

Zeitschrift:	Jahresbericht / Gesellschaft Pro Vindonissa
Herausgeber:	Gesellschaft Pro Vindonissa
Band:	- (1999)
Artikel:	Ein Beitrag zur Nahrungswirtschaft und zur Verpflegung römischer Truppen im Legionslager Vindonissa/Windisch (CH) : archäozoologische Auswertung der Tierknochen aus der Grabung Vindonissa-Feuerwehrmagazin 1976
Autor:	Ginella, Francesca / Heigold-Stadelmann, Annette / Ohnsorg, Petra
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-282135

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 11.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Ein Beitrag zur Nahrungswirtschaft und zur Verpflegung römischer Truppen im Legionslager Vindonissa/Windisch (CH). Archäozoologische Auswertung der Tierknochen aus der Grabung Vindonissa-Feuerwehrmagazin 1976

Francesca Ginella, Annette Heigold-Stadelmann, Petra Ohnsorg, Jörg Schibler

Einleitung

Das Knochenmaterial, welches der vorliegenden Auswertung zugrunde liegt, konnte im Jahre 1976 auf einer Grabung im mittleren Teil des römischen Legionslagers von Vindonissa/Windisch (Kt. AG) geborgen werden. Die Grabung erhielt die Bezeichnung Feuerwehrmagazin¹, weil an dieser Stelle ein Gebäude für die Feuerwehr der Psychiatrischen Klinik Königsfelden geplant war (Abb. 1). Im Frühling 1996 begann eine Gruppe von Ur- und Frühgeschichtsstudenten/innen der Universität Basel² das Material im Rahmen einer osteologischen Bestimmungsübung unter der Leitung von Jörg Schibler zu untersuchen. Während der begrenzten Kurszeit konnte zwar nicht das gesamte Tierknochenmaterial bestimmt und ausgewertet werden, da jedoch aufgrund von Zwischenauswertungen interessante Resultate zu erwarten waren, beschloss eine kleinere Gruppe von Studenten/innen, diese Arbeiten weiterzuführen³. In der Fortsetzung wurden Auswertung und Interpretation durch die Monographie von Christine Meyer-Freuler⁴ wie auch durch Zusammenarbeit mit der Autorin und den Mitarbeitern/innen der Archäozoologischen Abteilung der Universität Basel erweitert⁵.

Methodik

Datenerfassung

Die Tierknochen wurden getrennt nach Bauphasen bestimmt. Die osteologische Bestimmung erfolgte mit Hilfe der Vergleichssammlung der Archäozoologischen Abteilung des Seminars für Ur- und Frühgeschichte. Zur Datenerfassung diente die Spezialsoftware «OSO-BOOK» (Schibler 1998). Folgende Bestimmungskriterien wurden möglichst vollständig für jedes Tierknochenfragment erfasst:

Fundadresse, Tierart, Skeletteil, Fragmenttyp, Bruchkan tenzustand, Erhaltungszustand, Schlachthalter, Geschlecht, Gewicht, Tierfrassspuren, anthropogene Spuren (Feuer einwirkungen, Schlachtspuren usw.), Pathologica und osteologische Masse⁶.

Tierarten

Die Bestimmbarkeit der Tierknochen erfolgte innerhalb von drei Qualitätsstufen. Die vollständig bestimm baren Fragmente lassen sich zweifelsfrei nur einer Tierart zu-

weisen. Diese bilden die Grundlage der Tierartenstatistik und sind damit ausschlaggebend für die ökonomische Wertung der einzelnen Tierarten⁷. Sie lassen sich in die beiden Gruppen «Haustiere» und «Wildtiere» unterteilen. Innerhalb der Haustiere befinden sich zwei Gruppen, welche nicht mit Sicherheit auf die Art bestimmt werden können: Schaf/Ziege (*Ovis/Capra*)⁸ und die Pferdeartigen (Equidae)⁹. Da diese jedoch eindeutig den Haustieren zuzurechnen sind, werden sie in der Tierartenstatistik berücksichtigt. Die nur nach Tiergruppen bestimm baren Knochenfragmente, welche nicht mehr eindeutig den Haustieren oder den Wildtieren zuzuweisen sind, gehören in die zweite Bestimmungsqualität, welche nichts mehr zur primären Tierartenstatistik beiträgt. Hierbei handelt es sich um Knochenbruchstücke von kleinen oder grossen Wiederkäuern, von Schweinen, von Hundeartigen und um Vogelknochen, welche zu klein fragmentiert sind oder keine anatomischen Besonderheiten aufweisen, die eine eindeutige Be-

¹ Im folgenden FWM abgekürzt.

² Es sind dies die Teilnehmerinnen des osteologischen Bestimmungskurses Cornelia Alder, Sandra Ammann, Vreni Engeler-Ohnemus, Francesca Ginella, Gesa-Britt Narten, Petra Ohnsorg, Barbara Pfäffli, Annegret Reber, Annette Heigold-Stadelmann und Meral Turgay.

³ In einer Anfangsphase waren neben den Autoren/innen Valentin Homberger, Gesa-Britt Narten und Barbara Pfäffli an der Auswertung beteiligt.

⁴ Meyer-Freuler 1998.

⁵ In diesem Zusammenhang möchten wir besonders Louis Berger, Guido Breuer, Eckhard Deschler-Erb, Sabine Deschler-Erb, Renate Ebersbach, Andrea Hagendorf, Heide Hüster-Plogmann, Christine Meyer-Freuler, André Rehazek, Karlheinz Steppan, Barbara Stopp und Marcel Veszelci herzlich für ihre Unterstützung danken.

⁶ Nach von den Driesch 1976.

⁷ Die auf den Fragmentzahlen beruhenden Prozentwerte vermitteln Häufigkeitsangaben, welche mehrheitlich in Relation mit der Individuenzahl stehen, während die Knochengewichtsanteile die relativen Fleischanteile beschreiben.

⁸ Die meisten vollständig erhaltenen Gelenkenden und grösseren Fragmente liessen sich aufgrund der Angaben in Boessneck et al. 1964 bestimmen. Vgl. die Ausführungen zu Schaf/Ziege.

⁹ Unter den Pferdeartigen können sich Reste von Hauspferden, Eseln oder Maultieren befinden. Das Vorkommen von Eselknochen ist im vorliegenden Material eher auszuschliessen. Letztlich nicht mit voller Sicherheit kann das Vorkommen von Wildpferd oder Maulesel ausgeschlossen werden. Die Wahrscheinlichkeit, dass diese beiden Tierarten im vorliegenden Material vertreten sind, ist jedoch äusserst gering. Für die Bestimmung der Pferdeartigen haben wir Kriterien angewandt, welche uns H.P. Uerpman anlässlich eines Blockseminars 1992 vermittelte und welche teilweise in Uerpman/Uerpman 1994 publiziert sind.

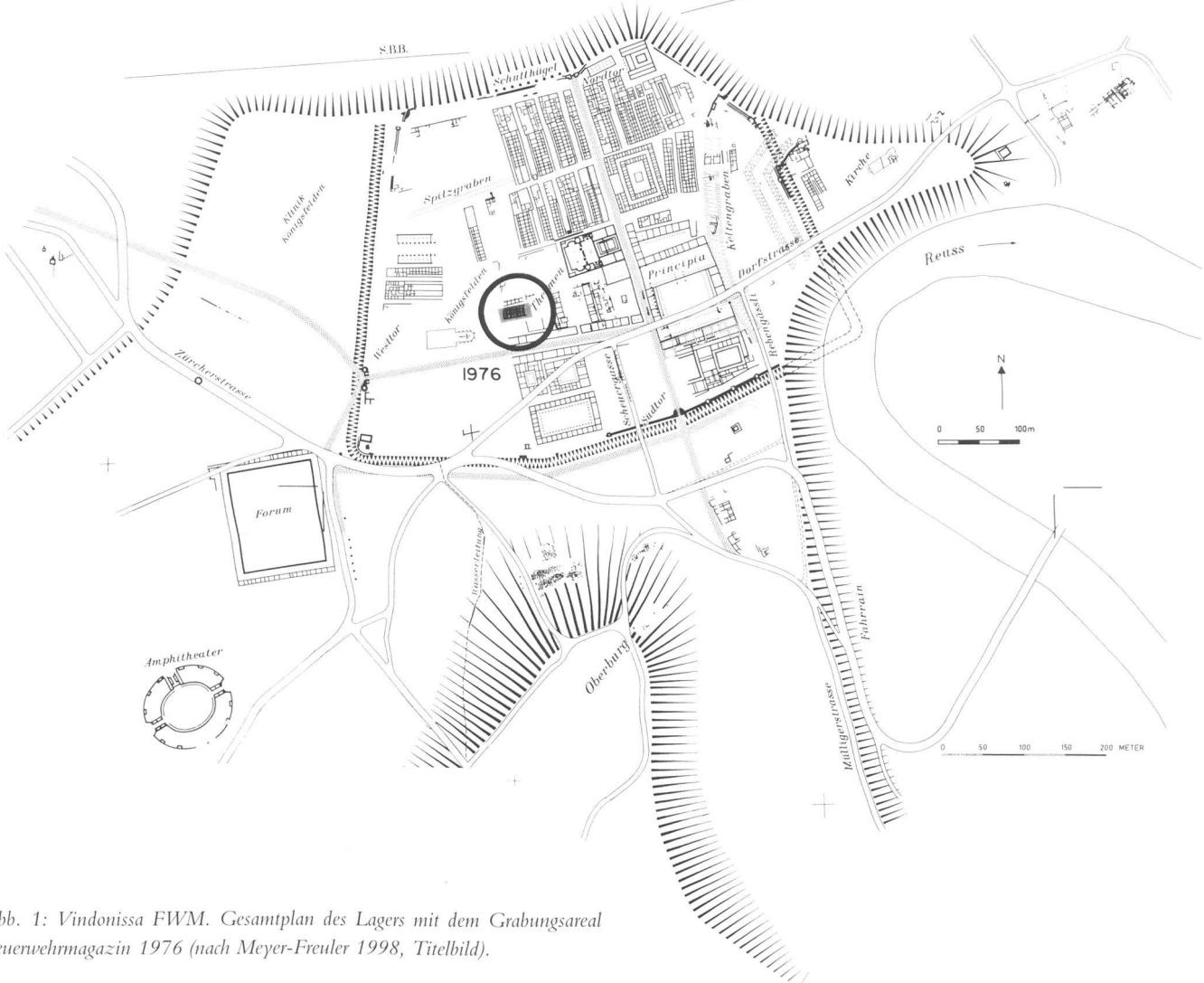


Abb. 1: Vindonissa FWM. Gesamtplan des Lagers mit dem Grabungsareal Feuerwehrmagazin 1976 (nach Meyer-Freuler 1998, Titelbild).

stimmung zulassen. Die dritte und letzte Bestimmungsstufe beinhaltet die Tierknochenfragmente, welche keine tierartliche Bestimmung mehr zulassen. Aus Zeitgründen wurde darauf verzichtet, diese aufgrund ihrer Kompaktdicke verschiedenen Größenklassen von Tierarten zuzuweisen. In den Statistiken zur Bestimmbarkeit des Materials werden die eindeutig den Haus- oder Wildtieren zuweisbaren Knochenfragmente als «bestimmbare Reste» den übrigen beiden Bestimmungsqualitäten als «unbestimmbare Reste» gegenübergestellt und ergeben zusammen das Total der untersuchten Reste (Abb. 3–5).

Skeletteilspektrum und Körperregionen

Die einzelnen Skeletteile wurden für die Auswertung zu den folgenden Körperregionen zusammengefasst: Kopf, Rumpf, Stylopodium, Zygopodium, Autopodium. Das Stylopodium besteht aus den oberen Extremitätenteilen, also dem Oberarm und dem Oberschenkel (inkl. Knie-scheibe). Da die grossen Muskelpakete auch an Schulterblatt und Becken ansetzen, werden auch sie zum Stylopodium gezählt. Zum Zygopodium (mittlere Extremitätenbereiche) werden die Unterarm- und Unterschenkelknochen¹⁰ gerechnet, an welchen kleinere Muskeln ansetzen. Das Autopodium (untere Extremitätenbereiche) besteht aus den Mittelhand-, Mittelfuss-,

Hand- und Fuss-, Finger- und Zehenknochen, die wenig Fleisch tragen. Die Auswertung zielt u.a. darauf ab, zu ermitteln, ob einzelne Körperregionen einzelner Tierarten im Fundmaterial über- oder unterrepräsentiert sind. Zu diesem Zweck wurden die Gewichtsanteile der Körperregionen einer Tierart im Fundmaterial mit denjenigen eines vollständigen Skelettes der entsprechenden Tierart verglichen¹¹. Bei den graphischen Darstellungen entspricht die 0-Linie dem vollständigen Skelett und über- oder unterrepräsentierte Körperregionen des Fundmaterials werden in Form von Balken oberhalb oder unterhalb der 0-Linie dargestellt (Abb. 13–15).

Schlachthalter

Der fast durchwegs überdurchschnittlich gute Erhaltungszustand liess es zu, dass annähernd alle Fragmente,

¹⁰ Es sind dies Ulna (Elle) und Radius (Speiche) sowie Tibia (Schienbein) und Fibula (Wadenbein).

¹¹ Als Vergleichsskelette dienten vollständige Skelette aus der Vergleichssammlung des Seminars für Ur- und Frühgeschichte der Universität Basel und aus dem Institut für Haustierkunde der Universität Kiel.

Phasen-einteilung nach Meyer-Freuler 1998	Arbeits-bezeichnung der Phasen	Mögliche Nutzung der ergrabenen Fläche	Welche Legion	Ab wann in Vindonissa	Letzter Standort	Total der Knochenfragmente		Total der Knochenfragmente pro Legion	
						n	g	n	g
Bauphase 7	Steinbau 3	ausgedehnter Gebäudekomplex?	XI			201	1556,9		
Bauphase 6	Steinbau 2	Unterkunft 1. Kohorte, <i>immunes</i> oder Teil eines grösseren Gebäudekomplexes	XI	69–101 n.Chr.	Dalmatien (Burnum)	963	8542,8	1164	10099,7
Bauphase 5	Steinbau 1	Offizierswohnung mit Mannschafts-, <i>immunes</i> -, Hilfskohortenunterkunft	XXI	45/46 n.Chr.	Xanten	254	2045,5	254	2045,5
Bauphase 4	Holzbau 3	Unterkünfte (Mannschaft)	XIII			1674	21712,0		
Bauphase 3	Holzbau 2	Unterkunft (<i>immunes</i>) o. Wohnhaus (<i>principalis</i>)	XIII			279	3420,8		
Bauphase 2	Holzbau 1	<i>fabrica</i> und Wohnbereich	XIII	ca. 16/17 n.Chr.	Region Mainz?	74	2654,4	2027	27787,2
Bauphase 1	1. Besiedlung	einfache Unterkünfte	zivil?	2. Jz.n.Chr.?		267	3207,7	267	3207,7
Total						3712	43140,1		

Abb. 2: Vindonissa FWM. Chronologie, Datierung, historischer Hintergrund und Knochenzahlen in den einzelnen Bauphasen.

aufgrund der Oberflächenstruktur in die zwei ganz groben Altersklassen, «adult oder subadult» und «juvenile oder jünger», eingeteilt werden konnten (Abb. 12).

Für die Rinder war diese Beurteilung bei 98 Prozent aller Fragmente möglich, für Hausschweine und für Schaf/Ziege je bei 96 Prozent.

Aufgrund der Durchbruchsfolge und des Abnutzungsgrades der Zähne sowie des Verwachsungszustandes der Epiphysen an Lang-, Plattenknochen und Wirbeln konnte an gewissen Fragmenten exaktere Altersbestimmung vorgenommen werden, welche eine Einteilung in elf Altersklassen ermöglicht. Diese Beobachtungen waren jedoch zu wenig zahlreich, als dass eine statistisch sinnvolle Auswertung pro Phase und Tierart hätte vorgenommen werden können.

Bruchkantenzustand

An sämtlichen Knochenfragmenten wurde eine Beurteilung der Bruchkanten vorgenommen. Zuerst wurde das Verhältnis zwischen alt und neu entstandenen Bruchkanten erfasst. Neue Bruchkanten entstehen in erster Linie, wenn der Erhaltungszustand der Knochen schlecht ist, so dass sie während der Bergung zerfallen oder beim Verpacken und Transportieren zusätzlich fragmentieren. Auch eine zu grobe Ausgrabungstechnik kann den An-

teil neuer Bruchkanten erhöhen. An den Fragmenten mit alt entstandenen Bruchkanten wird zusätzlich erfasst, ob die Bruchkanten scharfkantig oder verrundet sind. Daraus lässt sich ablesen, ob die Knochenbruchstücke schnell einsedimentiert sind oder über einen längeren Zeitraum an der Oberfläche der Verwitterung ausgesetzt oder umgelagert wurden.

Fragestellungen

Die nachfolgende Auswertung hat zum Ziel, Unterschiede in der Tierknochenzusammensetzung (Tierarten-, Skeletteil-, Körperregionen- und Schlachalter-spektren) zwischen den einzelnen Auswertungskomplexen herauszuarbeiten und diese auf mögliche Zusammenhänge mit den archäologischen Befunden¹² zu überprüfen. So stellt sich insbesondere die Frage, ob sich Unterschiede in der Fleischnahrung zwischen den in Vindonissa nachgewiesenen Legionen erkennen lassen oder ob die unterschiedlichen Nutzungen des betrachteten Lagerausschnittes sich auch in einer unterschiedlichen Tierknochenzusammensetzung niederschlagen. Ebenso sollen durch den Vergleich der archäozoologi-

¹² Meyer-Freuler 1998.

Bauphasen	1		2		3		4		5		6		7		Total	
Tierarten	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Equidae	5	2,4					1	0,1							6	0,2
Bos taurus	66	31,7	37	58,7	67	26,9	617	48,2	68	34,0	265	33,4	63	40,4	1183	40,1
Ovis/Capra	61	29,3	8	12,7	46	18,5	256	20,0	66	33,0	220	27,7	44	28,2	701	23,8
Sus domesticus	70	33,7	18	28,6	135	54,2	389	30,4	64	32,0	276	34,8	47	30,1	999	33,9
Canis familiaris							8	0,6			12	1,5	1	0,6	21	0,7
Gallus domesticus	3	1,4					6	0,5	1	0,5	18	2,3			28	0,9
Anser domesticus					1	0,4			1	0,5					2	0,1
Total Haustiere	205	98,6	63	100,0	249	100,0	1277	99,7	200	100,0	791	99,7	155	99,4	2940	99,7
Cervus elaphus							1	0,1			1	0,1			2	0,1
Capreolus capreolus													1	0,6	1	0,0
Sus scrofa											1	0,1			1	0,0
Lepus europaeus	2	1,0					3	0,2							5	0,2
Esox lucius	1	0,5													1	0,0
Total Wildtiere	3	1,4					4	0,3			2	0,3	1	0,6	10	0,3
Total Bestimmbare	208	100,0	63	100,0	249	100,0	1281	100,0	200	100,0	793	100,0	156	100,0	2950	100,0
Kleine Wiederkäuer														1		1
Sus scrofa/domesticus					1		4		1		3				9	
Canis lupus/familiaris							1						3		4	
Vulpes vulpes/																
Canis familiaris							1								1	
Galliformes											1					
Anas spec.											1					
indet.	59		11		29		387		53		165		41		745	
Total Unbestimmbare	59		11		30		393		54		170		45		762	
Gesamttotal	267		74		279		1674		254		963		201		3712	

Abb. 3: Vindonissa, FWM. Die Häufigkeit der nachgewiesenen Tierarten, Tiergruppen und Bestimmungskategorien aufgrund der Knochenzahlen.

Abb. 4: Vindonissa, FWM. Die Häufigkeit der nachgewiesenen Tierarten, Tiergruppen und Bestimmungskategorien aufgrund der Knochengewichte.

Bauphasen	1		2		3		4		5		6		7		Total	
Tierarten	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
Equidae	66,7	2,2					57,6	0,3							124,3	0,3
Bos taurus	1883,0	62,4	2069,4	78,4	1624,0	49,1	14330,0	68,6	945,8	50,3	4295	52,0	790,9	56,3	25938,1	62,7
Ovis/Capra	393,0	13,0	164,0	6,2	372,3	11,3	2194,5	10,5	346,3	18,4	1684,3	20,4	250,1	17,8	5405,4	13,1
Sus domesticus	653,4	21,6	406,7	15,4	1306,4	39,5	4241,6	20,3	581,1	30,9	2144,9	26,0	347,3	24,7	9681,4	23,4
Canis familiaris							22,7	0,1			80,5	1,0	7,1	0,5	110,3	0,3
Gallus domesticus	7,0	0,2					11,3	0,1	2,7	0,1	27,4	0,3			48,4	0,1
Anser domesticus					2,9	0,1			3,8	0,2					6,7	0,0
Total Haustiere	3004,0	99,5	2640,1	100,0	3305,6	100,0	20857,7	99,9	1879,7	100,0	8232,1	99,7	1395,4	99,3	41314,6	99,8
Cervus elaphus							13,6	0,1			8,9	0,1			22,5	0,1
Capreolus capreolus													9,2	0,7	9,2	0,0
Sus scrofa											18,7	0,2			18,7	0,0
Lepus europaeus	13,5	0,4					10,7	0,1							24,2	0,1
Esox lucius	1,7	0,1													1,7	0,0
Total Wildtiere	15,2	0,5					24,3	0,1			27,6	0,3	9,2	0,7	76,3	0,2
Total Bestimmbare	3019,2	100,0	2640,1	100,0	3305,6	100,0	20882,0	100,0	1879,7	100,0	8259,7	100,0	1404,6	100,0	41390,9	100,0
Kleine Wiederkäuer														5,1		5,1
Sus scrofa/domesticus					9,2		46,8		10,1		17,9					84,0
Canis lupus/familiaris							7,5						31,9			39,4
Vulpes vulpes/																
Canis familiaris							1,2									1,2
Galliformes											0,6					
Anas spec.											0,6					
indet.	188,5		14,3		106,0		774,5		155,7		264,0		115,3			1618,3
Total Unbestimmbare	188,5		14,3		115,2		830,0		165,8		283,1		152,3			1749,2
Gesamttotal	3207,7		2654,4		3420,8		21712,0		2045,5		8542,8		1556,9			43140,1

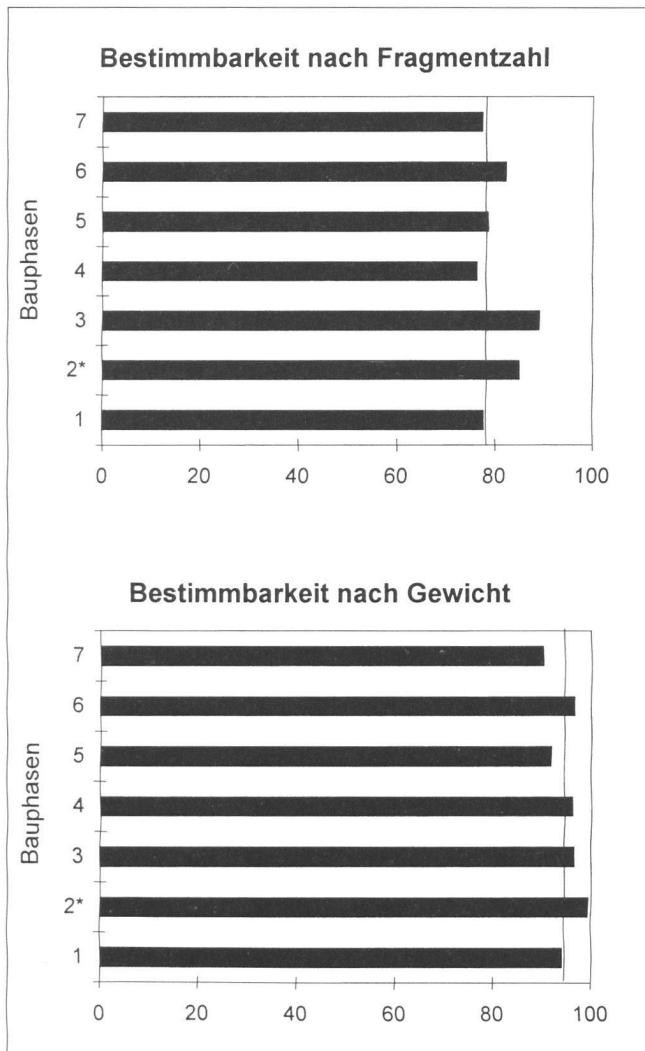
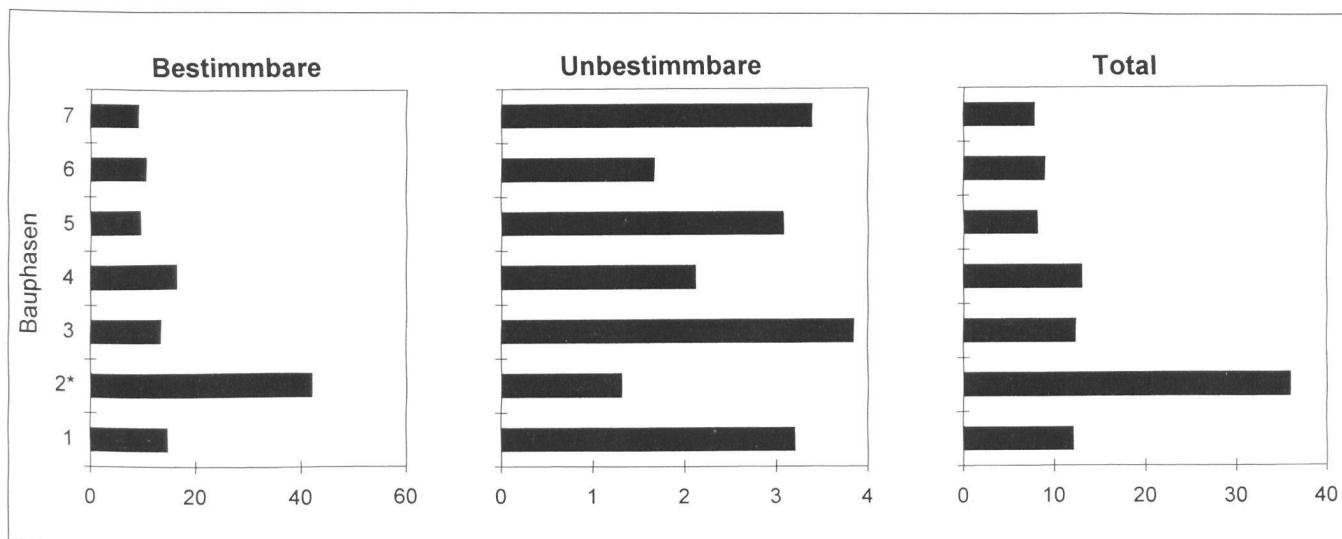


Abb. 5: Vindonissa, FWM. Anteile der bestimmbarer Fragmente nach Anzahl und Gewicht in den einzelnen Bauphasen. Die senkrechten Lini en markieren die durchschnittliche Bestimmbarkeit.

Abb. 6: Vindonissa, FWM. Durchschnittliche Fragmentgewichte (in g) der untersuchten Knochen in den einzelnen Bauphasen.



schen Ergebnisse mit anderen römischen zivilen und militärischen Komplexen die typischen Elemente der militärischen Fleischversorgung herausgearbeitet werden. Eine weitere Fragestellung betrifft ausschliesslich die 1. Bauphase der Grabung FWM, bei welcher archäologisch noch nicht klar ist, ob bereits Militär in Vindonissa stationiert war oder ob die nachgewiesenen Befunde ausschliesslich zivilen Ursprungs sind¹³.

Aufgrund der meist wenig umfangreichen Auswertungseinheiten müssen weiterreichende Untersuchungen, wie etwa zur exakten Schlachtalterstatistik oder zur Osteometrie, entfallen. Die betreffenden, im vorliegenden Material erhobenen Daten können aber durchaus in Zukunft bei Auswertungen grösserer Tierknochenkomplexe in Vindonissa mitberücksichtigt werden¹⁴.

Materialbasis und Quellenkritik

Das gesamte Knochenmaterial, welches anlässlich der Ausgrabung Vindonissa FWM geborgen wurde, umfasst 3712 Knochenfragmente, welche aus 62 Fundkomplexen stammen. Die Grabungen erfolgten in einem kleinen Bereich des Legionslagers, welcher sich im mittleren Teil des Lagers und im westlichen Teil der *praetentura* befindet und eine Fläche von 288 m² umfasste (Abb. 1). Gefasst wurden im Laufe der Grabungen sieben kurz aufeinanderfolgende Bauphasen¹⁵, die stellenweise eine Schicht-

¹³ Der gleichen Fragestellung wird zurzeit auch eingehend für die in der Grabung Vindonissa Breite 1996–1998 festgestellten vier (evtl. fünf) «vorlagerzeitlichen» Phasen nachgegangen.

¹⁴ Die osteometrischen Daten sind bis Ende 2001 auf der Homepage des Seminars für Ur- und Frühgeschichte unter der Adresse: www.unibas.ch/arch/ArchBiol/archzool.htm abrufbar. Danach können sie über die E-Mail-Adresse: Joerg.Schibler@unibas.ch oder über die Postadresse: J. Schibler, Seminar für Ur- und Frühgeschichte, Petersgraben 9–11, 4051 Basel, in digitaler oder gedruckter Form angefordert werden.

¹⁵ In Abb. 2 sind neben den Bauphasen (nach Meyer-Freuler 1998) auch die internen Phasenbezeichnungen aufgelistet.

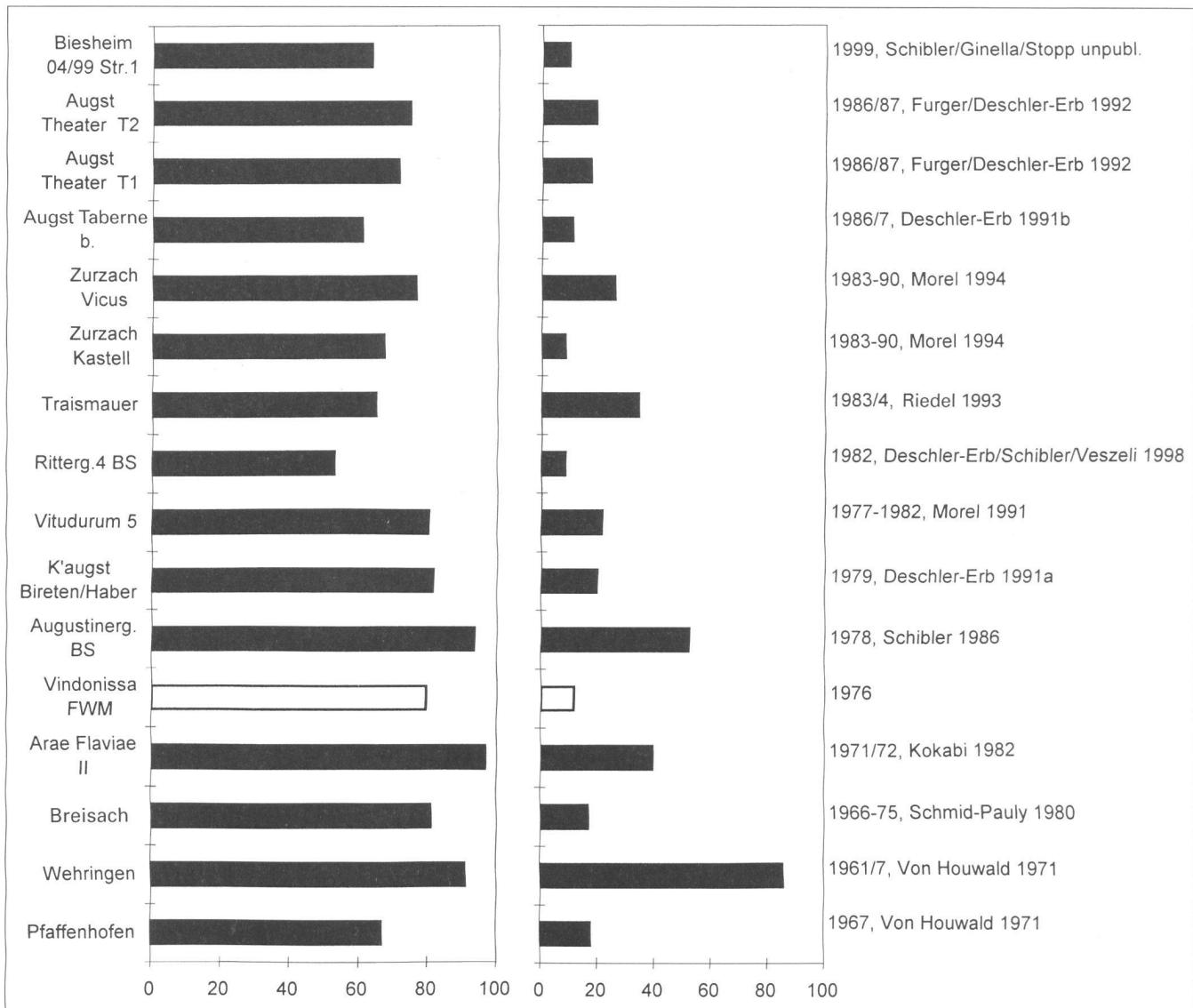
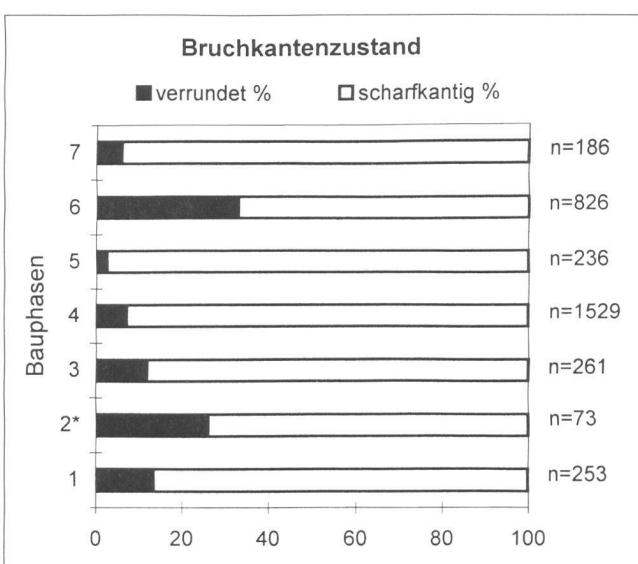


Abb. 7: Vindonissa, FWM. Vergleich der Bestimmbarkeit (links, n %) und des Durchschnittsgewichts (rechts, in g) mit anderen römischen Fundstellen. Die Anordnung der Fundstellen erfolgte nach Grabungsjahr.

Abb. 8: Vindonissa, FWM. Anteil der Fragmente mit verrundeten Bruchkanten in den einzelnen Phasen.



mächtigkeit bis zu knapp 4 m aufwiesen und einen Zeitraum von insgesamt knapp 90 Jahren umfassen (spät-augusteisch bis frühtrajanisch, etwa 2. Jz.–Ende 1. Jh. n. Chr.; vgl. Abb. 2). Im Rahmen der archäologischen Auswertung wurden die Bauphasen 2–7 den drei Legionen zugewiesen, die während jener Zeitspanne im Legionslager von Vindonissa stationiert gewesen waren. Es sind dies während den Bauphasen 2–4 (etwa 16/17 n. Chr.) die 13. Legion, die aus dem Rheingebiet (Gegend von Mainz) nach Vindonissa gekommen war und in Vexillationen vielleicht gleichzeitig in Zurzach, Kaiseraugst und Eschenz stationiert war¹⁶. Während der Bauphase 5 (ab 45/46 n. Chr.) war die 21. Legion aus Xanten und während der Bauphasen 6 und 7 (ab 69 n. Chr.) die 11. Legion aus Burnum (Dalmatien) in Vindonissa stationiert (Abb. 2). Bauphase 1 gehört zur Vor-

¹⁶ Hartmann/Speidel 1991, 3f.



Abb. 9: Vindonissa, FWM. Anteil der Fragmente mit Bissspuren in den einzelnen Phasen.

lagerzeit und wird erst mit der Auswertung der Grabung Breite 1996–1998 besser beurteilt werden können¹⁷.

Im Verhältnis zur relativ schnellen Abfolge der Bauphasen erwies sich die Gesamtmenge des bearbeiteten Tierknochenmaterials als recht beträchtlich, auch wenn nicht in allen Phasen die Tierknochen der gesamten Grabungsfläche berücksichtigt werden konnten. 29 der insgesamt 62 vergebenen Fundkomplexe konnten den Bauphasen zugewiesen werden. Die Verteilung der Fundkomplexe im Grabungsareal ändert sich von Bauphase zu Bauphase, so dass jeweils nur über eine relativ kleine Grabungsfläche punktuelle Informationen vorliegen.

Beim berücksichtigten Knochenmaterial handelt es sich grösstenteils um Schlacht- und Speiseabfälle, wie die zahlreich beobachteten Schlachtpuren (27 Prozent bis 82 Prozent aller Fragmente) belegen (Abb. 10).

Das während der Grabung geborgene Knochenmaterial wiegt insgesamt knapp 72 kg. Osteologisch untersucht wurden nur die gut datierbaren Komplexe, die insgesamt 3712 Fragmente umfassen und 43,140 kg wiegen. Die einzelnen Bauphasen sind – auch durch die bedingte chronologische Zuweisbarkeit der Fundkomplexe – unterschiedlich gut abgedeckt. Die grösste Datenbasis weist mit 1674 Fragmenten und einem Gewicht von 21,712 kg Bauphase 4 auf. Die kleinste Datenbasis liegt mit 74 Knochenfragmenten und einem Gewicht von 2,654 kg aus zwei Fundkomplexen der Bauphase 2 vor¹⁸. Aus den übrigen Phasen stammen – abgesehen von der Bauphase 6 mit 963 Fragmenten und dem Gewicht von 8,542 kg – zwischen 200 und 300 Knochenfragmente mit Gewichten zwischen 1,5 und 3,4 kg (Abb. 3 und 4).

¹⁷ Die Befunde und Funde der Grabung Breite 1996–1998 werden zurzeit im Rahmen eines Nationalfondsprojektes (Kantonsarchäologie Aargau, Dr. E. Bleuer) ausgewertet. Die Resultate werden wesentlich darüber Auskunft geben können, ob die frühen Phasen, d.h. auch die Bauphase 1 des FWM, zivil oder bereits militärisch geprägt sind.

¹⁸ Aufgrund der zu geringen Datenbasis wird die Bauphase 2 in den Grafiken mit einem Stern (*) markiert.

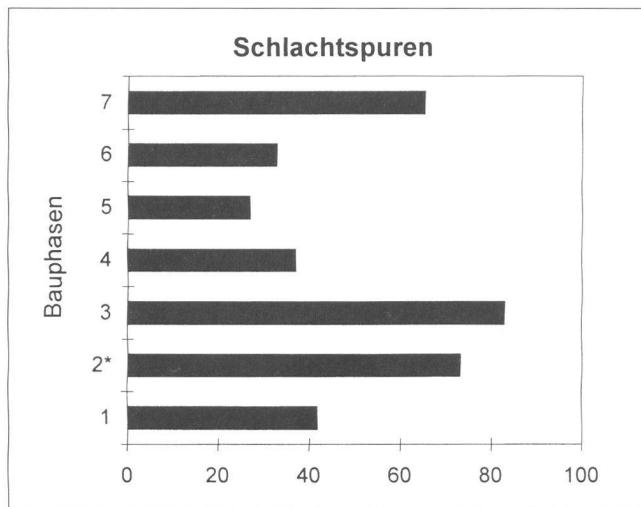


Abb. 10: Vindonissa, FWM. Anteile der Fragmente mit Schlachtpuren in den einzelnen Phasen.

Ergebnisse

Bestimmbarkeit, Durchschnittsgewicht und Taphonomie

Die Bestimmbarkeit der Knochenfragmente innerhalb des gesamten Auswertungskomplexes beträgt nach der Fragmentzahl knapp 80 Prozent (Abb. 5) und nach dem Gewicht knapp 96 Prozent (Abb. 5).

Das Durchschnittsgewicht (Abb. 6) der untersuchten Knochenfragmente schwankt mit Ausnahme der statistisch schlecht belegten 2. Bauphase zwischen 8 und 13 g. Die Durchschnittsgewichte der bestimmten Knochenfragmente aus Vindonissa-FWM liegen zwischen 9 und 16 g, jene der unbestimmten Knochenfragmente zwischen 1 und 4 g (Abb. 6).

Die in Abb. 7 nach Grabungsjahren geordneten Werte der Bestimmbarkeit und des Durchschnittsgewichtes der Tierknochen verschiedener römischer Fundstellen zeigen deutlich, wie im Laufe der Zeit durch eine verfeinerte Technik auch den Tierknochen eine grösse Aufmerksamkeit zuteil wurde und dadurch kleinere Fragmente konsequenter aufgesammelt wurden. Dies führte zu einem geringeren Durchschnittsgewicht der Fragmente, welches wiederum eine geringere Bestimmbarkeit nach sich zog.

Vergleichen wir in dieser Grafik (Abb. 7) die Werte von Vindonissa FWM mit denen der übrigen Fundstellen, so zeigt sich, dass die Tierknochen aus der Grabung FWM konsequent aufgesammelt wurden und dass sich diesbezüglich die Grabungsqualität mit anderen neueren Grabungen vergleichen lässt.

Auffallend hohe Werte für die Bestimmbarkeit (n und g) sowie für das Durchschnittsgewicht liessen sich für die Bauphase 2 ermitteln (Abb. 5 und 6). Hier muss mit einer primären oder sekundären Selektion des Materials gerechnet werden. Da andere taphonomisch relevante Beobachtungen an den Tierknochen (z.B. Verrundungsgrad der Fragmente) verglichen mit den anderen Phasen

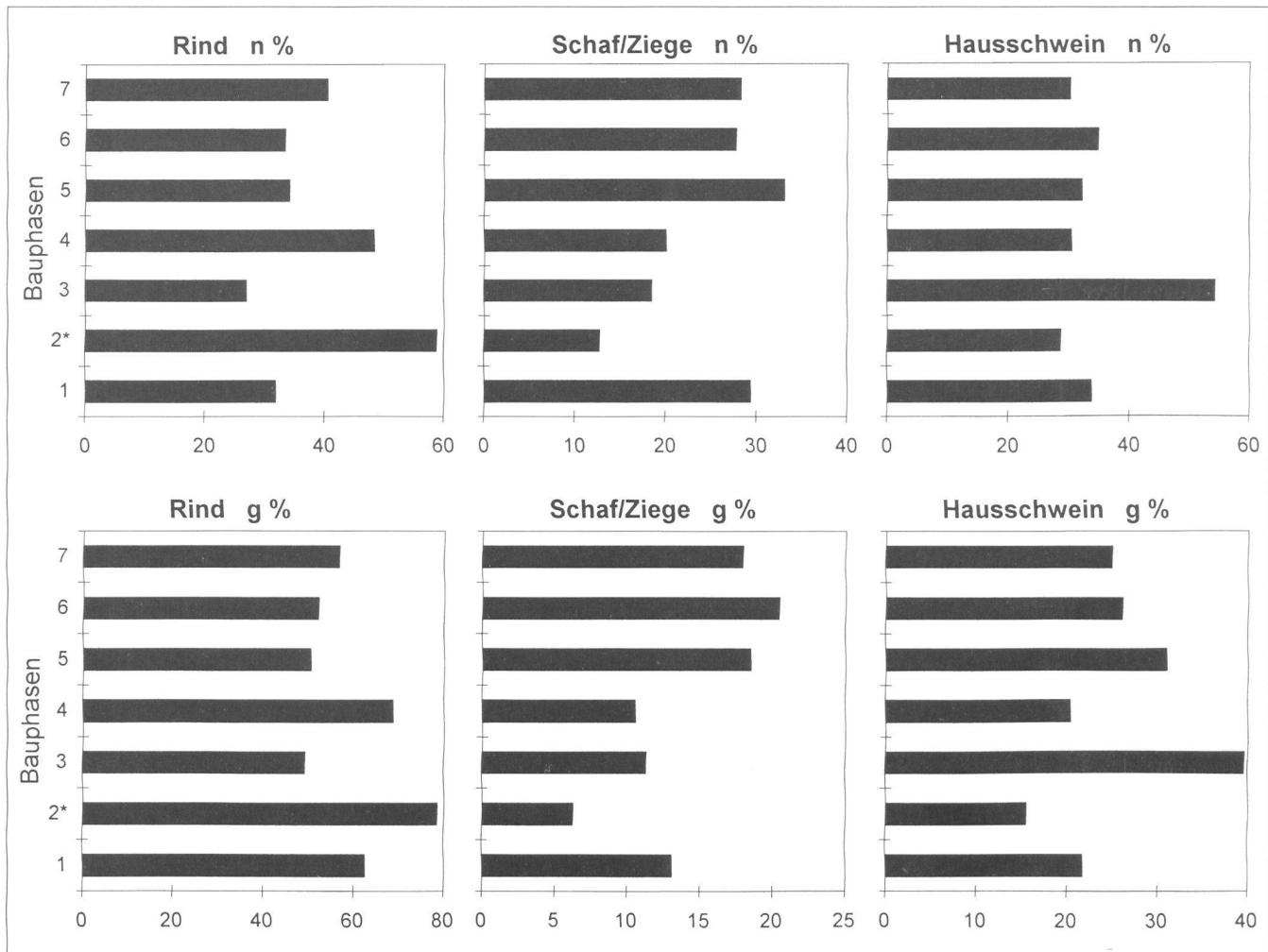
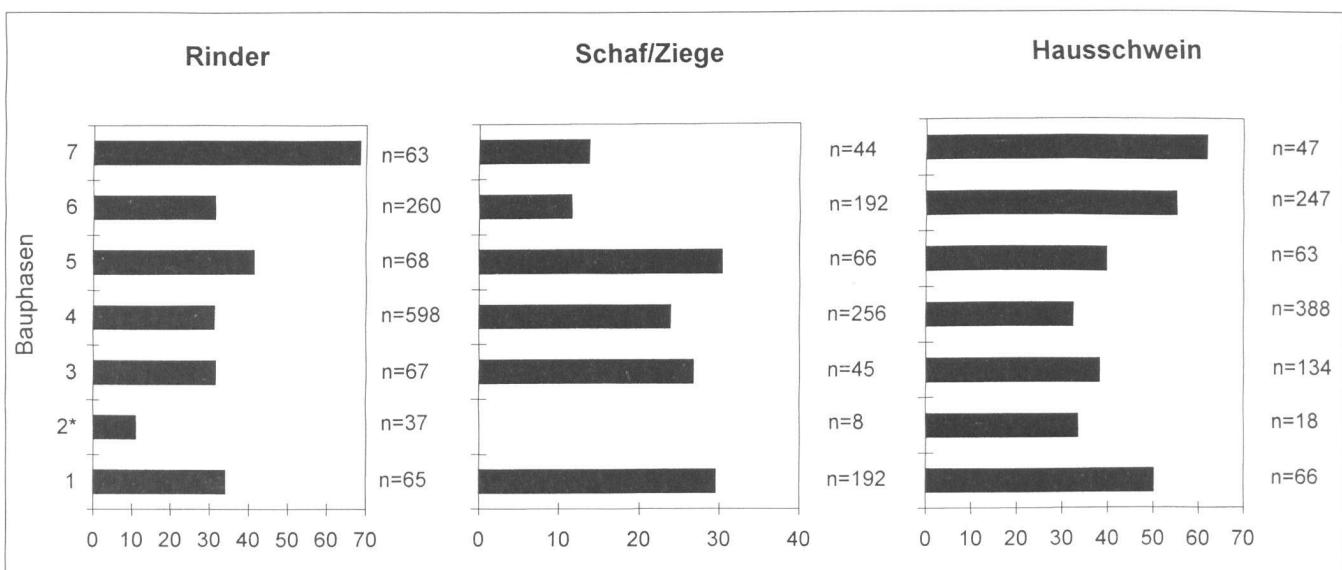


Abb. 11: Vindonissa, FWM. Anteile der wichtigsten Haustiere in den einzelnen Phasen aufgrund der Fragmentzahlen und der Knochengewichte.

Abb. 12: Vindonissa, FWM. Jungtieranteile (subadult und jünger) bei den wichtigsten Haustierarten in den einzelnen Phasen.



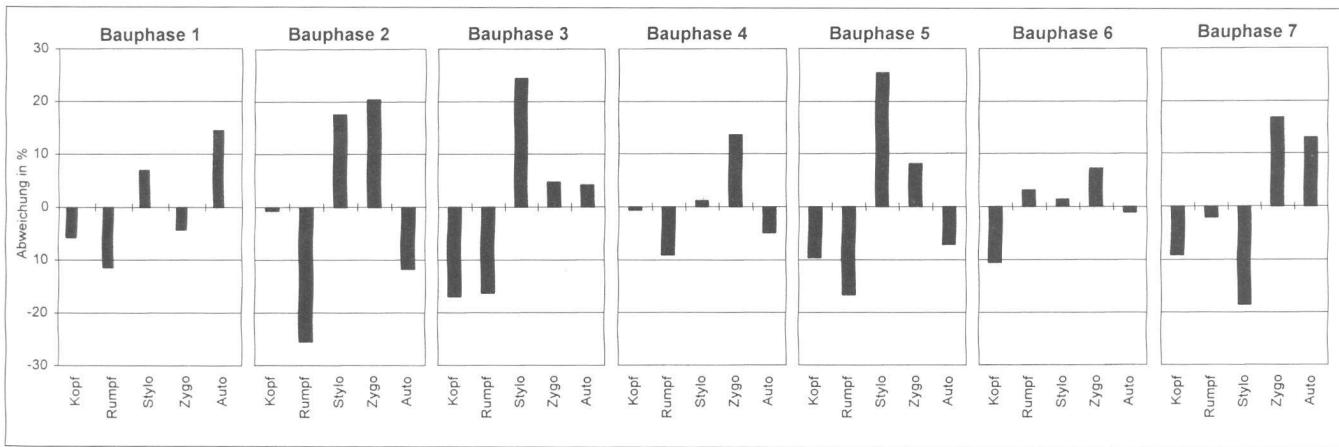


Abb. 13: Vindonissa, FWM. Repräsentanz der verschiedenen Körperregionen unter den Hintersindrindknochen im Vergleich zu einem vollständigen Rinderskelett (Hinterwälder Fleckvieh, weiblich) nach den Knochengewichten. Die Null-Linie entspricht dem vollständigen Skelett. Säulen über und unter der Null-Linie zeigen eine im Fundmaterial bestehende Über- bzw. Unterrepräsentanz an.

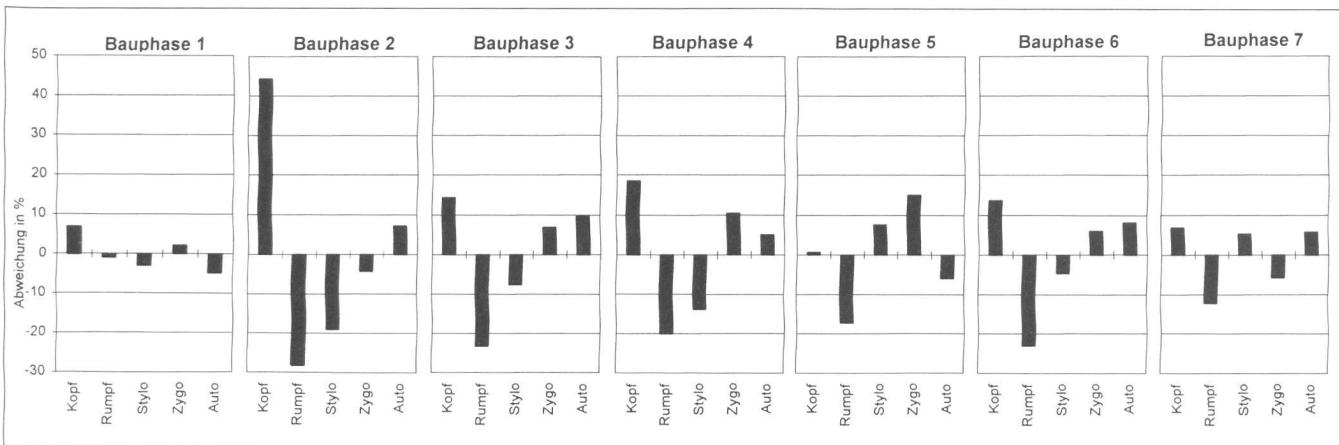
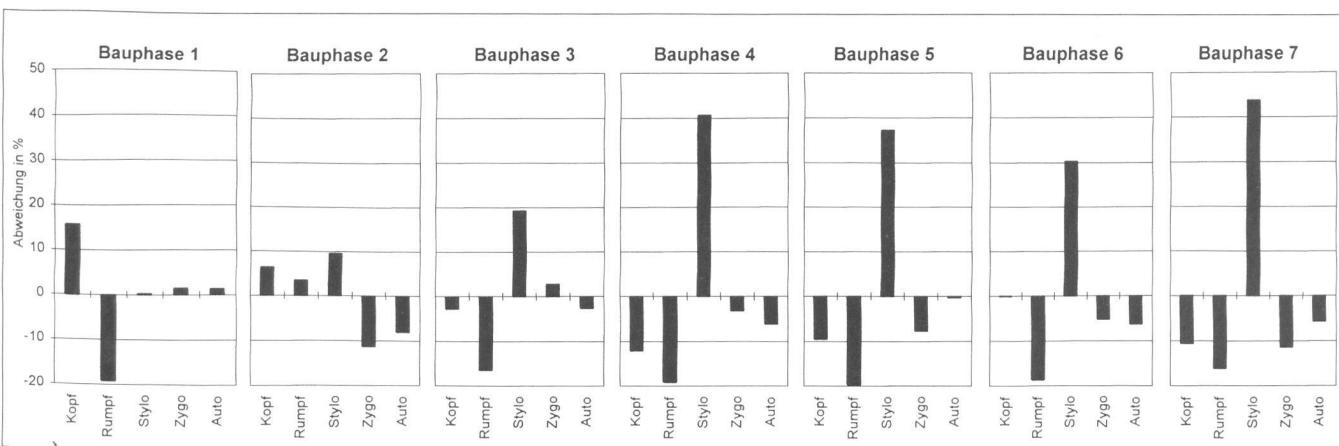


Abb. 14: Vindonissa, FWM. Repräsentanz der verschiedenen Körperregionen unter den Knochen von Schaf und Ziege im Vergleich zu einem vollständigen Schafsknochen (Heidschnucke, weiblich) nach den Knochengewichten. Die Null-Linie entspricht dem vollständigen Skelett. Säulen über und unter der Null-Linie zeigen eine im Fundmaterial bestehende Über- bzw. Unterrepräsentanz an.

Abb. 15: Vindonissa, FWM. Repräsentanz der verschiedenen Körperregionen unter den Hausschweinknochen im Vergleich zu einem vollständigen Schweineskelett (Wildschwein, weiblich) nach den Knochengewichten. Die Null-Linie entspricht dem vollständigen Skelett. Säulen über und unter der Null-Linie zeigen eine im Fundmaterial bestehende Über- bzw. Unterrepräsentanz an.



in der Bauphase 2 nicht aussergewöhnlich oft oder selten festgestellt werden konnten, wäre es möglich, dass in den Fundkomplexen dieser Phase die Tierknochen nicht mit der sonst auf der Grabung üblichen Konsequenz aufgesammelt wurden. Die geringere Funddichte und der geringe Fragmentierungsgrad können aber auch dadurch bedingt sein, dass die in die 2. Bauphase gehörenden Fundkomplexe im Bereich einer *fabrica* liegen, wo offenbar nicht die gleiche Menge an Speise- und Schlachtabfällen zur Ablagerung gelangte wie in anderen Befunden und grössere Fragmente nicht so störten wie im Wohnbereich. Es erscheint unlogisch, dass nur während der 2. Bauphase unsorgfältig ausgegraben wurde und während der letzten Abstiche das Fundmaterial, insbesondere die Tierknochen, wieder konsequenter aufgesammelt wurden. Dies wird dadurch bestätigt, dass keine überdurchschnittlichen Anteile von neuen Bruchkanten an den Fragmenten der Bauphase 2 beobachtet werden konnten¹⁹. Wir gehen deshalb davon aus, dass die geringere Knochenzahl und das grössere Durchschnittsgewicht durch den Befund (*fabrica*) zu erklären sind.

Eine Beurteilung des Bruchkantenzustandes war bei 93 Prozent aller Fragmente möglich. Dabei fielen besonders die Bauphasen 2, 5 und 6 auf (Abb. 8). Die Bauphase 2 weist nebst der hohen Bestimmbarkeit und dem sehr hohen Durchschnittsgewicht der Knochen vor allem verrundete Bruchkanten auf, was darauf hindeutet, dass die Knochen längere Zeit an der Oberfläche lagen oder sekundär verfüllt wurden. Die verhältnismässig kleinen und kaum verrundeten Fragmente der Komplexe aus der Bauphase 5 weisen eher auf eine relativ rasche Einlagerung des Materials hin, was typisch für Fundkomplexe im Wohnbereich ist. Diese Beobachtung passt gut, da die Knochen sicher aus Unterkünften von *immunes*, vielleicht sogar aus der Unterkunft eines Unteroffiziers stammen²⁰. Die ebenfalls verhältnismässig kleinen, aber stark verrundeten Fragmente der Bauphase 6 deuten auf eine stärkere Beanspruchung des Materials hin. Dafür sprechen auch die Bissspuren, welche in dieser Phase am häufigsten zu beobachten sind (Abb. 9). Diese Beobachtungen deuten auf Tierknochen hin, welche für Hunde zugänglich, längere Zeit an der Oberfläche lagen, bevor sie einsedimentierten.

Die Bedeutung der Haus- und Wildtiere

Sowohl nach den Fragmentzahlen wie auch nach den Knochengewichten zu urteilen, kommt in allen Bauphasen nur den Haustieren eine ökonomische Bedeutung zu. Mit 1,4 Prozent liess sich der grösste Wildtieranteil für die Bauphase 1 ermitteln (Abb. 3). Während einer Installationsphase des ankommenden Militärs wäre es durchaus verständlich, dass die Jagd für die Nahrungsversorgung kurzfristig eine grössere Rolle gespielt haben könnte. Jedoch würde man dann einen grösseren Wildtieranteil und eine grössere Artendiversität unter den Wildtieren erwarten. Die geringe Artendiversität ist natürlich durch die geringe Zahl an bestimmbarer Knochen bedingt. Verglichen mit anderen militärischen und zivilen Fundkomplexen fallen die Wildtieranteile der

Grabung Vindonissa FWM insgesamt sehr bescheiden aus (Abb. 16). Daraus lässt sich schliessen, dass bereits während der frühesten Belegungsphase von Vindonissa keine grösseren Probleme bei der Fleischversorgung vorhanden waren oder es den damaligen Bewohnern nicht erlaubt war zu jagen. Diese Aussage gründet vorerst nur auf einer sehr kleinen Materialmenge aus einer kleinflächigen Grabung und muss deshalb durch zukünftige archäozoologische Ergebnisse aus grösseren Grabungen verifiziert werden. Insbesondere bleibt abzuklären, ob während der Bauphase 1 der Grabung FWM bereits Militär in Vindonissa stationiert war.

Die ökonomische Bedeutung der einzelnen Haustierarten

Pferdeartige (Equidae)

Unter den Equidenresten lässt sich mit grösster Wahrscheinlichkeit der Esel ausschliessen. Die insgesamt sechs Knochen- und Zahnfragmente stammen entweder von Pferden oder von Maultieren. Sichere Bestimmungshinweise liessen sich leider nicht finden. Die geringe Zahl von Equidenknochen macht deutlich, dass dieser Tiergruppe absolut keine nahrungswirtschaftliche Bedeutung zukam. Auffallend ist, dass fünf von sechs Funden aus der ersten Bauphase stammen (Abb. 3). Handelt es sich dabei um Nahrungsüberreste einer Installationsphase, während der grössere Versorgungsgänge dazu drängten, Pferde- und Maultierfleisch zu verwerten? Obwohl die geringen Stückzahlen nur Mutmassungen zulassen, muss dieser Frage in Zusammenhang mit der zukünftigen Bearbeitung grösserer Komplexe in Vindonissa nachgegangen werden²¹. Immerhin fällt auf, dass die späteren, z. T. deutlich grösseren Komplexe keine Equidenreste geliefert haben.

Die geringe nahrungswirtschaftliche Bedeutung der Equiden darf allerdings nicht darüber hinweg täuschen, dass diesen Tieren eine enorme wirtschaftliche Bedeutung zukam. Dabei spielten die Maultiere für den Warentransport beim Militär eine wichtige Rolle. Die Pferde wurden dagegen in erster Linie als Reittiere genutzt.

Das Hausrind

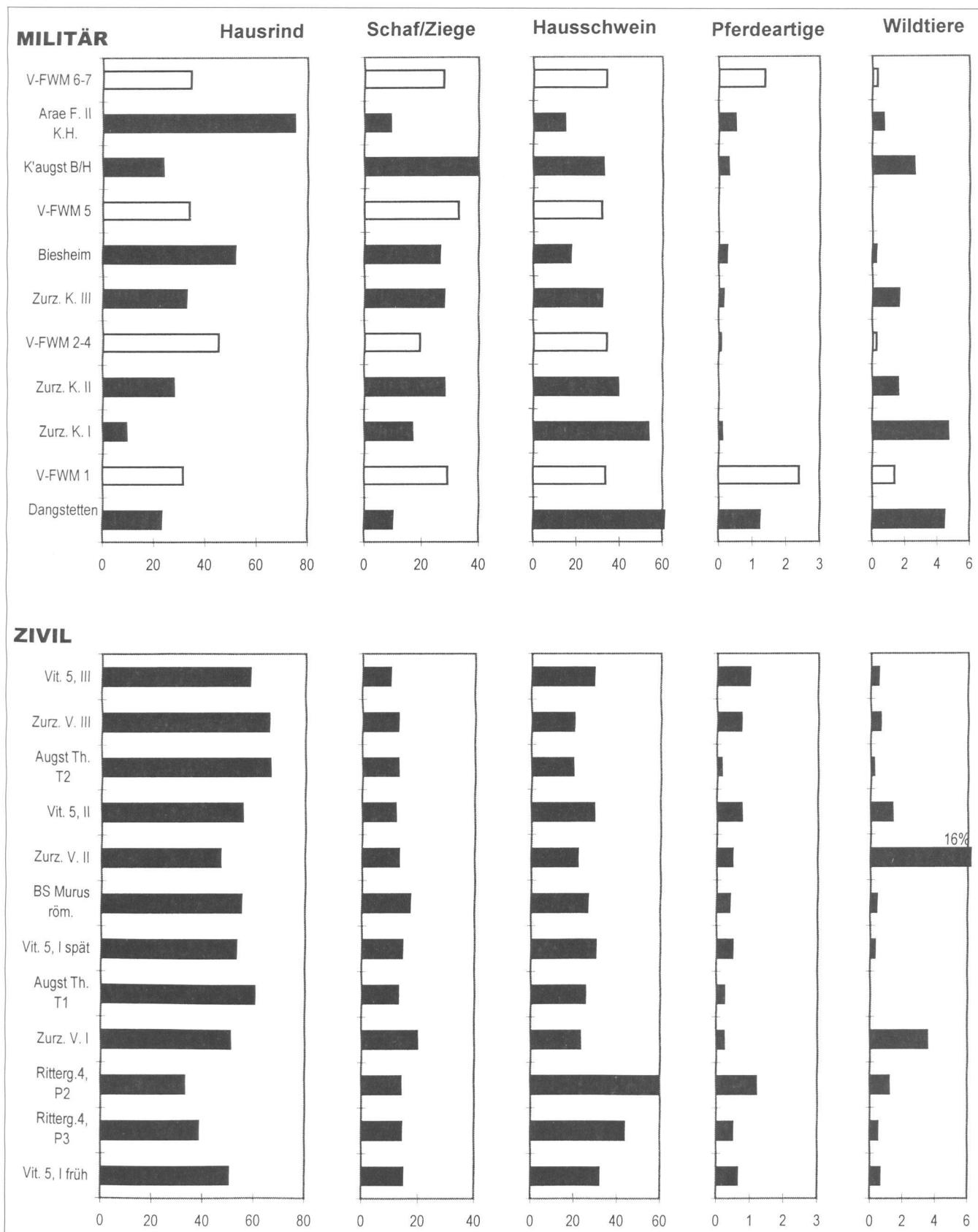
Insgesamt die am häufigsten nachgewiesene und die ökonomisch wichtigste Tierart ist das Hausrind. Vernachlässigen wir die statistisch am schlechtesten belegte Bauphase 2, so schwanken die nach den Fragmentzahlen

¹⁹ Der durchschnittliche Anteil der Fragmente mit mehrheitlich alten Bruchkanten beträgt 72,3 Prozent. In der Bauphase 2 besitzen 74,3 Prozent der Fragmente mehrheitlich alte Bruchkanten.

²⁰ Meyer-Freuler 1998, 66f. Die von uns untersuchten Fundkomplexe stammen ausschliesslich aus dem östlichen Grabungsbereich und damit aus den Mannschaftsunterkünften. Es ist nicht auszuschliessen, dass auch Knochenabfälle aus dem Offizierstrakt in den von uns berücksichtigten Komplexen vorhanden sind.

²¹ Die insgesamt fünf Equiden-Skelette aus der 1. Bauphase könnten von einem einzigen Individuum stammen.

Abb. 16: Vindonissa, FWM. Die Anteile der wichtigsten Tierarten und Tiergruppen in zivilen und militärischen Fundkomplexen des späten 1. vorchristlichen und des 1. nachchristlichen Jahrhunderts. Arae F. II K.H.: Arae Flaviae II Kastell Holz (Kokabi 1982); Augst Th.: Augst Theater (Furiger/Deschler-Erb 1992); BS Murus röm.: Basel Murus Gallicus, römische Komplexe (Ebersbach 1998); Biesheim (Schibler et al.); Dangstetten (Uerpman 1977); K'augst B/H: Kaiserburg Bireten/Haberl (Deschler-Erb 1991a; Ritterg.4: Basel Rittergasse 4 (Deschler-Erb et al. 1998; V-FWM: Vindonissa-Feuerwehrmagazin; Vit. 5: Vitidurum 5 (Morel 1991); Zurz. K.: Zurzach Kastell (Morel 1994); Zurz. V.: Zurzach Vicus (Morel 1994).



Bauphase 1		Equidae		Bos taurus		Ovis/Capra		Sus dom.		Gallus dom.		Lepus europ.		Esox lucius		indet.		Total		Equidae		Bos taurus		Ovis/Capra		Sus dom.		Gallus dom.		Lepus europ.		Esox lucius		indet.		Total	
Skeletteil	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g		
Kopfbewaffnung		1	5														6	8,1	74,2														82,3				
Schädelfragment		4	2	13													3	22	89,4	3,1	152,3											3,9	248,7				
Oberkieferfragment			2	2														4		21,9	26,4												48,3				
Dentes superior	1			1														2	7,4		1,8												9,2				
Dentes inferior	1	1	1	2														5	24,3	2,4	7,5	6,3										40,5					
Mandibula		4	3	6														13		143,1	21,9	76,9											241,9				
Dentes sup./inf.	1			3														4	4,8			2,8											7,6				
Hyoid																																		1,7			
Articulare																	1	1															1,7				
Total Kopf	3	10	13	27													1	3	57	36,5	243,0	128,6	266,5									1,7	3,9	680,2			
Atlas		2		2														4		12,4		18,7											31,1				
Epistropheus		1																1		25,2														25,2			
übrige Wirbel		14	15	3														1	33		183,0	81,5	12,3									2,6	279,4				
Costa	1	12	17	8														8	46	6,1	160,2	40,4	29,5									28,9	265,1				
Sternum																																					
Rippenknorpel																																					
Clavikula/Furcula																																					
Coracoid																		1																1,2			
Total Rumpf	1	29	32	13	1													9	85	6,1	380,8	121,9	60,5	1,2								31,5	602,0				
Scapula		2	1	7														10		157,1	2,7	69,5											229,3				
Humerus		2	2	4	1													9		316,0	23,5	35,9	2,4										377,8				
Radius		2	4															6		51,5	33,4												84,9				
Ulna				2														2				12,8										12,8					
Radius und Ulna																																					
Ossa carpalia		1																1		15,4													15,4				
Metacarpalia		4	1															5		194,1	14,3												208,4				
Phalanx 1 ant.	1	3																4	24,1	63,4													87,5				
Phalanx 2 ant.																		1		14,3														14,3			
Total Vorderextremität	1	15	8	13	1													38	24,1	811,8	73,9	118,2	2,4											1030,4			
Pelvis		2	3	1														1	8		140,4	23,5	0,7										6,1	172,6			
Femur		1	2	4														7		9,9	20,3	59,3											89,5				
Patella																																					
Tibia		2	2	4	1	1											1	11		79,2	19,3	69,3	3,4	11,6								29,1	211,9				
Fibula				1														1				2,5											2,5				
Tibia und Fibula																																					
Talus			1	1														2					6,4	19,5									25,9				
Calcaneus																																					
Centrotarsale																																					
Metatarsalia		7		6														13		217,9		56,9											274,8				
Phalanx 1 post.																																					
Phalanx 2 post.																																					
Total Hinterextremität		12	8	17	1	2												2	42		447,4	69,5	208,2	3,4	13,5								35,2	777,2			
Metapodium allg.																																					
Phalanges ant./post.																																					
indet.																		45	45																117,9	117,9	
Gesamttotal	5	66	61	70	3	2	1	59	267	66,7	1883,0	393,9	653,4	7,0	13,5	1,7	188,5																	3207,7			

Bauphase 2		Bos taurus	Ovis/Capra	Sus dom.	indet.	Total	Bos taurus	Ovis/Capra	Sus dom.	indet.	Total
Skeletteil		n	n	n	n	n	g	g	g	g	g
Kopfbewaffnung			2			2		115,0			115,0
Schädelfragment		1		1	5	7	22,5		10,2	3,1	35,8
Oberkieferfragment											
Dentes superior											
Dentes inferior				2		2			4,0		4,0
Mandibula		3		2		5	347,7		113,6		461,3
Dentes sup./inf.											
Hyoid											
Articulare											
Total Kopf		4	2	5	5	16	370,2	115,0	127,8	3,1	616,1
Atlas											
Epistropheus											
übrige Wirbel		5	1			6	108,7	1,5			110,2
Costa		1	2	7		10	20,1	4,7	129,5		154,3
Sternum											
Rippenknorpel											
Clavicula/Furcula											
Coracoid											
Total Rumpf		6	3	7		16	128,8	6,2	129,5		264,5
Scapula		4		4		8	197,2		102,0		299,2
Humerus		4				4	275,1				275,1
Radius		4	1			5	231,3	11,3			242,6
Ulna											
Radius und Ulna		1				1	41,4				41,4
Ossa carpalia											
Metacarpalia			1	1		2		28,6	8,8		37,4
Phalanx 1 ant.											
Phalanx 2 ant.											
Phalanx 3 ant.											
Total Vorderextremität		13	2	5		20	745,0	39,9	110,8		895,7
Pelvis		3	1			4	340,3	2,9			343,2
Femur		2		1		3	91,7		38,6		130,3
Patella											
Tibia		8				8	382,8				382,8
Fibula											
Tibia und Fibula											
Talus											
Calcaneus											
Centrotarsale		1				1	10,6				10,6
Metatarsalia											
Phalanx 1 post.											
Phalanx 2 post.											
Total Hinterextremität		14	1	1		16	825,4	2,9	38,6		866,9
Metapodium allg.											
Phalanges amt./post.											
indet.						6	6			11,2	11,2
Gesamttotal		37	8	18	11	74	2069,4	164,0	406,7	14,3	2654,4

Abb. 17: Vindonissa, FWM: Bauphase 1. Die Häufigkeit der Skeletteile der verschiedenen Tierarten und Bestimmungskategorien nach der Fragmentzahl und dem Gewicht.

Abb. 18: Vindonissa, FWM: Bauphase 2. Die Häufigkeit der Skeletteile der verschiedenen Tierarten und Bestimmungskategorien nach der Fragmentzahl und dem Gewicht.

berechneten Anteile in den einzelnen Phasen zwischen etwa 30 und 50 Prozent (Abb. 11). Berücksichtigen wir, dass die Knochen grösserer Tierarten beim Schlachten, beim Portionieren und beim Entsorgen stärker fragmentiert werden als die Knochen kleinerer Tierarten, so kann man davon ausgehen, dass die Hausrinder aufgrund der Statistik nach Fragmentzahlen insgesamt etwas überrepräsentiert sind. Dies würde bedeuten, dass, durchschnittlich betrachtet, innerhalb der vorliegenden Knochenmenge etwa gleich viele Rinder-, Schweine- und Schaf-/Ziegenindividuen repräsentiert sind.

Die Betrachtung der Gewichtsanteile der Rinderknochen hat den Vorteil, dass die unterschiedlichen Fragmentierungen vernachlässigt werden können. Bei den Säugetieren macht das Skelett einen vergleichbaren konstanten Anteil (etwa 7 Prozent) am gesamten Körpergewicht aus²². Die Gewichtsanteile der Knochen stehen somit in einem direktproportionalen Zusammenhang zum umgesetzten Fleischgewicht. Aufgrund dieser Tatsache können wir schliessen, dass 50 Prozent des umgesetzten Fleisches von Rindern stammte (Abb. 4). Die Anteile schwanken in den einzelnen Phasen zwischen 50 und 60 Prozent (Abb. 11). Dies unterstreicht die überragende Bedeutung der Hausrinder für die Fleischversorgung des Militärs von Vindonissa. Ausgehend von der groben Schlachterstatistik stammen etwa zwei Drittel der Rinderknochen von ausgewachsenen Tieren (Abb. 12). Dieses Ergebnis legt nahe, dass mehrheitlich ältere Arbeitstiere geschlachtet wurden, welche zuvor als Zug-, Last- oder Milchtiere gedient haben. Die Qualität dieses Fleisches war also sicher nicht hervorragend. Eine solche Fleischversorgung ist typisch für römische Soldaten, finden wir doch ähnlich hohe Rinderanteile auch in den frühromischen Kastellen vor (Abb. 16).

Betrachten wir die Repräsentanz der einzelnen Körperregionen, so fallen die Bauphasen 1, 4 sowie 6 auf, welche ein relativ ausgeglichenes Spektrum aufweisen (Abb. 13). Diese relativ ausgeglichene Verteilung der Körperregionen spricht dafür, dass die Knochenfragmente von Tieren stammen, welche im näheren Umkreis der Fundstelle geschlachtet und verwertet resp. konsumiert wurden. Die Überrepräsentanz der Elemente des Stylopodiums, welchen grössere Muskelpakete anhaften, spricht hingegen für Abfälle einer gezielten Fleischproduktion und -konsumation. Diese treffen wir vor allem in den Bauphasen 3 und 5 an (Abb. 13). Die Überrepräsentanz von Zyglo- und Autopodium, wie wir sie in den Bauphasen 4 und 7 vorfinden (Abb. 13), weist schliesslich auf eine gezielte Entsorgung von Schlachtabfällen hin. Diese Resultate machen auch bei einer befindbezogenen Auswertung Sinn. Setzt man für die 1. Bauphase eine Militärbelegung voraus, kann davon ausgegangen werden, dass noch keine starke Spezialisierung und straffe Organisation im Verpflegungsbereich vorhanden war und die Schlachtung und Verarbeitung von ganzen Tieren in unmittelbarer Nähe der Fundstelle erfolgte. Ähnliche Schlussfolgerungen müsste man aufgrund des ausgeglichenen Skeletteilspektrums unter den Rinderknochen auch für die Bauphasen 4 und 6 ziehen. In diesen beiden Perioden befanden sich wahrscheinlich

Mannschaftsunterkünfte im ausgegrabenen Areal²³. Während der Bauphase 3 könnte das Areal als Unterkunft für Spezialtruppen (*immunes*) oder einen höher gestellten Offizier (*principalis*) gedient haben; dies könnte die deutliche Überrepräsentanz der guten und grossen Fleischteile unter den Rinderknochen erklären (Abb. 13). Eine analoge Situation könnten wir auch für die Bauphase 5, also die Zeit nach dem Abzug der 13. und während der Siedlungstätigkeit der 21. Legion annehmen.

Für eine solide osteometrische Auswertung der Rinderknochen aus der Grabung Vindonissa FWM standen zu wenig Messdaten zur Verfügung. Dennoch verglichen wir die vermessbaren 14 Fragmente der 1. Bauphase mit den 33 Fragmenten der späteren Bauphasen (2–7). Dabei fiel auf, dass die Fragmente der 1. Bauphase von Rindern stammen, deren Körpergrösse jener einheimischer, kleinwüchsiger Hausrinder spätkeltischer Zeit entsprechen²⁴. Bis auf zwei Ausnahmen waren sie alle kleiner als ein vollständig vermessenes rezentes Standardskelett²⁵. Die wenigen messbaren Fragmente der Bauphasen 2–7 zeigen zwar eine ähnlich breite Streuung der Körpergrössen, doch, absolut gesehen, stammen sie von grösseren Individuen, die sich durchaus bei «römischen» Rindern der 1. Hälfte des 1. Jh.n.Chr. aus Augster Grabungen einreihen lassen²⁶. Damit zeichnet sich auch aufgrund der wenigen Messdaten aus der Grabung Vindonissa FWM die gleiche Grössenentwicklung bei den Hausrindern ab, wie sie für die Region Basel (Gasfabrik: Spätlatène; Münsterhügel: Frührömisch) und Augst nachgewiesen werden konnte²⁷. Zukünftige osteometrische Untersuchungen an Rinderknochen aus Vindonissa müssen diese Beobachtungen noch statistisch absichern.

*Schaf/Ziege (*Ovis aries/Capra hircus*)*

Von insgesamt 701 Knochenfragmenten liessen sich nur 105 eindeutig einer der beiden Arten zuweisen. Die Mehrheit von 64 Fragmenten stammt von Schafen. In allen Phasen, die eine grössere Zahl an artbestimmmbaren Knochen lieferten (Bauphasen 1, 4, 5 und 6), überwiegen in gleichem Verhältnis die Schafe. Im folgenden werden alle Reste von Schafen und Ziegen gemeinsam behandelt.

Die von Schafen und Ziegen stammenden Knochenfragmente folgen durchschnittlich betrachtet in der Häufigkeit nach den Rinder- und den Schweineknochen

²² Stampfli 1976, 131.

²³ Meyer-Freuler 1998, 43f. und 75.

²⁴ Vgl. Breuer et al. 1999, Abb. 8.

²⁵ Zur Methodik vgl. Breuer et al. 1999.

²⁶ Vgl. Breuer et al. 1999, 218 und Anm. 4.

²⁷ Vgl. Breuer et al. 1999, Abb. 8.

Abb. 19: Vindonissa, FWM: Bauphase 3. Die Häufigkeit der Skeletteile der verschiedenen Tierarten und Bestimmungskategorien nach der Fragmentzahl und dem Gewicht.

Bauphase 3

	Bos taurus	Ovis/Capra	Sus dom.	Anser dom.	Sus scrofa/dom.	indet.	Total	Bos taurus	Ovis/Capra	Sus dom.	Anser dom.	Sus scrofa/dom.	indet.	Total
Skeletteil	n	n	n	n	n	n	n	g	g	g	g	g	g	g
Kopfbewaffnung		3					3	43,4						43,4
Schädelfragment	2	1	9				12	17,2	6,2	93,4				116,8
Oberkieferfragment		1					1		10,6					10,6
Dentes superior														
Dentes inferior		1	6				7		7,3	25,8				33,1
Mandibula	1	5	14				20	8,5	80,5	162,4				251,4
Dentes sup./inf.		1	3				1	5	1,0	8,2		0,3		9,5
Hyoid														
Articulare														
Total Kopf	3	12	32				1	48	25,7	149,0	289,8		0,3	464,8
Atlas		1						1	4,6					4,6
Epistropheus														
übrige Wirbel	8	5	11				1	25	98,1	21,5	70,6		5,9	196,1
Costa	13	7	23				2	45	147,0	10,9	83,9		2,0	243,8
Sternum														
Rippenknorpel														
Clavicula/Furcula														
Coracoid														
Total Rumpf	22	12	34				3	71	249,7	32,4	154,5		7,9	444,5
Scapula		7	2	21				30	366,1	14,7	244,1			624,9
Humerus		4	3	11				18	155,6	16,1	202,2			373,9
Radius		5	3	3				11	134,8	33,1	51,9			219,8
Ulna				2				2			45,3			45,3
Radius und Ulna		1						1	37,7					37,7
Ossa carpalia														
Metacarpalia		2	2	5				9	107,3	29,3	29,6			166,2
Phalanx 1 ant.								2	25,3					25,3
Phalanx 2 ant.														
Phalanx 3 ant.														
Total Vorderextremität	21	10	42					73	826,8	93,2	573,1			1493,1
Pelvis		5	3	5				13	131,2	18,7	90,9			240,8
Femur		7		6	1			14	167,5		40,9	2,9		211,3
Patella														
Tibia		2	5	8				15	18,1	34,2	85,5			137,8
Fibula				1				1			2,3			2,3
Tibia und Fibula		3				1		4	70,2			9,2		79,4
Talus								1			13,3			13,3
Calcaneus								5		7,6	49,1			56,7
Centrotarsale								1	23,8					23,8
Metatarsalia		1		4				7	93,6	37,2	7,0			137,8
Phalanx 1 post.								1	17,4					
Phalanx 2 post.														17,4
Total Hinterextremität	21	12	27	1	1			62	521,8	97,7	289,0	2,9	9,2	920,6
Metapodium allg.														
Phalanges ant./post.														
indet.								25	25				97,8	97,8
Gesammtotal	67	46	135	1	1	29	279	1624,0	372,3	1306,4	2,9	9,2	106,0	3420,8

Bauphase 4	Equidae	Bos taurus	Ovis/Capra	Sus dom.	Canis fam.	Gallus dom.	Cervus elaphus	Lepus europ.	Canis lupus/ fam.	Vulpes v./ Canis fam.	Sus scrofa/ dom.	indet.	Total	Equidae	Bos taurus	Ovis/Capra	Sus dom.		
Skeletteile	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	g	g	g		
Kopfbewaffnung		6	36											42	137,4	628,1			
Schädelfragment		71	11	10	1									158	720,9	65,7	107,6		
Oberkieferfragment		4	4	1										9	136,5	15,7	14,9		
Dentes superior		7	10	1										18	135,3	52,9	2,6		
Dentes inferior		12	8	12										32	156,4	24,6	59,8		
Mandibula		32	22	23										79	1280,4	183,1	360,3		
Dentes sup./inf.														1	2,6				
Hyoid			1																
Articulare																			
Total Kopf		133	91	47	1									339	2569,5	970,1	545,2		
Atlas		4	6	3										13	60,8	54,1	58,2		
Epistropheus		2	4	2										8	39,4	37,8	6,8		
übrige Wirbel		93	11	12		1								15	132	1626,0	65,0	74,2	
Costa		112	44	62	2			1		1				35	257	1509,5	102,0	242,1	
Sternum					3									3			12,0		
Rippenknorpel														1	1				
Clavicula/Furcula							1												
Coracoid														1					
Total Rumpf		211	65	82	2	2		1		1				51	415	3235,7	258,9	393,3	
Scapula		44	6	134										10	194	854,9	30,3	1463,8	
Humerus		32	2	13										1	48	916,9	22,0	251,4	
Radius		26	21	9										1	57	993,1	218,4	137,9	
Ulna		11	2	4	1	1								19	277,4	10,9	36,2		
Radius und Ulna		2	2		1									5	120,7	18,1			
Ossa carpalia		4												4	41,8				
Metacarpalia		5	14	16	1			1						37	240,9	224,4	104,0		
Phalanx 1 ant.		1	3											4	30,3	10,1			
Phalanx 2 ant.																			
Phalanx 3 ant.																			
Total Vorderextremität		125	50	176	3	1	1							11	368	3476,0	534,2	1993,3	
Pelvis		27	9	32										68	894,4	65,1	493,7		
Femur		43	3	30				1	1					1	79	1212,7	36,2	576,5	
Patella		2												2	22,5				
Tibia		54	25	11		2		1						93	2181,9	228,7	165,8		
Fibula				1	1	1								3			4,1		
Tibia und Fibula																			
Talus		7												7	135,8				
Calcaneus	1	4	4	2										10	57,6	58,6	18,6	26,3	
Centrotarsale		4												4	84,6				
Metatarsalia		6	9	7	1									1	24	442,5	82,7	42,7	
Phalanx 1 post.																			
Phalanx 2 post.																			
Total Hinterextremität	1	147	50	83	2	3		2	1					1	290	57,6	5033,0	431,3	1309,1
Metapodium allg.				1										1			0,7		
Phalanges ant./post.			1											1		15,8			
indet.														259	259				
Gesamttotal	1	617	256	389	8	6	1	3	1	1	4	387	1673	57,6	14330,0	2194,5	4241,6		

Abb. 20: Vindonissa, FWM: Bauphase 4. Die Häufigkeit der Skeletteile der verschiedenen Tierarten und Bestimmungskategorien nach der Fragmentzahl und dem Gewicht.

(Abb. 3). Berücksichtigen wir jedoch die unterschiedlichen Größen dieser Haustierarten und die damit verbundene unterschiedlich starke Zerstückelung der Knochen, können wir davon ausgehen, dass Rinder, Schweine und kleine Wiederkäuer durch die Knochenfragmente mit ähnlich vielen Individuen repräsentiert sind. Betrachten wir dagegen die Anteile der kleinen Wiederkäuer aufgrund des Knochengewichts, bleibt ihre Bedeutung gering. Nur gerade 13 Prozent des konsumierten und verwerteten Fleisches stammte von Schafen oder Ziegen (Abb. 4). Verglichen mit der heutigen Bedeutung von Schaf- und Ziegenfleisch ist dieser Anteil

jedoch recht hoch. Der heutige Anteil des produzierten Schaf- und Ziegenfleisches liegt in der Schweiz bei nur etwa 1,4 Prozent²⁸. Der Verbrauch von Schaf- und Ziegenfleisch lag in Deutschland für das Jahr 1998 bei 1,3 Prozent des gesamten Fleischverbrauches²⁹.

Betrachten wir die Bedeutung der kleinen Wiederkäuer in den einzelnen Bauphasen der Grabung FWM, so fällt ein deutlicher Unterschied zwischen den Bauphasen 1–4

²⁸ Siehe www.lid.ch/statistiken/tierischeproduktion.htm.

²⁹ Siehe www.bvdf.de/zadafa06.asp.

Canis fam.	Gallus dom.	Cervus elaphus	Lepus europ.	Canis lupus fam.	Vulpes v./ Canis fam.	Sus scrofa/ dom.	indet.	Total
	g	g	g	g	g	g	g	g
0,3							96,7	765,5 991,2 167,1 190,8 240,8 1863,5 2,6
						39,7		
0,3						39,7	96,7	4221,5
2,0	4,2	0,6		1,2			24,6 75,2 1,4	173,1 84,0 1794,0 1932,6 12,0 1,4 1,1
2,0	5,3	0,6	1,2				101,2	3998,2
8,1	2,3					3,0	12,8 4,9	2361,8 1195,2 1352,4 334,9 140,7 41,8 587,4 40,4
1,9								
4,5	13,6							
14,5	2,3	13,6				3,0	17,7	6054,6
1,4	3,2	0,5	9,2	7,5			2,3	1453,2 1844,4 22,5 2580,5 6,0 135,8 103,5 84,6 576,5
5,9	3,7		10,1	7,5		4,1	2,3	6807,0 0,7 15,8 556,6 556,6
22,7	11,3	13,6	10,7	7,5	1,2	46,8	774,5	21654,4

und 5–7 auf. In den jüngeren drei Bauphasen erreichen die Schafe und Ziegen deutlich höhere Anteile als in den älteren vier (Abb. 3, 4, 11). Dieser Unterschied fällt mit dem Wechsel von der 13. zur 21. Legion zusammen (Abb. 2). Der höhere Anteil der Schaf- und Ziegenknochen bleibt aber auch noch während der Belegung durch die 11. Legion bestehen.

Insgesamt lassen sich in militärischen Komplexen des 1. Jahrhunderts jeweils die höchsten Anteile der kleinen Wiederkäuer feststellen³⁰. Aber auch in den zivilen Fundkomplexen des 1. Jh.n.Chr. von Augusta Raurica treffen wir auf erhöhte Anteile von Schaf- und Ziegen-

knochen³¹ (Abb. 16). Dort fallen diese höheren Anteile jedoch mit den Holzbauten zusammen und erst mit dem Wechsel zu den Steinbauphasen im 2. Jh.n.Chr. sinken sie wieder. Dieser Vergleich deutet am ehesten darauf hin, dass der für Vindonissa FWM festgestellte Unterschied mit unterschiedlichen Nutzungs- und Ernährungsgewohnheiten der Legionen im Zusammenhang steht. Betrachten wir die Statistiken zu den groben Schlachtaltern, so fällt auf, dass während der ersten fünf Bauphasen etwa ein Drittel der Knochen von nicht ausgewachsenen Tieren stammt (Abb. 12). In den beiden jüngsten Bauphasen sind sogar nur noch 10 bis 15 Prozent Jungtierknochen vorhanden. Diese geringen Jungtieranteile zeigen, dass mehrheitlich ältere Schafe und Ziegen geschlachtet wurden, deren Haltung nicht auf eine primäre Fleischnutzung ausgerichtet war. Für die kleinen Wiederkäuer ist also mit einer primären Milch- und Wollnutzung zu rechnen. Nicht mit Sicherheit zu entscheiden ist, ob diese Nutzung direkt vom Militär oder von zivilen Gruppen außerhalb des Lagers betrieben wurde, welche die so genutzten Tiere schliesslich als Schlachtvieh und billige Fleischquelle an das Militär verkauften. Betrachten wir, wie die einzelnen Körperregionen repräsentiert sind (Abb. 14), so zeigt sich wiederum (wie bei den Rinderknochen) für die Bauphase 1 ein sehr ausgewogenes Spektrum, bei welchem keine Körperregion stark über- oder unterrepräsentiert ist, was darauf hindeutet, dass die Tiere in unmittelbarer Nähe der Fundstelle geschlachtet und verwertet wurden. Setzt man vorraus, dass während der ersten Bauphase der Fundplatz durch Militär belegt war, könnte dies bedeuten, dass mitgebrachte oder gekaufte Schafe und Ziegen durch das Militär³² geschlachtet wurden, während in den späteren Phasen bereits eine spezialisierte und organisierte Versorgung der Soldaten mit Fleisch stattfand. Speisereste finden sich unter den Schaf- und Ziegenknochen am ehesten im Material der Bauphase 5, in welcher die Elemente des Stylopodiums am stärksten übervertreten sind (Abb. 14). In den anderen Phasen überwiegen Elemente des Kopfs, des Autopodiums und des Zygopodiums, welche typischerweise beim Verarbeiten von Tierhäuten, also beim Gerben, anfallen. Die Häute oder Felle werden mit anhaftenden Kopf- und Fussteilen angeliefert, um eine Qualitätsbeurteilung zuzulassen³³. Vor der Verarbeitung der Häute werden Kopf- und Fussteile abgetrennt, wobei allenfalls die Hornscheiden den Handwerkern zur Weiterverarbeitung übergeben werden. Bei den Schaf- und Ziegenknochen aus den Bauphasen 3, 4, 6 und 7 handelt es sich zu einem grossen Teil eher um Werk- denn um Speiseabfälle (Abb. 14).

Insgesamt lassen sich immerhin bei sieben ganz erhaltenen Langknochen von Schafen Widerristhöhlen berechnen. Ein Exemplar stammt aus der 2., zwei aus der 4. und

³⁰ Ebersbach/Schröder 1997, 454.

³¹ Schibler/Furiger 1988, Abb. 15.

³² Meyer-Freuler 1998, 18. Vgl. auch die Kapitel über die Materialbasis und Quellenkritik.

³³ Schmid 1969, 105f.; Schibler/Furiger 1988, 29–143; Furiger/Deschler Erb 1992, 388.

vier aus der 6. Bauphase. Es handelt sich um sechs Mittelhandknochen und einen Mittelfussknochen. Die errechneten Widerristhöhen schwanken zwischen 61,8 cm (Mittelfussknochen) und 68,7 cm um einen Mittelwert von 65,1 cm. Dieser Mittelwert liegt sehr nahe an jenem, welcher für die Augster Schafe aus der 2. Hälfte des 1. Jh. errechnet wurden³⁴.

*Hausschwein (*Sus domesticus*)*

Aufgrund der Fragmentzahlen stammt durchschnittlich betrachtet etwa ein Drittel der bestimmabaren Tierknochen von Hausschweinen (Abb. 3). Der Anteil nach dem Knochengewicht beträgt etwa ein Viertel, so dass die Schweineknochen aus der Grabung FWM dafür sprechen, dass ein Viertel der durch die Knochen repräsentierten Fleischmenge von Schweinen stammte (Abb. 4). Dieser vergleichsweise hohe Anteil an Schweinefleisch ist typisch für Militärkomplexe (Abb. 16). Da das Hausschwein primär als Fleischtier genutzt wird und im Vergleich zu den Rindern, Schafen und Ziegen, abgesehen von der Funktion als Abfallverwerter, keine anderen primären Nutzungsmöglichkeiten bietet, kommt dem Schweinefleisch ein besonderes soziales Prestige zu. Aus diesem Grund konnten schon mehrfach in römischen Tierknochenkomplexen, welche aus Fundumständen stammen, die in Zusammenhang mit sozial besser gestellten Kreisen stehen, erhöhte Anteile von Schweineknochen bestimmt werden³⁵. Diese soziale Komponente der Ernährungsqualität ist prinzipiell auch in militärischen Komplexen vorauszusetzen³⁶. Allerdings muss beim Militär auch damit gerechnet werden, dass typische Fleischtiere, wie die Schweine, in Notzeiten auch (zwangsweise) requirierte werden konnten.

Betrachten wir die Anteile der Schweineknochen in den einzelnen Bauphasen, so zeigt sich, dass meistens nur etwa ein Viertel des konsumierten Fleisches von Schweinen stammte (Abb. 11). Die einzige Ausnahme davon findet sich in der Bauphase 3, in welcher die Schweineknochen 40 Prozent des Gewichtes der bestimmabaren Knochen ausmachen (Abb. 11). Der Grabungsbefund spricht dafür, dass während dieser Bauphase mit dem Grabungsausschnitt Unterkünfte für eine Spezialtruppe (*immunes*) oder für einen Offizier (*principalis*) erfasst wurden³⁷. Damit würde sich der erhöhte Anteil an konsumiertem Schweinefleisch sehr gut erklären lassen, konnten sich doch Offiziere sicher eine bessere Ernährungsqualität mit einem höheren Fleischanteil und mit einem höheren Schweinefleischanteil leisten.

Die grobe Schlachtalterstatistik zeigt einen durchschnittlich höheren Jungtieranteil, als er für die Kinder, die Schafe und Ziegen ermittelt werden konnte (Abb. 12). Dies hängt damit zusammen, dass das Schwein primär zur Fleischproduktion gehalten wurde und beim Erreichen seiner grösstmöglichen Körpermasse geschlachtet wurde, um ein längeres, unproduktives Füttern der Tiere vermeiden zu können. Zum Zeitpunkt des optimalen Schlachtalters ist das Größenwachstum der Tiere noch nicht ganz abgeschlossen. Die Tiere wachsen jedoch nur noch langsam. Somit sind noch nicht alle Epiphysen

(Gelenkenden) vollständig verwachsen, was wiederum dazu führt, dass wir anhand dieser Knochenfragmente feststellen können, dass die Schweine zum Zeitpunkt ihrer Schlachtung noch nicht erwachsen (adult) waren. Mit dem durchschnittlich höheren Anteil von Jungtierknochen lässt sich auch dokumentieren, dass die Qualität des Schweinefleisches im Unterschied zum Fleisch von Rindern, Schafen und Ziegen besser war. Die höchsten Jungtieranteile unter den Schweineknochen sind mit 50 Prozent und mehr in den Bauphasen 1, 6 und 7 zu verzeichnen (Abb. 12). Ein Zusammenhang mit den Baubefunden dieser Phasen lässt sich hier nicht erkennen.

Betrachten wir, wie häufig die verschiedenen Körperregionen unter den Schweineknochen repräsentiert sind, so zeigt sich, dass, wie bereits bei den Rinder- und Schaf-/Ziegenknochen festgestellt, für die Bauphase 1 das ausgeglichene Spektrum ermittelt werden konnte (Abb. 15). Das gleiche Ergebnis zeigt sich auch für die Bauphase 2; jedoch gründet sich dort die Statistik nur auf 18 Knochenfragmente, was als unzureichend bezeichnet werden muss. In allen späteren Bauphasen (3–7) zeigt sich eine sehr starke Überrepräsentanz der Elemente des Stylopodiums (Abb. 15). Diese Skeletteile tragen, wie bereits erwähnt, die grösseren Muskelpartien der oberen Extremitäten und repräsentieren somit auch eine überdurchschnittliche Fleischmenge. Die beobachtete Überrepräsentanz dieser Körperregionen weist auf eine deutliche Selektion hin. Es lässt sich feststellen, dass dabei Schulterblattfragmente am häufigsten vertreten sind. Eine sehr starke Überrepräsentanz dieses Skeletteils findet sich in den Bauphasen 4 und 6 (Abb. 17–23). Der Schluss liegt nahe, dass es sich bei diesen Schulterblattfragmenten möglicherweise um Überreste von geräucherten «Schüfeli» handelt, also um konserviertes Fleisch, welches von den Truppen mitgebracht oder gezielt aus der umgebenden Region eingekauft wurde. Da wohl nicht täglich grössere Fleischmengen und schon gar nicht qualitätsvolles Schweinefleisch auf dem Speiseplan der Soldaten stand, brachte geräuchertes Fleisch etliche Vorteile mit sich. Vermessbare Knochen von ausgewachsenen Haus-

³⁴ Vgl. Anm. 14. Die Widerristberechnungen wurden freundlicherweise von G. Breuer vorgenommen. Die Vergleichswerte aus Augst stammen aus einer kurz vor dem Abschluss stehenden Arbeit über die osteometrischen Resultate der Schaf-, Ziegen- und Hausschweinknochen von G. Breuer.

³⁵ Schibler/Furger 1988; Lehmann/Breuer 1997; Deschler-Erb 1991c.

³⁶ Schibler/Furger 1988, Anm. 137.

³⁷ Meyer-Freuler 1998, 36.

Abb. 21: Vindonissa, FWM: Bauphase 5. Die Häufigkeit der Skeletteile der verschiedenen Tierarten und Bestimmungskategorien nach der Fragmentzahl und dem Gewicht.

Bauphase 5	Bos taurus	Ovis/Capra	Sus dom.	Gallus dom.	Anser dom.	Sus scrofa/dom.	indet.	Total	Bos taurus	Ovis/Capra	Sus dom.	Gallus dom.	Anser dom.	Sus scrofa/dom.	indet.	Total	
Skeletteile	n	n	n	n	n	n	n	n	n	g	g	g	g	g	g	g	g
Kopfbewaffnung		4						4		25,6						25,6	
Schädelfragment	1	5	4					9	19	3,8	18,4	15,7				16,1	54,0
Oberkieferfragment	1	2	1						4	4,7	4,4	19,1					28,2
Dentes superior	1	3							4	5,6	11,4						17,0
Dentes inferior	2	2	2						6	38,4	7,7	7,9					54,0
Mandibula	4	4	8				1		17	32,0	23,8	46,8		10,1			112,7
Dentes sup./inf.																	
Hyoid																	
Articulare																	
Total Kopf	9	20	15			1	9	54	84,5	91,3	89,5			10,1	16,1		291,5
Atlas				1					1			3,6					3,6
Epistropheus				1					1			8,9					8,9
übrige Wirbel	8	2	2					1	13	55,9	9,8	10,1				1,3	77,1
Costa	12	21	5					2	40	85,9	41,1	28,0				16,5	171,5
Sternum																	
Rippenknorpel																	
Clavikula/Furcula																	
Coracoid																	
Total Rumpf	20	23	9					3	55	141,8	50,9	50,6				17,8	261,1
Scapula	3	5	18					4	30	19,4	38,5	213,8				7,8	279,5
Humerus	8	2	2						12	129,6	41,4	7,6					178,6
Radius	1	5	1		1				8	15,0	54,2	6,6	3,8				79,6
Ulna	2		2						4	4,5		14,4					18,9
Radius und Ulna																	
Ossa carpalia				1					1			5,4					5,4
Metacarpalia	1		3						4	2,9		27,5					30,4
Phalanx 1 ant.																	
Phalanx 2 ant.	1								1	19,8							19,8
Phalanx 3 ant.																	
Total Vorderextremität	16	12	27		1			4	60	191,2	134,1	275,3		3,8		7,8	612,2
Pelvis	3		7						10	28,0		129,5					157,5
Femur	9	4	3					1	17	310,0	18,9	11,1				2,6	342,6
Patella																	
Tibia	8	4							12	164,4	36,6						201,0
Fibula																	
Tibia und Fibula																	
Talus	2								2	14,3							14,3
Calcaneus																	
Centrotarsale	1								1	11,6							11,6
Metatarsalia		2	2	1					5		10,9	19,7	2,7				33,3
Phalanx 1 post.		1							1		3,6						3,6
Phalanx 2 post.																	
Total Hinterextremität	23	11	12	1				1	48	528,3	70,0	160,3	2,7			2,6	763,9
Metapodium allg.																	
Phalanges ant./post.			1						1			5,4					5,4
indet.								36	36					111,4		111,4	
Gesamttotal	68	66	64	1	1	1	53	254	945,8	346,3	581,1	2,7	3,8	10,1	155,7	2045,5	

Bauphase 6	Bos taurus	Ovis/Capra	Sus dom.	Canis fam.	Gallus dom.	Sus scrofa	Cervus elaphus	Sus scrofa/ dom.	Galliformes	Anas spec.	indet.	Total	Bos taurus	Ovis/Capra	Sus dom.	Canis fam.	Gallus dom.	Sus scrofa	Cervus elaphus	Sus scrofa/ dom.	Galliformes	Anas spec.	indet.	Total		
Skeletteile	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n		
Kopfbewaffnung		23										7	30	321,3										15,1	336,4	
Schädelfragment	15	29	18									26	88	71,1	156,8	122,9								32,9	383,7	
Oberkieferfragment		2											2		42,4										42,4	
Dentes superior	5	2	1										8	85,4	10,4	4,5									100,3	
Dentes inferior	2	11	8										21	5,0	30,3	21,7									57,0	
Mandibula	12	9	27										48	182,6	102,1	384,5									669,2	
Dentes sup./inf.																										
Hyoid																										
Articulare																										
Total Kopf	34	76	54									33	197	344,1	663,3	533,6								48,0	1589,0	
Atlas	2	2	4	1									9	20,5	17,6	35,2	15,1								88,4	
Epistropheus		1	1	1									3		7,7	2,3	15,7								25,7	
übrige Wirbel	40	8	11	2									4	66	549,6	35,2	32,8	11,4							16,2	654,1
Costa	76	36	52	5									4	175	925,9	85,3	138,0	13,7							7,7	1184,0
Sterum		1												1		3,9									3,9	
Rippenknorpel														2	2										2,8	
Clavicula/Furcula					1									1											0,1	
Coracoid					2									2											0,1	
Total Rumpf	118	48	68	9	3		1	2				10	259	1496,0	149,7	208,3	55,9	2,5		8,9	13,4			26,7	1961,4	
Scapula	25	5	61		1								94	396,2	22,3	575,2	0,6							4,5	999,4	
Humerus	9	12	9	1	2								33	160,0	66,3	80,9	7,3	3,9							318,4	
Radius	12	10	5		1								1	29	290,9	127,3	13,5	0,5							0,6	432,8
Ulna	3	2	4		2									11	56,1	9,7	17,0	2,5								85,3
Radius und Ulna																										
Ossa carpalia																										
Metacarpalia																										
Phalanx 1 ant.																										
Phalanx 2 ant.																										
Phalanx 3 ant.																										
Total Vorderextremität	51	38	85	2	6		1	1	1			185	957,2	358,5	721,1	10,2	7,5		4,5	0,6	0,6			2060,2		
Pelvis	11	7	13		1	1							33	233,1	40,3	135,6	0,5	18,7								428,2
Femur	15	13	31	1	3								63	391,0	142,8	394,5	14,4	6,8								949,5
Patella																										
Tibia	22	22	10		3									57	448,6	153,7	95,0		6,1							703,4
Fibula			4											4		3,7									3,7	
Tibia und Fibula			2											2		2,5									2,5	
Talus	3	1												4	160,6	6,7									167,3	
Calcaneus	2	3	1											6	56,5	13,9	14,1								84,5	
Centrotarsale	2													2	41,0										41,0	
Metatarsalia	2	9	8		2									21	39,5	147,5	36,5	4,0								227,5
Phalanx 1 post.																										
Phalanx 2 post.																										
Total Hinterextremität	57	55	69	1	9	1						192	1370,3	504,9	681,9	14,4	17,4	18,7								2607,6
Metapodium allg.																										
Phalanges ant./post.																										
indet.		5	3												122	122	8	127,4	7,9							
Gesamttotal	265	220	276	12	18	1	1	3	1	1	165	963	4295,0	1684,3	2144,9	50,5	27,4	18,7	8,9	17,9	0,6	0,6	264,0	8542,8		

Abb. 22: Vindonissa, FWM: Bauphase 6. Die Häufigkeit der Skeletteile der verschiedenen Tierarten und Bestimmungskategorien nach der Fragmentzahl und dem Gewicht.

Abb. 23: Vindonissa, FWM: Bauphase 7. Die Häufigkeit der Skeletteile der verschiedenen Tierarten und Bestimmungskategorien nach der Fragmentzahl und dem Gewicht. ►

Bauphase 7	Bos taurus	Ovis/Capra	Sus dom.	Canis fam.	Capreolus capr.	Canis lupus/fam.	K/WK	indet.	Total	Bos taurus	Ovis/Capra	Sus dom.	Canis fam.	Capreolus capr.	Canis lupus/fam.	K/WK	indet.	Total
Skeletteile	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	g	g	g	g	g	g	g	g
Kopfbewaffnung		4							4		44,6							44,6
Schädelfragment	7	1	5						13	31,5	2,8	18,8						53,1
Oberkieferfragment		1							1		32,4							32,4
Dentes superior	1		1						2	7,6		8,9						16,5
Dentes inferior	1		1						2	8,8		2,9						11,7
Mandibula	3	1	2						6	26,6	1,6	19,2						47,4
Dentes sup./inf.																		
Hyoid																		
Articulare																		
Total Kopf	12	7	9						28	74,5	81,4	49,8						205,7
Atlas		1	2						3		12,9	15,0						27,9
Epistropheus																		
übrige Wirbel	11		4			1		3	19	88,4		15,9		6,1		9,9	120,3	
Costa	12	17	6						35	145,5	36,6	11,6						193,7
Sternum																		
Rippenknorpel																		
Clavicula/Furcula																		
Coracoid																		
Total Rumpf	23	18	12		1		3	57	233,9	49,5	42,5		6,1		9,9	341,9		
Scapula	1	4	11		1				17	2,5	17,8	125,7		9,2				155,2
Humerus			2						2			17,1						17,1
Radius	5	2							7	59,3	11,0							70,3
Ulna	1								1	1,7								1,7
Radius und Ulna	2								2	19,2								19,2
Ossa carpalia																		
Metacarpalia	1	1	1						3	77,9	6,8	7,9						92,6
Phalanx 1 ant.																		
Phalanx 2 ant.																		
Phalanx 3 ant.	1								1	13,3								13,3
Total Vorderextremität	11	7	14		1				33	173,9	35,6	150,7		9,2				369,4
Pelvis	4	3	5	1		1			14	42,7	17,2	66,5	7,1	12,2				145,7
Femur	3	4	5			1	1		14	14,1	30,5	29,7		13,6	5,1			93,0
Patella																		
Tibia	7	1							8	142,3	2,6							144,9
Fibula																		
Tibia und Fibula																		
Talus	2								2	60,4								60,4
Calcaneus	1	2							3	49,1	12,0							61,1
Centrotarsale																		
Metatarsalia		2	2						4		21,3	8,1						29,4
Phalanx 1 post.																		
Phalanx 2 post.																		
Total Hinterextremität	17	12	12	1		2	1		45	308,6	83,6	104,3	7,1	25,8	5,1			534,5
Metapodium allg.																		
Phalanges ant./post.																		
indet.								38	38								105,4	105,4
Gesamttotal	63	44	47	1	1	3	1	41	201	790,9	250,1	347,3	7,1	9,2	31,9	5,1	115,3	1556,9

schweinen sind zu selten vertreten, um damit Vergleiche der Wuchsgrößen anstellen zu können³⁸.

Hund (*Canis familiaris*)

Die kleine Stückzahl sowie die geringe Fragmentierung der Hundeknochen zeigt, dass Hundefleisch auch beim Militär keine Bedeutung hatte (Abb. 3). Nur in den Bauphasen 4 und 6 fanden sich mehrere Hundeknochen. Die vorhandenen Skeletteile zeigen, dass es sich wohl um Überreste von je einem Hundekadaver handelt, welche entsorgt wurden.

Die wenigen Masse erlauben es nicht, Widerristhöhen zu berechnen oder konkrete Angaben zur Wuchsform der Hunde zu machen. Ein direkter Vergleich der Masse von Mittelhand-, Mittelfussknochen und Wirbel mit denjenigen aus Augst legt allerdings den Schluss nahe, dass es sich bei den Knochen aus den Bauphasen 4 und 6 um Überreste von grösseren Hunden handelt³⁹.

Geflügel

Unter den 30 Geflügelknochen liessen sich 28 Hühner- und 2 Gänseknochen bestimmen (Abb. 3). Aufgrund der Fragmentanzahl erreicht damit das Geflügel nur einen Anteil von 1 Prozent (Abb. 3). Betrachten wir den Anteil aufgrund des Knochengewichts, beträgt er nur noch etwas mehr als 0,1 Prozent (Abb. 4). Damit wird deutlich, dass Geflügelfleisch keine nahrungswirtschaftliche Bedeutung hatte für die Soldaten und Offiziere im Umkreis der durch die Grabung FWM erfassten Bauten. Da dem Geflügel in zivilen Siedlungen, insbesondere im Umfeld reich ausgestatteter Villen⁴⁰, oder auch als Grabbeigaben⁴¹ eine grössere Bedeutung zukommt, lässt sich schliessen, dass es sich beim Geflügel um ein prestigevolles Nahrungsmittel handelte. Damit wird seine geringe Bedeutung in Militärkomplexen verständlich.

Wildtierarten

Die festgestellte geringe Bedeutung der Wildtiere (Abb. 3 und 4) ist für die meisten Militärkomplexe typisch (Abb. 16). Allenfalls lassen sich im Zusammenhang mit Offiziersunterkünften höhere Wildtieranteile nachweisen⁴². Diese belegen damit die bessere Versorgungsqualität der Offiziere oder allenfalls ihr Jagdprivileg. In der Grabung FWM lassen sich insbesondere in der Bauphase 3, welche aufgrund des Befundes und auch der Fleischnahrungsqualität an einen Zusammenhang mit einer Offiziersunterkunft denken lässt, keine Wildtierknochen nachweisen. Da der Grabungsausschnitt und vor allem die Zahl der zuweisbaren Komplexe und damit auch die Knochenanzahl relativ klein sind, erstaunt dieser Umstand nicht weiter.

Die belegten Wildtierarten sind typisch für die römische Epoche; Hasenknochen sind meist am häufigsten belegt, was in unserem Grabungsausschnitt auch der Fall ist.

Der nachgewiesene Hecht zeigt, dass sicher auch die Fische bei der Nahrungsversorgung des römischen Militärs eine Rolle gespielt haben. Da es sich bei Vindonissa

FWM um eine Grabung handelt, bei welcher das Sediment nicht geschlämmt wurde und keine Schlämmproben zur Verfügung stehen, können wir keine genaueren Angaben zur Bedeutung der Fische und zum genutzten Artenspektrum machen. Hierzu werden aber sicher die Resultate aus der Grabung Breite 1996–1998 neue Erkenntnisse liefern⁴³.

Synthese und Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse

Die über 3700 Tierknochenfragmente der Grabung Vindonissa FWM verteilen sich auf insgesamt 7 Bauphasen (Abb. 2). Die taphonomischen Untersuchungen machen klar, dass mit grösster Wahrscheinlichkeit das Fundmaterial keinen ungewöhnlichen sekundären selektiven Vorgängen unterlegen war. Aufgrund der tiefen Durchschnittsgewichte der Tierknochenfragmente kann davon ausgegangen werden, dass während der Grabung die Knochenfragmente konsequent aufgesammelt wurden (Abb. 7). Hohes Durchschnittsgewicht (Abb. 6) und hohe Bestimmbarkeit (Abb. 5) wurden ausschliesslich in der statistisch am schlechtesten abgesicherten Bauphase 2 (Abb. 2) festgestellt. Sie lassen sich dort aber wohl mit dem archäologisch festgestellten Befund, einer «fabrica», in Verbindung bringen. Weniger, aber vorwiegend grössere Knochenfragmente hatten dort wohl bessere Einlagerungschancen als in den übrigen Phasen, welche im weitesten Sinne im Zusammenhang mit Unterkünften von Soldaten oder Offizieren zu sehen sind.

Das Tierknochenspektrum ist in allen Bauphasen der Grabung Vindonissa FWM recht ähnlich (Abb. 11) und zeigt grosse Ähnlichkeit mit anderen militärischen Komplexen (Abb. 16). Typischerweise stammen zwischen 30 und 40 Prozent der Tierknochen von meist im adulten Zustand geschlachteten Rindern. Diese Rinder wurden vor ihrer Schlachtung wohl als Zug-, Last- oder Milchtiere genutzt. Sie steuerten mindestens 50 Prozent an die Fleischnahrung bei, welche dadurch nicht eine hochstehende Qualität erreichte. Meist zwischen 20 und 30 Prozent der bestimmbareren Tierknochen stammen in Vindonissa FWM von Schafen und Ziegen. Dieser relativ hohe Anteil ist vor allem für römische Militärkomplexe üblich (Abb. 16). Gegenüber zivilen Siedlungen des 1. nachchristlichen Jahrhunderts finden sich in Vindonissa FWM und in anderen Militärkomplexen leicht erhöhte, zwischen 30 und 40 Prozent schwankende Anteile von Schweineknochen (Abb. 11 und 16).

Aufgrund des beschriebenen Tierknochenspektrums der drei wichtigsten Fleischtiergruppen möchten wir auch die 1. Bauphase der Grabung Vindonissa FWM in einen

³⁸ Vgl. Anm. 14.

³⁹ Vgl. Anm. 14. Der Vergleich basiert auf den Massen eines vollständig geborgenen Hundeskalletes aus einer Latrinengrube in Augst (Grabung 1991.65), welche von G. Breuer 1992 publiziert wurden.

⁴⁰ Schibler 1988, 156ff.; Ambros 1995.

⁴¹ Schibler 1988, 154f.

⁴² Schibler 1988, Anm. 137.

⁴³ Bearbeitung durch Heide Hüster-Plogmann.

militärischen Zusammenhang stellen. In diese Richtung weisen auch die leicht erhöhten Anteile der Equiden- und der Wildtierknochen (Abb. 16). Diese sollten bei der Interpretation jedoch kein allzu grosses Gewicht erlangen, da das Ergebnis nur auf 208 bestimmmbaren Tierknochen beruht und in der ersten Bauphase nur 5 Equiden- und 3 Wildtierknochen vorhanden sind.

Die Repräsentanz der Körperregionen der wichtigsten Nutztiere zeigt eine recht gute Affinität zu den archäologischen Befunden. So zeigt sich etwa im Material der 1. Bauphase bei allen drei Nutztergruppen eine ziemlich ausgeglichene Verteilung der Körperregionen, was auf eine Schlachtung, Portionierung und Konsumation in unmittelbarer Nähe des Grabungsareals hindeutet. Von einer (starken) Spezialisierung im Bereich der Fleischproduktion und Fleischverteilung kann somit nicht aus gegangen werden. Diese Interpretation würde gut zu einer ersten Installationsphase des Militärs im Bereich des nachmaligen Lagers passen. Aufgrund der kleinen Auswertungskomplexe im Bereich der Grabung Vindonissa FWM soll diese Aussage jedoch als Arbeitshypothese verstanden werden, welche aufgrund der Auswertung anderer, grösserer Komplexe überprüft werden muss.

Auffallend sind die hohen Anteile der fleischreichen oberen Extremitäten unter den Schweineknochen der Bauphasen 3–7 (Abb. 15). Dies deutet darauf hin, dass während dieser Phasen spezielle Schweinefleischstücke (Vorder- und Hinterschinken) ins Lager zugeliefert wurden. In den Bauphasen 4 und 6 sind insbesondere die Schulterblattfragmente deutlich überrepräsentiert, was auf geräucherte (?) «Schüfeli» hindeutet. Konservierte Fleischstücke würden insbesondere in militärischem Zusammenhang Sinn machen.

In den Bauphasen 3 und 5 fallen überdurchschnittliche Anteile der fleischreichen oberen Extremitätenteile unter den Rinderknochen auf (Abb. 13). Sie deuten auf eine reichere Fleischnahrung und damit eine bessere Ernährungsqualität hin. Die Befunde der 3. Bauphase werden als Wohnteil einer besser gestellten Persönlichkeit (*principalis*) interpretiert (Abb. 2). Diese hätte sich auch eine bessere Ernährungsqualität leisten können. In der 5. Bauphase ist der Befund nicht eindeutig, möglicherweise liegen jedoch Unterkünfte einer Spezialtruppe (*imunes*) vor.

Entgegen den Resten von Rindern und Schweinen fand sich unter den Knochen von Schafen und Ziegen in den Phasen 3–6 eine Überrepräsentanz von Kopfknochen und Elementen des Zygoma- und Autopodiums (Abb. 14). Dies spricht dafür, dass ein grosser Teil der Knochen von Schafen und Ziegen als Überreste der Lederproduktion angesprochen werden könnten und damit neben Schlachtabfällen auch gewerbliche Abfälle innerhalb der Grabung Vindonissa FWM abgelagert wurden.

Der Grössenvergleich der Tierknochen aus der Grabung FWM ergab für die Haustiere Rind, Schaf, Ziege und Schwein keinen Unterschied zu denen aus anderen römischen Fundstellen. Die meisten Rinderknochen der 1. Bauphase sind grössenmässig jedoch mit denen spät-keltischer Siedlungen vergleichbar. Dies zeigt, dass die

wirtschaftliche Grundlage während dieser Phase grösstenteils auf einheimischen Haustieren basierte. Die osteometrischen Ergebnisse beruhen jedoch auf nur wenigen Messwerten, so dass die gemachte Aussage als erste Arbeitshypothesen zu werten ist.

Bibliographie

Abkürzungen:

Jber GPV

Jahresbericht der Gesellschaft Pro Vindonissa

Ambros 1995

C. Ambros, Tierhaltung und Jagd im römischen Aventicum. In: F. E. Koenig/S. Rebetz (Hg.), ARCVLIANA. Recueil d'hommag offerts à Hans Bögli (Avenches 1995) 105–121

Ammann 1971

H. Ammann, Osteologische und osteometrische Untersuchungen an Tierknochenfunden der römischen Militärbasis Vindonissa (Zürich 1971)

Boessneck 1964

J. Boessneck, Die Tierknochen aus den Grabungen 1954–1957 auf dem Lorenzberg bei Epfach. In: J. Werner (Hg.), Studien zu Abodiacum-Epfach (München 1964) 213–261

Boessneck et al. 1964

J. Boessneck/H.-H. Müller/M. Teichert, Osteologische Unterscheidungsmerkmale zwischen Schaf (*Ovis aries LINNÉ*) und Ziege (*Capra hircus LINNÉ*). Kühn-Archiv, 78. Band, Heft 1–2, 1964, 1–129

Bögli 1971

H. Bögli, Insula 16 Est. Rapport sur les fouilles exécutées en 1965/66. Bull. Assoc. Pro Aventico 21 (Avenches 1970/71) 19–39

Breuer 1991

G. Breuer, Die Tierknochenfunde aus zwei Latrinengruben des 1. Jh. in Augst (Grabung 1991.65) unter besonderer Berücksichtigung der Hundesklettreste. Jahresber. Augst u. Kaiseraugst 13, 1992, 177–196

Breuer et al. 1999

G. Breuer/A. Rehazek/B. Stopp, Grössenveränderungen des Hausrindes. Osteometrische Untersuchungen grosser Fundserien aus der Nordwestschweiz von der Spätlatènezeit bis ins Frühmittelalter am Beispiel von Basel, Augst (Augusta Raurica) und Schleitheim-Brüel. Jahresber. Augst u. Kaiseraugst 20, 1999 207–228

Deschler-Erb 1991a

S. Deschler-Erb, Auswertung von Tierknochenfunden der Grabung Kaiseraugst-Bireten/«Haberl» 1979.01. Speise- und Schlachtabfälle römischer Truppen in der Kaiseraugster Unterstadt der 1. Hälfte des 1. Jh. In: E. Deschler-Erb et al., Das frühkaiserzeitliche Militärlager in der Kaiseraugster Unterstadt. Forsch. Augst 12 (Augst 1991) 121–131

Deschler-Erb 1991b

S. Deschler-Erb, Das Tierknochenmaterial der Kanalverfüllung nördlich der Frauenthermen: Küchenabfälle einer Taberne des 2. Viertels des 3. Jh. n.Chr. Jahresber. Augst u. Kaiseraugst 12, 1991, 143–151

Deschler-Erb 1991c

S. Deschler-Erb, Neue Erkenntnisse zur vertikalen und horizontalen Fundverteilung in einer Augster Stadtinsula. Die Tierknochenfunde aus der Insula 23 (Grabung 1987.56). Jahresber. Augst u. Kaiseraugst 12, 1991, 305–379

Deschler-Erb et al. 1998

S. Deschler-Erb/J. Schibler/M. Veszeli, Überlegungen zur spätlatènezeitlichen und augusteischen Epoche aus archäozoologischer Sicht: Auswertung der Tierknochenfunde aus der Grabung Basel-Rittergasse 4 (1982/6). In: Y. Hecht, Die Ausgrabungen auf dem Basler Münsterhügel an der Rittergasse 4. Materialhefte zur Archäologie in Basel 16 (Basel 1998) 154–179

von den Driesch 1976

A. von den Driesch, Das Vermessen von Tierknochen aus vor- und frühgeschichtlichen Siedlungen (München 1976)

- Ebersbach 1998*
R. Ebersbach, Ausgrabungen am Murus Gallicus in Basel. Die Tierknochen. Materialhefte zur Archäologie in Basel 13 (Basel 1998)
- Ebersbach/Schröder 1997*
R. Ebersbach/S. Schröder, Roman Occupation and its Economic Consequences in the Northern Part of Switzerland. Proceedings of the 7th ICAZ conference (Konstanz 26.9.–1.10.1994), *Anthropozoologica* 25/26, 1997, 449–456
- Furger/Deschler-Erb 1992*
A. R. Furger/S. Deschler-Erb, Das Fundmaterial aus der Schichtenfolge beim Augster Theater. Typologische und osteologische Untersuchungen zur Grabung Theater-Nordwestecke 1986/87. *Forsch. Augst* 15 (Augst 1992)
- Hartmann/Speidel 1991*
M. Hartmann/A. M. Speidel, Die Hilfstruppen im Windischer Heeresverband. *JberGPV* 1991, 3–33
- von Houwald 1971*
G. von Houwald, Römische Tierknochenfunde aus Pfaffenhofen am Inn, Ldkr. Rosenheim, und aus Wehringen, Ldkr. Schwabmünchen (München 1971)
- Imhof et al. 1977*
B. Imhof/S. Jacomet/M. Joos/H.-R. Kissling/B. Ritter/J. Schibler, Naturwissenschaftliche Untersuchungen zur Spätlatène-Siedlung Basel-Gasfabrik. *Regio Basiliensis* 18, 1977, 1, 91–134
- Johansson 1987*
F. Johansson, Zoologische und kulturgeschichtliche Untersuchungen an den Tierresten aus der römischen Palastvilla in Bad Kreuznach. Schriften aus der Archäologisch-Zoologischen Arbeitsgruppe Schleswig-Kiel 11 (Kiel 1987)
- Kokabi 1982*
M. Kokabi, Arae Flaviae II. Viehhaltung und Jagd im römischen Rottweil (Stuttgart 1982)
- Lehmann/Breuer 1997*
P. Lehmann/G. Breuer, The use-specific and social-topographical differences in the composition of animal species found in the roman city of Augusta Raurica (Switzerland). Proceedings of the 7th ICAZ conference (Konstanz 26.9.–1.10.1994), *Anthropozoologica* 25/26, 1997, 487–494
- Meyer-Freuler 1998*
Ch. Meyer-Freuler, Vindonissa Feuerwehrmagazin. Die Untersuchungen im mittleren Bereich des Legionslagers. Veröffentl. GPV 15 (Brugg 1998).
- Morel 1991*
Ph. Morel, Die osteologischen und anthropologischen Untersuchungen. In: H. F. Etter et al., Beiträge zum römischen Oberwinterthur. *Vitudurum* 5. Ber. Zürcher Denkmalpflege. Arch. Monogr. 10 (Zürich 1991) 79–185
- Morel 1994*
Ph. Morel, Die Tierknochenfunde aus dem Vicus und den Kastellen. In: R. Hänggi et al., Die frühen römischen Kastelle und der Kastell-Vicus von Tenedo-Zurzach. Veröffentl. GPV 11 (Baden 1994) 395–410
- Müller 1967*
R. Müller, Die Tierknochenfunde aus den spätromischen Siedlungsschichten von Lauriacum I. Die Rinderknochen (München 1967)
- Reichstein/Pieper 1986*
H. Reichstein/H. Pieper, Untersuchungen an Skelettresten von Vögeln aus Haithabu. Berichte über die Ausgrabungen in Haithabu, Bericht 22 (Neumünster 1986)
- Riedel 1993*
A. Riedel, Die Tierknochenfunde des römerzeitlichen Lagervicus von Traismauer/Augustiana in Niederösterreich (Wien 1993)
- Schibler 1986*
J. Schibler, Die Knochenfunde aus der Grube 16. In: T. Maeglin, Spätkeltische Funde von der Augustinergasse in Basel. Materialhefte zur Archäologie in Basel 6 (Basel 1986) 74–77
- Schibler 1998*
J. Schibler, OSSOBOOK, a database system for archaeozoology. In: P. Anreiter et al., Man and the animal world. Festschrift für Sándor Bökonyi. *Archaeolinguia* (Budapest 1998) 491–510
- Schibler et al.*
J. Schibler/F. Ginella/B. Stopp, Archäozoologische Auswertung der Tierknochen aus der Struktur 01 im Sektor BK04 der Ausgrabung Biesheim/Kuehnheim 1999. Unpubliziertes Manuscript 1999
- Schibler/Furger 1988*
J. Schibler/A. R. Furger, Die Tierknochenfunde aus Augusta Raurica (Grabungen 1955–1974). *Forsch. Augst* 9 (Augst 1988)
- Schmid 1969*
E. Schmid, Knochenfunde als archäologische Quellen. In: J. Boessneck, Archäologisch-Biologische Zusammenarbeit in der Vor- und Frühgeschichtsforschung. Münchner Kolloquium 1967. Forschungsberichte 15 der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Wiesbaden 1969) 100–111
- Schmidt-Pauly 1980*
I. Schmidt-Pauly, Römerzeitliche und mittelalterliche Tierknochenfunde aus Breisach im Breisgau (München 1980)
- Stampfli 1976*
H. R. Stampfli, Die Tierknochen von Egolzwil 5. Osteo-archäologische Untersuchungen. In: R. Wyss, Das jungsteinzeitliche Jäger-Bauerndorf von Egolzwil 5 im Wauwilermoos. *Arch. Forsch.* (Zürich 1976) 125–140.
- Streitferdt 1972*
U. K. Streitferdt, Osteoarchäologische Untersuchungen an Tierknochenfunden aus vier römischen Stationen im süddeutschen Raum (München 1972)
- Swegat 1976*
W. Swegat, Die Knochenfunde aus dem römischen Kastell Küzing-Quintana (München 1976)
- Uerpman 1977*
H. P. Uerpman, Schlachterei-Technik und Fleischversorgung im römischen Militärlager von Dangstetten (Landkreis Waldshut). *Regio Basiliensis* 18, 1977, 1, 261–272
- Uerpman/Uerpman 1994*
H. P. Uerpman/M. Uerpman, Maultiere in der römischen Armee zur Zeit der Eroberungsfeldzüge in Germanien. In: M. Kokabi/J. Wahl (Hg.), Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischer Anthropologie. 8. Arbeitstreffen der Osteologen. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, Band 53 (Stuttgart 1994) 353–357