28539, Femur

Durch Vergleiche mit den Abbildungen von REYNOLDS (1912) ist dieser rechte Femur *M. putorius*, dem Waldiltis zuzurechnen (Abb. 28, Anhang). Da sich jedoch die Osteologie von Wald- und Steppeniltis stark ähneln und in der Spalte Hillenberg 1 außerdem ein Schädel von *M. eversmanni* gefunden wurde, ist es wahrscheinlich, dass auch dieser Femur zu *M. eversmanni* zählt. Der Knochen ist leicht abgerollt, ansonsten unbeschädigt.

Tab. 13: Messwerte zu P 28539 in cm.

	P 28539
GL	5,85
Bp	1,12
Tc	0,55
Bc	0,54
KD	0,34
KT	0,31
Bd	1,15

P 28531/7/8, Tibien

Es liegen zwei rechte Tibien vor, deren Längen nahezu gleich sind. Auch in der Form stimmen sie weitgehend überein, wobei eine der beiden etwas graziler gebaut ist. Die kräftigere (P 28531/7) der beiden Tibien lässt sich durch den Vergleich mit den Abbildungen von REYNOLDS (1912) *M. putorius* zuordnen. Da sich die Knochen von *M. putorius* und *M. eversmanni* stark ähneln und ein Schädel von *M. eversmanni* in der Spalte gefunden wurde, ist es möglich, dass auch diese Tibia von *M. eversmanni* stammt. An der grazileren Tibia fehlt die proximale Epiphyse, an der anderen fehlen beide Epiphysen. Es muss sich um zwei Jungtiere gehandelt haben.

Tab. 14: Messwerte zu P 28531/7/8. Angaben in cm.

	P 28531/8	P 28531/7
Länge	(4,69)	(4,8)
KD	0,295	0,3

Art *Mustela nivalis* LINNÉ, 1766 (Mauswiesel)

P 28546, Unterkiefer

Es handelt sich hierbei um die sinistrale Mandibula eines Mauswiesels (det. M. BERGER). Der vordere Teil ist weggebrochen und der Großteil der Zähne fehlt. Lediglich der M₁ ist vorhanden.

Tab. 15: Messwerte zu P 28546 in cm.

13	(0,36)
14	(0,36)
18	(0,80)
19	(0,29)
Länge d. Bruchstückes	(1,59)

Art *Mustela erminea* LINNÉ, 1758 (Hermelin)

P 28537, Atlas

Atlas, vermutl. von *Mustela erminea*, Hermelin (det. M. BERGER). Der Atlas zeigt leichte Abrollspuren.

Tab. 16: Messwerte zu P 28537 in cm.

GB	1,74
GL	0,95
BFcr	1,39
BFcd	0,88
Lad	0,34
H	0,25

P 28538, Femur

Rechter Femur, Mustelidae indet. Der Knochen ist leicht abgerollt, ansonsten unbeschädigt.

Tab. 17: Messwerte zu P 28538

	P 28538
GL	4,18
Bp	0,88
Tc	0,4
Bc	0,37
KD	0,29
KT	0,27
Bd	0,76

Familie **Canidae** GRAY, 1821 (Hundeartige)
Art ***Vulpes vulpes*** LINNAEUS, 1758 (Rotfuchs) vel
Art ***Alopex lagopus*** LINNAEUS, 1758 (Eisfuchs)

P 28531/1, Ulna

Eine Zuweisung dieser sinistralen Ulna zum Fuchs ist durch den Vergleich mit Material des Geologisch-Paläontologischen Museums der WWU Münster möglich. Bei dieser Ulna ist der proximale Teil weggebrochen, lediglich Teile des Processus anconeus sind erhalten. Auch distal ist der Knochen nicht vollständig erhalten, so dass dieses Stück eine Länge von nur 9,2cm aufweist.



P 28532/6, Calcaneus

Es handelt sich um den sinistralen Calcaneus eines Fuchses (Abb. 10). Die Bestimmung erfolgte anhand eines Vergleichsstückes aus dem Geologisch-Paläontologischen Museum der WWU Münster (GPI A5F45). Der Knochen weist leichte Abrollspuren auf.

Abb. 10: Calcaneus eines Fuchses (P 28532/6)

Tab. 18: Messwerte zu P 28532/6 in cm.

GL	3,15
GB	1,20

P 28551, Wirbel

Durch den Vergleich mit Material im Geologisch-Paläontologischen Museum der WWU Münster kann dieser leicht beschädigte Thorakalwirbel einem Fuchs zugeordnet werden.

Tab. 19: Messwerte zu P 28551 in cm.

PL	1,27
BFcr	1,24
BFcd	1,85
HFcd	0,84
HFcr	0,85
H	(2,5)

P 28520/1, Sacrum

Durch Vergleich mit Material aus dem Geologisch-Paläontologischen Museum der WWU Münster ist dieses vollständig erhaltene Sacrum (Abb. 11) einem Fuchs zuzuordnen. Es besteht aus drei Wirbelsegmenten.

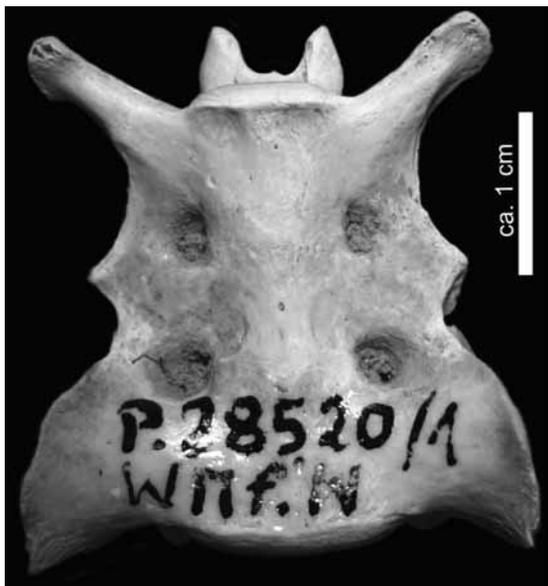


Abb. 11: Sacrum eines Fuchses (P 28520/1)

Tab. 20: Messwerte zu P 28520/1 in cm.

GL	(2,85)
PL	2,59
GB	2,76
BFcr	1,49
HFcr	1,65

P 28552 und P 28520/X

Auch diese beiden langgestreckten Schwanzwirbel sind durch den selben Vergleich dem Fuchs zuzuordnen.

Tab. 21: Messwerte zu P 28552 und P 28520/X in cm.

	P 28552	P 28520/X
HFcr	1,06	0,64
BFcr	0,97	0,55
HFcd	0,55	0,57
BFcd	0,46	0,55
PL	2,76	2,75

Ordnung: **Artiodactyla** (Paarhufer)
 Familie **Suidae** GRAY, 1821 (Schweine)
 Art **Sus scrofa** LINNAEUS, 1758 (Wildschwein)

P 28479, Unterkiefer

Bei diesem Fundstück handelt es sich um den Unterkiefer eines Wildschweins. Die dextrale Seite ist deutlich beschädigt (s. Abb. 12 und Abb. 22, Anhang). Zudem weist das Corpus mandibulae deutliche Beschädigungen auf. Der dextrale Processus articularis ist abgebrochen. Sinistral fehlt der gesamte Ramus mandibulae samt Processus coronoideus und Processus articularis.

Bezahnung sinistral:

I₁, I₂ vorhanden, jedoch mit abgebrochenen Spitzen
 I₃ vorhanden, gut erhalten
 C erhalten, jedoch fehlt die Spitze, auch der Ansatz ist weggebrochen
 P₁ fehlt
 P₂, P₃, P₄ vorhanden und kaum abgekaut
 M₁, M₂, stärker abgekaut
 M₃ sitzt noch zur Hälfte in der Alveole und wird gerade geschoben, die Spitzen sind völlig unabgekaut

Bezahnung dextral:

I₁ Spitze leicht abgekaut
 I₂ Spitze leicht abgekaut
 I₃ fehlt
 C Die Hälfte des Zahnes ist der Länge nach weggebrochen
 P₁ vorhanden, unabgenutzt
 P₂, P₃, P₄ vorhanden, kaum beansprucht
 M₁ hintere Hälfte weggebrochen
 M₂ stark abgekaut
 M₃ wurde zum Zeitpunkt des Todes gerade geschoben, sitzt mit hinterer Hälfte noch vollständig in der Alveole, völlig unabgekaut

Schon anhand der Zähne ist der Unterkiefer nach SCHMID (1972) als *Sus* zu identifizieren, da die Oberflächen der Molaren das typische Tuberkel-Muster erkennen lassen. Die schwächere und seitlich komprimierte Ausbildung der Eckzähne lässt nach HEINRICH (1991) auf ein weibliches Individuum schließen.

Der gesamte Unterkiefer scheint grazil, insbesondere bei dem Vergleich mit der Abbildung eines stattlichen Ebers aus dem unteren Travertin von Ehringsdorf in KAHLKE (1958).

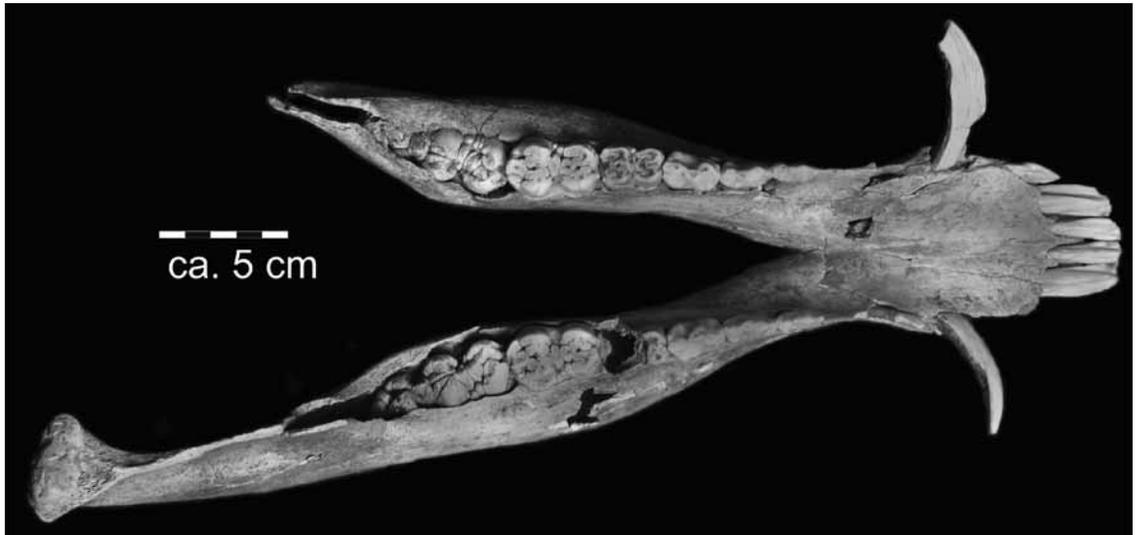


Abb. 12: Unterkiefer eines Schweins (*Sus scrofa*, P 28479) aus occlusarer Sicht

Tab. 22: Messwerte zu P 28479 in cm.

6	16,8
7	16,0
7a	13,16
8	8,46
9	7,42
9a	4,47
10	(4,35 x 1,77)
11	6,24
12	9,03
13	12,55
16a	7,6
16b	5,05
16c	5,29
17	4,18
21	1,76

P 28481, Humerus

Bei diesem Stück handelt es sich um den rechten Humerus eines Wildschweins. Es ist nur ein proximales Bruchstück erhalten. Der Knochen stammt eindeutig von einem Jungtier, da die Epiphysenfuge des proximalen Gelenkes noch nicht geschlossen ist. Lediglich das Caput humeri ist als Epiphyse erhalten, das Caput maius fehlt.

P 28554, bearbeiteter Humerus

Es liegt das Bruchstück eines vermutlich linken Schweinehumerus vor. Hierbei handelt es sich offensichtlich um einen von Menschenhand bearbeiteten Knochen. Der abgerollte Knochen zeigt auf zwei Seiten schmale, aber deutliche parallele Ritzspuren, teilweise im mm-Abstand (Abb. 13 und Abb. 19), die vermutlich beim Abtrennen von Fleisch oder Sehnen vom Knochen entstanden. Des Weiteren sind, auf zwei Seiten verteilt, drei tiefere Einschnitte an den Enden des Knochenbruchstückes zu erkennen, die möglicherweise vom Durchtrennen des gesamten Knochens her rühren.

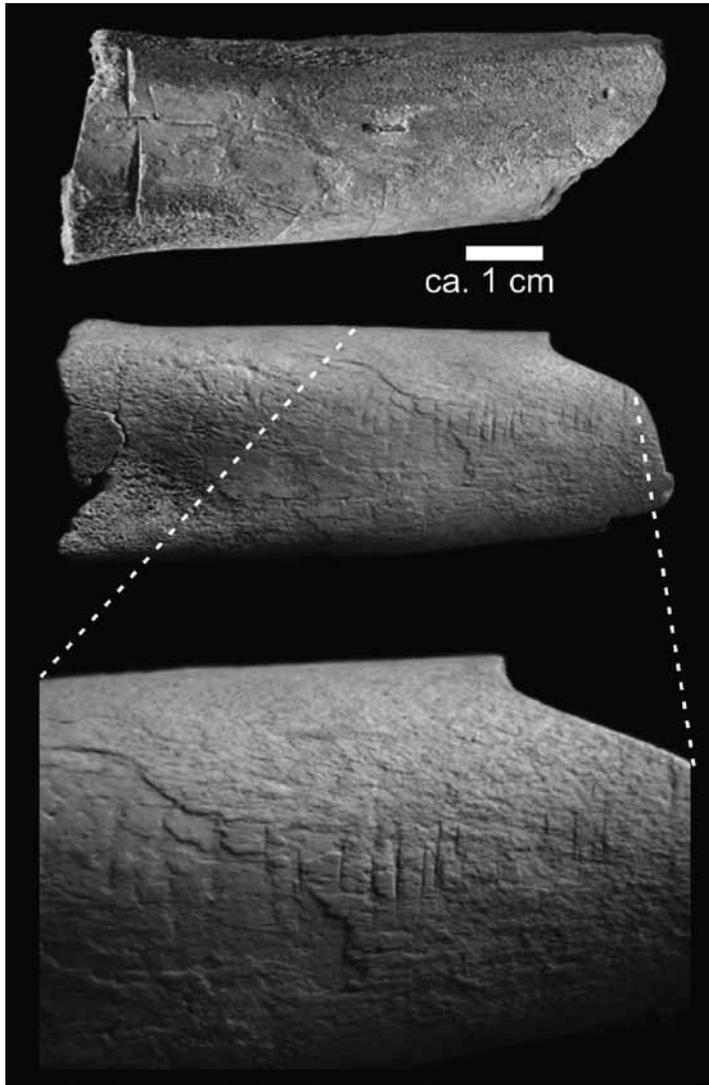


Abb. 13: Bruchstück eines Schweinehumerus (P 28554) mit Schnittspuren aus zwei Ansichten

Tab. 23: Messwerte zu P 28554 in cm.

Größte Länge	Kleinster Umfang	Größter Umfang
8,2	ca. 9,0	ca. 11,0

P 28528, Zahn in Kieferfragment

Es handelt sich bei dem vorliegenden Stück um ein kleines Kieferfragment, das einen Milchprämolaren eines Wildschweins enthält (det. M. SCHLÖSSER). Der Zahn ist kaum abgekaut. Der Knochen zeigt keinerlei Abrollspuren.

Tab. 24: Messwerte des Milchzahns P 28528.

gr. Länge in cm	1,29
gr. Breite in cm	0,5

P 28480, dextrale Scapula

Es liegt die dextrale Scapula von *Sus* vor. Dies bestätigt sich im Vergleich mit einer Scapula im Geolo-

gisch-Paläontologischen Museum der WWU (GPM A5A651). Das dorsale Ende ist etwa zu 1/3 weggebrochen. Ansonsten ist der Knochen leicht abgerollt. Es sind deutliche Schneidespuren, die vom Menschen zu stammen scheinen, am ventralen Ende zu erkennen.

Tab. 25: Messwerte zu P 28480 in cm.

KLC	2,88
GLP	4,5
LG	3,54
BG	3,29

P 28502, Wirbel

Nach Vergleichen mit Material des Geologisch-Paläontologischen Museums der WWU Münster handelt es sich hierbei Größe und Form nach wahrscheinlich um einen Schweinewirbel.

Es handelt sich um den Lumbalwirbel eines juvenilen Tieres. So fehlen die Epiphysenplatten der caudalen und cranialen Seite, und selbst das Corpus centrale ist noch nicht mit der dorsalen Wirbelhälfte verwachsen. Der Wirbelkörper ist sehr schmal, die Lateralfortsätze sehr kurz.

P 28494/, Wirbel

- x1 beide Epiphysen fehlen
- x2 beide Epiphysen fehlen
- x3 eine Epiphyse fehlt
- x4 beide Epiphysen fehlen

Es liegt nahe, dass diese vier Wirbel von dem selben Individuum stammen und sich in der Reihenfolge X1→X4 hintereinander reihen. Diesen Schluss lässt nicht nur die Fundsituation in der gleichen Schicht zu, sondern auch die Größe der Wirbel sowie das juvenile Alter des Individuums, worauf bei sämtlichen Wirbeln das Fehlen der Epiphysen bzw. die ungeschlossenen Epiphysenspalten hinweisen.

Die Wirbel sind stark abgerollt, bei X3 fehlt der Dornfortsatz, bei X4 ist der dorsale Wirbelbogen abgebrochen. Es handelt sich um drei Thoracalwirbel (X1-X3) sowie um einen Lumbalwirbel (X4). Nach Vergleichen mit Material des Geologisch-Paläontologischen Museums der WWU Münster kann es sich bei den Wirbeln Größe und Form nach um Schweinewirbel handeln, was auch auf den Wirbel P 28502 zutrifft, der mit diesen Wirbeln artikuliert.

P 28553, Wirbel

Es liegt ein stark abgerollter Thoracalwirbel vor, Form und Größe nach von *Sus* stammend. Die Bestimmung wurde wie bei den oben genannten Wirbeln überprüft.

Tab. 26: Messwerte der Schweinewirbel in cm.

	P28494/1	P28494/2	P28494/3	P28494/4	P 28553	P 28502
HFcr	(2,32)	(4,42)	(2,43)	(2,06)	(1,18)	(2,65)
HFcd	(2,72)	(3,03)	(3,1)	(1,97)	(2,41)	(3,8)
BFcr	(2,63)	(2,69)	(2,78)	(2,02)		(2,43)
BFcd		(3,63)	(4,2)	(2,34)		(3,06)
PL	(2,88)	(3,84)	(3,1)	(3,3)	(2,72)	(2,26)
BPtr		5,5			(4,12)	(4,4)
H	(7,15)	(6,95)				
Bpacr						

P 28503, Rippe

Es handelt sich hierbei um eine kleine Rippe, an der sowohl dorsales als auch ventrales Ende abgebrochen sind. Die Rippe ist stark abgerollt. Die Rippe, die nach Vergleichen mit Material des Geologisch-Palä-

ontologischen Museums der WWU Münster vermutlich von einem Schwein stammt, zeigt vier deutliche Schnittspuren, die vom Menschen verursacht wurden. Die Länge der Rippe beträgt ca. 8,2cm.

P 28498/1-4/6, Rippen

Größe und Form nach zu urteilen, kann es sich bei diesen Rippenfragmenten um die eines Schweins handeln.

- /1 proximales Ende einer dextralen Rippe. Sie ist sehr stark abgerollt. Das distale Ende ist abgebrochen.
- /2 Es liegt die proximale Hälfte einer sinistralen Rippe vor. Sie ist leicht abgerollt. Die Epiphysen fehlen, was auf ein Jungtier schließen lässt.
- /3 Dieser Knochen ist ebenfalls eine proximale Hälfte einer sinistralen Rippe. Allerdings ist sie sehr stark abgerollt.
- /4 Auch diese Rippe ist sehr stark abgerollt. Es fehlt das distale Ende.
- /6 Es liegt ein Rippenbruchstück ohne Gelenke vor.

Tab. 27: Messwerte von P 28498/1/2/3/4/6

	Länge in cm
/1	22,4
/4	14,5
/2	14,5
/3	21,8
/6	9,3

P 28484/1-8, Rippen

Die folgenden Rippen stammen nach Vergleichen mit Material des Geologisch-Paläontologischen Museums der WWU von *Sus*.

- /1 Bei einer dieser Rippen handelt es sich um eine linke. Das Stück weist, vor allem am proximalen Ende, starke Abrollspuren auf, das distale Ende ist abgebrochen. Die Länge beträgt etwa 29,3cm.
- /2 Das distale Ende dieser Rippe fehlt, sie ist stark abgerollt. Die Länge beträgt etwa 23,8cm.
- /3-8 sechs Rippenfragmente, an denen sowohl distales als auch proximales Ende fehlen, scheinen ebenfalls von *Sus* zu stammen. Auch sie sind abgerollt.

Tab. 28: Maße für P 28484/3-8

	Rippe 3	Rippe4	Rippe 5
Länge in cm(1)	31,0	31,3	29,1
	Rippe 6	Rippe7	Rippe 8
Länge in cm(1)	17	11,8	9,6

Familie **Cervidae** GRAY, 1821 (Hirsche)
 Art **Cervus elaphus** LINNAEUS, 1758 (Rothirsch)

P 28501, Oberkieferfragment

Es handelt sich um ein rechtes Oberkieferfragment eines *Cervus* (Abb. 14). Teile des Os maxillare sind erhalten sowie die vier Prämolaren der Milchbezahnung. Der dP⁴ ist nur sehr leicht abgekaut, die übrigen Zähne etwas stärker. Nach Vergleichen mit Abbildungen von REYNOLDS (1933) ist dieses Oberkieferfragment *Cervus elaphus* zuzuordnen.

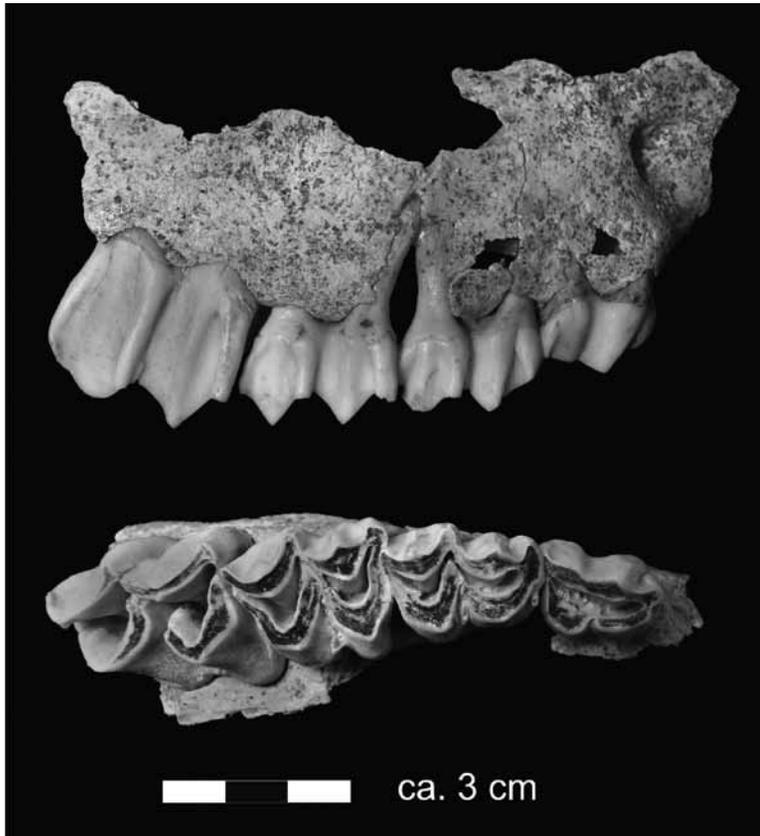


Abb. 14: Oberkieferfragment eines Rothirschen (*Cervus elaphus*, P 28501) aus buccaler und occlusarer Sicht

Tab. 29: Messwerte zu P 28501

	Länge in cm	Breite in cm
dP ¹	1,72	1,23
dP ²	1,85	1,49
dP ³	2,06	1,85
dP ⁴	4,13	2,06
Gesamtes Alveolenmaß dP ¹ – dP ⁴	7,52	
Gesamtlänge des Knochens	9,6	
Gesamthöhe des Bruchstücks	4,75	

P 28536, Zahn

Dieses Zahnbruchstück konnte nach Vergleichen mit den Abbildungen von KAHLKE (1956), *Cervus elaphus* zugeordnet werden. Es handelt sich um einen M¹. Außerdem liegt ein weiteres Fragment eines ähnlichen Zahns vor. Es sind keine Abkauspuren erkennbar.

P 28474, Scapula

Die vorliegende dextrale Scapula ist stark beschädigt. Die dorsocaudalen Teile der Scapula fehlen oder sind beschädigt, so dass lediglich das distal-craniale Drittel der Scapula vorliegt.

Nach PFEIFFER (1999) ist die Ausbildung des Scapulahalses bei *C. elaphus* im Gegensatz zu *Dama dama* eher kräftig, was mit der größeren Geweihmächtigkeit von *C. elaphus* begründet wird, die eine stabilere Muskel- und Knochenausbildung notwendig macht. Nach LISTER (1996) ist das Coracoid bei *D. dama* höckerig ausgebildet, bei *C. elaphus* zwar allenfalls leicht nach unten gebogen, jedoch nicht deutlich höckerig, was bei der Aufsicht auf die Cavitas glenoidalis auch bei dem vorliegenden Stück deutlich wird. Am Coracoid

wird bei lateraler Ansicht die bei *C. elaphus* stärker quadratische Ausbildung sichtbar, die auch LISTER (1996) beschreibt. Auch die von LISTER angeführte schärfer begrenzte Ausbildung des caudalen Muskelansatzes bei *C. elaphus* im Vergleich zum weiter gestreuten Bogen bei *D. dama* ist am Fundstück zu belegen.

Tab. 30: Messwerte zu P 28474 in cm.

KLC	3,93
GLP	6,42
LG	4,86
BG	3,95

P 28222/4, Epiphyse Radius

Diese distale Epiphyse eines Radius ist stark abgerollt.

Nach LISTER (1996) spricht der eher konvexe Verlauf des dorsalen Randes der Gelenkfläche des Os radiale für die Zugehörigkeit zu *Cervus elaphus*. Im Gegensatz hierzu ist der Verlauf des Randes bei *Dama dama* mehr konkav. LISTER (1996) zieht außerdem den gegenüberliegenden Rand zur Unterscheidung mit hinzu, da dieser bei *D. dama* eher eckig, bei *C. elaphus* hingegen weicher verläuft, wie auch bei diesem Stück zu beobachten ist. In anteriorer Sicht erscheint die Facette des Os radiale tiefer, was am vorliegenden Stück im Vergleich zum flachen Verlauf bei *Dama dama* deutlich zu erkennen ist.

P 28470, Metacarpus

Dieser dextrale Metacarpus ist vollständig erhalten, weist jedoch zahlreiche Längsrisse sowie Absplittierungen der Substantia compacta auf.

LISTER (1996) trennt *Dama dama* von *Cervus elaphus* dadurch, dass sich die Facetten des proximalen Gelenkes bei *D. dama* treffen, bei *C. elaphus* jedoch einen deutlichen Spalt aufweisen, der auch bei diesem Knochen erkennbar ist. In posteriorer Sicht fehlen an der medialen Seite jegliche „Schlitze“ oder Poren, was LISTER (1996) ebenfalls als Merkmal für *C. elaphus* beschreibt. Für *Cervus elaphus* ist nach LISTER das Auftreten einer Naht auf anteriorer und/oder posteriorer Seite als Fortsatz der Knochen-Rinne typisch, wie sie bei P 28470 auf beiden Seiten vorhanden ist.

Tab. 31: Messwerte zu P 28470 in cm.

GL	27,65
BP	4,345
TP	2,94
KD	2,68
TD	2,22
Bd	(4,13)
Td	3,06

P 28471, Metacarpus

Dieser sinistrale Metacarpus ist vollständig erhalten. Aufgrund der Messwerte und der spiegelgleichen Übereinstimmung der oben erwähnten Merkmale ist davon auszugehen, dass dieser Metacarpus das Pendant zu P 28470 ist und vom selben *C. elaphus* Individuum stammt.

Tab. 32: Messwerte zu P 28471 in cm.

GL	27,45
Bp	4,37
Tp	3,0
KD	2,63
TD	2,13
Bd	4,29
Td	3,05

P 28472, Femurfragment

Das vorliegende dextrale Femurfragment beschränkt sich auf die distale Epiphyse und den distalen Teil der Diaphyse, da die proximalen Teile abgebrochen sind, so dass lediglich ein Stück in der Länge von 19,35cm erhalten blieb (Abb. 15). Der Knochen zeigt einige Risse und ist an Condylus medialis, C. lateralis und an der Facies patellaris leicht abgerollt. Eine Verwechslung dieses Knochens mit denen von *Megaloceros giganteus* oder *Alces alces* ist laut MARTIN (1987) nicht möglich, da die von ihm gemessenen Werte für *A. alces* und *M. giganteus* allesamt höher liegen als die entsprechenden Werte für *Cervus elaphus*. Die Werte für P28472 liegen nahe den von MARTIN (1987) angegebenen Werten von *C. elaphus*; alle Werte liegen über diesen.

Nach PFEIFFER (1999) ist ein Femur wegen der schwächeren Ausprägung der Ansatzfläche des Musculus gastrocnemius *Cervus elaphus* zuzuordnen, diese unterscheidet sich von *Dama* durch deren starke Aufwölbung. Die Fossa intercondylaris verläuft bei diesem *C. elaphus*, wie von PFEIFFER (1999) gefordert, relativ flach und schmal im Gegensatz zu der tiefen oder flachen/breiten Ausbildung bei *D. dama geiselana* bzw. *D. dama dama*.

Tab. 33: Messwerte zu P 28472 in cm.

Bd	(8,2)
BTp	3,18
BTd	3,03

P 28473, Femur

Dieses Knochenfragment eines sinistralen Femurs liegt in ähnlichem Erhaltungszustand wie P 28472 vor, so sind ebenfalls nur distales Gelenk und distaler Teil der Diaphyse bis zu einer Länge von 21,2cm vorhanden. Auch hier sind Beschädigungen an den Gelenkflächen zu registrieren. Dieses sinistrale Femurende lässt von Größe, Form und Ausbildung auf die Herkunft von dem gleichen Individuum wie P 28472, dem entsprechenden dextralen Femurbruchstück, schließen.

Tab. 34: Messwerte zu P 28473 in cm.

Bd	8,35
BTp	(3,14)
BTd	3,09

P 28490, Epiphyse eines Femurs

Diese distale Epiphyse eines sinistralen Femurs, die nur von einem juvenilen Tier stammen kann, ist nur leicht, vor allem an der Substantia compacta, beschädigt.

Nach PFEIFFER (1999) lässt die flache, relativ schmale Form der Fossa intercondylaris auf *Cervus elaphus* schließen. *Dama dama geiselana* würde eine besonders tiefe Fossa intercondylaris aufweisen.

Tab. 35: Messwerte zu P 28490 in cm.

Bd	7,35
BTp	2,24
BTd	2,59

P 28533/4, Epiphyse eines Femurs

Bruchstück einer proximalen Femurgelenkfläche. Es handelt sich um den Trochanter maior, der von einem Jungtier stammt, da er sich an der Epiphysenfuge von der Diaphyse getrennt hat. Der Knochen zeigt starke Abrollspuren.

P 28533/2, Epiphyse eines Femurs

Die vorliegende linke distale Epiphyse eines Femurs ist sehr stark abgerollt. Laut PFEIFFER (1999) weist die flache, relativ schmale Fossa intercondylaris auf *Cervus elaphus* hin, eine sichere Zuweisung ist aufgrund des kleinen Bruchstücks jedoch nicht möglich.

Tab. 36: Maße zu P 28533/2 in cm.

Bd	(6,5)
BTP	(2,79)
BTd	2,41

P 28493, Patella

Diese dextrale Patella weist leichte Beschädigungen am proximalen und distalen Ende auf (Abb. 15). Aufgrund von Größe und Form ist es möglich, dass diese Patella zu der Tibia P 28489 eines jungen *Cervus elaphus* gehört.

Tab. 37: Maße zu P 28493 in cm.

GB	4,0
GL	5,25

P 28489, Tibia

Diese dextrale Tibia (Abb. 15 und Abb. 25, Anhang) stammt offensichtlich von einem Jungtier. Die Epiphysen sind zwar angewachsen, zeigen jedoch einen deutlichen Hiatus zur Diaphyse. Die Tuberositas tibiae ist abgebrochen, ansonsten weist der Knochen lediglich einige Längsrisse und leichte Abrollmarken auf.

Nach MARTIN (1987) ist die Tibia eines *Cervus elaphus* nicht mit der eines *Megaloceros giganteus* zu verwechseln. Dessen von MARTIN gemessene minimale Größe beträgt 45,2cm. Auch wenn zu berücksichtigen ist, dass es sich bei dem vorliegenden Exemplar um ein Jungtier gehandelt haben muss, passt auch dieser Knochen in den von MARTIN (1987) angegebenen Größenbereich. Laut LISTER (1996) liegt bei *Cervus elaphus* an der proximalen Seite der laterale Höcker der Gelenkfläche deutlich unter dem der medialen Seite, wie dies auch bei P 28489 der Fall ist, und nicht, wie bei *Dama dama*, auf gleicher Höhe. Als Unterscheidungsmerkmal führt PFEIFFER (1999) im Bereich des Sulcus muscularis eine Öffnung mit einem Winkel von 90° für *Cervus elaphus*, bzw. 70° - 80° für *D. dama geiselana* an. PFEIFFER (1999) führt außerdem als Beleg für *C. elaphus* an, dass die Begrenzung der medialen Trochlea annähernd horizontal verläuft und zum Malleolus medialis in einem Winkel von ca. 115° abfällt. Dieses Merkmal erwähnt auch LISTER (1996), indem er den Verlauf des erwähnten Randes als L-förmig beschreibt.

Tab. 38: Maße von P 28489 in cm.

GL	35,55
Bp	7,5
Kd	2,84
KT	2,16
Bd	5,0
BvF	0,82
BFd	3,43
TFd	3,47

P 28513/1, Tibia

Die dextrale Tibia ist sehr stark abgerollt, so dass die Substantia compacta fast vollständig fehlt. Das distale Ende der Tibia ist vollkommen weggebrochen, die proximale Gelenkfläche fehlt ebenfalls. Die Ausbildung der Tibia lässt eine Zuordnung zu *Cervus elaphus* zu, wobei es sich um ein sehr kleines Individuum gehandelt haben muss.

Tab. 39: Maße zu P 28513/1 in cm.

GL	(21,5)
KD	(1,91)

P 28468, Tibia

Diese sinistrale Tibia ist vollständig erhalten, weist jedoch zahlreiche Längsrisse auf und zeigt Abrollspuren sowie Beschädigungen am Condylus lateralis, C. medialis, Tuberositas tibiae und an der Dorsalseite der Cochlea tibiae. Bei dem Tier hat es sich um ein älteres Individuum gehandelt, da das Caput fibulae bereits deutlich verknöchert ist.

Die nach MARTIN (1987) untersuchten Tibien von *C. elaphus* besitzen einen Längen-Mittelwert von 408,3mm. Nahe diesem Mittelwert liegt auch der untersuchte Knochen P 28468 mit einer Länge von 393,0mm. Eine Verwechslung mit *Megaloceros giganteus* ist nach MARTIN (1987) ausgeschlossen, da nach seinen Untersuchungen die kleinste *M. giganteus*-Tibia mit 22mm Differenz zur größten *C. elaphus*-Tibia deutlich größer ist. Auch eine Abgrenzung von *Cervus elaphus* zum Damhirschen (*Dama dama*), der von Größe und erdgeschichtlichem Auftreten sowie osteologischer Gestalt leicht zu verwechseln ist, ist nach LISTER (1996) möglich. So liegt der Höcker des Condylus lateralis bei *C. elaphus* deutlich unter dem des Condylus medialis, im Gegensatz zu den gleichhohen Höckern bei *D. dama*. Außerdem erscheint die dorsale Gelenkfläche des Os malleolare laut LISTER (1996) nicht, wie bei *D. dama*, nach posterior hinablaufend, was auch an dem vorliegenden Stück erkennbar ist. PFEIFFER (1999) beschreibt ebenfalls diese sehr kleine dorsale Facies als isoliert von der deutlich größeren, peripheren Facies. Außerdem beschreibt sie, dass die laterale Trochlea eine zur Körperachse gerichtete Begrenzungslinie zeigt, die flach ist und dorsal deutlich kürzer als die mediale, nur wenig tiefere Trochlea. LISTER (1996) beschreibt bei medialer Ansicht des distalen Teils der Tibia den Verlauf des Knochenrandes bei *Dama dama* als U-förmig, bei *Cervus elaphus* hingegen als L-förmig. Auch nach PFEIFFER (1999) ist bei Aufsicht auf die proximale Gelenkfläche einer *C. elaphus*-Tibia eine Öffnung mit einem Winkel von 80° – 90° im Bereich des Sulcus muscularis zu erkennen. Diese Merkmale für *C. elaphus* treffen auf die Tibia P 28468 zu.

Tab. 40: Messwerte zu P 28468 in cm.

GL	39,3
Bp	(8,6)
KD	3,5
KT	2,76
Bd	(5,45)
BvF	1,15
BFd	3,73
TFd	(3,39)

P 28496, Epiphyse einer Tibia

Die vorliegende proximale Epiphyse einer sinistralen Tibia ist teilweise stark beschädigt. So ist ein Großteil des Condylus lateralis abgerollt. Das Fehlen der Tuberositas tibiae weist das Tier als juvenil aus.

Der direkte Vergleich mit der dextralen Tibia P 28489 legt eine Zugehörigkeit zu *Cervus elaphus*, und zwar zum selben Tier, nahe, was durch Vergleich von Knochengröße und Sterbealter bestätigt wird.

Tab. 41: Messwert zu P 28496 in cm.

Bp	(7,4)
----	--------

P 28495/4, Os malleolare

Diese Fibula stammt von *Cervus elaphus*, und zwar von dem dextralen Hinterbein. Die Fibula artikuliert mit der vorliegenden Tibia, Astragalus und Calcaneus (P 28489, P 28492, P 28491). Der Knochen ist leicht abgerollt, ansonsten vollständig.

Tab. 42: Messwerte zu P 28495/4 in cm.

GT	2,4
----	-----

P 28492, Astragalus

Der vorliegende dextrale Astragalus (Abb. 15 und Abb. 26, Anhang) eines *Cervus elaphus* ist in gutem Zustand, abgesehen von leichten Abrollmarken.

Nach PFEIFFER (1999) besitzt die Form der Christa medialis am Corpus tali bei *Dama dama geiselana* proximal und distal annähernd die gleiche Stärke oder ist nach distal etwas verbreitert, im Gegensatz zu *C. elaphus*, bei dem die Christa proximal deutlich kräftiger, und mitunter ab der Mitte reduziert ist. Diese, an P 28492 wiederzufindenden Merkmale für *C. elaphus* beschreibt auch LISTER (1996) zur Unterscheidung von *C. elaphus* zu *D. dama*.

Tab. 43: Messwerte zu P 28492 in cm.

GLI	5,39
GLm	5,0
TI	2,90
Tm	(3,0)

P 28491, Calcaneus

Der Knochen ist kaum beschädigt, abgesehen von deutlichen Abrollspuren (Abb. 15 und Abb. 26, Anhang). Es fehlt die proximale Epiphyse, was auf ein Jungtier schließen lässt.

Der dextrale Calcaneus stammt von *C. elaphus*, da er in Form und Größe mit dem oben beschriebenen Astragalus artikuliert.

Das Merkmal, das LISTER (1996) beschreibt (die Höhe des Bandansatzes auf der dorsalen Seite), liegt bei *Dama dama* über dem höchsten Punkt des medialen Schaftes, bei *C. elaphus* darunter (PFEIFFER, 1999). Demzufolge ist der vorliegende Knochen *C. elaphus* zuzuweisen. Andererseits stellt PFEIFFER (1999) dieses Merkmal in Frage und weist darauf hin, dass sich das Merkmal bei dem von ihr untersuchten Material und auch bei Jungtieren nicht deutlich abzeichnet. Bei dem vorliegenden Jungtier ist daher die Unsicherheit bezüglich der Bestimmung erklärbar. PFEIFFER (1999) beschreibt zusätzlich den Rand des Substantaculum tali. Dieser Rand verläuft bei dem vorliegenden Stück in leicht geschwungener Art zur Begrenzung der Facies articularis hin, was PFEIFFER als Merkmal für *Eucladoceros tegulensis* (jetzt *Eucladoceros ctenoides*) deutet. Eine Zuweisung zu einem juvenilen *C. elaphus* scheint also wahrscheinlich.

Tab. 44: Messwerte zu P 28491 in cm.

GB	3,55
GL	10,45

P 28469, Metatarsus

Bis auf eine leichte Beschädigung am proximalen Gelenkende und leichte Absplitterungen der Substantia compacta sowie einige Längsrisse ist der vorliegende linke Metatarsus eines *C. elaphus* gut erhalten.

Deutlich ist der Metatarsus eines *Cervus elaphus* von dem eines *D. dama* dadurch zu unterscheiden, dass nur ein großes, einzelnes Foramen in der proximalen Fläche des Knochens vorhanden ist und nicht, wie bei *D. dama*, ein Netzwerk einzelner kleinerer Poren (LISTER, 1996). Wie beim Metacarpus gilt auch hier, dass der Schlitz sich im distalen Zwischengelenkbereich bei *C. elaphus*, wie im vorliegenden Fall, weiter fortsetzt, wohingegen er bei *D. dama* laut LISTER (1996) nicht sichtbar ist.

Tab. 45: Messwerte zu P 28469 in cm.

GL	31,85
BT	(4,0)
TP	4,99
KD	2,15
TD	2,23
Bd	4,30
Td	3,16



Abb. 15: Rechte Hinterextremität eines Rothirschen. Der Femur (P28472) stammt von einem älteren Tier. Tibia, Calcaneus und Astragalus möglicherweise von einem einzelnen jüngeren Exemplar (P 28472, P 28493, P 28489, P 28491, P 28492)

P 28513/2, Metatarsus

Dieser dextrale Metatarsus ist in ähnlichem Zustand erhalten wie P 28513/1. Die starke Abrollung hat auch hier dazu geführt, dass die distale wie die proximale Gelenkung beschädigt oder weggebrochen sind.

Tab. 46: Messwerte zu P 28513/2 in cm.

Bp	(3,18)
Bd	(3,62)
GL	(21,4)

P 28500, Wirbel

Der vorliegende Cervicalwirbel ist stark beschädigt und weist deutliche Abrollspuren auf. Der Epiphysenspalt der cranialen Seite ist noch geöffnet, die Epiphyse der caudalen Seite fehlt, ein deutlicher Hinweis auf ein Jungtier. Nach PFEIFFER (1999) erscheint bei Aufsicht auf die craniale Epiphyse bei *Dama* die Form als herzförmig, bei *Cervus elaphus* eher eckig mit dorsalem geradem Verlauf und fast senkrecht verlaufenden Rändern. Durch dieses Merkmal und durch Vergleiche mit Material des Geologisch-Paläontologischen Museums der WWU Münster lässt sich auch dieser Wirbel *C. elaphus* zuordnen.

P 28499, Wirbel

Der Wirbel ist sehr stark abgerollt, die Epiphysen fehlen und das craniale Ende ist beschädigt. Trotz der fehlenden Epiphysen kann der Wirbel ebenfalls *C. elaphus* zugeordnet werden, da er in Größe und Form mit P 28500 übereinstimmt und mit diesem artikuliert.

P 28514, Wirbel

Hierbei handelt es sich um einen Thorakalwirbel eines jüngeren Tieres. Caudale sowie craniale Epiphysenplatten fehlen. Der Knochen ist etwas abgerollt und der Dornfortsatz ist leicht beschädigt.

P 28512, Wirbel

Es handelt sich um einen Lumbalwirbel. Der Knochen ist vollständig erhalten, bis auf die Spitzen der Lateralfortsätze und den Dornfortsatz, die abgebrochen sind. Auf der Dorsalseite befinden sich parallele Ritzungen, die vom Menschen zu stammen scheinen. Dieser Wirbel stammt von einem adulten Tier, die Epiphysenfugen sind bereits vollständig geschlossen.

P 28515, Wirbel

Es handelt sich um den Lumbalwirbel eines *Cervus elaphus*. Diese Zuweisung ist durch den Vergleich mit Material des Geologisch-Paläontologischen Museums Münster möglich.

Dieser Lumbalwirbel ist stärker beschädigt als P 28512, so sind bei diesem Wirbel außerdem die Epiphysen leicht beschädigt. Die Epiphysen sind kleiner und schmaler als bei P 28512. Die Epiphysenfugen sind ebenfalls geschlossen, und auch von Größe und Fundschicht lässt sich auf die Zugehörigkeit von P 28512 und P 28515 zu einem Individuum schließen.

Tab. 47: Messwerte der Rothirsch-Wirbel in cm.

	P 28512	P 28500	P 28515	P 28514	P 28499
HFcr	3,23	2,29	3,72	(3,14)	
HFcd	4,23	2,33	3,59	(3,74)	
BFcr	2,24	(3,14)	3,07	(3,84)	(2,99)
BFcd	5,19	(3,45)	(3,92)	(4,86)	(3,5)
PL	5,23	(7,08)	5,375	3,99	(6,34)
BPtr	(15,38)	(6,5)		(5,35)	
H				(9,3)	

P 28498/5, Wirbel

Hierbei handelt es sich um den abgebrochenen Dornfortsatz eines Wirbels, Größe und Form nach vermutlich von *Cervus* stammend. Der Knochen ist stark abgerollt. Die Länge des Fragmentes beträgt 9,65 cm.

P 28517

/1 Es handelt sich um ein Rippenfragment. Der distale Teil der Rippe ist abgebrochen, der Rest ist leicht abgerollt. Undeutlich sind parallele Ritzspuren zu erkennen. Form und Größe nach handelt es sich um eine Rippe von *Cervus*. Das Fragment hat eine Länge von ca. 20,2cm.

/3 Es handelt sich hierbei um den abgebrochenen Dornfortsatz eines Wirbels, Größe und Form nach von *Cervus* stammend. Der Knochen ist stark abgerollt.

P 28532/3, Handwurzelknochen

Durch Vergleiche mit Abbildungen von PALES & LAMBERT (1971) ist dieser Knochen als Capitato Trapezoid identifizierbar.

P 28483/5, Fußwurzelknochen

Die Abbildungen in PALES & LAMBERT (1971) lassen eine Zuordnung als großes Cuneiforme des Rothirschen zu.

P 28520/4, Handwurzelknochen

Handwurzelknochen (Pisiforme, Erbsbein) eines Rothirschen. Die Bestimmung ist anhand der Abbildungen von PALES & LAMBERT (1971) möglich.

P 28483

/1, Os sesamoideum

Sesambein der hinteren Extremität eines Rothirschen. Übereinstimmung beim Vergleich mit den Abbildungen von PALES & LAMBERT (1971).

Tab. 48: Maße für P 28483 in cm.

L	(1,85)
B	(0,93)
H	(1,06)

P 28484, Rippen

Bei drei dieser Rippen handelt es sich um sinistrale Rippen. Durch Vergleich mit Material aus dem Geologisch-Paläontologischen Museum der WWU Münster ist zu erkennen, dass die Rippen vom Rothirschen stammen. Das distale Ende ist abgebrochen und auch sonst zeigen diese Rippen starke Abrollspuren.

Tab. 49: Maße für P 28484 in cm.

	Rippe 1	Rippe 2	Rippe 3
Länge	16,7	35,5	38,8

Von der gleichen Art liegen drei dextrale Rippen vor,

Tab. 50: Maße für P 28484 in cm.

	Rippe 1	Rippe 2	Rippe 3
Länge	17,8	29,0	39,2

Zudem liegt ein Rippenfragment ähnlicher Form vor, jedoch mit abgebrochenem distalen und proximalen Ende.

P 28518, Phalangen

/1 1. Phalanx eines *Cervus*

/2 2. Phalanx eines *Cervus*

Diese beiden miteinander artikulierenden Phalangen eines Cerviden sind leicht abgerollt, ansonsten vollständig. Eine Zuweisung zu *Cervus* sp. ist anhand der Abbildungen von SCHMID (1972) möglich.

Tab. 51: Messwerte zu P 28518/1/2 in cm.

	Erste Phalanx	Zweite Phalanx
Gl	5,95	4,15
Bp	2,13	1,79
Kd	1,78	1,39
Bd	1,99	1,53

P 28532/8/9, Epiphysen

Zwei Epiphysen von 2. Phalanx. Nach Vergleich mit der Phalanx P 28518/2 wahrscheinlich von *Cervus* sp. stammend. Beide sind leicht abgerollt.

Tab. 52: Maße zu P 28532/8 und P 28532/9 in cm.

	P 28532/8	P 28532/9
BFp	1,76	1,63

P 28475, Pelvis

Bei dem vorliegenden Stück handelt es sich um ein sinistrales Bruchstück eines Pelvis. Das Ilium ist teilweise erhalten, jedoch fehlt der Kamm des Darmbeins. Die Gelenkpfanne ist vollständig, das Ischium nur als Fragment erhalten. Das Pubis fehlt vollständig.

Nach Vergleich mit Abbildungen von SCHMID (1972) gehört das Becken zu *Cervus* sp. .

Tab. 53: Messwerte zu P 28475 in cm.

LA	6,47
LAR	5,33
KH	3,58
KB	2,80
KU	9,7

P 28549, Humerus

Es liegt das Tuberculum maius der proximalen Epiphyse eines dextralen Humerus vor, das nach Vergleichen mit Material aus dem Geologisch-Paläontologischen Museum der WWU Münster von *Cervus* stammt.

P 28510, Atlas

Die caudale Seite des Atlas ist weggebrochen, der Atlas ist deutlich abgerollt. Nach Vergleichen mit den Abbildungen von SCHMID (1972) stammt der Atlas von *Cervus*.

Tab. 54: Messwerte zu P 28510 in cm.

GB	(8,3)
GL	(8,0)
Bfcd	6,31
Bfcr	6,0

P 28550, Wirbel

Es handelt sich um das Bruchstück eines Wirbels, vermutlich von *Cervus* stammend.

Art ***Capreolus capreolus*** LINNAEUS, 1758 (Reh)

P 28497, Oberkieferfragment

Es handelt sich um ein sinistrales Oberkieferfragment eines Rehes. Erhalten sind Teile des Maxillare, des Jugale sowie des Lacrimale. Der P⁴, M¹, M² und der M³ sind gut erhalten. Der P⁴, M¹ und M² zeigen leichte Abkauspuren, der M³ ist so gut wie ungebraucht, was auf ein relativ junges Tier kurz nach dem Zahnwechsel schließen lässt. Der Knochen ist kaum abgerollt, wurde jedoch aus mehreren Stücken wieder zusammengesetzt. Die Zuweisung zu *C. capreolus* erfolgte durch den Vergleich mit Abbildungen von REYNOLDS (1933).

Tab. 55: Messwerte zu P 28497. Es wurden die maximalen Alveolenmaße der Dorsalseite gemessen. Maße in cm.

	Länge	Breite
P ⁴	1,02	0,59
M ¹	0,95	0,82
M ²	1,03	0,99
M ³	1,16	1,28

P 28530, Kieferfragment

Es liegt ein dextrales oberes Kieferfragment mit Zahnbruchstücken eines Rehes vor. Der M² sowie die Hälfte des M¹ (aus lateraler Sicht) sind vorhanden. In plantarer Sicht fehlt die linguale Seite des M¹ und ein linguales Viertel des M². Aus dem geringen Abkaugrad zu schließen, stammen die Zähne von einem relativ jungen Tier. Auch hier erfolgte die Zuweisung durch Vergleiche mit Abbildungen aus REYNOLDS (1933).

Tab. 56: Messwerte zu P 28530 in cm.

	Länge	Breite
M ¹		0,74
M ²	0,88	1,09
Maße des gesamten Bruchstückes	1,9	1,9

P 28482, Unterkiefer

Es liegt das sinistrale Corpus mandibulae von *Capreolus capreolus* vor. Das Jungtier zeigt eine Milchbe-zahnung mit dP₂, dP₃, dP₄ und M₁. Anstelle des M₂ ist lediglich eine leere Alveole im Unterkieferfragment vorhanden (Abb. 16). Die Milchzähne zeigen leichte Abkauspuren, der Molar zeigt keine Abkauspuren. Die Zuweisung zu *C. capreolus* erfolgte durch den Vergleich mit Abbildungen von REYNOLDS (1933).



Abb. 16: Unterkiefer eines Rehs aus buccaler und occlusarer Sicht (P 28482).

Tab. 57: Maße zu P 28482. Die Maße für die einzelnen Zähne wurden an der breitesten Stelle genommen, die übrigen Maße sind Alveolenwerte, gemessen an der buccalen Seite. Maße in cm.

	Länge	Breite
dP ₂	0,53	0,39
dP ₃	0,92	0,58
dP ₄	1,43	0,69
M ₁	1,19	0,73
7 (dP ₂ bis M ₂)	5,33	
8 (M ₁ bis M ₂)	2,34	
9 (Prämolarenreihe)	3,06	

P 28540, Zahn

Es handelt sich um den dextralen I₂ von *C. capreolus*. Der Zahn, der im Vergleich rezemtem Material entspricht, zeigt deutliche Abkauspuren.

P 28533/3, Scapula

Es handelt sich um den sinistralen Scapulakopf eines Rehs. Dies bestätigt sich durch den Vergleich dieses Stückes mit einer Scapula am Geologisch-Paläontologischen Museum der WWU Münster (GPM ASK1164), wobei bei dem vorliegenden Stück die Gelenkpfanne deutlich kräftiger ausgebildet ist. Die Scapula ist lediglich in ihrem unteren Drittel erhalten (distaler Teil). Die Gelenkfläche ist stark beschädigt und auch sonst ist der Knochen stark abgerollt.

Tab: 58: Messwerte zu P 28533/3 in cm.

LG	(3,0)
BG	(2,28)
KLC	2,03

P 28547

X5 dritte Phalanx des zweiten oder fünften Strahls von *C. capreolus*

X7 zweite Phalanx des zweiten oder fünften Strahls von *C. capreolus*.

Die Zuweisung zu *C. capreolus* erfolgte durch Vergleich mit den Abbildungen von REYNOLDS (1933).

Tab. 59: Maße zu P 28547/X5 und X7 in cm.

	X5	X7
L	(1,63)	(1,1)
B	(0,69)	(0,63)
H	(1,05)	(1,17)

P 28548, Phalanx

Erste Phalanx eines Hauptstrahls. Durch Vergleich mit den Abbildungen von REYNOLDS (1933) kann der Knochen *C. capreolus* zugeordnet werden. Die Phalanx weist nur leichte Abrollspuren auf. Es handelt sich um das Gegenstück zu P 28518/3.

P 28518/3, Phalanx

Erste Phalanx eines Hauptstrahls. Durch Vergleich mit den Abbildungen von REYNOLDS (1933) kann der Knochen *C. capreolus* zugerechnet werden. Die Phalanx liegt in ähnlichem Erhaltungszustand wie P 28548 vor.

Tab. 60: Messwerte von P 28548 und P 28518/3 in cm.

	P 28548	P 28518/3
Glpe	3,6	3,8
Bp	1,29	1,33
KD	0,9	0,99
Bd	1,125	1,14

Ordnung: **Perissodactyla** (Unpaarhufer)
 Familie **Bovidae** GRAY, 1821 (Rinder)
 Art ***Bison priscus*** LINNAEUS, 1758 (Steppenwisent)

P 28467, Humerus

Bei dem Stück handelt es sich um ein Fragment eines dextralen Humerus. Die proximale Gelenkfläche sowie die proximale Hälfte des Corpus humeri fehlen, so dass folglich nur das distale Ende, zudem leicht beschädigt, vorliegt (Abb. 17).

Zwei Merkmale, die laut MARTIN (1987) als die wichtigsten zur Unterscheidung von *Bos primigenius* zu *Bison priscus* dienen, lassen eine Bestimmung dieses Knochens zu. Das erste dieser Merkmale betrifft die Ausbildung der Trochlea. Für *Bos primigenius* ist nicht nur ein kräftiger hervortretender, leicht asymmetrischer Führungsgrat an der distalen Gelenkfläche, sondern ebenfalls eine markant abgesetzte Rinne daneben charakteristisch. Bei *Bison priscus* dagegen ist der Verlauf der Trochlea humeri sanfter ausgebildet und eher symmetrisch. Dieses Merkmal für *Bison priscus* ist auch bei dem vorliegenden Stück zu beobachten. Ein weiteres Merkmal, das MARTIN (1987) als taxonomisch relevant anführt, ist die auch von LEHMANN (1949) beschriebene kastenförmige Ausprägung der Fossa olecrani bei *Bos primigenius*, bzw. schmalere rundlich-ovalere Ausprägung bei *Bison priscus*. Das vorliegende Stück zeigt deutlich die ovale Ausbildung von *Bison priscus*.

Die Messwerte des bearbeiteten Humerus passen gut in den oberen Bereich der von MARTIN (1987) angeführten Messwerte für *Bison priscus*.

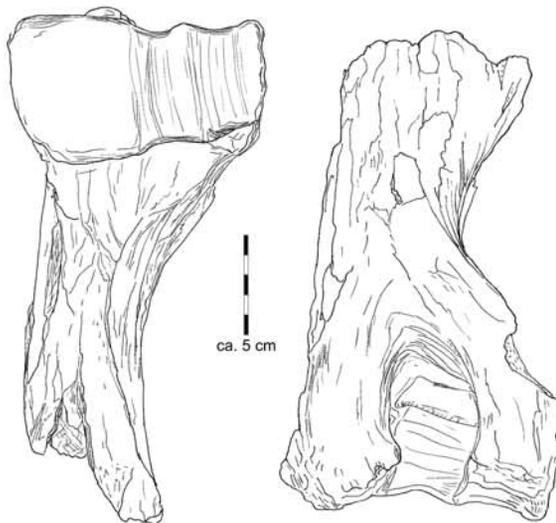


Abb.17: Humerus von *Bison priscus* (P 28467) aus ventraler und dorsaler Sicht.

Tab. 61: Messwerte zu P 28467 in cm.

BT	12,64
LAT	3,84
LHT	5,02
MHT	7,96
KD	(6,49)

P 28504, P 28506, Wirbel

Bei P 28504 und P 28506 handelt es sich um Lumbalwirbel, die aufgrund ihrer Größe dem Wisent zugeordnet werden können. Bei P 28506 liegt dabei der erste Lendenwirbel vor, bei P 28504 vermutlich der dritte. Die Wirbel sind beide leicht abgerollt, die Querfortsätze bis auf ihre Ansätze abgebrochen. Die Epiphysenfugen beider Wirbel sind vollständig geschlossen. Hieraus kann auf ein adultes Tier geschlossen werden.

Auffallend bei dem Stück P 28504 sind ein gut erhaltener Schermausschädel (*Arvicola terrestris*) und der zugehörige Femur, die mit feinem Sediment eingebettet im Canalis vertebralis des Wisent-Wirbels in gutem Zustand erhalten blieben.

Tab. 62: Messwerte zu P 28504 in cm.

PL	8,04
BPtr	(16,5)
BFcr	6,57
BFcd	8,75
HFcr	5,48
HFcd	4,85
H	17,3

Tab. 63: Messwerte zu P 28506 in cm.

PL	7,98
BPtr	(19,1)
BFcr	5,58
BFcd	5,99
HFcr	5,4
HFcd	4,97
H	(20,2)

P 28508, Dornfortsatz eines Wirbels

Bei dem vorliegenden Stück handelt es sich um den abgebrochenen Dornfortsatz eines großen Wirbels, Größe und Form nach möglicherweise vom Wisent stammend. Der Dornfortsatz ist an beiden Seiten abgebrochen, an einer Seite scheint er zugespitzt. Einige Ritzspuren in Querrichtung können als Fraßspuren gedeutet werden.

Tab. 64: Messwerte zu P 28508 in cm.

max. L	5
max. B	2
max. D	13,25

P 28509, Rippe

Es handelt sich um eine dextrale Rippe, nach Vergleichen mit einem Wisent-Skelett im Geologisch-Paläontologischen Museum der WWU Münster möglicherweise um die vierte Rippe eines Wisents.

Das distale Ende dieser Rippe ist abgebrochen, der Rest stark abgerollt. Die Länge des Fragmentes beträgt ca. 30,1cm.

P 28507, Rippe

Die proximale Gelenkfläche dieser sinistralen Rippe, die nach Vergleichen mit Material des Geologisch-Paläontologischen Museums der WWU Münster vermutlich von *Bison* stammt, ist abgebrochen, genauso wie das distale Ende. Der Knochen weist deutliche Abrollspuren auf. Die Länge dieses Fragmentes beträgt ca. 61,8cm.

P 28484, Rippe

Diese sinistrale Rippe stammt nach Vergleichen mit Material des Geologisch-Paläontologischen Museums der WWU Münster möglicherweise vom Wisent. Das distale Ende fehlt und der Knochen zeigt deutliche Abrollspuren, vor allem am proximalen Ende.

Die Länge dieses Fragmentes beträgt ca. 14,2cm.

Familie **Equidae** GRAY, 1801
Gattung/Art **Equus sp.** LINNAEUS, 1758 (Pferd)

P 28476, Oberschädelfragment

Die dextrale untere caudale Hälfte des Schädels ist erhalten und zwar Teile des Squamosum, des Occipitale, des Perioticums, des Processus posttympanicus sowie der Processus postglenoidalis des Squamosum, das Tympanohyale, das Tympanicum, die Fossa glenoidea, Teile des Alisphenoid, Teile des Jochbeins, des Supraoccipitale und des Parietale.

Da von diesem Oberschädel lediglich das dextrale hintere Viertel vorhanden ist, konnte nur ein Teil der Messwerte genommen werden.

Tab. 65: Messwerte zu P 28476 in cm.

14	(19,5)
38	(13)
36	4,29
34	(9,6)
35	(24)
37	3,81
Gesamtlänge	26,5
Gesamtbreite	(11,8)
Gesamthöhe	14,0

P 28487, Schädelfragment

Es handelt sich um den linken äußeren Gehörgang eines Pferdes.

Dieser Knochen stellt das Tympanicum mit Teilen des Processus posttympanicus dar. Der Knochen entspricht in Größe und Form den entsprechenden Bereichen an der rechten Schädelhälfte P 28476. Er zeigt im Gegensatz zu seinem dextralen Gegenstück allerdings starke Abrollspuren.

P 28488, Schädelfragment

Dieses Knochenbruchstück stellt einen Teil des linken Jochbeins eines Pferdes dar. Abrollgrad und Größe entsprechen denen des Schädelteiles P 28476, so dass eine Zugehörigkeit zu dem selben Individuum anzunehmen ist.

Familie **Rhinocerotidae** OWEN, 1845 (Nashörner)
Gattung/Art **Stephanorhinus sp.** JAEGER, 1839
vel **Coelodonta sp.** BLUMENBACH, 1799

P 28516, Scapula

Die dextrale Scapula ist stark beschädigt und musste aus mehreren Teilen wieder zusammengesetzt werden (Abb. 18). Nach Vergleichen mit Abbildungen von FORTELIUS et al. (1993) ist sie eindeutig einem Rhinocerotiden zuzuordnen. Am Processus articularis ist die Scapula, vor allem an der cranialen Gelenkseite, stark beschädigt. Auch das dorsale Ende, einschließlich Angulus thoracicus, ist weggebrochen. Der gesamte Knochen ist stark abgerollt. Es ist nicht möglich festzustellen, ob es sich um *Stephanorhinus* sp. oder *Coelodonta* sp. handelt.



Abb. 18: Schulterblatt eines Nashorns (P 28516) aus a) dorsaler und b) ventraler Sicht

Tab. 66: Messwerte zu P 28516 in cm.

DHA	(34,1)
KLC	10,03
LG	(7,33)
BG	(6,5)

P 28524, Phalanx

Nach Vergleichen mit Material des Geologisch-Paläontologischen Museums der WWU Münster ist dieser Knochen als erste Phalanx des dextralen vorderen vierten Strahls eines Nashorns zu identifizieren.

Der Knochen ist auf der plantaren Seite zum Teil beschädigt, zeigt ansonsten einige Risse und Abrollspuren.

Tab.67: Messwerte zu P 28524 in cm.

GL	4,85
Bp	(4,75)
Tp	4,65
KD	(4,53)
Bd	4,1
BFd	4,07

3 Individuenzahlen

Nach der Bestimmung des Knochenmaterials ist eine Aussage über die Individuenzahlen möglich. Es handelt sich dabei um eine Mindestzahl. Die Zuweisung der einzelnen Funde zu den Individuen erfolgte aufgrund deutlicher Hinweise auf des Individuenalter (s. Kap. 4). Es ist möglich, dass die Knochen von mehr als den angegebenen Individuen stammen, wenn von verschiedenen Tieren gleicher Art, gleichen Alters und gleicher Größe unterschiedliche Knochen in das fossile Material eingegangen sind.

Tab. 68: Zuordnung der geborgenen Knochen zu einzelnen Individuen

Individuen gesamt	Gattung/ Art	Individuum	Lage im Skelett	Invent.-Nr.
1.	<i>Panthera leo spelaea</i>	Indiv. I	Mandibula, dext. Zahn Prämolar Humerusfragment, dext.	P 28478 P 28523 P 28511 P 28477
2.	<i>Panthera leo spelaea</i>	Indiv. II	Zahn Zahn Zahn Mittelhandknochen, dext.	P 28543 P 28545 P 28522 P 28485
3.	<i>Meles meles</i> (?)	Indiv. I	Mandibula, dext. Humerus, dext. Pelvis Wirbel Rippen Rippen	P 28541 P 28556 P 28557 P 28520/2 P 28497 P 28486/b
4.	<i>Mustela eversmanni</i> ? (?)	Indiv. I	Oberschädel Femur, dext. Tibia, dext.	P 28542 P 28539 P 28531/7
5.	<i>Mustela nivalis</i>	Indiv. I	Mandibula, sin.	P 28546
6.	<i>Mustela erminea</i>	Indiv. I	Atlas	P 28537
7.	<i>Vulpes vulpes/</i> <i>Alopex lagopus</i>	Indiv. I	Ulna, sin. Calcaneus, sin. Sacrum Caudalwirbel Caudalwirbel Thorakalwirbel	P 28531/1 P 28532/6 P 28520/1 P 28520/X P 28552 P 28551
8.	<i>Sus scrofa</i>	Indiv. I	Unterkiefer Scapula, dext. Humerusfragment Humerusfragment, dext. Lumbalwirbel Wirbel Wirbel Rippen Rippen Rippen	P 28479 P 28480 P 28554 P 28481 P 28502 P 28494 P 28553 P 28503 P 28498 P 28484
9.	<i>Sus scrofa</i>	Indiv. II	Milch-Prämolar	P 28528

10.	<i>Cervus elaphus</i>	Indiv. I	Scapula, dext. Zahn Pelvis Metacarpus, dext. Metacarpus, sin. Femurbruchstück, dext. Femurbruchstück, sin. Tibia, sin. Metatarsus, sin. Fußwurzelknochen Handwurzelknochen Handwurzelknochen (?) (?) (?)	P 28474 P 28536 P 28475 P 28470 P 28471 P 28472 P 28473 P 28468 P 28469 P 28483/5 P 28520/4 P 28532/3 P 28498/5 P 28517 P 28518/1/2
11.	<i>Cervus elaphus</i>	Indiv. II	Oberkieferfragment, dext. Humerusepiphyse, dext. Radiusepiphyse, dext. Femurepiphyse, sin. Femurepiphyse Patella Tibia, dext. Tibiaepiphyse, sin Os malleolare, dext. Os sesamoideum Astragalus, dext. Calcaneus, dext. (?) (?) (?)	P 28501 P 28549 P 28222/4 P 28490 P 28533/4 P 28493 P 28489 P 28496 P 28495/4 P 28483 P28492 P28491 P 28532/8/9 P 28510 P 28499 P 28500 P 28550 P 28514 P 28515 P 28512 P 28484
12.	<i>Cervus elaphus</i>	Indiv. III	Femurepiphyse, sin.	P 28533/2
13.	<i>Cervus</i> sp.	Indiv. IV	Tibia, dext. Metatarsus, dext.	P 28513/1 P 28513/2
14.	<i>Capreolus capreolus</i>	Indiv. I (?)	Oberkieferfragment, sin. Oberkieferfragment, det. Scapula, sin. Zahn Phalanx Phalanx Phalangen	P 28497 P 28530 P 28533/3 P 28540 P 28518/3 P 28548 P 28547/x5/x7
15.	<i>Capreolus capreolus</i>	Indiv. II	Mandibula, sin.	P 28482
16.	<i>Bison priscus</i> sp.	Indiv. I	Humerus, dext. Lumbalwirbel Lumbalwirbel Dornfortsatz	P 28467 P 28506 P 28504 P 28508

			Rippe	P 28509
			Rippe	P 28507
			Rippe	P 28484
17.	<i>Equus</i> sp.	Indiv. I	Oberschädelfragment, dext. äußerer Gehörgang, sin. Jochbeinbruchstück	P 28476 P 28487 P 28488
18.	<i>Stephanorhinus</i> sp./ <i>Coelodonta antiquitatus</i>	Indiv. I	Scapula, dext. Phalanx	P 28516 P 28524

Der Mensch ist im Fundmaterial nicht direkt durch menschliche Knochen vertreten. Es gibt jedoch indirekte Hinweise auf seine Anwesenheit in Form von bearbeiteten Knochen.

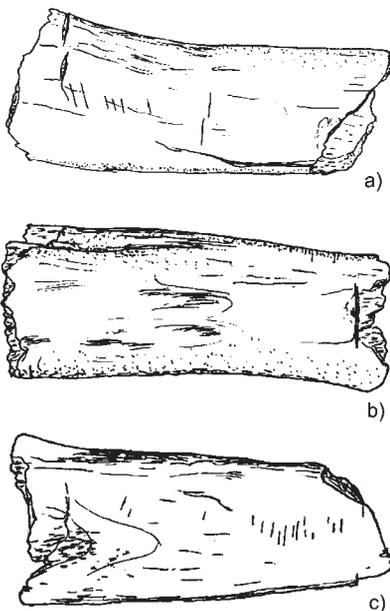
Diese Knochen der Beutetiere zeigen Schnittspuren verschiedener Art, die zur Gewinnung von Fell, Fleisch oder Sehnen oder zur Zerteilung der Knochen dienten.

Die quantitativen Aussagen der folgenden Auflistung können Hinweise auf die Entfernung der menschlichen Behausungen geben. Die qualitative Auswertung gibt, wenn auch nur sehr unvollständige, Einblicke in den Speiseplan des anwesenden Menschen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der stark bearbeitete Schweinehumerus (P 28554) auf der Geländeoberfläche der Spalte Hillenberg 1 gefunden wurde, und auch die übrigen Knochen nicht notwendigerweise eine synchrone Kulturstufe repräsentieren.

Tab. 69: Auflistung der von Menschenhand bearbeiteten Knochen

Gattung/Art	Individuum	Lage im Skelett/ Art der Marken	Invent.-Nr.
1. <i>Cervus elaphus</i>	Indiv. II	Wirbel mit parallelen Ritzungen	P 28512
2. <i>Cervus elaphus</i> ?	?	Rippenfragment mit parallelen Ritzspuren	P 28517/1
3. <i>Sus scrofa</i>	Indiv. I	Scapula mit Ritzungen	P 28480
4. <i>Sus scrofa</i> ?	?	Rippe mit Schnittspuren	P 28503
5. <i>Sus scrofa</i>	Indiv. I	Humerus mit deutlichen Ritz- und Schnittspuren	P 28554

Aufgrund der Anzahl der bearbeiteten Knochen (lediglich 5 von 128) scheint es sich bei der Spaltenablagerung nicht ausschließlich um einen Abfallplatz des Menschen zu handeln. Die beiden vorgefundenen Arten Rothirsch und Schwein können keinen Hinweis auf eine zeitliche Einordnung geben, da beide Arten als Wildtiere auftreten und durch Menschen verschiedener Kulturstufen gejagt wurden. Die Einordnung des Schweins als domestizierte bzw. wilde Form ist hier nicht möglich (s. Abb. 13 und Abb. 19).



ca. 3 cm

Abb. 19: bearbeiteter Humerus eines Schweins (P 28554) von drei Seiten

4 Altersstruktur der Großsäugerfauna

Die Auswertung der Altersstruktur der überlieferten Fauna spiegelt nicht unbedingt den Altersaufbau der zur damaligen Zeit lebenden Populationen wider. Gerade auf Jungtiere wirken sich widrige Umstände, wie harte Winter, Nahrungsknappheit und Krankheiten negativ aus. Auch die Unerfahrenheit von Jungtieren lässt diese leichter zur Beute von Raubtieren werden. Ebenso hat der Mensch bei der Jagd möglicherweise Jungtiere bevorzugt. HEINRICH (1991) weist darauf hin, dass für Großsäuger in Jagdfaunen thüringischer Travertinfundstätten seit langem ein Überwiegen präadulte Tiere zu beobachten ist. Da in Populationen, die vom Menschen unbeeinflusst bleiben, eine sehr hohe Jugendsterblichkeit zu beobachten ist, ist der Anteil der älteren lebenden Tiere im Rudel verhältnismäßig höher (JENICH 2008). Im Fossilbericht schlagen dagegen die zahlreichen gestorbenen Jungtiere zu Buche.

Tab. 70: Auflistung der identifizierten Individuen. Wenn möglich, wurde das Alter angegeben; praeadulte bzw. juvenile Tiere sind markiert.

Gattung/Art	Indiv.-Nr.	Alter	praeadult/ juvenil
<i>Cervus elaphus</i>	Indiv. I	adult	
<i>Cervus elaphus</i>	Indiv. II	ca. 14-25 Monate	X
<i>Cervus elaphus</i>	Indiv. III	(ca. 14-25 Monate)	X
<i>Cervus elaphus</i>	Indiv. IV	?	
<i>Capreolus capreolus</i>	Indiv. I	adult	
<i>Capreolus capreolus</i>	Indiv. II	< 1 Jahr	X
<i>Bison priscus</i>	Indiv. I	(> 4 Jahre)	
<i>Sus scrofa</i>	Indiv. I	21-24 Monate	X
<i>Sus scrofa</i>	Indiv. II	juvenil	X
<i>Equus sp.</i>	Indiv. I	?	
<i>Stephanorhinus sp./</i>			
<i>Coelodonta antiquitatus</i>	Indiv. I	?	
<i>Panthera leo spelaea</i>	Indiv. I	adult	
<i>Panthera leo spelaea</i>	Indiv. II	juvenil	X
<i>Meles meles</i>	Indiv. I	> 8-12 Monate	
<i>Vulpes vulpes/Alopex lagopus</i>	Indiv. I	?	
<i>Mustela eversmanni</i>	Indiv. I	(praeadult)	(X)
<i>Mustela nivalis</i>	Indiv. I	?	
<i>Mustela erminea</i>	Indiv. I	?	

4.1 Begründung der Alterszuweisung:

Die Tiere werden als adult angesehen, wenn nicht bestimmte Merkmale auf ein juveniles bzw. praeadultes Alter hinweisen. Auch mögliche unterschiedliche Zeitpunkte der Epiphysenschließung der verschiedenen Knochen eines Individuums wurde nicht berücksichtigt. Diese Merkmale sind für die verschiedenen Gattungen und Arten unterschiedlich:

- *Cervus elaphus*, Individuum II: Aufgrund der ungeschlossenen Epiphysenfugen und der Milchbezeichnung ist nach BÜTZLER (1986) auf ein Alter von 14-25 Monaten zu schließen.
- *Cervus elaphus*, Individuum III: Da hier lediglich eine noch nicht verwachsene Epiphyse gefunden wurde, die in Größe und Ausbildung der von Indiv. II entspricht, ist hier auf das selbe Alter zu schließen.
- *Capreolus capreolus*, Individuum II: Der dreiteilige dP₄ der Milchbezeichnung, der bei dem beschriebenen Stück noch vorhanden ist, wird laut LEHMANN und SÄGESSER (1986) erst nach dem ersten Lebensjahr gegen den P₄ des Dauergebisses ausgetauscht.
- *Sus scrofa*, Individuum I: Der M₃ bricht im Alter von 21-24 Monaten durch (nach MOHR, 1960 und WAGENKNECHT, 1979). Beim vorliegenden Exemplar sind die vollkommen unabgenutzten Spitzen des M₃ bereits aus der Alveole getreten, der Zahn selbst ist noch verborgen.
- *Sus scrofa*, Individuum II: Ein Milchprämolare liegt vor
- *Panthera leo spelaea*, Individuum II: Von diesem Exemplar wurden Milchzähne gefunden.

- *Mustela eversmanni*, Individuum I: Die Jochbögen des Steppeniltis werden im Alter kräftiger (WOLSAN, 1993). Die Jochbögen des vorliegenden Exemplars erscheinen fragil und der zentrale Teil der Jochbögen ist weg gebrochen. Da dies jedoch nur eine relative Aussage ist und kein Vergleichsmaterial vorliegt, kann nicht mit Sicherheit auf ein Jungtier geschlossen werden. Des weiteren liegt ein Oberschenkel vor, dessen Epiphysenfugen noch nicht geschlossen sind, was einen Hinweis auf juveniles Lebensalter geben könnte. Da jedoch die Zuweisung des Oberschenkels zu *M. eversmanni* ungewiss ist, gibt auch er kein sicheres Alter für *M. eversmanni* an, weist jedoch auf das Vorhandensein eines weiteren Jungtieres hin.

Nach der Auswertung der Altersstruktur der untersuchten Großsäugerfauna ist festzustellen, dass sich unter den 18 Individuen der verschiedenen Arten mindestens 7 juvenile bzw. praeadulte Tiere befinden (Abb. 20). Dies entspricht einem Prozentsatz von 38,9 %. Diese hohe Zahl ist u.a. mit den oben genannten Faktoren zu begründen.

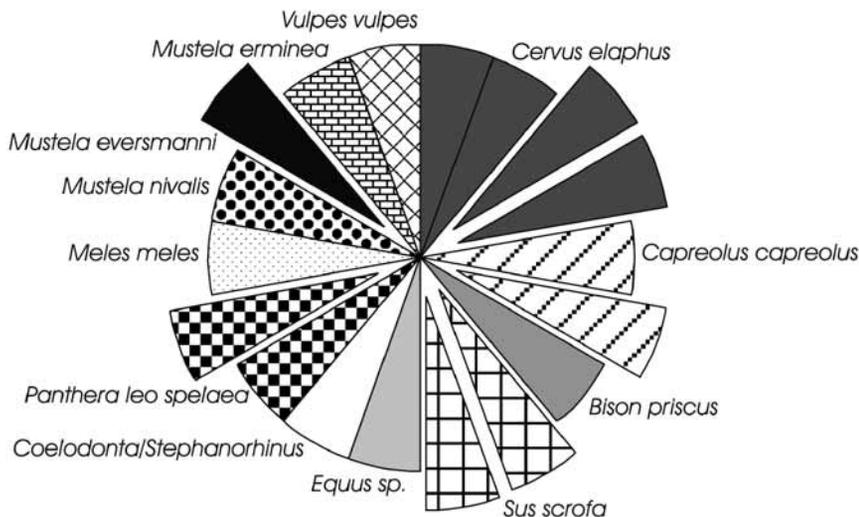


Abb. 20: Artverteilung und Jugendanteil an der Großsäugerfauna. Ein jedes Segment entspricht einem Individuum. Die Jungtiere wurden durch das Hinausschieben aus dem Kreis sichtbar gemacht.

5 Biotophinweise der Großsäuger

Die identifizierten Großsäugetiere geben Hinweise auf unterschiedliche Lebensräume.

So liegen Tiere vor, die sich vornehmlich auf freiem Gelände aufhalten, wie das Pferd, das nach SIEGFRIED (1979) in der Steppe und Tundra des Weichsel-Glazials wahrscheinlich weit verbreitet war. In offenem Gelände wie der Steppe, Taiga oder Tundra sind außerdem der Steppeniltis, das Mauswiesel, der Rothirsch und der Höhlenlöwe zu Hause.

Allerdings sind auch Bewohner des offenen Waldgeländes in der Spalte zu finden. Dies sind das Mauswiesel, das Wildschwein, der Rothirsch und der Dachs. Optimale Lebensbedingungen für das Wildschwein herrschen in sommergrünen Laubmischwäldern, sie werden jedoch auch in Nadelwäldern angetroffen (HEINRICH, 1991). Das Wildschwein ist aus dem Pleistozän nur selten überliefert, da es schon immer ein Waldbewohner war und der Waldboden die Erhaltung von Knochen nicht begünstigt (SIEGFRIED, 1983).

Der Bereich, der zwischen diesen Lebensräumen liegt, nämlich die Waldrandzone, häufig mit starkem Unterwuchs, wird genauso von einigen der Großsäuger genutzt. Hier ist vor allem das Reh zu finden, aber auch das Wildschwein, der Dachs und seltener auch das Mauswiesel halten sich hier auf.

Auenwälder und feuchte Biotope werden vom Schwein bevorzugt, da ihm nach KAHLE (1927) eine Abkühlung in der Suhle unentbehrlich ist. Die gleichen feuchten Lebensräume werden vom Hermelin aufgesucht. In Flusstälern und Auenwäldern fühlen sich auch Rothirsch und Höhlenlöwe wohl. Auf die Anwesenheit von Wasser weisen nicht zuletzt die Karstspalte selbst und die Abrollspuren an den Knochen hin.

Bewohner des geschlossenen dichten Waldes sind in der Großsäugerfauna nicht nachzuweisen.

Auffallend sind die zahlreichen Überschneidungen der Lebensräume in denen einige der Tiere leben. So ist das Leben für einige Arten in verschiedenen Habitaten möglich. Trotzdem ist es nicht möglich, einen der Lebensräume auszuschließen, da zumindest Steppeniltis, Pferd und Hermelin den Wald, bzw. der Dachs und das Wildschwein die offene Steppe meiden.

Aus den Großsäugetieren ergibt sich so ein Bild der Landschaft. Dieser Lebensraum, der im Einzugsbereich der Spalte Hillenberg 1 lag, umfasste sowohl den offenen Wald, als auch offene Landschaften wie Steppe oder Grasland. Vermutlich war auch der Waldrand ähnlich wie heute ausgebildet. Sicher ist, dass es sich um mehr oder weniger feuchte Biotope gehandelt haben muss. Es ist jedoch nicht möglich etwas darüber auszusagen, ob sich die Spalte direkt im Bereich von Steppe und Wald, also möglicherweise am Waldrand befunden hat, oder ob die Spalte sehr weit von diesen Lebensräumen entfernt lag. Die Abrollspuren weisen zwar auf eine gewisse Transportweite hin, das Fehlen der Fauna anderer Biotope legt jedoch die Lage der Spalte in einem der erwähnten Lebensräume nahe. Das so gewonnene Bild der Landschaft unterstützt die Einordnung der Fauna in ein Interstadial.

Dieses Ergebnis wird durch die Untersuchungen von SPEIER (1994) im südlichen Rothaargebirge bestätigt. Seine Pollenanalysen an Bohrlochmaterial aus dem Alleröd ergeben eine Vegetationsentwicklung die geprägt ist von Birken, Kiefern und relativ lichten Gehölzformationen. In diese Waldvegetation sind nach SPEIER fleckenhaft gehölzarme Strukturen mit hochglazialen Tundren- und Steppenelementen eingestreut.

6 Klimatische Aussagen der Großsäuger

Allein die Tatsache, dass eine Bewaldung vorhanden war, worauf ein Teil der untersuchten Fauna schließen lässt, legt die Annahme einer warmen Periode nahe. Wildschwein und Dachs, die auch in der hier beschriebenen Fauna vorhanden sind, sind nach SIEGFRIED (1979) keine Tundrenbewohner, sondern weisen auf interstadiales oder bereits postglaziales Klima hin. Auch laut HEINRICH (1991) stammen die pleistozänen Belege für Suiden im wesentlichen aus warmzeitlichen Ablagerungen. Die heutige Nordgrenze der Verbreitung von *Sus scrofa* ist nicht nur von den Temperaturverhältnissen sondern vielmehr von der Schneetiefe abhängig, was einer Verbreitungsgrenze mit einer Schneetiefe von 50cm gleichkommt, die mit der relativen Kurzbeinigkeit des Wildschweins zusammenhängt (HEINRICH 1991). Neben den nach KOENIGSWALD (1988) klimatisch indifferenten Arten *Equus sp.*, *Cervus elaphus* und *Panthera leo spelaea* tritt in der untersuchten Spalte neben *Sus sp.* der warmzeitliche Vertreter *Capreolus capreolus* auf.

Typische kaltzeitliche Klimaindikatoren der Hochglaziale fehlen in der untersuchten Großsäugerfauna.

7 Taphonomie

Todesart und Todesort stehen in engem Zusammenhang. Beide sind außerdem abhängig vom Lebensraum des verstorbenen Tieres. Für die einzelnen Individuen kommen verschiedene Todesarten in Frage, die ebenso die Art des Eintrags in die Spalte beeinflussen können:

- a) das Sterben eines natürlichen Todes aus Altersgründen
- b) Sterben durch Unfälle
- c) Reißen durch Räuber
- d) Erlegen durch den Menschen
- e) Krankheiten und Parasitenbefall
- f) Nahrungsmangel
- g) Widrige Umweltbedingungen, z.B. kalte Winter, Überschwemmungen, Brände, die durch Krankheiten oder Nahrungsmangel verstärkt negative Auswirkungen haben
- h) Das Jugendstadium allein ist keine Todesursache, kann aber ebenfalls als verstärkender Faktor wirken, der zum Tode führt. So treffen harte Winter und Krankheiten vor allem Jungtiere. Sie sind außerdem eine bevorzugte Jagdbeute, sowohl für den Menschen als auch für andere Tiere (s.o.). Hinzu kommt die Unerfahrenheit, die junge Tiere leichter zu Opfern von Unfällen werden lässt.

Deutlich ist der Einfluss des Menschen belegt, der möglicherweise für den Tod zweier der untersuchten Großsäuger verantwortlich ist. Diese sind das Wildschwein, Individuum I und ein Rothirsch, Individuum II (vgl. Tab. 69), deren Knochen deutliche Schnittspuren aufweisen. Für diese Tiere entspricht der Ort des Sterbens, wahrscheinlich nicht dem Ort der Ablagerung. Die Knochen wurden nach ihrer Nutzung vom Menschen wahrscheinlich an einem „Abfallplatz“ abgelegt, der vermutlich nicht zu nahe an den Schlaf-, Ruhe- und Arbeitsstätten des Menschen lag, um keine Aasfresser und Raubtiere anzulocken.

Am Dornfortsatz eines Wisent-Wirbels sind Bissspuren zu erkennen. Der Tod durch ein Raubtier scheint hier wahrscheinlich, wenn auch an die Spuren eines Aasfressers zu denken ist. Da die Art des vorliegenden Wisents nicht bestimmbar ist, ist auch zu seinem Lebensraum nur zu sagen, dass es sich um Steppe oder einen offenen Wald gehandelt hat. Die Knochen des Opfers wurden wahrscheinlich vom Räuber in die Nähe des Ablagerungsplatzes verschleppt.

Einigen der jungen Tiere, wie die beiden präadulten Rothirsche, Individuum II und III, ist möglicherweise ihre Unerfahrenheit zum Verhängnis geworden. Gelegentlich bleiben männliche Junghirsche bis zu ihrem zweiten oder dritten Lebensjahr im Mütterrudel bevor sie dieses verlassen um sich einem Hirschrudel anzuschließen (JENICH, 2008). Flüsse oder Seen stellen eine natürliche Barriere dar, an denen Rothirsche scheitern können. Insbesondere in zugefrorenen Seen können Jungtiere beim Einbrechen den Tod finden. Bäche und Flüsse können das Knochenmaterial verdriften und trennen. Dieser Vorgang würde die auftretenden Abrollspuren erklären.

Für Rothirsch-Individuum II ist ein Tod durch Reißen oder die Jagd durch den Menschen unwahrscheinlicher, weil eine der unteren Hinterextremitäten in Form mehrerer artikulierender Knochen vorliegt. Dies weist auf das Vorhandensein von Fell oder zumindest Bändern und Sehnen hin, die die Knochen bis zur endgültigen Ablagerung zusammenhielten. Da der eiszeitliche Mensch jedoch seine Beutetiere vollständig genutzt hat - selbst Sehnen und Därme wurden zum Nähen benutzt (PROBST, 1991) - würden diese fehlen. Auch Raubtiere zerteilen ihre Beute in der Regel. Allerdings blieb die untere Extremität aufgrund des geringen Fleischanteils beim Fraß möglicherweise unberücksichtigt. Das Vorhandensein dieser Sehnen gibt außerdem Auskunft darüber, dass das Tier nicht sehr lange vor der endgültigen Einbettung in der Karstspalte gestorben ist, da der organische Abbau die Weichteile aufgelöst hätte. Eine Konservierung der Knochen mitsamt der Bänder durch Kälte im Winter oder durch Trocknung wäre allerdings denkbar.

Möglicherweise hat ein sehr strenger Winter zum Tode einiger Tiere beigetragen. Dies würde den Tod der zahlreichen jungen Tiere (ca. 39 %) erklären. Dem Wildschwein wäre es nicht möglich mit der Schnauze im gefrorenen Boden nach Nahrung zu suchen und eine zu hohe Schneetiefe würde es auskühlen lassen. Wäre die Schneeschicht zu hoch, könnten auch steppenbewohnende Tiere nicht mehr an genügend Nahrung gelangen.

Das Sterben im Winter führt dazu, dass das Tier zunächst in seinem Lebensraum zu liegen kommt. Diese zeitweilige Ruhestätte konnte also die Steppe, der offene Wald, der Waldrand, subterrestrische Bauten und Höhlen oder das Ufer eines Sees oder Flusses sein. Durch Aasfresser könnten die Knochen aus ihrem Verband getrennt und verschleppt worden sein. Dasselbe würde durch Bäche passieren, durch starke Regenfälle, Schnee und die Eisschmelze nach der Winterzeit. Durch diese Vorgänge würde das Material näher zur Spalte, ihrem letzten Einbettungsort, transportiert, und die Knochen von Bewohnern verschiedenster Habitate zusammengebracht werden.

Jedoch gibt es noch andere Möglichkeiten, wie das Material in die Karstspalte gelangte. Die einfachste Möglichkeit wäre, dass die Tiere komplett in die Spalte stürzten. Diese Annahme ist aufgrund der Fundsituation nicht wahrscheinlich, da keine kompletten Skelette überliefert wurden, sondern lediglich einzelne Skelettteile, die in der Regel nicht mit anderen Knochen artikulierten. Zudem sprechen die Abrollspuren, die vor allem an den Knochen größerer Tiere auftreten, gegen ein direktes Hineinstürzen, da sie einen mehr oder weniger langen Transportweg voraussetzen. Die kleineren Individuen, wie die Musteliden, weisen so gut wie keine Abrollspuren auf. Für sie wäre ein direktes Hineinstürzen unter Umständen denkbar.

Eine weitere Möglichkeit ist der Eintrag in die Spalte Hillenberg 1 durch einen Bach, der in die Spalte mündet. Auf das Auftreten solcher Bäche weist nicht nur die Existenz der Spalte selbst hin, sondern auch ökologische Voraussetzungen, beispielsweise des Wildschweins, das feuchte Gebiete benötigt. Der Eintrag

durch einen Bach erklärt die Rollmarken an den Knochen und den leicht kantengerundeten Schutt. Ein fließender Bach innerhalb der Spalte würde auch bei einer geringen Spaltenbreite zu einer geregelten Einbettung zumindest des kleineren Materials führen. Ein Bach mit einer solchen Transportkraft würde jedoch weder die Ablagerung von feinem Lehmmaterial erlauben, noch die Sedimentation der zahlreichen Kleinsäugerknochen, sondern viel mehr zu einer Sortierung bzw. Erosion des Materials führen.

Einige Stücke mit deutlichen Schnittspuren sowie Nagespuren weisen auf eine mögliche Nutzung der Spalte zur Abfallentsorgung hin. Jedoch sprechen die Abrollmarken an den bearbeiteten Knochen sowie ihre geringe Anzahl dagegen. Der primäre Ablagerungsort dieser Knochen lag vermutlich weiter entfernt. Von dort aus wurden sie beispielsweise durch einen Bach in Richtung der Spalte transportiert.

Zuletzt kommt ein Einschwemmen des Sedimentinhaltes durch wiederkehrende Schichtfluten oder Schlammströme (debris flows) nach starken Regenfällen oder nach der Eisschmelze in Frage. Möglicherweise in mehreren Etappen wurde so das Material, das zunächst in den verschiedenen Räumen abgelagert wurde, durch Regen- oder Schlammströme mitgerissen bis es eingeschwemmt wurde. Die chaotische Lagerung wäre somit genauso erklärbar wie die schnelle komplette Verfüllung in einer warmen Periode. Dies wiederum ist jedoch aufgrund der Radiokarbonmessungen (s. u.) auszuschließen. Die Schichtung innerhalb der Spalte Hillenberg 1 spiegelt möglicherweise verschiedene Schlammströme nach einer Eisschmelze oder jahreszeitlich aufeinanderfolgende Ereignisse wider.

Nicht nur die Art der Einlagerung, sondern auch die Fauna selbst gibt somit Hinweise auf den Sedimentationsablauf. Es sind, trotz des relativ schnellen Wechsels zwischen wärmeren und kälteren Perioden im letzten Glazial, nur Vertreter warmzeitlicher und temperaturindifferenter Klimaperioden überliefert.

Zum einen ist es möglich, dass die Spalte nur kurzzeitig geöffnet war. Nachdem die fossilführenden Schichten abgelagert wurden könnte der enge oberflächliche Spaltenzugang durch große eingetragene Sedimentkörper verstopft sein und den Eintrag jüngeren Materials verhindert haben. Ein Verstürzen der anstehenden Givet-Kalke im oberen Bereich der Spalte hätte die gleiche Wirkung. Dies scheint nicht unwahrscheinlich, betrachtet man die in einigen Bereichen auch heute geringe Breite der Spalte. Eine schnelle komplette Verfüllung der gesamten Spalte könnte den Sedimenteintrag zu späterer Zeit unmöglich gemacht haben, wenn nicht mehr Material aufgenommen werden konnte. Allerdings sind in der Spalte fünf unterschiedliche Sedimenteinheiten nachweisbar.

Zudem wäre es denkbar, dass ältere Ablagerungen in der Spalte zwar vorhanden waren, jedoch durch ein fließendes Gewässer wie einen subterrestrischen Karstbach ausgespült wurden. Diese „Reinigung“ vor der erneuten Ablagerung würde bedeuten, dass die heute untersuchte Spaltenfüllung die vorerst letzte von zahlreichen vorherigen wäre. Für einen solchen Bach sprechen sowohl Auswaschungen im unteren Bereich der Spaltenwände, als auch eine Löß-gefüllte Auskolkung im selben Bereich.

Die Fundstelle zeigt eine typische Faunenzusammensetzung des Spät-Pleistozän bis Holozän. Die Ökologie der Großsäuger, die sich aus klimaindifferenteren und wärmeliebenden Formen zusammensetzen, weist auf ein Interstadial der letzten Eiszeit, bzw. ein holozänes Alter hin.

Faunen des Weichsel stellen nach SIEGFRIED (1979) auch die übrigen bis dato untersuchten Inhalte der Warsteiner Höhlen dar. Er weist außerdem darauf hin, dass die Höhlen Warsteins im Mousterien (ca. 120.000a bis 40.000a b.C.) nicht vom Menschen bewohnt waren, die meisten Funde der von ihm beschriebenen Höhlen aber auf eine Jagd des Magdalénien-Menschen (ca. 22.000a bis 12.700a b.C.) schließen lassen. Spuren der Nutzung des Tieres durch den Menschen sind auch in der Spalte Hillenberg 1 zu finden.

Eine Gliederung der letzten Kaltzeit ist anhand der sich verändernden Faunengesellschaften zwar möglich, zeigt aber weder scharfe Grenze, noch lässt sie eine Korrelation mit den Stadien und Interstadien der Weichsel-Kaltzeit zu (HEINRICH & KOENIGSWALD 1996).

Für einige Faunenelemente ist ein holozänes Alter auszuschließen. So liegen die jüngsten Nachweise für den Höhlenlöwen in Europa im Magdalénien VI (KAHLKE 1994 u. Lit. darin). Die Radiokarbonmessungen zweier anderer Knochen aus der Karstspalte in Warstein weisen diese jedoch deutlich als holozän aus.

Es müssen also mindestens zwei Haupt-Eintragsphasen erfolgt sein.

Das Fehlen kaltzeitlicher Formengruppen legt einen Zusammenhang der Verfüllung mit wärmerem Klima, beispielsweise durch Schichtfluten aus Schmelzwasser, was zu Bodenfließen führen kann, nach kalten Phasen nahe.

Da holozäne Knochen in der untersten freigelegten Schicht als auch in einer der höheren Schichten (V und II) nachgewiesen werden konnten, und somit gemischt mit pleistozänem Material auftreten, müssen die pleistozänen Sedimente bei der Einlagerung der jüngeren Ablagerungen in der Spalte aufgearbeitet, durchmischt und in mindestens fünf, den differenzierbaren Schichtpaketen entsprechenden, Ablagerungsereignissen wieder sedimentiert sein, oder durch Bodenfließen bereits außerhalb der Spalte aufgearbeitet und mit dem holozänen Material wieder abgelagert worden sein.

8 Zusammenfassung

Im Steinbruch Hillenberg wurden in der fossilführenden Karstspalte Hillenberg 1 zwölf verschiedene Großsäugertaxa identifiziert. Es handelt sich um pleistozäne und holozäne Vertreter der Warmzeiten und um klimaindifferente Formen. Die Fauna umfasst zum einen typische pleistozäne Tiere wie den Höhlenlöwen oder das Nashorn, zum anderen zeigen die Radiokarbondatierungen ein deutlich holozänes Alter einiger Knochen an. Die mindestens achtzehn Individuen bewohnten den offenen Wald mit ausgeprägten Waldrandzonen, die in offenes Gelände überleiteten. Die Fauna weist auf feuchte Biotope, der Erhaltungszustand der Knochen auf fließendes Wasser hin.

Die chaotisch eingelagerten Knochen zeigen eine Durchmischung von Formen verschiedenen Alters in allen fünf Schichten.

Die durch mindestens zwei Haupteintragsphasen – vermutlich in einer Warmzeit des Pleistozän und im Holozän - eingebrachten Knochen wurden im Holozän erneut in fünf Ereignissen abgelagert, wodurch das bereits in der Spalte befindliche pleistozäne Material aufgearbeitet und zusammen mit Knochen holozänen Alters wieder abgelagert wurde, oder außerhalb der Spalte abgelagertes pleistozänes Material mit holozänen Knochen vermischt und danach in der Spalte abgelagert wurde. Da kälteliebende Formen in der überlieferten Fauna fehlen, scheint ein Zusammenhang der Ablagerung mit dem Klima wahrscheinlich. Möglicherweise spielt das Vorhandensein von größeren Mengen fließenden Wassers, beispielsweise nach der jahreszeitlichen Eisschmelze, was wiederum zu Solifluktion führte, eine Rolle.

9 Literatur

- BIBIKOVA, V. I. (1958): Some distinguishing features in the bones of the genera *Bison* and *Bos* (Russisch).- Bjull. Moskovsko Obsčestvo ispytatelej Prirody N. S. Otdel Biologičeskij, **63** (6): 23-35, 25 Abb.; Moskau.
- BÜTZLER, W. (1986): *Cervus elaphus* Linnaeus, 1758 – Rothirsch.- 107-139, 4 Abb., 10 Tab.; in NIETHAMMER, J., U. KRAPP, F.: Handbuch der Säugetiere Europas, **2/II**; Aula Verlag; Wiesbaden.
- CLAUSEN, C. D. & LEUTERITZ, K. (1979): Übersicht über die Geologie des Warsteiner Sattels und seiner näheren Umgebung.- 1-32, 9 Abb., 1 Tab.; in MEIBURG, P.: Geologie u. Mineralogie des Warsteiner Raumes, Sonderband **29** (Warstein); Vereinigung der Freunde der Mineralogie und Geologie (VTMG) e.V.; Heidelberg.
- DAWKINS, W. B. & SANFORD, W. A. (1868): British Pleistocene Felidae. *Felis spelaea*, GOLDFUSS. – The British Pleistocene Mammalia. Part **II.**: 29-124; The Palaeontographical Society; London.
- DIETRICH, W. O. (1968): Fossile Löwen im europäischen und afrikanischen Pleistozän.- Paläontolog. Abh., Abt. A, Paläozoologie, Band **III**, Heft 2: 323-366, 1 Abb., 13 Tab., 8 Taf.; Akademie-Verlag; Berlin.
- DRIESCH, A. V. D. (1976): Das Vermessen von Tierknochen aus Vor- und Frühgeschichtlichen Siedlungen.- 114 S., zahlr. Abb.; Inst. f. Paläoanatomie, Domestikationsforsch. u. Gesch. d. Tiermed. d. Univ. München.

- FLOWER, W. H. (1888): Osteologie der Säugethiere.- 349 S., 134 Figuren; Verlag von Wilhelm Engelmann; Leipzig.
- FORTELIUS, M., MAZZA, P. & SALA, B. (1993): *Stephanorhinus* (Mammalia: Rhinocerotidae) of the western European Pleistocene, with a revision of *S. etruscus* (Falconer, 1868).- *Palaeontographia Italica*, **80**: 63-155; Pisa.
- GROSS, C. (1992): Das Skelett des Höhlenlöwen (*Panthera leo spelaea* GOLDFUSS, 1810) aus Siegsdorf/Ldkr. Traunstein im Vergleich mit anderen Funden aus Deutschland und den Niederlanden. – Diss. Univ. München, 128 S. + Anl.; München.
- HEINRICH, W.-D. (1991): *Sus scrofa* L. (Mammalia: Artiodactyla, Suidae) aus der altpaläolithischen Fundstätte Bilzingsleben in Thüringen.- *Bilzingsleben IV*, Homo erectus – seine Kultur und seine Umwelt: 131-138, 1 Abb., 4 Tab., 4 Taf.; Deutscher Verlag der Wissenschaften GmbH; Berlin.
- HEINRICH, W.-D. & KOENIGSWALD, W. v. (1996): Kurze Charakterisierung der Veränderungen in der Säugetierfauna des Jungquartärs in Mitteleuropa.-Tübinger Monographien zur Urgeschichte: Spuren der Jagd – die Jagd nach Spuren; **11**: 437-448, 1 Abb., 1 Tab.; Tübingen.
- JENICH, J. (2008): Rothirsch (*Cervus elaphus*).-Internetseite durch das Bundesamt für Naturschutz BfN (D) in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Umwelt BAFU (CH): <http://www.bfn.de> am 20.01.2008.
- KAHLE, W. (1927): Der kleine Brehm.- Das gesamte Tierreich in allgemeinverständlicher Darstellung: 886 S., 116 Abb., 29 Taf.; Karl Boegels Verlag; Berlin.
- KAHLKE, H.-D. (1956): Die Cervidenreste aus den altpleistozänen Ilmkiesen von Süssenborn bei Weimar.- Teil II: Schädel und Gebisse: 44 S., zahlreiche Tafeln u. Abb.; Akademie-Verlag; Hamburg.
- KAHLKE, H.-D. (1958): Die jungpleistozänen Säugetierfaunen aus dem Travertingebiet von Taubach-Weimar-Ehringsdorf.- *Alt-Thüring. Jahresschr. d. Mus. f. Ur- u. Frühgeschichte Thüringens*, **3**, 98-130, 10 Abb., 16 Taf.; Hermann Böhlhaus Nachfolger; Weimar.
- KAHLKE, R.-D. (1994): Die Entstehungs-, Entwicklungs- und Verbreitungsgeschichte des oberpleistozänen *Mammuthus-Coelodonta* – Faunenkomplexes in Eurasien (Großsäuger).- 1-164, 23 Abb.; Abh. Senckenberg. Naturforsch Ges., **546**; Verlag Waldemar Kramer; Frankfurt a.M.
- KIESEWALTER, L. (1888): Skelettmessungen an Pferden als Beitrag zur theoretischen Beurteilungslehre des Pferdes.- Dissertation; Leipzig.
- KOENIGSWALD, W. v. (1988): Paläoklimatische Aussagen letztinterglazialer Säugetiere aus der nördlichen Oberrheinebene.- 206-312, 51 Abb., 5 Tab., Zur Paläoklimatologie des letzten Interglazials im Nordteil der Oberrheinebene. Paläoklimaforschung, **4**; Gustav Fischer Verlag; Stuttgart, New York.
- LEHMANN, E. v. & SÄGESSER, (1986): *Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758 – Reh.- 233-268, 7 Abb., 12 Tab.; in NIETHAMMER, J. & KRAPP, F.: *Handbuch der Säugetiere Europas*, **2/II**; Aula Verlag; Wiesbaden.
- LEHMANN, U. (1949): Der Ur im Diluvium Deutschlands und seine Verbreitung.- *Neues Jb. Mineral., Geol. Paläont., Abt. B, Geol.-Paläont.*, **90**: 163-266, 6 Taf.; Stuttgart.
- LISTER, A. M. (1996): The Morphological Distinction Between Bones and Teeth of Fallow Deer (*Dama dama*) and Red Deer (*Cervus elaphus*).- *Intern. Journ. of Osteoarchaeology*, Vol. **6**: 119-143; John Wiley & Sons, Ltd.; Chichester.
- MARTIN, T. (1987): Artunterschiede an den Langknochen großer Artiodactyla des Jungpleistozäns Mitteleuropas.- *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **96**: 1-124, 134 Abb.; Frankfurt a.M.
- MOHR, E. (1960): Wilde Schweine.- *Die Neue Brehm-Bücherei* **247**: 156 S., 150 Abb.; Verlag Ziemsen; Wittenberg.

- PALES, L. & LAMBERT, CH. (1971): Atlas ostéologique pour servir à la identification des mammifères de quar-
ternaire.- Les membres herbivores (I); Editions du centre national de la recherche scientifique; Paris.
- PFEIFFER, T. (1999): Die Stellung von *Dama* (Cervidae, Mammalia) im System plesiometacarpaler Hirsche
des Pleistozäns.- Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **211**: 1-218, 148 Abb., 19 Tab.; Frankfurt a.M.
- PROBST, E. (1991): Deutschland in der Steinzeit.- 620 S.; Bertelsmann Verlag GmbH; München.
- REYNOLDS, S. H. (1912): The Mustelidae.- British Pleistocene Mammalia, Vol. **II**, Part IV: 1-28, 10 Abb., 10
Tab., 8 Taf.; Palaeontographicaal Society; London.
- REYNOLDS, S. H. (1933): The Red Deer, Reindeer, and Roe.- British Pleistocene Mammalia, Vol. **III**, Part IV:
46 S., 15 Abb., 3 Taf.; Palaeontographical Society; London.
- SALA, B. (1990): *Panthera Leo Fossilis* (v. REICH., 1906) (Felidae) de Isernia La Pineta (Pléistocène Moyen
Inférieur D'Italie).- Geobios, 1990, Note brève Nr. **23**: 189-194, fasc. 2; Lyon.
- SCHMID, E. (1972): Knochenatlas.- Für Prähistoriker, Archäologen und Quartärgeologen, zahlr. Abb.; Elsevi-
er Publishing Company; Amsterdam, London, New York.
- SIEGFRIED, P. (1979): Die eiszeitliche Tierwelt nach Funden in Warsteiner Höhlen.- 193-204, 5 Abb., 1 Tab.;
in MEIBURG, P.: Geologie und Mineralogie des Warsteiner Raumes, Sonderband **29** (Warstein); Vereini-
gung d. Freunde d. Mineralogie u. Geologie (VTMG) e.V.; Heidelberg.
- SIEGFRIED, P. (1983): Eiszeitliche Säugetiere.- Münster. Forsch. Geol. Paläont., **60**: 22 Abb., 1 Tab., 40 Taf.,
1 Kt., Fossilien Westfalens; Münster.
- SPEIER, M. (1994): Vegetationskundliche und paläoökologische Untersuchungen zur Rekonstruktion prähi-
storischer und historischer Landnutzungen im südlichen Rothaargebirge.- Abhandlungen des Westfäl-
ischen Museums für Naturkunde, **56** (3/4): 1-174; Münster.
- VOSS, H. & HERRLINGER, R. (1963): Taschenbuch der Anatomie Band I: Einführung in die Anatomie, Bewe-
gungsapparat.- 12. Auflage, 292 S.; Gustav Fischer Verlag; Stuttgart.
- WAGENKNECHT, E. (1979): Altersbestimmung des erlegten Wildes.- 5. Aufl., 151 S.; Melsungen, Berlin, Basel,
Wien.
- WOLSAN, M. (1993): *Mustela putorius* LINNAEUS, 1758 – Waldiltis, Europäischer Iltis, Iltis.- 699-769, 4 Abb.,
16 Tab.; in NIETHAMMER, J., & KRAPP, F.: Handbuch der Säugetiere Europas, **5/II**, Raubsäuger (Teil II);
Aula- Verlag; Wiesbaden.
- WOLSAN, M. (1986): *Mustela eversmanni* LESSON, 1827 – Steppeniltis.- 770-816, 2 Abb., 8 Tab.; in NIETHAM-
MER, J., KRAPP, F.: Handbuch der Säugetiere Europas, **5/II** – Raubsäuger; Aula Verlag; Wiesbaden.

Anhang: Erläuterungen der Messstrecken

Die Vermessung der Humeri, Radii, Ulnae, Femora und Tibiae erfolgt wie bei MARTIN (1987) beschrieben.
Die übrigen Messungen entsprechen, sofern nicht anders gekennzeichnet, der Methode von VON DEN
DRIESCH (1976). Die Bezeichnungen an den Abbildungen wurden von FLOWER (1888) bzw. VOSS & HERRLIN-
GER (1903) übernommen

Messstrecken am Oberschädel von *Equus*

14	Hirnschalengänge: Opisthion – Ectorbitale
34	Größte Breite über die Condylus occipitales
35	Größte Breite über die Basen der Processus jugulares

- 36 GröÙte Breite des Foramen magnum
 37 Höhe des Foramen magnum: Basion – Opisthion
 38 GröÙte Hirnschädelbreite= gröÙte Breite der Hirnkapsel

Messstrecken am Oberschädel von *Canis* (für Iltis, Abb. 21)

- 1 Totallänge: Akrokranion – Prosthion
 2 Condylbasallänge: Hinterrand der Condyli occipitales - Prosthion
 3 Basallänge: Basion – Prosthion
 7 Hirnschädellänge: Akrokranion – Stirnmitte
 8 Gesichtsschädellänge: Stirnmitte – Prosthion
 10 Laterale Schnauzenlänge: Vorderrand der Orbita einer Seite – Prosthion
 11a Gaumenlänge: Medianpunkt der Verbindungslinie zwischen den tiefsten Einschnitten der Choanen – Prosthion
 12 Länge der Backenzahnteihe (Alveolenmaß), Buccalseite
 12a Länge vom Hinterrand der Alveole vom M¹ – Prosthion
 12b Länge vom Hinterrand der Alveole des M¹ – Vorderrand der Alveole des C einer Seite
 13 Länge der Prämolarreihe (Alveolenmaß) – Buccalseite
 14 Länge vom P⁴ (Buccalseite, Cingulum)
 15 Länge der Reißzahnalveole
 16 GröÙter Durchmesser der Bulla ossea: vom aboralsten bis zum oromedialsten Punkt der Bulla ossea
 17 Kleinster Durchmesser der Bulla ossea: von der Mitte des Porus acusticus externus bis zur am weitesten medial reichenden Ausbuchtung auf der gegenüber liegenden Seite
 18 GröÙte Mastoidbreite: gröÙte Breite des Hinterhauptdreiecks: Otion – Otion
 19 GröÙte Breite über die Condyli occipitales
 20 GröÙte Breite über das Foramen magnum
 21 Höhe des Foramen magnum: Basion – Opisthion
 22 GröÙte Hirnschädelbreite: GröÙte Breite der Hirnkapsel : Euryon – Euryon
 24 Stirnbreite: Ectorbitale – Ectorbitale
 25 Kleinste Breite zwischen den Orbitae
 26 GröÙte Gaumenbreite: zwischen den Außenrändern der Alveolen zu messen
 27 Breite über die Eckzahnalveolen
 28 Kleinste Breite über den Processus supraorbitalis : Breite der postorbitalen Einschnürung
 29 Gesichtsweite zwischen den Foramina infraorbitalia (kleinste Entfernung)
 30 GröÙte Innenlänge einer Orbita: Ectorbitale – Entorbitale
 31 GröÙte Innenhöhe einer Orbita
 32 Höhe des Hinterhauptdreiecks: Akrokranion - Basion

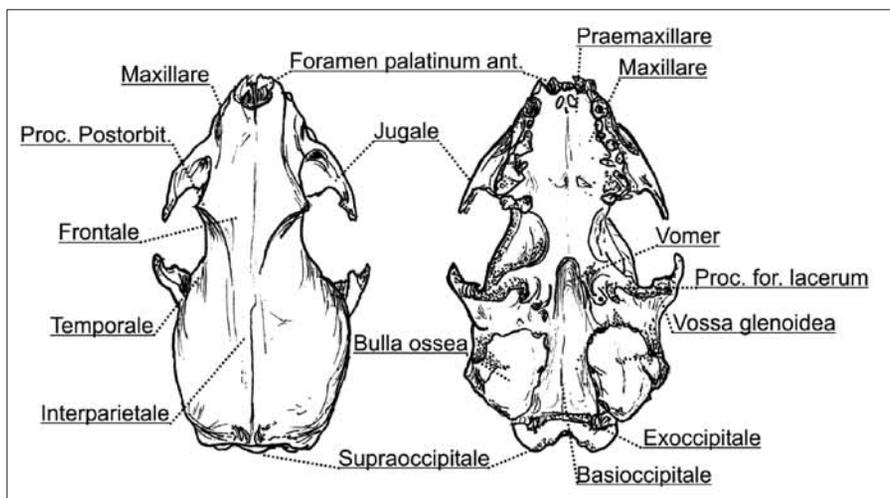


Abb. 21: Schädel eines Iltis (P 28542) mit den Bezeichnungen der für die Vermessung relevanten Merkmale aus dorsaler und ventraler Sicht

Messstrecken am Unterkiefer von *Sus* (Abb. 22)

- 1 Länge vom Winkel aus: Gonion caudale – Infradentale
- 2 Länge vom Gelenkfortsatz aus: Hinterrand des Processus condyloideus s. articularis – Infradentale
- 3 Länge: Gonion caudale – Hinterrand der Alveole des M₃
- 4 Länge des horizontalen Astes: Hinterrand der Alveole des M₃ – Infradentale
- 5 Länge: Gonion caudale – Vorderrand der Alveole des P₂
- 6 Länge: Hinterrand der Alveole des M₃ – Hinterrand der Alveole des C
- 7 Länge der Backenzahnreihe M₃ – P₁ (Alveolenmaß), Buccalseite
- 7a Länge der Backenzahnreihe M₃ – P₂ (Alveolenmaß), Buccalseite
- 8 Länge der Molarreihe (Alveolenmaß), Buccalseite
- 9 Länge der Prämolarrreihe P₁ – P₄ (Alveolenmaß), Buccalseite
- 9a Länge der Prämolarrreihe P₂ – P₄ (Alveolenmaß), Buccalseite
- 10 Länge/Breite von M₃, nahe der Kronenbasis zu messen
- 11 Länge vom Vorderrand der Alveole des P₂ – Hinterrand der Alveole des I₃
- 12 Länge der Symphyse: Kehlrand – Infradentale
- 13 Aborale Asthöhe: Gonion ventrale – höchster Punkt des Processus condyloideus
- 14 Mittlere Asthöhe: Gonion ventrale – tiefste Stelle der Incisura mandibulae
- 15 Orale Asthöhe: Gonion ventrale – Coronion
- 16 Höhe des Kiefers hinter M₃, vom aboralsten Punkt der Alveole aus
Höhe des Kiefers vor M₁
Höhe des Kiefers vor P₂
- 17 Breite der beiden Hälften über die Caninusalveolen
- 18 Breite der beiden Unterkieferkörper zwischen den äußersten Punkten der beiden Unterkieferwinkel
- 19 Breite der beiden Unterkieferkörper zwischen den Gelenkfortsätzen
- 20 Breite der beiden Unterkieferkörper zwischen den Kronfortsätzen
- 21 Größter Durchmesser der Caninusalveole

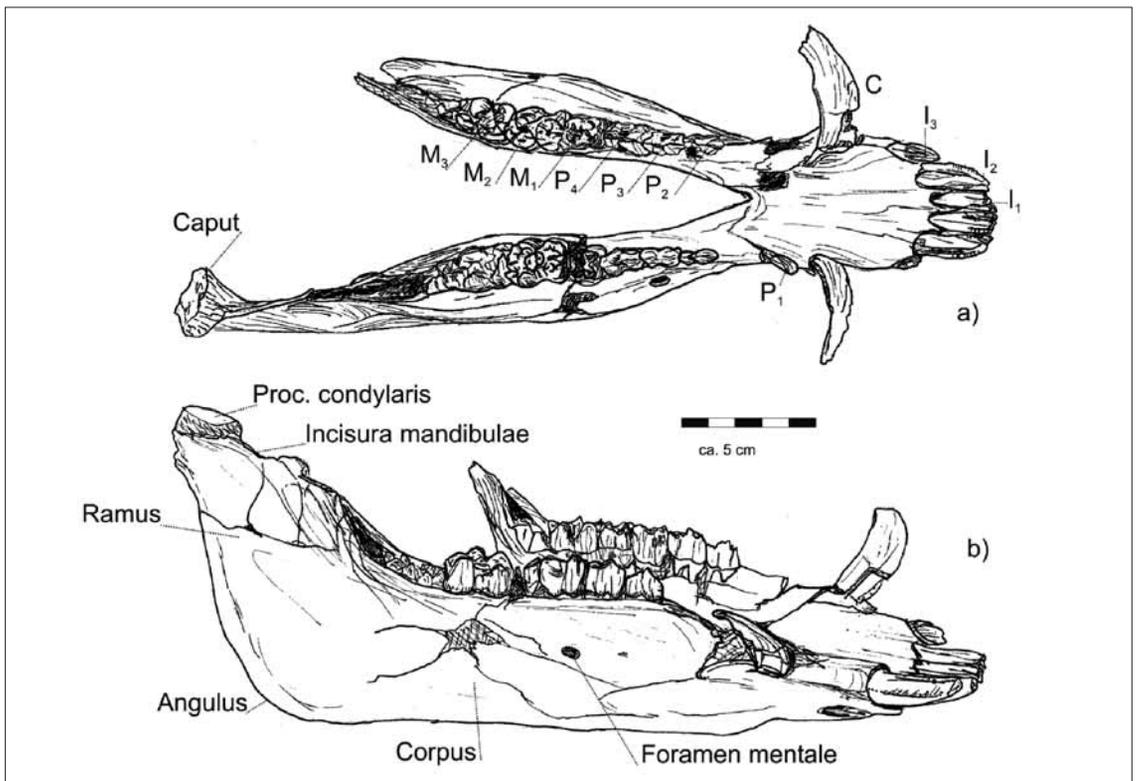


Abb. 22: Unterkiefer eines Schweins (P 28479) mit den für die Messung relevanten Merkmalen

- 7 Länge der Backenzahnreihe (Alveolenmaß), Buccalseite
- 8 Länge der Molarreihe (Alveolenmaß), Buccalseite
- 9 Länge der Prämolarrreihe (Alveolenmaß), Buccalseite

Messstrecken am Unterkiefer von *Canis* (und *Meles*)

- 8 Länge der Backenzahnreihe M₃ – P₁ (Alveolenmaß)
- 9 Länge der Backenzahnreihe M₃ – P₂ (Alveolenmaß)
- 10 Länge der Molarreihe (Alveolenmaß)
- 11 Länge der Prämolarrreihe P₁ – P₄ (Alveolenmaß)
- 12 Länge der Prämolarrreihe P₂ – P₄ (Alveolenmaß)
- 13 Länge/Breite des Reißzahns
- 14 Länge der Reißzahnalveole
- 19 Höhe des Kiefers hinter M₁

Messstrecken am Unterkiefer von *Felis*

- 1 Totallänge: Länge vom Processus condyloideus – Infradentale
- 2 Länge vom Einschnitt des Processus condyloideus und dem Processus angularis – Infradentale
- 3 Länge: Processus condyloideus – Hinterrand der Alveole des C
- 4 Länge vom Einschnitt zwischen dem Processus condyloideus und dem Processus angularis – Hinterrand der Alveole des C
- 5 Länge der Backenzahnreihe P₃ – M₁ (Alveolenmaß)
- 6 Länge/Breite des Reißzahns
- 7 Länge der Reißzahnalveole
- 8 Höhe des Unterkieferastes: Basalpunkt des Processus angularis – Coronion
- 9 Höhe des Kiefers hinter M₁, Buccalseite
- 10 Höhe des Kiefers vor P₃, auf der Buccalseite zu messen

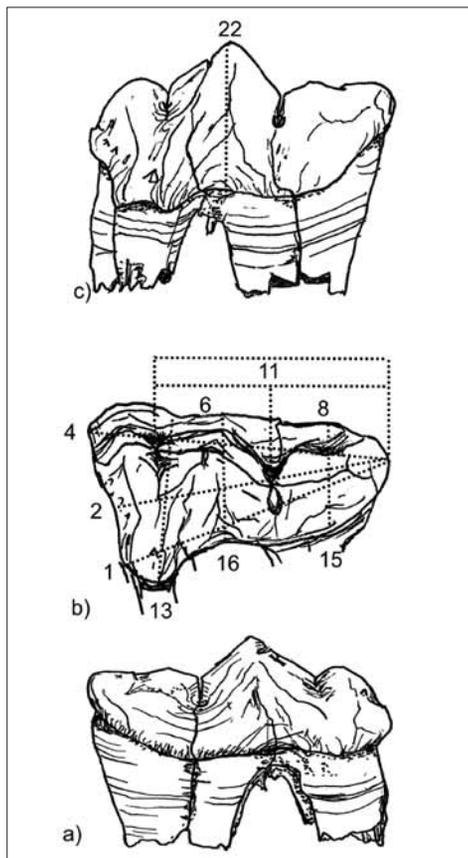


Abb. 23: Messstrecken nach SALA (1990) an Backenzähnen von *Panthera leo spelaea* (P 28511)

Atlas (erster Halswirbel)

GB	Größte Flügelbreite
GL	Größte Länge
BFcr	(Größte) Breite der Facies articularis cranialis
BFcd	(Größte) Breite der Facies articularis caudalis
GLF	Größte Länge von der Facies articularis cranialis zur Facies articularis caudalis
LA d	Länge des Arcus dorsalis, median, nur bei Fleischfressern zu messen
H	Höhe, Im Messkasten zu messen, und zwar in der Weise, dass man den Wirbel mit der Cranialseite auf den Boden des Kastens legt und dessen Backen über den Arcus dorsalis und Arcus ventralis schließt

Os sacrum (Kreuzbein)

	Da die Zahl der Segmente des Kreuzbeins innerhalb einer Art variieren kann, ist es wichtig, bei Längenmaßen die Segmentzahl anzugeben.
GL	Größte Länge (ventral): von den cranialen Rändern der Alae bis zum Caudalrand des letzten Wirbelkörpers
PL	Physiologische Länge, zwischen den Zentren des cranialsten und caudalsten Wirbelkörpers zu messen
GB	Größte Breite (über die Alae)
BFcr	(Größte) Breite der Facies terminalis cranialis
HFcr	(Größte) Höhe der Facies terminalis cranialis

Übrige Wirbel

PL	Physiologische Länge des Körpers, zentral
GLPa	Größte Länge von den Processus articulares craniales zu den Processus articulares caudales (bei Halswirbeln)
BPacr	(Größte) Breite über die Processus articulares craniales (bei Halswirbeln)
BPacd	(Größte) Breite über die Processus articulares caudales (bei Halswirbeln)
BPtr	Größte Breite über die Processus transversi
BF(cr/cd)	(Größte) Breite der Facies terminalis cranialis/caudalis (bei Brustwirbeln einschließlich der Facies articulares costales)
HF(cr/cd)	(Größte) Höhe der Facies terminalis cranialis/caudalis
H	Größte Höhe

Scapula (Schulterblatt)

RS	Höhe längs der Spina
DHA	Diagonale Höhe: vom distalsten Punkt der Scapula zum Angulus thoracicus, bei Scapulae, deren Angulus thoracicus abgerundet ist.
Ld	(Größte) Länge dorsal. Nicht bei Scapulae, bei denen ein Angulus oder beide Anguli abgerundet sind
KLC	Kleinste Länge am Collum
GLP	Größte Länge des Processus articularis
LG	Länge der Gelenkfläche. Zu messen einschließlich des Wulstes der Pfanne parallel zur GLP, da die Begrenzung der Gelenkfläche in vielen Fällen nicht zu erkennen ist.
BG	Breite der Gelenkfläche. Zu messen ist die größte Breite des Gelenkfortsatzes.

Humerus (Oberarmknochen, Abb. 24)

GL	Größte Länge
GLC	Länge des Humerus über das Caput humeri gemessen
KD	Kleinster Durchmesser der Diaphyse
BT	Größte Breite der Trochlea humeri
LAT	Breite des lateralen Abschnitts der Trochlea humeri gemessen vom Außenrand des lateralen Wulstes bis zum höchsten Punkt des mittleren Führungsgrades
MHT	Mediale Höhe der Trochlea humeri, unmittelbar neben dem medialen Rand der Trochlea humeri gemessen
LHT	Laterale Höhe der Trochlea humeri, in der Mitte des Lateralteils der Trochlea humeri gemessen

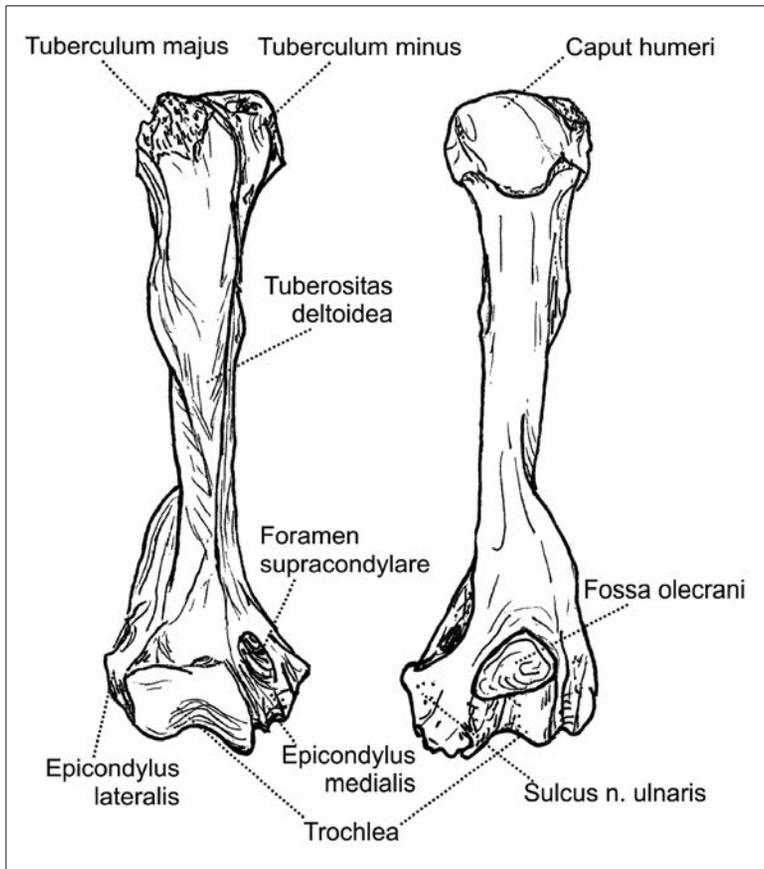


Abb. 24: Humerus eines Dachses (P 28556) aus ventraler und dorsaler Sicht mit den für die Vermessung relevanten Merkmalen

Radius (Speiche)

GL	Größte Länge des Radius
Bp	Größte Breite des proximalen Gelenkkopfes (medio-lateral)
BFp	Größte Breite der proximalen Gelenkfläche (medio-lateral)
TFpm	Größte Tiefe des medialen Teils der proximalen Gelenkfläche (dorso-volar)
KD	Kleinster Durchmesser der Diaphyse (medio-lateral)
Bd	Größte Breite des distalen Gelenkkopfes (medio-lateral)
Bfd	Größte Breite der distalen Gelenkfläche (medio-lateral)
BFdl	Breite des lateralen Abschnittes der distalen Gelenkfläche (BIBIKOVA, 1958)
BFdm	Breite des medialen Abschnittes der distalen Gelenkfläche (BIBIKOVA, 1958)
BI	Breite der Facette für das Intermedium, an der Dorsalseite gemessen
Budd	Breite der Facette für das Ulnare, an der Dorsalkante gemessen
BUd	Breite der Facette für das Ulnare, von dorsal gemessen (LEHMANN, 1949)

Ulna (Elle)

GL	Größte Länge
GLI	Größte Länge lateral (KIESEWALTER (1888), nur beim Pferd)
LO	Länge des Olecranon, nur bei Wiederkäuern
Tpa	Tiefe über dem Processus anconaeus, kürzeste Entfernung vom Processus anconaeus zum caudalen Rand der Ulna
KTO	Kleinste Tiefe des Olecranon
BPC	Größte Breite über die Processus coronarii = größte Breite der proximalen Gelenkfläche

Pelvis (Becken)

GL	Größte Länge einer Hälfte
LA	Länge des Acetabulum einschließlich des Labium
LAR	Länge des Acetabulum auf dem Rand (Kamm)
LS	Länge der Symphyse, nur, wenn beide Beckenhälften verwachsen sind.
KH	Kleinste Höhe der Darmbeinsäule
KB	Kleinste Breite der Darmbeinsäule
KU	Kleinster Umfang der Darmbeinsäule
Lfo	Innenlänge des Foramen obturatum
GBTC	Größte Breite über die Tubera coxarum
GBA	Größte Breite über die Acetabula
GBTi	Größte Breite über die Tubera ischiadica
KBI	Kleinste Breite über die Rami acetabulares ossium ischii

Patella (Kniescheibe)

GL	Größte Länge
GB	Größte Breite

Tibia (Schienbein, Abb. 25)

GL	Größte Länge der Tibia vom proximalsten zum distalsten Punkt gemessen
Bp	Breite des proximalen Gelenkkopfes (medio-lateral)
KD	Kleinster Durchmesser der Diaphyse (medio-lateral)
KT	Kleinste Tiefe der Diaphyse (dorso-plantar)
Bd	Breite des distalen Gelenkkopfes (medio-lateral)
BvF	Medio-laterale Ausdehnung der plantaren Facette der Gelenkfläche für das Os malleolare
BFd	Breite der distalen Gelenkfläche (medio-lateral)
TFd	Tiefe der distalen Gelenkfläche (dorso-plantar)

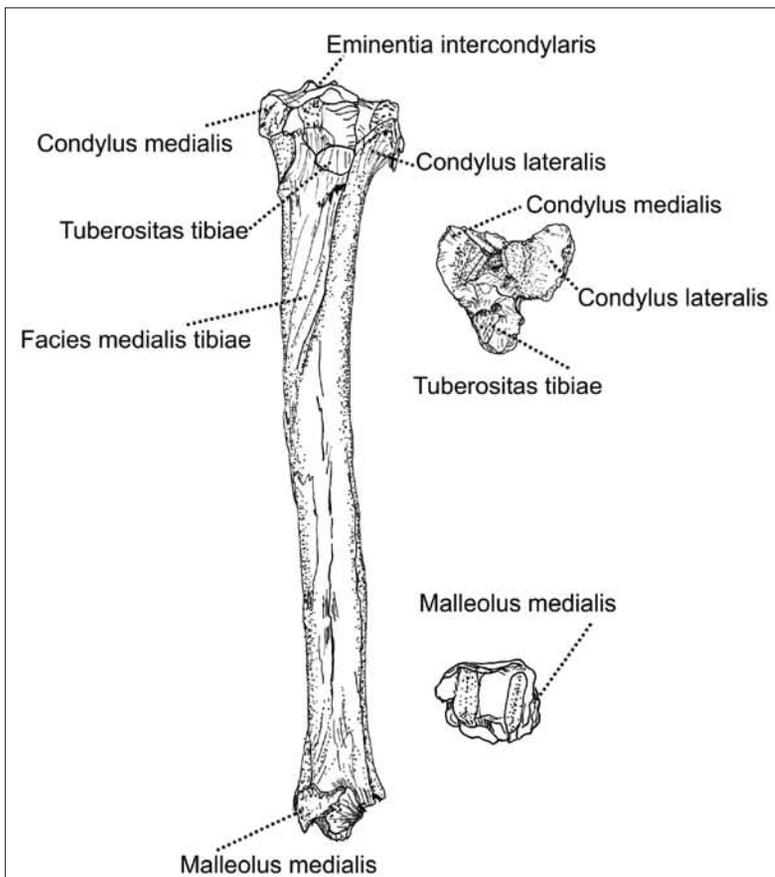


Abbildung 25: Tibia eines Rothirschen (P 28489) aus dorsaler Sicht sowie Aufsicht auf die Gelenkflächen

Fibula (Wadenbein)

GL Größte Länge

Os malleolare

Gt Größte Tiefe

Größere Handwurzelknochen

Gb Größte Breite

Talus/Astragalus (Rollbein) für Artiodactyla (Abb. 26)

GLI Größte Länge der lateralen Hälfte

GLm Größte Länge der medialen Hälfte

TI (Größte) Tiefe der lateralen Hälfte

Tm (Größte) Tiefe der medialen Hälfte

Bd Größte Breite distal

Talus/Astragalus (Rollbein) für Carnivora und Lagomorpha

GL Größte Länge

Calcaneus (Fersenbein, Abb. 26)

GL Größte Länge

GB Größte Breite

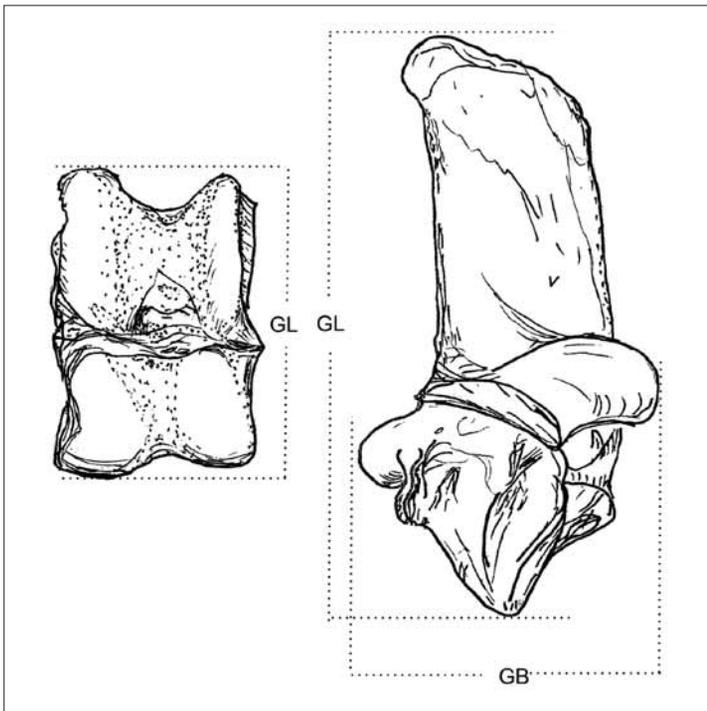


Abb. 26: Astragalus und Calcaneus eines Rothirschen (P 28492 und P 28491) mit den für die Vermessung relevanten Merkmalen

Andere Fußwurzelknochen

GB Größte Breite

Metapodien für Equiden und Ruminantia

GL	Größte Länge
GLI	Größte Länge lateral
LI	Außenlänge lateral (KIESEWALTER (1888) nur beim Pferd)
Bp	Größte Breite proximal
Tp	Größte Tiefe proximal
KD	Kleinste Breite der Diaphyse
DU	Kleinster Umfang der Diaphyse
TD	Kleinste Tiefe der Diaphyse
Bd	Größte Breite distal
Td	Größte Tiefe distal

Metapodien für *Sus*

GL	Größte Länge
LoP	Länge ohne den Plantarvorsprung (Sporn)
Bp	Größte Breite proximal
B	Breite in der Mitte der Diaphyse
Bd	Größte Breite distal

Bei Nebenstrahlen nur GL

Metapodien für Carnivora und Lagomorpha

GL	Größte Länge
Bd	Größte Breite distal

Phalanx 1 (erster Fingerknochen) für Equiden

GL	Größte Länge
Bp	Größte Breite proximal
BFp	(Größte) Breite der Facies articularis proximalis
Tp	Tiefe proximal
KD	Kleinste Breite der Diaphyse
Bd	Größte Breite distal
BFd	(Größte) Breite der Facies articularis distalis

Phalanx 1 (erster Fingerknochen) für Boviden und *Sus*

Glpe	Größte Länge der peripheren Hälfte
Bp	Größte Breite proximal
KD	Kleinste Breite der Diaphyse
Bd	Größte Breite distal

Phalanx 1 (erster Fingerknochen) für Carnivora und Lagomorpha

GL	Größte Länge
Bp	Größte Breite proximal
KD	Kleinste Breite der Diaphyse
Bd	Größte Breite distal

Phalanx 2 (zweiter Fingerknochen) für Equiden

GL	Größte Länge
Bp	Größte Breite proximal
BFp	(Größte) Breite der Facies articularis proximalis
Tp	Tiefe proximal
KD	Kleinste Breite der Diaphyse
Bd	Größte Breite distal

Phalanx 2 (zweiter Fingerknochen, Abb. 27) bei anderen

GL	Größte Länge
Bp	Größte Breite proximal
KD	Kleinste Breite der Diaphyse
Bd	Größte Breite distal

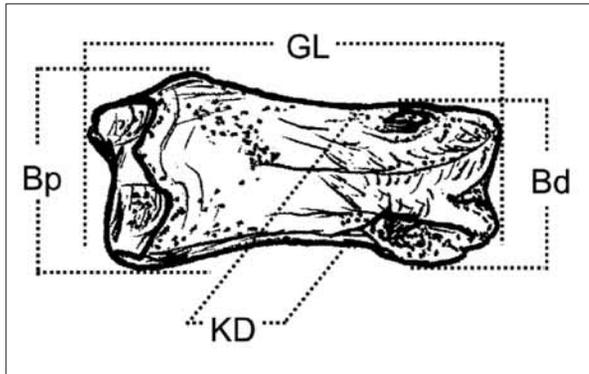


Abb. 27: Fingerknochen von *Cervus elaphus* mit den dazu gehörigen Messstrecken

Phalanx 3 (dritter Fingerknochen) für Equiden

GL	Größte Länge
GB	Größte Breite
LF	Länge der Facies articularis
BF	Breite der Facies articularis
Ld	Länge dorsal
HP	Höhe im Bereich des Processus extensorius

Phalanx 3 (dritter Fingerknochen) für Ruminantia und *Sus*

DLS	Größte (diagonale) Länge der Sohle
Ld	Länge dorsal
MBS	„mittlere“ Breite der Sohle = Breite in der Mitte der Sohle

Sesamum unguulae (Strahlbein) bei Equiden

GB	Größte Breite
----	---------------

Femur (Oberschenkelknochen, Abb. 28)

GI	Größte Länge vom proximalsten bis zum distalsten Punkt des Femurs gemessen
GLC	Größte Länge des Femurs, über das Caput femoris gemessen
Bp	Größte Breite des proximalen Gelenkkopfes (medio-lateral)
TC	Größte Tiefe des Caput femoris, cranio-caudale Ausdehnung des Caput femoris
BC	Größte Breite des Caput femoris, medio-laterale Ausdehnung der Gelenkfläche
KD	Kleinste Breite der Diaphyse, kleinster medio-lateraler Durchmesser der Diaphyse
KT	Kleinste Tiefe der Diaphyse, kleinster cranio-caudaler Durchmesser der Diaphyse
Bd	Größte distale Breite, größte medio-laterale Ausdehnung des distalen Gelenkkopfes
BTp	Proximale Breite der Trochlea femoris, Abstand der die Trochlea femoris begrenzenden Grate, an deren Proximalende (vom Kamm der Grate aus ca. 20mm nach proximal gemessen)
BTd	Distale Breite der Trochlea femoris, Abstand der Grate am Distalende (ca. 20mm nach proximal versetzt gemessen) $W\beta$ Öffnungswinkel der Fossa trochanterica, Winkel, der durch die, die Fossa trochanterica nach caudal begrenzende Knochenkante und die, vom Trochanter minor zum Caput femoris hinaufziehende Kante gebildet wird $W\alpha$ Winkel zwischen der Gelenkfläche des Caput femoris und dem Trochanter maior

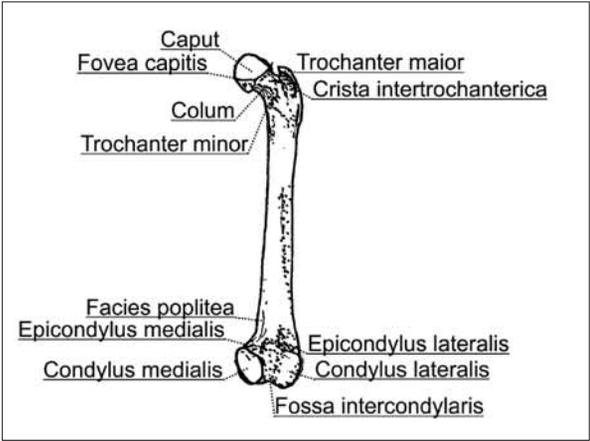


Abb. 28: Femur eines Iltis aus ventraler Sicht mit den für die Vermessung relevanten Merkmalen