

Zeitschrift: Jahresberichte aus Augst und Kaiseraugst
Herausgeber: Augusta Raurica
Band: 27 (2006)

Artikel: Leimsiederei- und Räuchereiwarenabfälle des 3. Jahrhunderts aus dem Bereich zwischen Frauenhermen und Theater von Augusta Raurica
Autor: Deschler-Erb, Sabine
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-395691>

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: 13.01.2026

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

Leimsiederei- und Räuchereiwarenabfälle des 3. Jahrhunderts aus dem Bereich zwischen Frauenthalern und Theater von Augusta Raurica

Sabine Deschler-Erb¹

Zusammenfassung

Bei der Grabung 1996.061 zwischen den Frauenthalern und dem Theater von Augst/BL wurden rund 150 000 Tierknochen geborgen. Es handelt sich damit um den bislang grössten bekannten Knochenkomplex der Koloniestadt. Die archäozoologischen Untersuchungen zeigen, dass es sich hauptsächlich um Leimsiederei- und Räuchereiwarenabfälle, also Gewerbe- und Nahrungsüberreste, handelt. Diese

Abfälle scheinen in nächster Nähe angefallen und auf direktem Wege im Graben entsorgt worden zu sein.

Schlüsselwörter

Abfallentsorgung, Archäozoologie, Augst/BL, Augusta Raurica, Gewerbeabfälle, Leimsiederei, Nahrungsabfälle, Räucherei, Römerzeit, Tierknochenfunde.

Einleitung

Kaum eine Grabung innerhalb von Augusta Raurica hat so viele Tierknochen geliefert wie die Grabung 1996.061. Dies ist umso bemerkenswerter, als dass das meiste Fundmaterial aus einer Fläche von weniger als 50 m² stammt. Die oft gestellte Frage, wieso wir mitten in römerzeitlichen Städten auf einst übelriechende Tierknochenabfälle stossen, erhält im vorliegenden Falle folglich erste Priorität.

Eine gewisse Ahnung davon, was mich bei der Bearbeitung dieses neuen Materials erwarten würde, hatte ich durch die Tierknochenuntersuchung der Grabung 1990.051, die mehrere Jahre zurückliegt². Diese Grabungsfläche lag nur gerade 4 m nordöstlich von derjenigen der Grabung 1996.061 entfernt. Bei beiden Grabungen wurde der nördlich der Frauenthalern gelegene Graben erfasst. Charakteristisch für das Fundmaterial der älteren Grabung 1990.051 war die Dominanz an Rinderrippen, was dessen Datenaufnahme nicht gerade zu einem Höhepunkt osteologischer Tätigkeit machte. Einen weiteren Vergleichskomplex in Bezug auf Fundort und Datierung stellt das Fundmaterial aus der Theaterstratigraphie³ dar.

Wegen der ausserordentlich grossen Fundmenge sowie des hohen Fragmentierungsgrades der Knochen war es von Anfang klar, dass das Fundmaterial der Grabung 1996.061 nicht mit den üblichen Methoden zu erfassen und auszuwerten sein würde. Die detaillierte Aufnahme aller Knochen hätte bei weitem die finanziellen und personellen Kapazitäten überschritten.

Aufgrund der Befundauswertung erwiesen sich 46 Fundkomplexe als archäozoologisch relevant⁴. Die in ihnen gefundenen Tierknochen wurden daher mehr oder weniger detailliert untersucht (Tab. 1). Einige dieser Komplexe enthielten so viel Knochenmaterial, dass dieses nach dem

Waschen in mehreren Fundkisten verstaut werden musste. Nach Aussagen der Fundwäscher fand beim Waschen, Trocknen und Versorgen des Materials keine Selektion statt. Durch den Transport der Kisten scheinen allerdings die kleineren Fragmente nach unten gerutscht zu sein, während die grösseren Fragmente ihre Position behielten. Zusätzlich konnte ich mich bei der Aufnahme der ersten Fundkomplexe selber beobachten, wie mir zunächst die grösseren Fragmente ins Auge fielen und ich diese der Fundkiste entnahm. Im Verlaufe der Sortierungsarbeit verblieben somit immer kleinere Fragmente in den Kisten, bis ich zu einem Sieb greifen musste, um die kleinsten Knochenstücke vom Staub zu trennen. Diese Erfahrung konnte ich bei allen Kisten machen, auch bei denjenigen, die zum gleichen Fundkomplex gehörten. Deshalb beschloss ich, bei den anderen grösseren Fundkomplexen jeweils eine Fundkiste im Sinne einer repräsentativen Stichprobe zu untersuchen und deren Inhalt auf den Gesamtkomplex hochzurechnen (Tab. 1).

Bei der Bestimmung jedes Fundkomplexes blieb am Ende ein Kistchen mit Knochenstücken übrig, die durchzuzählen kaum lohnenswert schien. Um dennoch einen Annäherungswert der Fragmentzahlen zu erhalten, habe ich die Füllmenge einer Plexiglasschachtel (7,5 cm × 7,5

1 Sabine Deschler-Erb, Institut für Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie (IPNA), Spalenring 145, CH-4055 Basel.

2 Deschler-Erb 1991a; Hoek 1991; Peter 1991.

3 Deschler-Erb 1992.

4 Siehe Engeler-Ohnemus 2006, 230 ff. Mit einem herzlichen Dank für die gute Zusammenarbeit.

cm × 4 cm) ausgezählt (n = 500) und die Schachtel anschliessend jeweils zum Schätzen der Anzahl verwendet. Beim Gewicht handelt es sich hingegen um genaue Messwerte.

Aus 14 Fundkomplexen stammen Schlämmproben⁵. Bei der Durchsicht hat sich herausgestellt, dass die 8-mm-Fraktion (Tab. 2) zwar keine Kleintiere, dafür aber z. T. zahlreiche kleinere Fragmente von Grosssäugern enthielt, also die gleichen Fragmenttypen, die sich auch unter den von Hand aufgelesenen Knochen finden lassen. Es wurde daher auf eine detaillierte Untersuchung verzichtet.

Insgesamt wurden an die 85 000 Knochenfragmente detailliert in Excel-Listen aufgenommen. Dazu kommen 65 000 geschätzte Knochensplitter (Tab. 1). Schliesslich stammen noch 5000 Fragmente aus den Schlämmproben (Tab. 2). Zusammen weisen sie ein Fundgewicht von über 500 kg auf. Die Bestimmungsmerkmale zu den einzelnen Knochen wurden im Vergleich zu anderen archäozoologischen Untersuchungen⁶ in reduzierter Form in die Liste aufgenommen: Nur bei den tierartlich bestimmbaren Fragmenten wurden auch andere Kriterien wie Skelett- und Knochenteil, Bruchkantenzustand, Oberflächenerhaltung sowie Schlacht- und andere Spuren registriert. Die Individualaltersbestimmung wurde auf die Angabe «ausgewachsen» oder «nicht ausgewachsen» reduziert. Zähne sind nur selten unter dem Fundmaterial vertreten. So besteht keine aussagekräftige Datenmenge für eine detaillierte Altersauswertung. Des Weiteren sind die Gelenkenden der postkranialen Knochen so stark zerhackt, dass eine Beurteilung des Verwachsungszustandes der Epiphysen meistens nicht mehr möglich ist. Die tierartlich nicht bestimmbaren Knochenfragmente wurden lediglich gezählt und gewogen. Alle Auswertungen, namentlich diejenigen zur Taphonomie, basieren folglich auf den bestimmbaren Tierknochen.

Das Fundmaterial wurde zunächst nach Fundkomplexen getrennt aufgenommen. Die Zusammenfassung der Daten zu Bauphasen (untere Abfallschicht im Strassen- und im Grabenbereich und obere Abfallschicht) erfolgte virtuell. Eine horizontale Aufteilung des Fundmaterials ist aufgrund der groben Flächen- und Fundkomplexeinteilung der Grabung 1996.061 nur beschränkt möglich.

Das Fundmaterial und seine chronologische Einordnung

Die tierartliche Zusammensetzung ist, wie auch schon in der Grabung 1990.051 beobachtet, auffallend einseitig (Tab. 3–5): In allen Bauphasen (Abb. 1) machen die Hausrindknochen 90% und mehr der bestimmbaren Tierknochenfragmente aus. Auf das Schwein als zweitwichtigste Tierart entfallen in allen Komplexen weniger als 10%. Schaf/Ziege, die sonst unter römischen Speise- und Gewerbeabfällen durchaus eine gewisse Rolle spielen, sind in allen Auswertungseinheiten nur schwach vertreten. Der Hund ist

mit Einzelknochen sowie mit Teilskeletten vertreten. Im Falle des Teilskelettes aus der Grabenverfüllung (*Grsch THE01.Bc.01.3* der unteren Abfallschicht, FK D05236) ist aufgrund der extremen Grösse auch eine Bestimmung als Wolf zu diskutieren (siehe unten). Die übrigen Haustierarten, die Hauskatze, Equiden sowie das Hausgeflügel (Huhn, Gans, Ente, Taube) sind nur vereinzelt in den verschiedenen Fundkomplexen anzutreffen.

Auch die Wildtierknochen treten nur selten auf. Die Wildsäuger sind nur durch Wildschwein, Feldhase und Kleinnager vertreten, wobei es sich bei Letzteren nicht um Überreste der menschlichen Jagdtätigkeit, sondern um natürliche Einträge handeln dürfte. Dies trifft auch auf die Molluskenschalen zu. In der unteren Abfallschicht fanden sich zwei Knochen von Krähenvögeln (*Grsch THE01.Bc.01.2*, FK D05132 und D05243); möglicherweise handelt es sich hierbei um Beseitigungsspuren unliebsamer Kulturfolger. Die Fischreste sind hingegen als Speisereste zu bezeichnen⁷. Die allermeisten unbestimmbaren Tierknochen gehören zur Grössenklasse Rind/Hirsch. Da neben dem Rind kaum andere grössere Tiere wie Pferd oder Hirsch nachweisbar waren, ist anzunehmen, dass auch die meisten unbestimmbaren Knochen vom Rind stammen.

Mit Ausnahme der benachbarten Grabung 1990.051⁸ weist keiner der mittlerweile zahlreichen archäozoologisch ausgewerteten Komplexe aus Augusta Raurica⁹ eine annähernd so deutliche Dominanz an Rinderknochen auf¹⁰. Im 3. Jahrhundert ist zwar in den Knochenkomplexen des ganzen Stadtgebietes eine leichte Zunahme der Rinderanteile festzustellen¹¹. Diese hängt möglicherweise mit einer Verarmung der Bevölkerung zusammen, die schon vor den Ereignissen in der Mitte 3. Jahrhunderts schleichend um sich griff¹². Trotzdem bleiben die Rinderanteile unter den Speiseabfällen immer deutlich unter 90%. Einseitige Zusammensetzungen, wie im Graben nördlich der Frauenthermen beobachtet, lassen in der Regel auf Abfälle ge-

5 Siehe H. Hüster Plogmann und P. Zibulski in: Engeler-Ohnemus 2006, 218.

6 z. B. Deschler-Erb 1992, 360.

7 Vgl. H. Hüster Plogmann in: Engeler-Ohnemus 2006, 251.

8 Deschler-Erb 1991a.

9 z. B. Schibler/Furger 1988; Deschler-Erb 1992; Lehmann/Breuer 2002, 351 f.

10 Auf eine Berechnung der Mindestindividuenzahl (MIZ) aufgrund bestimmter Skeletteile, wie dies z. B. Rodet-Belarbi 2003 bei Rinderabfällen von Saint-Marcel oder Berthold 2004 bei der Untersuchung einer Leimsiederei in Xanten durchführten, musste im vorliegenden Fall verzichtet werden. Die Knochen der Grabung 1996.061 sind dermassen klein fragmentiert, dass eine genauere Bestimmung des Fragmentteils und der Körperseite häufig nicht möglich ist. Hingegen wurde aufgrund der Knochengewichte versucht, die MIZ zu berechnen (vgl. unten).

11 Schibler/Furger 1988, 18 ff.

12 Deschler-Erb/Breuer 2002.

werblicher Tätigkeiten schliessen¹³. Um welche es sich genau handelt, wird im Folgenden diskutiert.

Entgegen dem allgemein beobachteten zeitlichen Trend nimmt der Rinderknochenanteil in der hier vorzustellenden Grabenverfüllung von den untersten zu den obersten Schichten leicht ab (Abb. 1). Der Unterschied zwischen dem höchsten Wert in der Grabenverfüllung *Grsch THE01. Bc.01.2/3* der unteren Abfallschicht und dem niedrigsten in der oberen Abfallschicht *Sch ARE2A01.Cc.1001-Oberfläche* beträgt an die 6%. Der markanteste Rückgang ist innerhalb der oberen Abfallschicht festzustellen, allerdings beträgt er nur etwas mehr als 3%. Bei den Schweineknochen ist die umgekehrte Entwicklung festzustellen (Abb. 1). Ihren geringsten Anteil haben sie mit 2,3% in der Grabenverfüllung *Grsch THE01.Bc.01.2/3*, ihren höchsten in der oberen Abfallschicht *Sch ARE2A01.Cc.1001-Oberfläche* mit fast 9%. Da das Schwein für das Handwerk eine wesentlich geringere Bedeutung als das Rind hatte, deutet seine Zunahme in der oberen Abfallschicht auf einen erhöhten

Anteil an Speiseabfällen. In die gleiche Richtung weist, obwohl statistisch gesehen nicht relevant, der leicht höhere Anteil an Hühnerknochen in der oberen Abfallschicht. Die anderen Tierarten wie Schaf/Ziege, Pferd, Hund und Katze sowie die Wildtiere sind in beiden Schichten mit nur wenigen Fragmenten vertreten, sodass etwaige Häufigkeitsveränderungen nicht verfolgt werden können.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass sich bei einigen Tierarten die Anteile in der oberen Abfallschicht ändern. Dies dürfte zumindest teilweise mit einer stärkeren Vermischung der gewerblichen Abfälle mit normalem Speiseabfall zusammenhängen. Darauf deuten auch die Untersuchungsergebnisse zur Ablagerungsgeschichte (vgl. unten).

Rekonstruktionsversuch der Ablagerungsgemeinschaft

Die Untersuchung der *Keramikfunde* gibt wichtige Hinweise auf die Ablagerungsgeschichte der Grabenverfüllung¹⁴. Im Folgenden soll abgeklärt werden, ob und inwiefern der Zustand der Tierknochenfunde diese Ergebnisse bestätigt, ergänzt oder widerlegt.

Bruchkantenzustand

Mechanische Belastung und häufige Umlagerung können zu verrundeten Bruchkanten an den Knochenfragmenten führen. Wie die Untersuchungen zu Insula 23 gezeigt haben, ist der Anteil solcher Knochen bei Fundmaterialien aus stark begangenen Zonen (z. B. Wegen, Höfen) höher als bei denjenigen aus selten begangenen Innenräumen¹⁵. Einen hohen Anteil von gerundeten, stellenweise sogar polierten Bruchkanten stellte Elisabeth Schmid auch bei der Untersuchung von Tierknochen aus einem Strassenkies von Augusta Raurica fest¹⁶.

In allen Schichten der Grabung 1996.061 fanden sich Knochen mit verrundeten Bruchkanten. Ihr Anteil schwankt in den meisten Untersuchungseinheiten zwischen 1% und 3% (Abb. 2).

Im Strassenbereich der unteren Abfallschicht und in der oberen Abfallschicht der Grabung 1996.061 ist der Anteil an Knochen mit verrundeten Bruchkanten leicht (ca. 1%) höher als im Grabenbereich der unteren Abfallschicht. Diese Erscheinung passt in das Bild, das uns die anderen

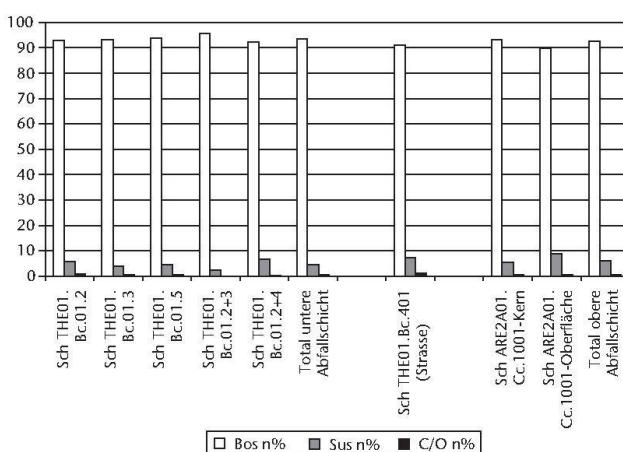


Abb. 1: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Fragmentanteile (n%) der Rinder-, Schweine- und Schaf-/Ziegenknochen in den verschiedenen Auswertungseinheiten.

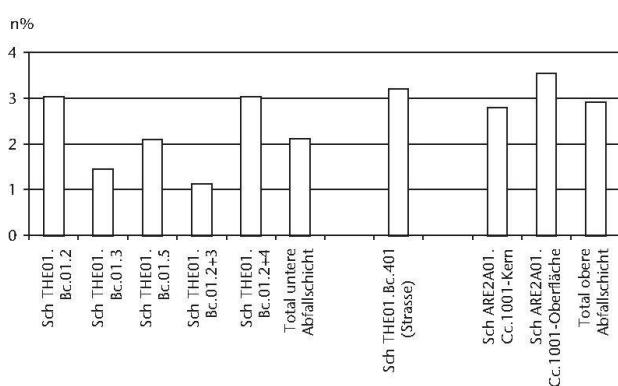


Abb. 2: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Anteil (n%) der Knochen mit verrundeten Bruchkanten in den verschiedenen Auswertungseinheiten.

13 Deschler-Erb in Vorb.

14 Engeler-Ohnemus 2006, 256 ff.

15 Deschler-Erb 1991b, 374 Abb. 228.

16 Schmid 1965; vgl. dazu auch Doll 1998.

taphonomischen Untersuchungen vermitteln und die auf eine stärkere Vermischung mit umgelagertem Fundmaterial in den oberen Schichten hinweisen.

Einen ähnlichen Anteil verrundeter Bruchkanten (2,7%) fand sich bei den Knochen der Grabung 1990.051¹⁷, was auf vergleichbare Ablagerungsbedingungen schliessen lässt. Im Vergleich zu anderem Fundmaterial aus Augusta Raurica sind diese Werte als gering zu bezeichnen. Beim Fundmaterial aus den Höfen von Insula 23 zum Beispiel liegen sie deutlich höher. Daraus lässt sich schliessen, dass ein grosser Teil des Abfallmaterials relativ schnell und ohne Zwischenlagerung im Graben (*Gr THE01.Bc.01*) abgelagert und die danebenliegende Strasse (*Sch THE01.Bc.401*) eher wenig genutzt wurde. Diese Feststellung ist wichtig für die Klärung der Herkunftsfrage des Abfallmaterials. Es ist davon auszugehen, dass der Abfall in der näheren Umgebung angefallen ist und man ihn direkt im Graben entsorgte.

Oberflächenerhaltung

Die meisten Knochen weisen eine intakte Oberfläche auf. Nur bei einem geringen Anteil splittert der oberste Teil ab (Abb. 3). In der untersten Abfallschicht sind dies in der Regel deutlich unter 1% der Fragmente. Im Strassenbereich der unteren Abfallschicht (*Sch THE01.Bc.401*) und in der oberen Abfallschicht werden leicht höhere Werte erreicht. Dies bedeutet, dass die Knochen in den Schichten, die nahe der Oberfläche deponiert waren, stärker angegriffen sind als diejenigen, die weiter unten im Graben lagen. Für diese Erscheinung kommen zwei Ursachen in Frage: Entweder ist der Grund wiederum in einer stärkeren Vermischung mit umgelagertem Fundmaterial in den oberen Schichten (*Sch ARE2A01.Cc.1001*) zu suchen, oder das Fundmaterial wurde hier eher durch das wechselhafte Milieu (trocken-feucht, warm-kalt) in Mitleidenschaft gezogen. Trotzdem

liegt der Anteil an Knochen mit schlecht erhaltener Oberfläche immer noch deutlich unter den Werten, die bei den befestigungszeitlichen Kulturschichten auf Kastelen festgestellt werden konnten¹⁸. Das Material jener Grabung war vor der Einsedimentierung wahrscheinlich längere Zeit anthropogenen Einflüssen ausgesetzt. Dementsprechend ist dies ein Hinweis darauf, dass man hier auch einen grossen Teil des Fundmaterials, das aus der oberen Abfallschicht stammt, relativ rasch und direkt nach seiner Entstehung entsorgt hat.

Knochenfarbe

Die Knochen weisen eine mehr oder weniger einheitliche hellbraune Farbe auf, wie sie immer wieder bei Fundmaterial aus Augusta Raurica anzutreffen ist. Farbunterschiede, wie sie Hubert Berke bei Kölner Fundmaterial zwischen Gelenkenden und Hand-/Fusswurzelknochen einerseits und Langknochensplittern andererseits ausmacht¹⁹, bestehen in der Grabung 1996.061 nicht. Auf eine genaue Aufnahme der Farbnuancen wurde daher verzichtet.

Verbisssspuren

Knochen mit Bisssspuren müssen in relativ frischem Zustand und über einen gewissen Zeitraum für streunende Hunde zugänglich gewesen sein. Auch Schweine kommen als Verursacher in Frage. Gerade in der Spätzeit von Augusta Raurica, in der mit einer gewissen Verarmung der Stadtbevölkerung gerechnet wird, dürfte man wieder vermehrt Kleintierhaltung innerhalb des Stadtgebietes betrieben haben, um sich bis zu einem gewissen Grad selbst mit Lebensmitteln zu versorgen. Dies lässt sich auch mit Untersuchungen am Altersspektrum der Schweine nachweisen²⁰. Daher ist es durchaus vorstellbar, dass die Theaterbesucher nicht nur Terenz, sondern auch im Dreck wühlende Schweine zu sehen bekamen.

Der Anteil an Knochen mit Verbisssspuren ist im Strassenbereich der unteren Abfallschicht (*Sch THE01.Bc.401*) und in der oberen Abfallschicht (*Sch ARE2A01.Cc.1001*) um 1% leicht höher als im Grabenbereich der unteren Abfallschicht (Abb. 4). Ein deutlicheres Bild ergibt sich bei der Betrachtung der Anteile in Bezug auf die einzelnen Tierarten (Abb. 5): Die Schweineknochen weisen immer einen höheren Verbissanteil auf als die Rinderknochen. Dies hängt damit zusammen, dass die Knochen kleinerer

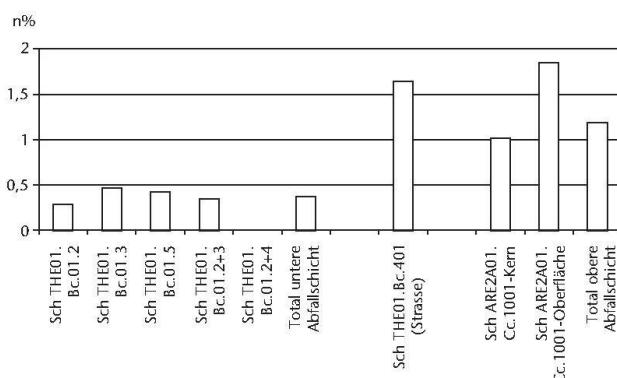


Abb. 3: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Anteil (n%) der Knochen mit schlechter Oberflächenerhaltung in den verschiedenen Auswertungseinheiten.

17 Deschler-Erb 1991a, 144 Tab. 2.

18 Lehmann/Breuer 2002, 365 f.

19 Berke 1989, 883 ff.

20 Deschler-Erb 2002.

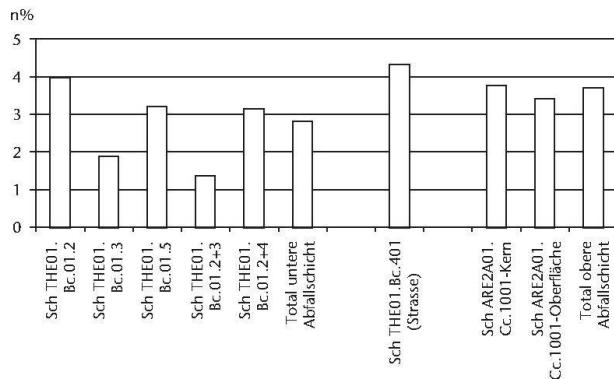


Abb. 4: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Anteil (n%) der Knochen mit Bissspuren in den verschiedenen Auswertungseinheiten.

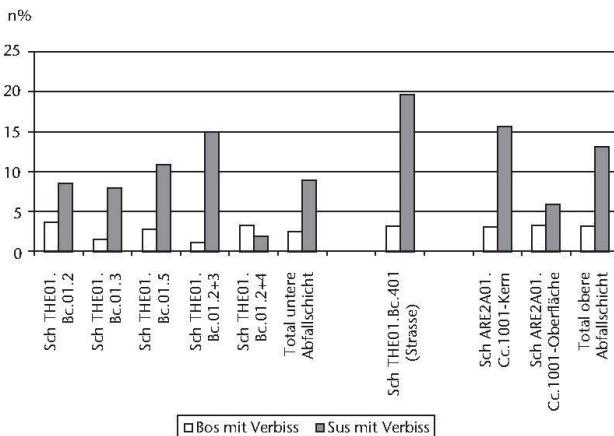


Abb. 5: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Häufigkeit (n%) der Bissspuren auf Rinder- und auf Schweineknochen.

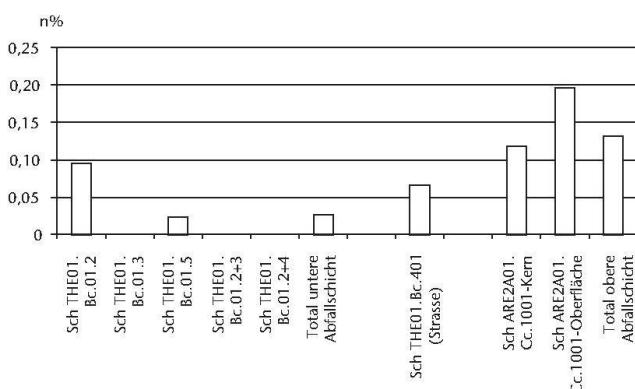


Abb. 6: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Anteil (n%) der Knochen mit Brandspuren in den verschiedenen Auswertungseinheiten.

teil an Fragmenten mit Verbissspuren in allen Schichten in etwa gleich. Die Schweineknochen weisen hingegen im Strassenbereich der unteren Abfallschicht (*Sch THE01.Bc.401*) und in der oberen Abfallschicht auffallend höhere Verbissspurenanteile als in der unteren Abfallschicht auf. Dies deutet auf eine längere oder zumindest eine andere Sedimentationsgeschichte der Schweineknochen aus dem Strassenbereich und aus der oberen Abfallschicht hin, während sich die Bedingungen für die Rinderknochen nicht geändert haben.

Brandspuren

Brandspuren entstehen bei direktem Kontakt mit Feuer; dies ist vor allem beim Kochen oder bei einem Hausbrand der Fall. Der Anteil an Knochen mit Brandspuren ist in allen Schichten des Frauenthalmenkanals äußerst gering und liegt im Schnitt deutlich unter 1% (Abb. 6). Vergleichbar geringe Werte waren auch bei der Theaterstratigraphie zu verzeichnen²¹. Wir haben also bei diesem Fundmaterial kaum mit Abfällen von Herdstellen zu rechnen. In der oberen Abfallschicht nimmt der Brandspurenanteil leicht zu. Auch im Strassenbereich der unteren Abfallschicht ist der Anteil höher als im Grabenbereich der unteren Abfallschicht. Dies deutet darauf hin, dass in der oberen Abfallschicht und auch im Strassenbereich der unteren Abfallschicht (*Sch THE01.Bc.401*) ein relativ höherer Anteil von Herdabfällen vorliegt. Es lässt sich für diese Einheiten also wiederum eine Vermischung mit Abfall unterschiedlicher Herkunft feststellen.

Wurzelfrass

Mit Wurzelfrass wird eine Auflösung der Knochenoberfläche bezeichnet, die durch abgesonderte Stoffe von Pflanzenwurzeln entsteht. Das Auftreten von Wurzelfrass erlaubt einerseits Rückschlüsse auf die Geschwindigkeit der Sedimentation, andererseits ergeben sich Anhaltspunkte zur späteren naturräumlichen Entwicklung der Fundstellenumgebung.

Der Anteil an Knochen, die von Wurzelfrass betroffen sind, ist in Grabung 1996.061 als eher gering zu bezeichnen (Abb. 7). In der unteren Abfallschicht (Strassen- und Grabenbereich) kommen Knochen mit Wurzelfrassspuren nur sporadisch vor. Der offene Graben dürfte also kaum von Pflanzen bewachsen gewesen sein oder nicht von solchen, die Spuren auf den Knochen hinterlassen. Mögli-

Tiere für Hunde und Schweine mundgerechter sind und daher bevorzugt benutzt werden. Dies kann auch beim Fundmaterial anderer Grabungen festgestellt werden, so z. B. bei den Knochen der Augster Theaterstratigraphie²¹. Bei den Rinderknochen der Grabung 1996.061 ist nun der An-

21 Deschler-Erb 1992, 415 f.

22 Deschler-Erb 1992, 416 Abb. 233.

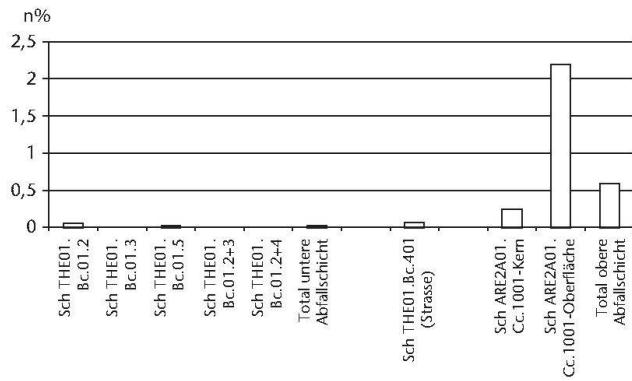


Abb. 7: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Anteil (n%) der Knochen mit Wurzelfrassspuren in den verschiedenen Auswertungseinheiten.

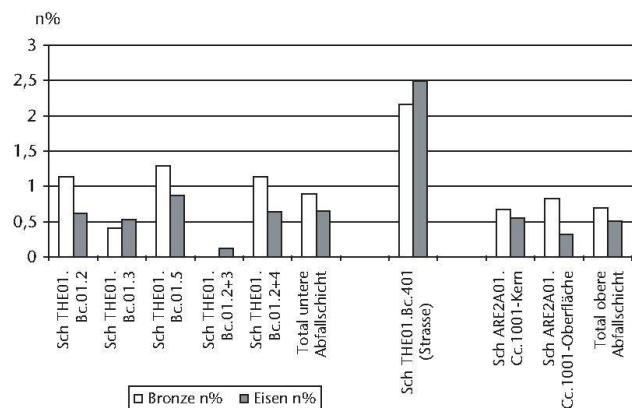


Abb. 8: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Anteil (n%) der Knochen mit Bronze- und Eisenspuren in den verschiedenen Auswertungseinheiten.

cherweise erfolgte der Mauerversturz so kurz nach Einfüllung der ersten Abfallschicht, dass sich gewisse Pflanzen gar nicht erst ansiedeln konnten. Nur in der oberen Abfallschicht und auch hier nur in Schicht Sch ARE2A01.Cc.1001-Oberfläche kommen Knochen mit Wurzelfrass in einer gewissen Häufigkeit vor (ca. 2%). Dies lässt darauf schliessen, dass die meisten der besagten Spuren erst nach der Sedimentation der Abfallschichten entstanden sind. Die obere Abfallschicht befand sich bei der Ausgrabung etwa 2 m unter der heutigen Oberfläche. Da die Wurzeln der meisten einheimischen Baumarten diese Tiefe problemlos erreichen, können die Frassspuren im Prinzip nicht genauer als nachrömisch datiert werden²³. Trotzdem scheinen sie gewisse Hinweise auf den Zustand der Ruinen nach Auflösung der Siedlung zu geben: Während die Knochen der Grabung 1996.061 und diejenigen der Theaterstratigraphie²⁴ geringe Wurzelfrassanteile von jeweils etwas über 2% aufweisen, liegen sie bei denjenigen von Kastelen deutlich über 10%²⁵. Von frühneuzeitlichen Abbildungen wissen wir, dass das Kastelenplateau im 17. Jahrhundert be-

waldet war. Nach den archäozoologischen Untersuchungen scheint dies in der Umgebung des Theaters nie der Fall gewesen zu sein, ansonsten wäre mit einem höheren Wurzelfrassanteil bei den hier gefundenen Knochen zu rechnen.

Metallverfärbungen

Bei römischem Tierknochenmaterial lassen sich immer wieder Verfärbungen feststellen, die durch die Lagerung neben Metallobjekten entstanden sind. Während Eisen auf dem Knochen rötliche bis dunkelbraune Flecken hinterlässt, ergibt der Kontakt mit Bronzeobjekten einen leuchtend grünen Farbfleck. Diese willkürliche Färbung hat nichts mit der vom Beinschnitzer beabsichtigten Grünfärbung von Gebrauchsobjekten zu tun. In diesen Fällen wurde der Knochen noch vor seiner Verarbeitung vollständig gefärbt²⁶.

Die höchsten Anteile solcher willkürlicher Spuren mit Werten über 2% finden sich in den Strassenschichten (Abb. 8). In den beiden Abfallschichten schwanken sie zwischen etwa 1% und 0,5%. In der oberen Abfallschicht scheinen diese Spuren etwas seltener vorzukommen als in der unteren. Diese Beobachtung könnte mit der grösseren Flächenausdehnung und der daraus resultierenden geringeren Funddichte in der oberen Schicht in Zusammenhang stehen²⁷.

Durchschnittsgewicht

Das Durchschnittsgewicht gibt Hinweise zum Fragmentierungsgrad der Knochen. Dieser wird einerseits durch die menschliche Zerlegungstätigkeit, andererseits durch Belastungen vor und während der Sedimentation beeinflusst. Da unter den unzähligen Rinderknochen der Grabung 1996.061 kein einziger vollständig erhalten ist, ist die Frage nach den Ursachen der Fragmentierung in der vorliegenden Untersuchung von höchster Bedeutung.

Das Durchschnittsgewicht der *Rinderknochen* schwankt in den einzelnen Untersuchungseinheiten zwischen etwa 11 g und 17 g (Abb. 9). Die benachbarte Grabung 1990.051 hat mit 17 g ein vergleichbares Resultat geliefert²⁸. Diese Werte sind im Vergleich zu anderen neueren Grabungen

23 Mündliche Mitteilung Angela Schlumbaum, Institut für Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie (IPNA), Universität Basel.

24 Deschler-Erb 1992, 416 Abb. 235.

25 Lehmann/Breuer 2002, 364 Diagr. 52.

26 Deschler-Erb 1998, 82 ff.

27 Es handelt sich dabei nur um eine grobe Beurteilung der Schichtvolumina. Deren Berechnung ist aufgrund der vorhandenen Grabungsdokumentation nicht möglich.

28 Deschler-Erb 1991a, 146 Tab. 4.

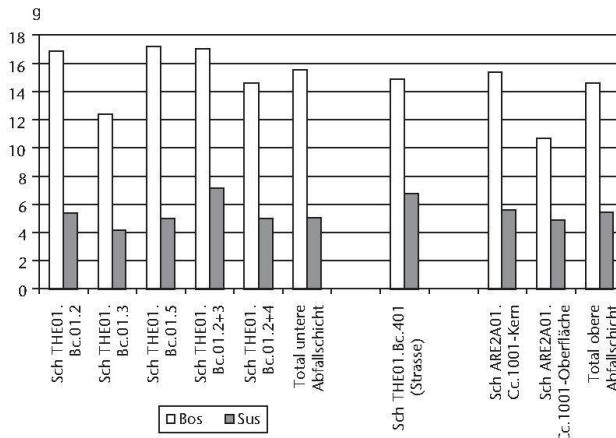


Abb. 9: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Durchschnittsgewicht (g) der Rinder- und Schweineknochen in den verschiedenen Auswertungseinheiten.

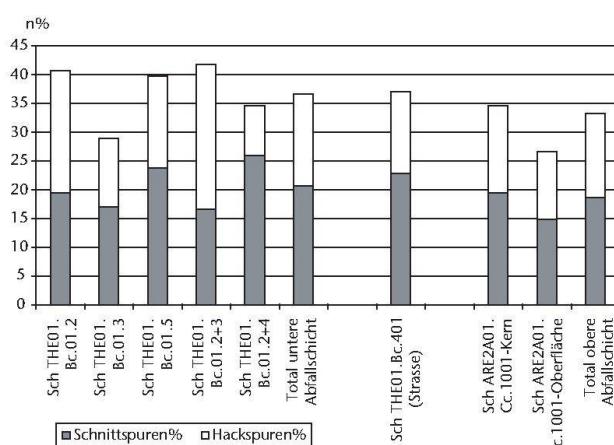


Abb. 10: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Anteil (n%) der Rinderknochen mit Hack- und mit Schnittspuren in den verschiedenen Auswertungseinheiten.

von Augusta Raurica als auffallend gering zu bezeichnen: In der Theaterstratigraphie schwankt das Durchschnittsgewicht zwischen 20 g und 35 g, auf Kastelen zwischen 17 g und 21 g²⁹. Das Durchschnittsgewicht der Schweineknochen liegt hingegen mit Werten zwischen 3 g und 7 g (Abb. 9) im Bereich dessen, was wir von den anderen Grabungen kennen³⁰. Dies bedeutet, dass nur die Rinderknochen dieser Grabung auffallend klein fragmentiert sind.

Beim Vergleich der verschiedenen Untersuchungseinheiten der Grabung 1996.061 sind weder bei den Rinder- noch den Schweineknochen wesentliche Unterschiede der Durchschnittsgewichte zu beobachten. Da die anderen taphonomischen Untersuchungen aber solche vermuten lassen (siehe Untersuchungen zu Bruchkanten, Erhaltung, Brandspuren), ist es wahrscheinlich, dass die Knochenfragmentierung vor dem Sedimentationsvorgang erfolgt ist, sprich einen anthropogenen Ursprung hat.

Bestimmbarkeit

Das geringe Durchschnittsgewicht hat direkte Auswirkungen auf die Bestimmbarkeit der Knochen. In den meisten Fundkomplexen konnten deutlich weniger als 50% der Knochenfragmente einer bestimmten Tierart zugeordnet werden (Tab. 3-5). Besonders wenige bestimmbare Fragmente waren in denjenigen Komplexen zu verzeichnen, in denen spezielle handwerkliche Abfälle vorliegen (siehe unten).

Zerlegungsspuren

Die Untersuchung der Zerlegungsspuren gibt Hinweise zur Art und Intensität menschlicher Manipulation an den Tierknochen. Bei den Rinderknochen sind zwischen 26% und 42% von solchen Spuren betroffen (Abb. 10). Diese Werte sind im Vergleich zu anderen Fundeinheiten als *auffallend hoch* zu bezeichnen. So weisen die Rinderknochen der Theaterstratigraphie in den meisten Fällen einen Schlachtspurenanteil von unter 10% auf³¹. Bemerkenswerterweise ist er dort auch in den Phasen nicht höher, die gewerbliche Abfälle (Hornmanufakturen, Räuchereiwarenabfälle) beinhalten. Die Tatsache, dass in Grabung 1996.061 über viermal so häufig solche Spuren auftreten wie in der Theaterstratigraphie, lässt auf intensive Manipulation durch Handwerker schliessen (siehe unten).

Teilskelette und anderer Biomüll

Im Graben *Gr THE01.Bc.01* fanden sich auch Teilskelette und Knochen, die weder von Speisetieren stammen noch zu handwerklichen Zwecken verwendet wurden. Ihre Fundlage kann ebenfalls Hinweise zur Ablagerungsgeschichte und zur Umgebung des Grabens geben.

In FK D05236 der Grabenverfüllung *Grsch THE01.Bc.01.3* fanden sich sechs Lenden- und neun Brustwirbelfragmente, 30 Rippenstücke sowie die Fragmente von je einem Femur, Humerus, Radius und Ulna des gleichen Hundes. Möglicherweise gehören zwei auffallend grosse Pelvisfragmente mit Schnittspur zum gleichen Individuum. Sie stammen aus dem Kernbereich der oberen Abfallschicht³².

29 Deschler-Erb 1992, 358 Abb. 82; Lehmann/Breuer 2002, 362 Diagr. 49.

30 Deschler-Erb 1992, 359 Abb. 85; Lehmann/Breuer 2002, 362 Diagr. 49.

31 Deschler-Erb 1992, 414 Abb. 227.

32 Der Fundkomplex D05166, in dem die Hundeknochen gefunden wurden, liegt direkt oberhalb des Fundkomplexes D05236. Das Hundeteilskelett könnte folglich zwischen den beiden Schichten gelegen haben. Während der Ausgrabung wurden dann gewisse Teile der unteren, andere der oberen Abfallschicht zugeordnet.

Aufgrund des ganz erhaltenen Radius lässt sich eine Wideristhöhe von über 67 cm berechnen (Tab. 6)³³. Die Knochen gehören damit zu den grössten römischen Funden überhaupt, die Hunden zugewiesen werden³⁴. Beim Vergleich mit neolithischen Funden zeigt sich allerdings, dass sie metrisch auch Wölfen zugeordnet werden könnten³⁵. Überhaupt ist festzustellen, dass die provinzialrömische Archäozoologie die Problematik der Hund-Wolf-Unterscheidung nicht diskutiert, obwohl sie durchaus besteht³⁶. Wie bei den Überresten grosser Rinder wird stillschweigend davon ausgegangen, dass es sich bei solchen Tieren um das erfolgreiche Resultat römischer Intensivzucht handelt. Dies dürfte häufig, aber eben nicht ausschliesslich der Fall sein. Die osteologische Unterscheidung von Wolf und Hund wird in der Regel bei Schädel- und Unterkieferfunden durchgeführt. Diese fehlen aber beim besprochenen Teilskelett, was die Unterscheidung nochmals erschwert. Die im Vergleich zur Gesamtlänge relativ breite Radiusdiaphyse könnte aber auf einen Hund hindeuten³⁷.

Beim distalen Radiusgelenk sind Schnittspuren erkennbar. Diese weisen aber nicht zwingend auf den Verzehr des Fleisches hin, zumal Speiseabfälle in der Regel nicht als Teilskelette auftreten. Die Schnittspur könnte auf das Lösen und Abziehen des Felles hinweisen. Möglicherweise trennte man dabei auch den Kopf ab. Unerklärlich bleibt in diesem Falle, wie es zur Schnittspur beim Becken kam (falls dieses Skelettteil zum gleichen Tier gehörte). Jedenfalls warf man den nutzlos gewordenen Kadaver in den Graben (*Gr THE01.Bc.01*). Ob die Leimsiedereiabfälle (siehe unten), mit denen später seine Knochen geborgen wurden, schon da waren oder erst danach in den Graben gelangten, muss offen bleiben. Verbissspuren an Elle und Oberarmknochen lassen vermuten, dass der Kadaver zunächst unbedeckt war. Er muss aber relativ schnell durch Material des Mauerversturzes bedeckt worden sein, da er sonst vollständig von herumstreuenden Artgenossen gefressen worden wäre.

Ebenfalls zur unteren Abfallschicht (*Grsch THE01.Bc.01.2/4*, FK D05242) gehört ein weiteres mögliches Hundeteilskelett. Es kann aber nicht mit Sicherheit gesagt werden, ob das Schulterblatt-, Ulna- und Rippenteil sowie die zwei Radiusfragmente wirklich vom gleichen Individuum stammen.

In je zwei verschiedenen Fundkomplexen der unteren (*Grsch THE01.Bc.01.3* und *5*, FK D05135 und D05126) und der oberen Abfallschicht (*Sch ARE2A01.Cc.1001-Kem*, FK D05022 und D05205) fand sich jeweils ein Knochen eines fotalen oder neonaten Schweinchens. Diese Überreste belegen die *Haltung von Mutterschweinen vor Ort*, was während der Mittelkaiserzeit in den ländlicheren Vici durchaus der Fall war, aber kaum in einer Koloniestadt wie Augusta Raurica³⁸. Im 3. Jahrhundert war man offensichtlich auch hier wieder vermehrt dazu gezwungen, in gewissem Masse Selbstversorgung zu betreiben. Ob die Schweine in Gehegen gehalten wurden oder frei herumlaufen konnten, lässt sich aufgrund der Knochenfunde nicht sagen. Die Schweine-

knochen dürften von Fehl- oder Totgebüten stammen, die man zur Entsorgung in den Graben warf.

Zusammenfassung

Die taphonomischen Untersuchungen ergeben folgendes Bild der Ablagerungsgeschichte: Das Fundmaterial der Grabung 1996.061 ist im Vergleich zu anderen Augster Tierknochenkomplexen gut erhalten, was auf eine rasche Einsedimentierung ohne Zwischenlagerung und vermutlich auch auf einen nahegelegenen Entstehungsort hindeutet. Für die Geschlossenheit des Komplexes und dessen einheitliche Herkunft spricht auch das einseitige Tierartenpektrum. Die Rinderknochen sind auffallend stark zerlegt worden. In der oberen Abfallschicht sowie im Strassenbereich der unteren Abfallschicht (*Sch THE01.Bc.401*) haben gewisse Vermischungen mit Abfällen anderen Ursprungs (Haushaltabfall?) stattgefunden. Trotzdem ist anzunehmen, dass sowohl die untere wie auch die obere Abfallschicht die Überreste der gleichen handwerklichen Tätigkeiten enthalten.

Rekonstruktionsversuch der Funktionsgemeinschaft

Die Untersuchungen zum Tierartenspektrum und zur Ablagerungsgemeinschaft haben ergeben, dass es sich bei einem Grossteil der Knochenfunde um die Überreste handwerklicher Tätigkeiten handeln muss. Im Folgenden soll nun aufgrund weiterer Analysen versucht werden, diese genauer einzuordnen.

Skelettteilspektrum (Tab. 7–9)

Treten in römischem Siedlungsmaterial Häufungen bestimmter Skelettteile auf, hängt dies in der Regel mit einer anthropogenen Auslese, oft zu handwerklichen Zwecken, zusammen³⁹. Um den Selektionsgrad abmessen zu kön-

33 GL 208,5 mm × 3,22 (Faktor nach Koudelka).

34 Lepetz 1996, 61 ff.; Peters 1997; Peters 1998, 419 Abb. 64.

35 z. B. vergleichbar den neolithischen Wölfen aus Twann, Auvernier-La Saunerie, Burgäschisee-Süd (Becker/Johansson 1981, 60 Tab. 46) und Arbon-Bleiche 3 (Deschler-Erb/Marti-Grädel 2004, CD Abb. 208).

36 Möglicherweise könnten hier DNA-Analysen zu Resultaten führen.

37 Arbon-Bleiche 3: SD 15,6 mm, GL 217 mm. Augst FK D05236: SD 17,6 mm, GL 208,5 mm.

38 Deschler-Erb 2002, 233 ff.

39 Vgl. auch Berthold 2004, 102.

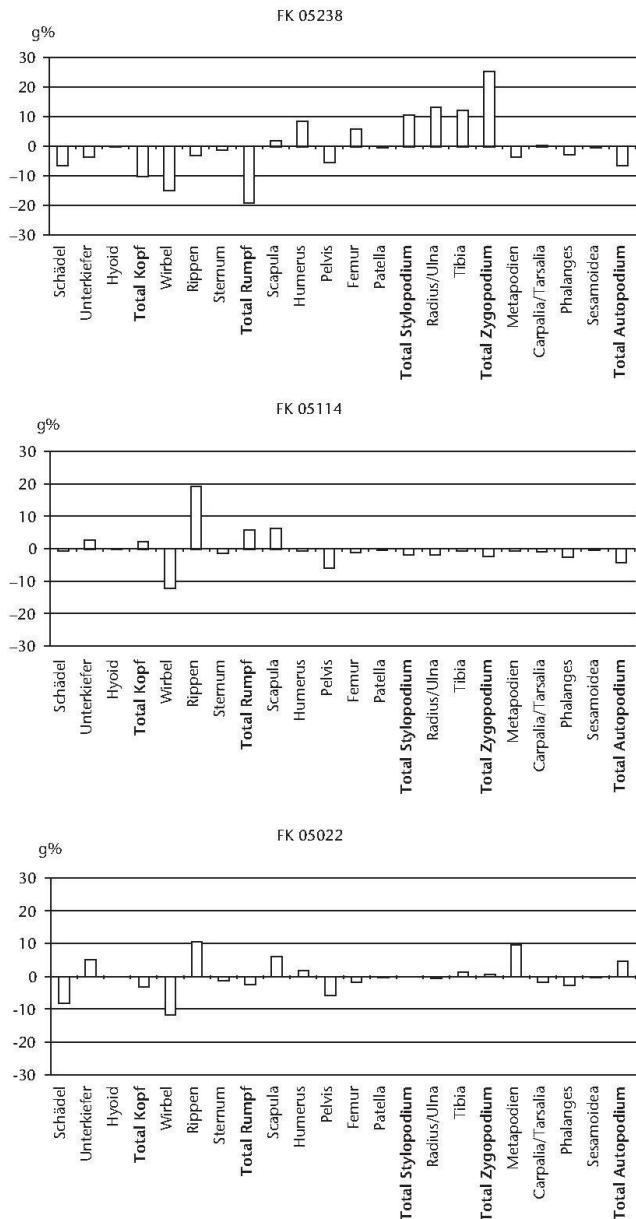


Abb. 11: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Skeletteilspektren (%) der Rinderknochen aus FK D05238 (= Häufigkeitsmuster 1), FK D05114 (= Häufigkeitsmuster 2) und FK D05022 (= Häufigkeitsmuster 2 vermischt).

nen, setzt man für jede Tierart die einzelnen Skelettteile des Fundmaterials in Relation zu einem vollständigen Vergleichsskelett⁴⁰. Die neuere Forschung verwendet für diese Untersuchung in der Regel das Knochengewicht, da so der Fragmentierungsgrad, der in den einzelnen Fundkomplexen stark schwanken kann, nicht berücksichtigt werden muss⁴¹. In der vorliegenden Arbeit werden die wichtigsten Skelettteile separat mit den Werten des Vergleichsskeletts in Relation gesetzt, andere zu Gruppen (z. B. Metapodien, Phalanges etc.) zusammengefasst. Diese Einzelwerte werden schliesslich auch den folgenden fünf Körperregionen

zugeordnet und mit den entsprechenden Werten des rezenten Skeletts verglichen:

1. Kopf,
2. Rumpf (Wirbel, Rippen),
3. Stylopodium: Schulterblatt (Scapula), Oberarm (Humerus), Becken (Pelvis), Oberschenkel (Femur),
4. Zygopodium: Elle (Ulna), Speiche (Radius), Schien- (Tibia) und Wadenbein (Fibula),
5. Autopodium: Hand-/Fusswurzelknochen (Carpalia/Tarsalia), Mittelhand-/Fussknochen (Metapodien), Fingerknochen (Phalanges).

Die grosse Fundmenge der Grabung 1996.061 erlaubte es, die Rinderskeletteilspektren für die meisten Fundkomplexe separat zu berechnen. Aus Platzgründen können nur ein paar aussagekräftige Fundkomplexe grafisch dargestellt werden (Abb. 11). Es wird sich zeigen, dass die Betrachtung nach einzelnen Fundkomplexen gerade für die Diskussion der Schichtgenese von grosser Wichtigkeit ist. Eine vergleichbare statistische Auswertung der Skeletteilspektren ist bei den anderen Tierarten aufgrund der geringen Datenbasis nicht möglich. Bei der Skeletteilanalyse der Rinderknochen treten in den einzelnen Fundkomplexen wiederholt zwei unterschiedliche Häufigkeitsmuster auf:

- *Häufigkeitsmuster 1:* Kopf- und Rumpfteile sind im Vergleich zu einem vollständigen Skelett deutlich bis extrem untervertreten (über -10%). Das Autopodium ist leicht untervertreten (bis -10%) bis in Normalverteilung vorhanden. Das Stylopodium ist gesamthaft leicht (bis 10%) übervertreten, was hauptsächlich durch die gute Werte von Humerus und Femur verursacht wird. Das Zygopodium ist deutlich (über 10%) übervertreten.
- *Häufigkeitsmuster 2:* Kopfteile, Zygopodium und Autopodium sind leicht unter- bis leicht übervertreten. Ähnliche Werte weisen auch die meisten Skelette des Rumpfes und des Stylopodiums auf. Eine Ausnahme bilden die Rippen und die Schulterblätter, die eine deutliche Übervertretung zeigen.

Beide Muster treten jeweils in mehreren Fundkomplexen auf, *Muster 2* häufiger als *Muster 1* (Tab. 1). Zusätzlich findet sich in einigen Fundkomplexen, hauptsächlich in denjenigen der oberen Abfallschicht, eine Skeletteilverteilung nach *Muster 2*, die mit anderem Abfall, vor allem mit Metapodien, aber auch mit Kopf- und weiteren Körperteilen, vermischt zu sein scheint.

40 Hinterwälderkuh Inv.-Nr. 2426, Institut für Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie (IPNA), Universität Basel, publiziert in Deschler-Erb/Schröder Fartash 1999, 420 Tab. 244.

41 Im Gegensatz zu Deschler-Erb 1991a, 146 ff., wo noch mit den Fragmentanteilen gearbeitet wurde.

Wie sind nun diese klar von einander zu unterscheidenden Häufigkeitsmuster zu interpretieren? Obwohl die enorme Knochenmenge dafür sprechen könnte, kommt bei beiden Mustern eine Deutung als Schlachtabfälle nicht in Frage. Dazu sind die Kopfteile und die Wirbel zu schlecht vertreten⁴². Bei *Muster 1* sind nur die Extremitätenknochen gut bis sehr gut belegt. Vor allem das Zygopodium kommt überdurchschnittlich häufig vor. Das Autopodium insgesamt ist zwar im Vergleich zum Rezentskelett untervertreten. Die direkt an das Stylopodium anschliessenden Carpalia bzw. Tarsalia weisen aber eine Normalvertretung auf. Um zu überprüfen, ob diese mehrteiligen Gelenke vollständig vorhanden sind oder ob auch hier eine Selektion stattgefunden hat, habe ich bei den Komplexen D05125 (Grsch THE01.Bc.01.5) und D05236 (Grsch THE01.Bc.01.3) versucht, die sechs bzw. fünf Einzelknochen der Carpalia (os carpi ulnare, intermedium, radiale, accessorium, II/III und IV) bzw. Tarsalia (Calcaneus, Astragalus, Centrotarsale, Tarsus II/III und os malleolare) genau zu bestimmen, angesichts des extremen Zerstückelungsgrades des Materials ein ziemlich schwieriges Unterfangen. Trotzdem lässt sich feststellen, dass alle ursprünglich vorhandenen Einzelknochen auch tatsächlich unter dem Fundmaterial vorhanden sind (Tab. 7). Dies bedeutet, dass die im Vergleich zum Zygopodium relativ geringere Vertretung der Hand- bzw. Fusswurzelknochen nur mit der schlechten Bestimmbarkeit, aber nicht mit einer menschlichen Selektion zusammenhängt. In den Fundkomplexen nach *Muster 1* sind also wahrscheinlich nicht nur das Zygopodium, sondern auch die anschliessenden Kurzknochen übervertreten. Die anschliessenden Metapodien kommen kaum vor und sind wenig fragmentiert. Bei einem solchen Häufigkeitsmuster kann es sich nicht um Schlachtabfälle handeln, ansonsten müssten die Kopfteile besser vertreten sein. Bei Speiseabfällen wäre ein höherer Anteil an Rumpfteilen zu erwarten. Auch das viel fleischtragende Stylopodium müsste höhere Werte aufweisen. Bei einer systematischen Nutzung des Knochenmarks sollten Stylopodium und Zygopodium gleich hohe Anteile aufweisen, da die Knochen beider Körperregionen viel Mark beinhalten. *Häufigkeitsmuster 1* scheint folglich am ehesten eine Nutzung der Knochen selbst zu widerspiegeln. Dabei kommt nur die *Beinschnitzerei* oder die *Leimsiederei* in Frage.

Bei *Muster 2* sind zwei Arten von Plattenknochen, die Rippen und die Schulterblätter, dominant. Erfahrungsgemäss erhalten sich Plattenknochen im Boden meist schlechter als Röhrenknochen. Ihr häufiges Vorkommen im Grabenbereich der oberen Abfallschicht zeigt, dass die menschliche Selektion eine mindestens gleich grosse Rolle wie die natürlichen Erhaltungsbedingungen spielt. Häufungen von Schulterblättern wurden bereits 1969 von Elisabeth Schmid als Räuchereiwarenabfälle interpretiert. Diese Interpretation kann sich zusätzlich auf spezielle Schlachtformen abstützen, die auch beim Fundmaterial der hier untersuchten Grabung anzutreffen sind. Untersuchungen zu Tierknochenkomplexen aus ganz Augusta Raurica haben dann ge-

zeigt, dass zu den Schulterblättern auch immer wieder Unterkiefer gehäuft vorkommen. Sie wurden als Überreste von geräucherten Backenmuskeln gedeutet⁴³. In Grabung 1990.051, bei welcher der Graben nördlich der Frauenthermen zum ersten Mal angeschnitten wurde, fand sich dann zu einer Häufung von solchen Schulterblättern und Unterkiefern eine Übervertretung von Rippenstücken. Ich deutete sie damals in Analogie zu den heutigen schweizerischen Kochsitten als Überreste von Siedfleisch/Suppenfleisch⁴⁴. Allerdings scheint mir heute die Interpretation als Abfälle von Räucherspeck naheliegender zu sein. Denn grosse Mengen des gleichen Fleischstückes sprechen für konserviertes und nicht frisches Fleisch. Auch die Verbindung mit Schulterblättern, also Schüfelresten, spricht für Räuchereiwarenabfälle⁴⁵. Zudem deutet ein Befund in der Villa von Biberist, der in Zusammenhang mit einem Ofen steht, ebenfalls auf Rinderspeckproduktion hin⁴⁶.

Die Fundkomplexe der hier untersuchten Grabung Schmid 1996.061, die dem *Muster 2* folgen, haben – mit Ausnahme der hier schlecht vertretenen Unterkiefer – eine ähnliche Zusammensetzung, wie sie bereits bei den Knochen der Grabung 1990.051 festzustellen war. Fundkomplexe nach *Muster 1* kommen – wie bereits gesagt – seltener vor. Sie stammen alle aus der unteren Abfallschicht, dort aber aus verschiedenen archäologischen Strukturen (Grsch THE01.Bc.01.2/3/5; vgl. Tab. 1). Zu den gleichen Strukturen finden sich jeweils auch Fundkomplexe, die dem *Muster 2* folgen. Aufgrund der archäozoologischen Ergebnisse sind die einzelnen Fundkomplexe folglich anders zusammenzufassen als nach der archäologischen Befundauswertung. Während im Strassenbereich der unteren Abfallschicht (Sch THE01.Bc.401) praktisch nur Skeletteilspektren nach *Muster 2* vorkommen, findet sich in der oberen Abfallschicht fast nur dessen verwischene Ausprägung (Tab. 1). Hier lassen sich auch aufgrund der Tierartenanteile und der taphonomischen Auswertung Vermischungen feststellen.

Altersspektrum

Aufgrund des geringen Vorkommens von Zähnen und grösseren Gelenkfragmenten war bereits vor der Materialaufnahme klar, dass keine detaillierte Altersauswertung möglich sein würde. Deshalb führte ich ein vereinfachtes System

42 Vgl. Lepetz 2003, 210.

43 Schibler/Furger 1988, 71.

44 Deschler-Erb 1991a, 146 ff.

45 Im Gegensatz zu einem Befund aus Arras (Picardie/F), wo beim *macellum* in «fosses de boucherie» neben vergleichbaren Rippenfragmenten auch Teile von Wirbelsäulen zum Vorschein kamen (Lepetz 1996, 16).

46 Deschler-Erb im Druck a.

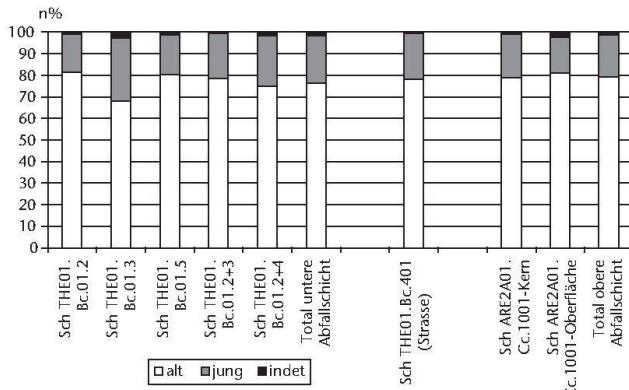


Abb. 12: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Häufigkeit (%) der einzelnen Altersgruppen bei den Rinderknochen der verschiedenen Auswertungseinheiten.

ein, das zwar alle möglichen Altersbestimmungsmethoden (Zahnalter, Epiphysenzustand, Knochenoberfläche⁴⁷) einsetzt, bei dem aber lediglich registriert wird, ob es sich um den Knochen eines ausgewachsenen oder eines nicht ausgewachsenen Tieres handelt oder ob keine Altersbestimmung möglich ist.

Die Auswertung dieser Bestimmungen ergibt für alle Einheiten das gleiche Bild (Abb. 12): Nur bei wenigen Knochen war eine Beurteilung des Alters nicht möglich. Der Anteil an ausgewachsenen Rindern liegt jeweils bei etwa 80%. Lediglich in Schicht Sch THE01.Bc.01.3 liegt er etwas tiefer. Die Anteile in den einzelnen Fundkomplexen sind zwar schwankend, führen aber zu keiner anderen Interpretation.

Der festgestellte Anteil an ausgewachsenen Tieren ist ausserordentlich hoch. In den vorbefestigungszeitlichen, also in etwa zeitgleichen Auswertungseinheiten (vor 250 n. Chr.) von Kastelen liegt er noch bei um die 50%. Erst in den befestigungszeitlichen Schichten (nach 275 n. Chr.) werden Werte um 80% erreicht⁴⁸. Das hohe Durchschnittsalter der Rinder aus dem Graben Gr THE01.Bc.01 entspricht also nicht einem allgemeinen zeitlichen Trend und der Grund dafür muss woanders gesucht werden. Denkbar wäre, dass für gewerbliche Zwecke mit Absicht ausgewachsene Rinder ausgesucht wurden. Dies dürfte bei einer Leimsiederei eher zutreffen als bei einer Fleischräucherei, was sich aber bei der Auswertung der einzelnen Fundkomplexe nicht ablesen lässt. Es könnte zusätzlich aber auch ein methodisches Problem vorliegen: Je weniger Altersbestimmungen aufgrund des Zahnabkauungsgrades und des Epiphysenzustandes vorgenommen werden können, desto ungenauer werden die Ergebnisse. Erfahrungsgemäss profitiert davon der Anteil an ausgewachsenen Tieren. Ein diesbezüglicher Hinweis gibt die Altersauswertung der älteren Grabung 1990.051, die auf den Mindestindividuenzahlen der wenigen Zahnfunde basiert⁴⁹. Hier ist das Verhältnis zwischen jugendlichen und ausgewachsenen Tieren we-

sentlich ausgeglichener als in der neueren Grabung. Allerdings ist hierzu zu bemerken, dass die Zahnfunde wahrscheinlich nicht von den gleichen Tieren stammen wie die geräucherten Schulterblätter und Rippenstücke. Das errechnete Altersspektrum muss somit nicht auf diese Knochenreste zutreffen.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass bei gewerblichem Abfall die Knochen häufig stark zerstückelt sind und nur ein geringer Zahnanteil vorhanden ist. Deshalb können in diesen Fällen nur ungenaue Angaben zum Schlachthalter der Tiere gemacht werden. Es muss daher auch offen bleiben, ob man für die handwerkliche Weiterverarbeitung von tierischen Rohstoffen bestimmte Altersgruppen bevorzugte. Die gleiche Aussage trifft in der Regel auch auf das Geschlecht der Schlachttiere zu⁵⁰.

Zerlegungsspuren

Für die Untersuchung und Deutung der Zerlegungsspuren bei den Rinderknochen haben sich praktische Versuche an frischen Knochen als sehr hilfreich erwiesen. Die bei diesen Experimenten gemachten Erfahrungen werden weiter unten in einem Exkurs dargelegt. Bei der Aufnahme des Knochenmaterials wurden drei verschiedene Arten von Zerlegungsspuren unterschieden: *Schnitt- und Hackspuren* sowie *Retuschen*.

Schnittspuren sind Ritzlinien, die mehr oder weniger tief an der Oberfläche des Knochens liegen. In der Regel dürften die Schnittspuren durch den Gebrauch eines Messers entstanden sein. Allerdings ist das Beil als Verursacher nicht immer auszuschliessen. Bei geringem Kraftaufwand hinterlässt auch dieses Werkzeug nur oberflächliche Spuren.

Hackspuren dringen tiefer in den Knochen ein. Sie verlaufen entweder flach über die Knochenoberfläche oder sie zeigen die Stelle an, bei welcher der Knochen durchtrennt wurde. Unsere Experimente haben gezeigt, dass bei den Ausprägungen durch das Beil entstanden sind.

Retuschen sind muschelförmige Ausbrüche der Fragmenteindräger. Sie müssen durch Schläge mit einem stump-

47 Deschler-Erb 1992, 395.

48 Lehmann/Breuer 2002, 358 Diagr. 40. Zu Tabelle 157, Seite 401 ist zu bemerken, dass in der hier vorliegenden Arbeit die Altersklasse 8 als «jungadult» und nicht «subadult bis adult» bezeichnet wird. Zu den ausgewachsenen Rindern zähle ich also die Altersklassen 8 bis 11.

49 Deschler-Erb 1991a, 149 Abb. 9.

50 Eine Ausnahme bilden hier die Hornmanufakturen. Diese lassen sich durch Häufungen von Hornzapfen nachweisen, die oft grosszügig erhalten sind und deren Geschlecht daher bestimmt werden kann. Offensichtlich bevorzugten die Hornschnitzer die männlichen Tiere, da diese grössere Rohmaterialmengen liefern (vgl. Deschler-Erb 1992, 399 ff.).

fen Gegenstand entstanden sein. Welches Werkzeug genau man für diese Arbeit verwendete, kann allerdings nicht gesagt werden.

Nicht zu beobachten waren Säge-, Feil- und Ziehmesserspuren. Diese sind typisch für die Überreste von Beinschnitzerwerkstätten⁵¹. Dieses Handwerk ist daher beim Fundmaterial der Grabung 1996.061 auszuschliessen. Für die Fundkomplexe mit *Häufigkeitsmuster 1* kommt folglich nur noch *Leimsiedereiabfall* als Deutung in Frage.

Der Einsatz eines Werkzeuges kann mit den erwähnten Spuren problemlos nachgewiesen werden. Daneben kommen unter den Langknochen immer wieder Fragmentformen vor, die ohne den Einsatz eines Werkzeuges nicht denkbar sind, aber trotzdem keine Zerlegungsspuren aufweisen. Dies ist vor allem bei der Längsteilung der Fall. Bei unseren Experimenten hat sich dann herausgestellt, dass ein leichter Beilhieb senkrecht auf die Röhre genügt, um diese längs zu spalten. Es entstehen dabei gerade verlaufende, natürliche Bruchkanten. Dies bedeutet, dass das Beil wahrscheinlich in viel mehr Fällen zum Einsatz kam, als aufgrund der Zerlegungsspuren nachweisbar ist.

Der Anteil an Zerlegungsspuren wird in Tabelle 11 exemplarisch für einige Fundkomplexe aufgeführt. Berücksichtigt wurden je zwei Fundkomplexe, bei denen aufgrund der Skelettteilauswertung Leimsiederei-, Räuchereiwaren- und vermischte Räuchereiwarenabfälle nachgewiesen werden konnten⁵². In den meisten Fällen zeigen sich grosse Übereinstimmungen zwischen den einzelnen Fundkomplexen: Die geringsten Zerlegungsspurenanteile finden sich jeweils bei den Kopfteilen. Dies hängt aber nur teilweise damit zusammen, dass sie in keinem Zusammenhang mit der handwerklichen Verarbeitung stehen. Denn auch bei den Schulterblättern, bei denen es sich erwiesenermassen um Räuchereiwarenabfälle handelt, liegen jeweils geringe Zerlegungsspurenanteile vor. Bei diesem Skelettteil dürfte die relativ starke Fragmentierung den Spurenanteil nach unten drücken.

Jeweils um die 50% der Rippen weisen Spuren, hauptsächlich Schnittspuren, auf. Diese verlaufen meist auf der Innenseite der Rippen, parallel zu den Seitenkanten. Solche Spuren konnte ich mit einem Anteil von 49% bereits beim Fundmaterial der Grabung 1990.051 beobachten⁵³, was auf eine enge Verwandtschaft der beiden Abfallmaterialien hindeutet. Die feinen Längsspuren sind beim Entfernen der Rippen aus dem Fleisch entstanden, welches auf der Innenseite der Rippen nur sehr dünn ist. Da die wenigsten Rippen in Querrichtung eine Zerlegungsspur zeigen, kann man über die Methode, mit der das Federstück in schmale Speckseiten geteilt wurde, nur spekulieren. Möglicherweise wurde nur das Fleisch durchschnitten, während sich die frischen Rippen relativ leicht brechen ließen.

Bemerkenswerterweise kommen solche Rippen nicht nur in den Fundkomplexen mit *Muster 2* vor, die ich als Räuchereiwarenabfall deute, sondern auch in denjenigen mit *Muster 1* (Tab. 11). Letztere enthalten also neben den

stark dominanten Leimsiedereiabfällen in geringem Massen auch Räuchereiwarenabfälle. Die umgekehrte Erscheinung scheint ebenfalls der Fall zu sein, denn sowohl unter den Räuchereiwaren- als auch unter den Leimsiedereiabfällen kommen hohe Zerlegungsspurenanteile von bis zu über 50% bei den Röhrenknochen des Stylopodiums und Zylopodiums sowie bei den *Carpalia/Tarsalia* vor. Diese leichte Durchmischung der beiden Abfalltypen dürfte bei der Grabung entstanden sein.

Knochenfragmentierung

Bei den Knochen der Grabung 1996.061 ist ein relativ geringes Durchschnittsgewicht und ein hoher Spurenanteil zu beobachten. Der hohe Zerlegungsgrad des Knochenmaterials zeigt sich auch bei der Untersuchung zu den Fragmentarten und -häufigkeiten der Rinderknochen. Durch ihre Untersuchung ergeben sich Hinweise auf die Arbeitsweise der Handwerker. Die Fragmentierungsauswertung wurde exemplarisch bei den gleichen Fundkomplexen durchgeführt, die schon für die Zerlegungsspuren auswertung herangezogen wurden (siehe oben)⁵⁴.

Röhrenknochenfragmente

Kein einziger Rinderlangknochen ist in seiner vollen Länge erhalten (Tab. 12). Humerus, Femur, Ulna/Radius und Tibia weisen meistens $\frac{1}{3}$ oder $\frac{2}{3}$ Länge eines ganzen Knochens auf. Diese Skelettteile sind also durchwegs klein fragmentiert, was zur Deutung als Leimsiedereiabfälle passt. Bei den Metapodien treten die zu $\frac{1}{3}$ Länge erhaltenen Fragmente häufiger auf und es kommen auch zu $\frac{2}{3}$ erhaltene Stücke vor. Diese Skelettteile wurden folglich anders behandelt als die übrigen Röhrenknochen und stehen nicht in Zusammenhang mit den im Graben nachgewiesenen gewerblichen Abfällen. Die Fragmentlängen der Röhrenknochen sind in den Fundkomplexen nach *Muster 1* und *Muster 2* in etwa miteinander vergleichbar. Dies ist wiederum ein Zeichen dafür, dass ein kleinerer Teil an Leimsiedereiabfällen auch in den Fundkomplexen nach *Muster 2* vorkommt.

Nur bei wenigen Fragmenten ist noch der ganze Umfang der Röhre vorhanden (Tab. 13). Es dominieren in der

51 Deschler-Erb 1998, 94 ff.

52 Auf eine zusammenfassende Auswertung nach Schichten wird hier bewusst verzichtet. Die Skelettteilauswertung hat gezeigt, dass die nach archäologischen Kriterien durchgeföhrten Gruppierungen nicht auf die Tierknochen zutreffen. Eine Auswertung der Zerlegungsspuren aller Fundkomplexe hätte hingegen einen nicht zu rechtfertigenden Zeitaufwand bedeutet.

53 Deschler-Erb 1991a, 147 f.

54 Für das Aufnahmesystem sei auf Deschler-Erb 1992, 405 verwiesen.

Regel die Fragmente, deren Röhre nur noch zu einem Viertel bis zur Hälfte erhalten ist. Größere Fragmente treten wiederum bei den Metapodien und nun auch bei Ulna/Radius auf. Während diese Erscheinung bei den Metapodien wiederum mit der unterschiedlichen Herkunft zusammenhängt, dürfte sie bei Ulna/Radius mit der speziellen Anatomie zu erklären sein. Bei der Speiche ist die Röhre sehr flach gedrückt, weshalb eine Verteilung relativ schwierig ist.

Die mit Abstand am meisten Fragmente stammen aus dem Schaft der Röhrenknochen (Tab. 14). Gelenkteile kommen bei Humerus, Femur, Ulna/Radius und Tibia kaum vor. Bei den Metapodien sind sie hingegen besser vertreten; dies ist wiederum ein Hinweis darauf, dass man diese Skelettteile nicht gewerblich nutzte.

Ist nun aus den quasi fehlenden Gelenkenden besagter Skelettteile zu schliessen, dass man nur Röhrenteile in der Leimsiederei verarbeitete? Das Fehlen der Gelenkenden wurde von Elisabeth Schmid auch schon bei ihrer Untersuchung der Leimsiedereiabfälle aus Insula 20 und dem Bereich «Kurzenbettli» bemerkt⁵⁵. Sie sah damals die Erklärung darin, dass neuzeitliche Leimproduzenten die Gelenkenden nicht verwenden, da sie hauptsächlich Knorpelleim (Chondrin) liefern, der qualitativ schlechter ist als der Knochenleim (Glutin). Offensichtlich hätten auch schon die Römer diese Erfahrung gemacht. Eine andere Deutungsmöglichkeit zeichnet sich nun aber mit der Auswertung der Knochenabfälle der Grabung 1996.061 ab. Hier ist – wie bereits erwähnt (vgl. oben) – der Anteil an unbestimmbaren Fragmenten relativ hoch. Bei ihrer Aufnahme habe ich zwischen Röhren- und Plattenknochen sowie Spongiosastücken, die nicht den beiden ersten Gruppen zuzuweisen waren, unterschieden. Der Anteil an Spongiosastücken ist bei den Fundkomplexen der unteren Abfallschicht meistens höher als in der oberen (Tab. 10). Die höchsten Werte finden sich in den Fundkomplexen, welche aufgrund der Skelettteilzusammensetzung als Leimsiedereiabfälle zu deuten sind (siehe unten). Bei diesen Spongiosastücken könnte es sich folglich mindestens zu einem Teil um Gelenke oder gelenknahe Teile der Röhren handeln, die so stark zerhackt wurden, dass sie nicht mehr bestimmbar sind. Diese Hypothese lässt sich erstens mit dem seltenen Auftreten kleiner, nicht verwachsener Gelenkfragmente untermauern, die relativ gut einem bestimmten Röhrenknochen zugewiesen werden können. Zweitens konnten wir mit Versuchen an frischen Knochen belegen, dass beim Zerhacken der Gelenkenden, aber auch der Carpalia und Tarsalia unzählige unbestimmbare Spongiosastücke entstehen, die mit denjenigen aus dem Frauenhermen-graben vergleichbar sind (vgl. Exkurs unten). Drittens konnten auch unter den Leimsiedereiabfällen aus Autun, Köln und Stettfeld zerhackte Gelenkenden sowie Carpalia/Tarsalia identifiziert werden⁵⁶. Es fragt sich daher, ob die Augs-ter Leimsieder von Insula 20 und Kurzenbettli wirklich speziell guten Leim produzierten oder ob bei diesen älteren Grabungen nur die größeren Knochenfragmente ein-



Abb. 13: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Kleingehackte Carpalia- und Tarsaliafragmente von Rindern (FK D05236).

gesammelt wurden. Im zweiten Falle wären die kleineren Spongiosastücke gar nicht erst bis zur archäozoologischen Untersuchung gelangt.

Carpalia/Tarsalia

Auch von diesen Knochen gibt es kaum vollständige Vertreter (Abb. 13). Zum Teil sind sie so stark zerhackt, dass von ihnen nur noch dünne Scheiben übrig sind. Die systematische Zerstückelung dieser praktisch marklosen Knochen belegt, dass es sich bei diesen Tierknochenfunden nicht um Speiseabfälle handeln kann.

Rippenfragmente

Es liegen fast nur Corpusfragmente vor (Tab. 15), die eine durchschnittliche Länge von etwa 7 bis 10 cm aufweisen. Dies war auch schon bei den Rippen der Grabung 1990.051 zu beobachten⁵⁷. Der Anteil an Kopffragmenten ist in allen Schichten der jüngeren Grabung gleich gering. Dies bedeutet, dass der hohe Anteil an Rippen durchwegs mit Rinderspeckabfällen (siehe unten) zu erklären ist, denn bei normalen Schlachtabfällen wären auch die Kopfteile der Rippen zu erwarten. Obwohl die oberen Schichten Vermischungen mit anderem Material aufweisen, finden sich keine primären Schlachtabfälle.

Exkurs: Praktische Versuche zur Zerlegung der Knochen

Um Entstehung und Zweck der starken Zerstückelung besser verstehen zu können, waren praktische Versuche mit frischen Knochen naheliegend. Aber würde es möglich sein,

55 Schmid 1968, 194 ff.

56 Rodet-Belarbi 2003, 203; Berke 1989, 884 Abb. 5; Rehazek unpubl.

57 Deschler-Erb 1991a, 147.

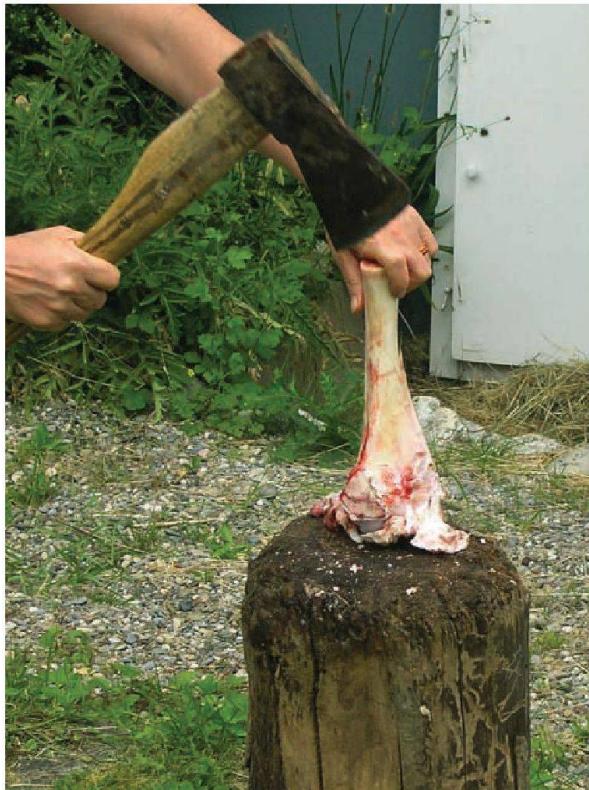


Abb. 14: Hackexperiment: Versuche mit grossem Beil.

die gleichen Fragmenttypen wie die römischen Leimsieder zu produzieren?⁵⁸

Unsere Hackexperimente fanden draussen bei warmem, trockenem Sommerwetter statt und dauerten wenige Stunden. Zum Einsatz kamen ein hölzerner Haubloch, der sonst zum Holzhacken verwendet wird, zwei verschiedene grosse Beile, ein Schleifstein und ein Messer. Die verwendeten Knochen stammten von zwei Rindern, die in der vorangegangenen Woche geschlachtet worden waren. Es handelte sich um zwei Tibien, bei denen die proximale Epiphyse abgesägt und die mit den Tarsalia im Sehnenverband waren. Eine weitere Tibia war proximal vollständig, der distale Bereich hingegen quer mit der Bandsäge abgesägt.

Schon die ersten Hackversuche mit dem Beil liessen erahnen, dass das Experiment nicht sehr einfach werden würde. Das Beil war zwar frisch geschärft, aber eher klein. Die ersten Schläge wurden von den Sehnen und Knorpeln aufgefangen und hinterliessen kaum Spuren. Da wir es mit dem Beil nicht schafften, die einzelnen Tarsalia voneinander zu trennen, halfen wir mit dem Messer nach. Dazu ist allerdings zu bemerken, dass bei den Augster Knochen keine Spuren seinen Einsatz sicher belegen. Das Ergebnis war denn auch wenig befriedigend. Mit einem leichten Beilhieb auf die Oberkante liess sich hingegen die Diaphyse der Tibia mühelos längs in zwei Teile spalten, sie fiel quasi von selbst auseinander. Bemerkenswerterweise waren bei



Abb. 15: Hackexperiment: Abgehackte Gelenkenden.

den längsverlaufenden Bruchkanten keine Beilspuren zu erkennen. Diese Erkenntnis ist wichtig für die Interpretation von Schlachtspurenanteilen und Zerlegungsmustern bei archäologischem Fundmaterial: Auch wenn am Knochen keine Hackspuren zu sehen sind, kann das Beil eingesetzt worden sein. Das Knochenmark hätte nun für kulinari-sche Zwecke problemlos in grösseren Stücken entfernt werden können. Dies ist ein Beleg dafür, dass die Knochen der Grabung Schmid aus einem anderen Grund so stark zerstückelt wurden.

Da wir es mit dem kleinen Beil nicht schafften, die Gelenkenden der Tibia abzuhacken und die Tarsalia voneinander zu trennen, griffen wir zu einem grösseren und schwereren Werkzeug (Abb. 14). Obwohl dieses Beil weniger gut geschliffen war als das erste, erzielten wir mit ihm wesentlich bessere Resultate. Es entstanden die flach über die Knochenoberfläche verlaufenden Hackspuren, wie sie auch beim Augster Material beobachtet werden können. Die Gelenkenden und die Tarsalia zeigten nun grossflächige Hackspuren (Abb. 15). Die zugehörigen Abfallstücke entsprachen den Augster spongiösen Abfallstücken. Die Ge-

58 Ich danke Rose-Marie Arbogast und Barbara Stopp (Institut für Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie [IPNA], Universität Basel) für die tatkräftige und freudige Mithilfe beim Experiment, Eckhard Deschler-Erb für die fotografische Dokumentation, Eduard Renz (Metzerlen/SO) für die Zurverfügungstellung der Werkzeuge sowie der Metzgerei Schaad (Flüh/SO) für die Lieferung der Knochen.



Abb. 16: Hackexperiment: Stark zerhacktes Tarsaliagelenk, das durch Knorpel und Sehnen noch zusammenhält.

lenkenden und Tarsalia waren nach mehreren Hieben nun stark zerhackt, hielten aber durch Knorpel, Sehnen und Knochenhäute noch zusammen (Abb. 16). Überhaupt war das mehrmalige Zerhacken der Tarsalia, bei dem so dünne Scheiben entstehen wie bei unserem römischen Untersuchungsmaterial beobachtet, nur durch den Zusammenhalt der organischen Teile möglich. Dies belegt, dass die extreme Zerlegung direkt nach der Schlachtung stattgefunden haben muss. Unsere Experimente zeigen, dass die Knochen mit dem richtigen, sprich möglichst grossen Beil relativ leicht in die kleinen Stücke zerlegt werden können, welche bei der Grabung 1996.061 zuhauf gefunden wurden. Ein erfahrener Handwerker dürfte einen Knochen in wenigen Minuten zerlegt haben. Bei unseren Hackversuchen fiel der Knochen immer wieder vom Haubloch herunter; dieser wies einen Durchmesser von etwa 30 cm auf. Entweder platzierte ein geübter Hacker seine Schläge besser als wir oder die römischen Handwerker verwendeten eine grossflächigere Unterlage. Als gefährlich erwiesen sich – sowohl für die Hackerin als auch für die herumstehenden Personen – die in einem Radius von bis zu 10 m herumfliegenden Knochensplitter. Möglicherweise ist dies unserer Ungeübtheit zuzuschreiben. Auf dem Hackplatz blieben einige Knochensplitter-, Sehnen-, Knorpel- und Markabfälle zurück. Sie wurden mit Absicht liegengelassen. Interessanterweise verschwanden sie nicht in der darauf folgenden Nacht, in der es allerdings regnete, sondern erst im Verlauf des nächsten Tages. Die Krähen, die auf den unweit gelegenen Tannen ihr Nest hatten, räumten gründlich auf. Dies lässt darauf schliessen, dass man im Graben bei den Frauenthermen entweder nur gut gereinigte bzw.

ausgekochte Knochen entsorgte oder diese sogleich zu deckte. Dies könnte mit Erde, Steinen oder einer Bretterlage passiert sein.

Die zerhackten Knochenstücke legten wir schliesslich in einen grossen Kochtopf mit Wasser und liessen ihn an zwei aufeinanderfolgenden Tagen während ca. acht Stunden kochen. Bei diesem Prozess lösten sich die Weichteile allmählich auf. Das Wasser wurde milchig weiss, wahrscheinlich handelte es sich dabei um das Leimwasser. An seiner Oberfläche schwammen grössere Fettaugen, die abgeschöpft werden konnten. Eigentlich war geplant, das Leimwasser abzusieben und solange zu kochen, bis fester Leim entstehen würde. Allerdings herrschten nun hochsommerliche Temperaturen, sodass sich unerwartet schnell unerträgliche Gerüche entwickelten, die allerlei Insekten anzogen. Mit Rücksicht auf die innerfamiliären und gut-nachbarlichen Beziehungen wurde dieser Teil des Experiments abgebrochen. Immerhin hatten wir auf diese Weise schon ein paar Jahre zuvor Knochenleim aus Kompakta- und Spongiosateilen produziert und konnten uns von dessen guten Klebeigenschaften überzeugen⁵⁹. Die starken Geruchsemissionen lassen vermuten, dass die römischen Leimsieder relativ rasch und vorzugsweise in der kalten Jahreszeit gearbeitet haben, wie dies auch für die meisten anderen tierischen Gewerbe anzunehmen ist⁶⁰. Auf diese Weise ist es vorstellbar, dass man tierische Rohmaterialien nicht nur in Aussenquartieren, sondern auch mitten in der Stadt verarbeitete, wie der Fundort im Graben bei den Frauenthermen vermuten lässt.

Bei den ausgekochten und abgespülten Knochen unseres Experimentes war dann immerhin eine osteologische Aufnahme möglich, entsprechend derjenigen des Fundmaterials der Grabung 1996.061. Die Zählung ergab 231 Fragmente bei einem Totalgewicht von 3146,5 g (Tab. 16). Das Durchschnittsgewicht von 13,6 g ist deutlich höher als bei den römischen Komplexen. Die Fragmentierungsauswertung der Tibia zeigt hingegen (Tab. 17), dass wir sie in kleinere Stücke zerlegten als der römische Handwerker. Wie ist dies zu erklären? Die Zerlegung der Röhren ist ohne grösseren Kraftaufwand zu bewerkstelligen, was wir denn auch fleissigst taten. Mühseliger ist das Zerhacken der spongiösen Gelenkenden sowie Tarsalia/Carpalia. Bei diesen hat der römische Handwerker einen so starken Einsatz gezeigt, dass viele Kleinstfragmente entstanden, die nun nicht mehr bestimmbar sind und daher mit der Fragmentierungsauswertung nicht erfasst werden (siehe oben). Was die Zerle-

59 Dieses erste Experiment, bei dem wir Suppenbeine vom Metzger auskochten, wurde als Vorbereitung für einen Informationsstand zum Thema «Knochenleim» am Römerfest 1999 durchgeführt. Mit dem hergestellten Leim wurden zwei Holzstücke verleimt, die nur sehr kräftige Festbesucher wieder trennen konnten.

60 Deschler-Erb in Vorb.

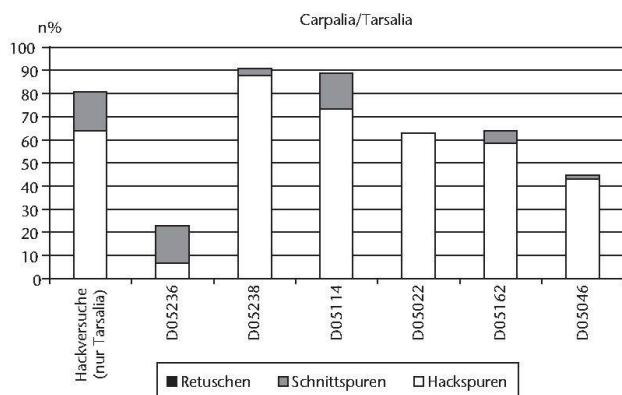
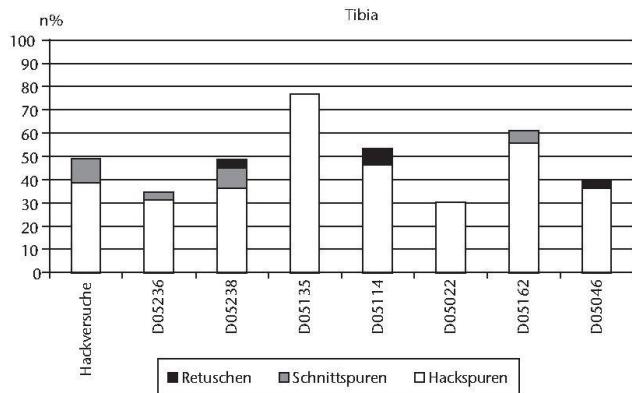


Abb. 17: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Vergleich der Zerlegungsspurenanteile bei Tibia und Carpalia/Tarsalia des Hackexperimentes und ausgewählter Fundkomplexe der Grabung 1996.061.

gungsspuren anbelangt, ist festzustellen, dass zwischen unseren Experimenten und den römischen Funden im Wesentlichen Übereinstimmung herrscht (Abb. 17). Hack- und feinere Schnittspuren treten bei beiden Untersuchungsmaterialien auf (Abb. 13; 18). Dies bedeutet, dass auch der römische Handwerker nur mit dem Beil gearbeitet hat. Einzig die auch bei den römischen Funden selten zu beobachtenden, muschelförmigen Retuschen kommen bei den Experimentknochen nicht vor und bleiben nach wie vor ein Rätsel.

Mit den Beobachtungen an den Knochenfunden und den Hackexperimenten lässt sich der Arbeitsablauf in der römischen Leimsiederwerkstatt gut rekonstruieren (Abb. 19). Er erfolgte nach einem stereotypen Verfahren und trägt durchwegs die gleiche Handschrift. Es ist daher denkbar, dass nur eine Person hier am Werk war.



Abb. 18: Zerlegte Tarsalia des Hackexperimentes.

Schwierigkeiten als Konsumationsabfälle von Räucherprodukten interpretiert werden. Problematischer scheint hingegen die Deutung der Komplexe mit *Häufigkeitsmuster 1* (siehe oben) zu sein. Die gezielte Auswahl gewisser Skelettteile und deren starke Zerlegung lässt sich eigentlich nicht anders als Leimsiedereiabfälle interpretieren. Allerdings lassen sich in Bezug auf die Knochenleimproduktion und ihren Nachweis unterschiedliche Meinungen in der Fachliteratur finden. Diese seien im Folgenden kurz zusammengefasst und kommentiert:

In der antiken Literatur ist zwar von tierischen Leimen die Rede; explizit erwähnt werden allerdings nur Haut- und Fischleim⁶¹. Eher anekdotischen Wert dürfte folgendes Zitat von Plinius (28,236) haben: «*Einen sehr vorzüglichen Leim stellt man aus Ohren und Geschlechtsorganen von Stieren her. Keiner hilft wirksamer bei Brandwunden.*» Da im Mittelalter die Loh- und Weissgerber sowie die Pergamentermacher das Leimsieden im Nebengewerbe besorgten, wird angenommen, dass dies im Altertum auch so gewesen sei⁶². Echten Knochenleim hätte man erst in der Neuzeit hergestellt, als der Einsatz von Säuren und speziellen Dampfverfahren möglich war⁶³. Aus diesem Grunde kommt Vianney Forest bei stark zerstückeltem römischem Knochenmaterial aus La Grande Boissière-Jublains (Mayenne/F) zum Schluss,

Deutung der Knochen als Gewerbeabfälle

Die Fundkomplexe mit einer Übervertretung von Schulterblatt- und Rippenfragmenten können ohne weitere

61 Greber/Lehmann 1950, 17 ff.

62 Greber/Lehmann 1950, 25.

63 Greber/Lehmann 1950, 32 f.; neuzeitliche Verfahren zur industriellen Herstellung von Knochenleim siehe auch Friedberg 1921.

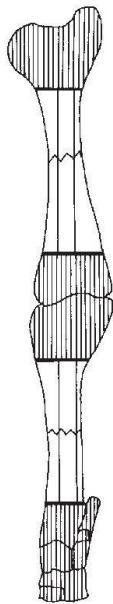


Abb. 19: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Leimsiedereiknochen: Zerteilungsschema:

- stark zerhackte Gelenkteile, verschiedene Hackrichtungen
- mit Axt in Längsrichtung zerlegte Knochenröhre (4–6 Fragmente)
- abgehackte Gelenkenden
- durch Schlag auf Stein (?) quer aufgeschlagene Knochenröhre (= «Retuschen»).

dass es sich hierbei zwar um Überreste einer Leimsiederei handelt. Das Kollagen stamme aber nicht aus den Knochen selbst, sondern von den noch an ihnen haftenden Weichteilen wie Knochenhaut, Sehnen und Knorpel⁶⁴. Wie dem auch sei, mit unseren praktischen Versuchen haben wir gezeigt, dass man mit einfachsten Mitteln, sprich Schlachtabfällen, Beil, Kochtopf, Wasser und Feuerstelle, Leim herstellen kann. Die Ausbeute fällt zwar geringer aus als bei modernen Verfahren; auch die Qualität dürfte nicht dieselbe sein. In Bezug auf die Leimherstellung aus Tierhäuten ist zu fragen, ob sie innerhalb der provinzialrömischen Wirtschaft nicht ein Luxus gewesen wäre. Aus Häuten stellt man in erster Linie Leder her, ein unverzichtbarer Rohstoff des damaligen militärischen und zivilen Lebens. Bei Knochen hingegen handelte es sich, abgesehen von der nicht im übermässigen Umfang betriebenen Knochenschnitzerei, um sonst nicht verwertbare Schlachtabfälle.

Es war Elisabeth Schmids Verdienst, zum ersten Mal bei archäologischem Fundmaterial Leimsiedereiabfälle nachgewiesen zu haben. Es handelte sich um Augster Funde aus Insula 20 und aus dem Kurzenbettli⁶⁵. Seitdem sind nur wenige römerzeitliche Tierknochenkomplexe mit Leimsiederei in Zusammenhang gebracht worden. Ausschlaggebend für die Interpretation sind das spezielle Knochen- und Skelettteilspektrum, der hohe Fragmentierungsgrad, die helle Knochenfärbung sowie der geringe Anteil an Bissspuren⁶⁶. Mit Ausnahme der Färbung, bei der es sich um ein eher zweifelhaftes Kriterium handelt, entsprechen die Knochen aus dem Graben bei den Frauenthalern durchaus den genannten Kriterien. In den Vergleichskomplexen wird immer wieder auf Elisabeth Schmids Feststellung hingewiesen, dass die römischen Handwerker nur die Diaphysenstücke für die Leimherstellung verwende-

ten. Wie bereits oben vermutet, könnten aber die kleingehackten Knochenstücke bei den 1960er-Jahre-Grabungen nicht geborgen worden sein. So fanden sich in den neuen Grabungen von Köln oder Stettfeld⁶⁷ durchaus zerhackte Gelenkenden und Carpalia/Tarsalia, wie dies auch bei unseren Leimsiedereiabfällen des Frauenthalerkanals zu beobachten ist. Die Unterschiede zwischen den älteren Komplexen aus Insula 20 und dem Kurzenbettli einerseits und dem Frauenthalergraben andererseits weisen folglich nicht auf verschiedene römische Handwerker hin, sondern lassen sich forschungsgeschichtlich und methodisch erklären.

Neben der osteologisch-makroskopischen Untersuchung gibt es noch weitere Methoden, um bei Knochen Leimsiedereiabfälle nachzuweisen. Sie beruhen alle auf der Idee, dass bei Knochen, die zur Leimgewinnung ausgekocht wurden, der organische Anteil geringer ist als bei normalen Speiseabfällen. Es handelt sich um verschiedene Methoden, die im Folgenden kurz vorgestellt werden sollen.

Untersuchung der Bruchkanten unter der UV-Lampe

Diese technisch sehr einfache Methode wurde von E. Schmid eingeführt und zeigte bei ihrem Material positive Ergebnisse⁶⁸. Beim Fundmaterial des Frauenthalergrabens ist dies leider nicht der Fall. Sowohl die Leimsiedereiknochen als auch der andere Abfall scheinen gleich stark zu leuchten. Es ist unklar, ob hier die Bodeneinflüsse zu einem vergleichbaren Kollagengehalt führten oder ob die Methode an und für sich unsicher ist.

Bestimmung des Kollagenverlustes durch Auflösen der Knochen in Salzsäure

Auch diese Methode wurde von E. Schmid entwickelt⁶⁹. Nach Auflösung des mineralischen Teils wird der organische Restgehalt des Knochens gemessen. Der gleiche Test wurde von meinem Kollegen André Rehazek im Rahmen der Untersuchungen zum Stettfelder Material durchgeführt und führte zu keinen überzeugenden Resultaten. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde daher auf diese aufwändige Methode verzichtet.

⁶⁴ Forest unpubl.; Forest in Vorb. Ich danke Vianney Forest für die angeregten Diskussionen und die Überlassung der unpublizierten Manuskripte.

⁶⁵ Schmid 1968.

⁶⁶ Zusammenstellung in Deschler-Erb in Vorb., Kapitel «Leimsiederei».

⁶⁷ Berke 1989; Rehazek unpubl.

⁶⁸ Schmid 1968, 196.

⁶⁹ Schmid 1968, 196.

Neutronenmessungen

In Zusammenarbeit mit dem Paul Scherrer Institut in Villingen/AG⁷⁰ wurde eine neue Methode zur Bestimmung des Kollagengehaltes getestet. Kollagen besteht hauptsächlich aus Eiweissen, die wiederum viel Wasserstoff enthalten. Aus dieser Sicht schienen Neutronenmessungen geeignet, Kollagen von der Knochensubstanz (vor allem Ca) zu unterscheiden. Mit kombinierten Neutronen-/Röntgenradiographien⁷¹ wurde versucht, auf den Kollagengehalt verschiedener Knochenproben zu schliessen. Wir untersuchten zunächst «Leimsiedereiabfall» aus dem Grabenbereich *Grsch THE01.Bc.01.3* der unteren Abfallschicht und Abfall aus der oberen Abfallschicht, der nicht aus einer Leimsiederei stammt. Dabei zeigten die Plattenknochen und spongiösen Teile von Röhrenknochen keine einheitlichen Resultate. Die Röhrenknochendiaphysen der «Leimsiedereiabfälle» produzierten erstaunlicherweise relativ helle Bilder, was für die Physiker in der Regel auf einen hohen Kollagengehalt hindeutet. Um zu überprüfen, was mit den Radiographien eigentlich dargestellt wird, untersuchten wir in einem zweiten Versuch frische Röhrenknochenfragmente. Diese waren unbehandelt oder ein, zwei und drei Stunden lang in Wasser ausgekocht worden. Bei dieser Untersuchung zeigten sich keine Unterschiede, die auf einen veränderten Kollagengehalt durch Auskochen rückschliessen lassen. Entweder ist der abweichende Kollagengehalt zu gering, als dass er durch die Radiographien aufgedeckt würde, oder der Effekt wird durch den «natürlichen» Feuchtegehalt der Proben überdeckt. Es ist folglich festzuhalten, dass diese Methode für die Lösung unserer Fragen nicht geeignet ist.

Bestimmung des Kollagenverlustes durch Verglühen⁷²

Für diese Untersuchung wurden insgesamt 32 Knochenproben ausgewählt (Tab. 18). Vier dieser Proben stammen von frischen, an der Luft getrockneten Rinderknochen. Bei den restlichen Proben handelt es sich um «Leimsiedereiabfall» aus der Grabenverfüllung *Grsch THE01.Bc.01.3* und um «nicht Leimsiedereiabfall» aus der oberen Abfallschicht. Schliesslich wurde auch ein spätlatènezeitlicher Knochen aus Basel-Münsterhügel in die Untersuchung miteinbezogen. Im Gegensatz zu den Funden aus Augusta Raurica finden sich in den Basler Fundstellen häufiger fettig glänzende Knochen, deren Erhaltungszustand bislang nicht erklärt werden konnte⁷³. Die Proben wurden jeweils vier Stunden lang (inkl. Aufheizzeit des Ofens) einer Temperatur von 600° ausgesetzt. Dabei ergaben sich auffallend unterschiedliche Färbungen. Die frischen Knochen verfärbten sich vollständig dunkelgrau bis weiss. Bei den meisten archäologischen Funden hingegen blieb die Oberfläche braun, während sich der Knochenkern grau bis weiss verfärbte. Beide Farbmuster treten gelegentlich bei den Tierknochen archäologischer Siedlungen auf. Durch ihre

Beobachtung lässt sich offensichtlich unterscheiden, ob ein Knochen in frischem Zustand mit Feuer in Kontakt kam oder erst nach einer gewissen Lagerungszeit. Diese Information kann unter Umständen wichtig für die Interpretation eines Fundplatzes und seiner Schichtgenese sein. Ob diese Unterscheidungsmethode verallgemeinert werden darf, müsste aber noch durch grössere Testreihen abgeklärt werden⁷⁴. Die Proben unseres Glühtests wurden vor und nach ihrer Erhitzung gewogen, um so den Gewichtsverlust und somit den ursprünglichen organischen Anteil zu überprüfen. Erwartungsgemäss war der Gewichtsverlust bei den frischen Metzgerknochen am grössten⁷⁵. Während die erste dieser Proben unbehandelt war, wurden die anderen vor dem Test eine, zwei und drei Stunden lang in Wasser ausgekocht. Die Messungen zeigen, dass der grösste Kollagenverlust zwischen der ersten und der zweiten Kochstunde stattgefunden hat. Ein Versuch von Yorker Kollegen – allerdings mit Rippen – hat hingegen einen kontinuierlichen Verlust an Kollagen aufgezeigt. Zur Lösung dieser Problematik müssten folglich noch mehr Tests durchgeführt werden. Immerhin zeigt der Yorker Test, dass nach einer Auskochzeit von 81 Stunden kaum mehr Kollagen in den Knochen vorhanden ist⁷⁶. Das Leimsieden hat also, wie unsere Experimente vermuten liessen, keine Wochen, sondern höchstens wenige Tage in Anspruch genommen.

Die archäologischen Funde unseres Tests weisen schwankende Kollagenanteile auf (Tab. 18). Der fettig glänzende Knochen von Basel-Münsterhügel zeigt im Vergleich zu den Augster Knochen einen durchschnittlichen Kollagengehalt. Offensichtlich sagt der Fettglanz wenig oder nichts über den organischen Anteil im Knochen aus und muss andere Ursachen haben, die vorläufig unerklärt bleiben müssen.

Bei den Knochenproben aus den beiden Abfallschichten zeigen sich keine systematischen Unterschiede. Knochen mit hohen und geringen Kollagenwerten finden sich

70 Ich danke Eberhard Lehmann, Peter Vontobel und Guido Kühne für ihre Bemühungen.

71 Methode beschrieben in Deschler-Erb u. a. 2004.

72 Idee zur Methode von Jörg Schibler.

73 Stopp 2005, 52.

74 Weissgefärbte Funde mit brauner Oberfläche fanden sich zum Beispiel im schnurkeramischen Haus von Baar/ZG, das durch einen Brand zerstört wurde (Deschler-Erb 2005, 131 Abb. 23). Die Tierreste bestanden dort hauptsächlich aus Geweih, das man im Haus lagerte und zu Artefakten verarbeitete. Totes Geweih scheint im Brand offensichtlich ähnliche Eigenschaften wie gelagerter Knochen zu besitzen.

75 Da die Proben vor dem Test nur an der Luft getrocknet wurden, dürften die frischen Knochen auch einen relativ höheren Wasser gehalt aufgewiesen haben. Der höhere Kollagengehalt der frischen Knochen führte während der Tests zu unangenehmen Geruchsemisionen.

76 Roberts u. a. 2002.

in beiden Komplexen. Der heute messbare Wert hängt also nicht davon ab, ob die Knochen zum Leimsieden ausgekocht wurden oder nicht. Ein signifikanter Unterschied ist hingegen zwischen den Knochenarten feststellbar (Abb. 20). Offensichtlich ist der in den kompakten Diaphysenteilen erhaltene Kollagenwert durchschnittlich höher als in den Plattenknochen. Auch wenn zu den Epiphysenteilen relativ wenige Daten vorliegen, so zeichnet sich dennoch ein ebenso geringer Kollagengehalt wie bei den Plattenknochen ab. Sowohl Epiphysenstücke als auch Plattenknochen zeichnen sich durch einen hohen Anteil an spongiösen Strukturen aus. Diese sind nicht so dicht und fest wie Kompaktknochen, was den Abbau von Kollagen beschleunigt haben dürfte. Spongiöser Knochen wird auch schneller umgebaut und enthält daher jüngeres und weniger vernetztes Kollagen⁷⁷.

Die Resultate der kleinen hier vorgestellten Testserie lässt also vermuten, dass der Kollagenabbau im Knochen wesentlich mit der Knochenart zusammenhängt. Widrige Bodeneinflüsse führen in der Regel bei spongiösen Knochen zu einem rascheren Kollagenabbau. Allerdings spielen die Bodeneinflüsse bei der Kollagenerhaltung aller Knochentypen eine wichtige Rolle. Viele, häufig nicht fassbare Faktoren können auch bei sehr nahe beieinander gelagertem Material zu unterschiedlichen Erhaltungszuständen führen. Vor allem ist festzustellen, dass der bei bodengelagerten Knochenfunden vorhandene Kollagengehalt kaum mehr demjenigen vor der Einsedimentation entspricht. Das bedeutet, dass mit chemisch-physikalischen Methoden Leimsiedereiabfälle nicht nachzuweisen sind.

«Die Fleischer sollen ihre Knochen über die Stadtmauer werfen!» (Philogelos 180) – Überlegungen zum Ablagerungsprozess

Wie kam es dazu, dass man neben öffentlichen Gebäuden so viel organischen, sprich übelriechenden Müll abladen konnte, ohne dass eine öffentliche Hand eingegriffen hätte? Wir wollen uns dieser naheliegenden Frage behutsam nähern, indem wir zunächst abzuklären versuchen, wie die räumliche Verteilung der Gewerbe- und sonstigen Spezialabfälle innerhalb des Grabens aussah und ob sich dadurch Schlüsse zur Ablagerungsgeschichte ziehen lassen.

In insgesamt sechs Fundkomplexen lässt die Zusammensetzung auf Leimsiedereiabfälle schliessen. Alle Fundkomplexe gehören zur unteren Abfallschicht. Innerhalb dieser Schicht verteilen sich die besagten Fundkomplexe zwar auf verschiedene Strukturen. Alle Leimsiedereiabfälle tragen aber die gleiche handwerkliche Handschrift (d. h. Skelettteilnutzung, Zerlegungsschema, Werkzeugspuren). Es ist daher wahrscheinlich, dass sie mit der gleichen Produktion in Zusammenhang stehen, auch wenn sich diese

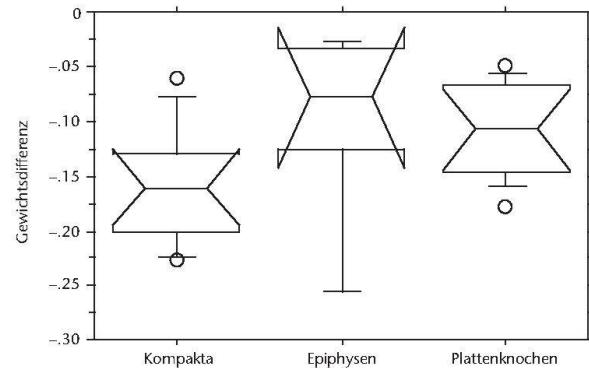


Abb. 20: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Gliütest (vgl. Probenplan Tab. 18): Box plot-Darstellung der Gewichtsdifferenz vor und nach dem Glühen bei Diaphysen-, Epiphysen- und Plattenknochenteilen.

vielleicht über Wochen hinzog. Daraus folgt, dass sich sedimentologisch und archäologisch zwar verschiedene Strukturen unterscheiden lassen⁷⁸. Diese enthalten aber Tierknochenabfall, der mit dem gleichen handwerklichen Projekt in Zusammenhang steht.

Die besagten Fundkomplexe mit Leimsiedereiabfällen verteilen sich über eine Grabenlänge von mehreren Metern⁷⁹. Wie die taphonomischen Untersuchungen zeigen, liegen sie an der Stelle, an welcher sie primär abgelagert wurden. So fand sich auch das einzige sichere Teilskelett der Grabung in einem Leimsiedereikomplex (Grsch THE01. Bc.01.3, FK D05236). Es ist anzunehmen, dass man diese Abfälle nicht als einmalige Schubkarrenfüllung, sondern in mehreren Etappen im Graben Gr THE01.Bc.01 entsorgte. In diesem Zusammenhang sei nochmals darauf hingewiesen, dass der nur 4 m weiter östlich liegende Grabungsausschnitt 1990.051 keine Leimsiedereiabfälle liefert hat. Die Leimsieder haben ihren Müll also nur in dem westlich davon gelegenen Teil des Grabens entsorgt. Eine in Frage kommende Feuerstelle wurde bislang nicht entdeckt. Für die Leimsiedereiabfälle der Grabung Schmid ist trotzdem davon auszugehen, dass sie in der näheren Umgebung, also im Stadtzentrum, angefallen sind. Hätten die Leimsie-

77 Schriftliche Mitteilung Matthew Collins und Hannah Koon, York/GB (collagen degradation and bone diagenesis projects). Ich danke Angela Schlumbaum für die Vermittlung.

78 Engeler-Ohnemus 2006, 265 f.

79 Die einzelnen Grabenschichten wurden aufgrund der widrigen Grabungsumstände grossflächig abgetragen, daher ist eine genaue Lokalisierung der Leimsiedereifunde nicht mehr möglich. Es kann deshalb auch nicht abgeklärt werden, ob diese Abfälle sich regelmäßig in der Schicht verteilen oder ob Häufungen bestanden. Ich danke dem Ausgräber Peter-Andrew Schwarz für die Befunddiskussionen.

dereien, wie dies oft vermutet wird⁸⁰, der unangenehmen Geruchsemissionen wegen am Stadtrand gelegen, hätte man wohl kaum die Abfälle zur Entsorgung ins Stadtzentrum verfrachtet.

Im Vergleich zu den Leimsiedereiabfällen sind diejenigen von Räuchereiwaren in viel mehr Fundkomplexen nachweisbar (Tab. 1). In der *unteren Abfallschicht* kommen sie in einer reinen Ausprägung vor. Der Zustand dieser Abfälle lässt darauf schliessen, dass sie mehr oder weniger *in situ* liegen, also an der gleichen Stelle, an welcher man sie in den Graben warf. Die Räuchereiwarenabfälle der *oberen Abfallschicht* scheinen mit normalen Speiseabfällen vermischt zu sein. Auch ihr Zustand lässt darauf schliessen, dass eine leichte Verlagerung des Fundmaterials stattgefunden hat. Da sich der Graben von Ost nach West deutlich neigt, ist der Schluss naheliegend, dass das Abfallmaterial langsam in diese Richtung abgerutscht ist.

Die archäozoologischen Untersuchungen lassen vermuten, dass Fundmaterial über und unter der Versturzschicht den gleichen Ursprung hat. Über den Zeitraum, in welchem dieses Fundmaterial hier entsorgt wurde, lässt sich aufgrund der Knochen zwar nichts Genaueres sagen. Es dürfte sich aber nicht um Jahrzehnte gehandelt haben, ansonsten wäre mit stärkeren Erosionserscheinungen vor allem beim Fundmaterial der unteren Schichten zu rechnen.

Da man bei der 4 m entfernten Grabungsfläche 1990.051 ebenfalls viele Rippen und Schulterblätter fand, ist anzunehmen, dass der Graben auf einer Länge von fast 20 m mit solchen Abfällen gefüllt war. Für das Auswertungsteam von 1991 lag der Schluss nahe, dass es sich hierbei um die Abfälle einer Taberne handelt, die direkt neben dem Graben in einem Raum der Frauenthermen lag. Bei einem Zusammensturz der Nordwand seien die Funde direkt im Graben gelandet. Immerhin muss man uns zugestehen, dass unsere damaligen Interpretationen auf einem relativ kleinen Grabungsausschnitt beruhten. Es wurde schon damals die Möglichkeit diskutiert, dass etwaige Tabernen auch auf der gegenüberliegenden Seite der Strasse hätten liegen können⁸¹. Die neuen Resultate scheinen nun die Interpretation einer Taberne im nördlichen Teil der Frauenthermen in Frage zu stellen. In diesem Falle hätte sich der Abfall kaum auf einer Länge von fast 20 m verteilt, zumal er nur leichte Verlagerungsspuren zeigt. Es scheint also durchaus denkbar, dass in der näheren Umgebung des Theaters Tabernen lagen und der sich noch als leichte Mulde abzeichnende Graben nördlich der Frauenthermen zur regelmässigen Abfallentsorgung genutzt wurde.

Mülldeponien treten nicht nur in Augusta Raurica⁸² inmitten von bewohnten Stadtgebieten auf. Die Verfüllung von aufgelassenen Gruben, Gräben und Brunnen mit unliebsamem Abfall ist immer wieder in römischen Siedlungen zu beobachten. Diese Depots datieren hauptsächlich ins 1. Jahrhundert sowie an das Ende des 2. bis ins 3. Jahrhundert. Als Ursachen für die Abfallkumulationen der Spätzeit wird der Zusammenbruch der im 2. Jahrhundert

noch organisierten Müllabfuhr sowie die Auflassung von vorher bewohnten Quartieren genannt⁸³. Es besteht hier kein Anlass, ein weiteres Mal *in extenso* auf die Problematik einer städtischen Abfallentsorgung im 2. Jahrhundert einzugehen; es sei auf die meines Erachtens immer noch gültigen Aussagen zu den Tierknochen von Insula 23 verwiesen⁸⁴. Auch die schriftlichen Quellen liefern kaum konkrete Hinweise. So stammt denn auch der eingangs zitierte Ausspruch eines Bürgermeisters aus der Witzsammlung von Philogelos; er hat dementsprechend eher anekdotischen Wert⁸⁵. Auch wenn es nicht auszuschliessen ist, dass Müll im einen oder anderen Fall an den Stadtrand hinaus gekarrt wurde, dürfte der vermeintlich fehlende Abfall zu einem guten Teil mit den intensiven baulichen Aktivitäten in der Mittelkaiserzeit zu erklären sein. Diese haben dazu geführt, dass Abfallkonzentrationen, wie zum Beispiel diejenige im Frauenthermengraben, auseinandergerissen wurden. Viele Knochen, darunter vor allem die anfälligeren Plattenknochen, wurden dabei in ihrer Substanz stark angegriffen oder sogar zerstört. Im Verlaufe des 3. Jahrhunderts, als diese Aktivitäten allmählichen verebbten, blieb Abfall vermehrt auf Böden, in Gruben oder Gräben liegen und wurde kaum mehr bewegt. Ähnlich dürfte es auch im Graben *Gr THE01.Bc.01* zugegangen sein.

Die archäologischen Auswertungen lassen auf eine allmähliche Auflassung der Innenstadt schliessen. Eine Bestätigung für diese Hypothese scheinen in erster Linie die immensen Knochenabfälle zu liefern, die im Graben *Gr THE01.Bc.01* abgelagert wurden. Während die Untersuchungen anderer Augster Grabungen durchaus eine Verarmung der Augster Bevölkerung bereits im frühen 3. Jahrhundert anzeigen⁸⁶, ist dies beim vorliegenden Material auf den ersten Blick aber nicht der Fall. Dies hängt damit zusammen, dass es sich dabei in erster Linie um Abfälle gewerblicher Betriebe handelt, die auch in dieser Krisenzeit durchaus in Augusta Raurica weiter bestanden. Allenfalls lässt sich bei den Abfällen von Räuchereiwaren, die allesamt vom weniger begehrten Rind stammen, auf eine weniger privilegierte Kundschaft im Theaterquartier schliessen⁸⁷.

80 Berke 1989, 881 ff.; Berthold 2004.

81 Hoek 1991; Peter 1991; Deschler-Erb 1991a.

82 Müllnachweis aufgrund der spezifischen Zusammensetzung von Keramik (viel grossstückiges Material, zeitlich einheitlich), Bronze (fast restlos zum Recycling ausgelesen) und Eisen (weitgehend ausgelesen): A. R. Furger (mit einem Beitr. v. A. Mees), Die Grabenverfüllung im nördlichen Aditus des Augster Theaters (Grabung 1992.55). Jahresber. Augst u. Kaiseraugst 14, 1993, 83–107 (osteologisch noch nicht untersucht).

83 Martin-Kilcher 2003, 238 ff.; Rodet-Belarbi 2003, 206.

84 Deschler-Erb 1991b, 368.

85 Thüry 2001, 5 ff.

86 Deschler-Erb/Breuer 2002.

87 Zu sozialtopografischen Aussagemöglichkeiten aufgrund von Tierknochenfunden siehe Schibler/Furger 1988, 156 ff.

Ein weiteres Indiz für einen sinkenden Lebensstandard ist auch der Nachweis der Schweinezucht vor Ort.

Umso mehr fällt auf, dass dennoch eine gewisse Ordnung herrschte. Es zeigt sich, dass der Graben *Gr THE01.Bc.01* in Bezug auf die Tierknochenabfälle nur wenig von Privathaushalten zur Entsorgung von Hausmüll genutzt wurde. Es bestehen zwar Hinweise, dass man im Graben auch Kadaver deponierte, allerdings nicht in dem Umfang, wie sie zum Beispiel für den gleichen Zeitraum im grossen Brunnenschacht am Fuss von Kastelen gleich mehrfach belegt sind⁸⁸. War der Graben für die Aufnahme von solch grossem Abfall zu wenig tief, was zu Geruchsbelästigungen geführt und Aasfresser angezogen hätte? Oder war das System doch noch so intakt, dass eine Kadaverdeponierung an prominenter Stelle zwischen Frauenthalern und Theater verhindert wurde?

Alles in allem ist festzustellen, dass das hier vorgelegte Tierknochenmaterial zwar gewisse Indizien für ein allmähliches Auflassen des Stadtzentrums liefert. Allerdings dürfte diese Entwicklung nicht alle Lebensbereiche und Stadtquartiere in der selben Art und im gleichen Tempo erfasst haben. Augusta Raurica wurde nicht an einem Tag erbaut und auch sein Untergang dürfte sich eher schleichend vollzogen haben.

sorgte? Diese Fragen müssen vorerst unbeantwortet bleiben.

In sechs verschiedenen Fundkomplexen der Grabung Schmid konnten Leimsiedereiabfälle nachgewiesen werden (Tab. 1); verarbeitet wurden die Femora, Humeri, Tibien, Radien/Ulnae sowie die Carpalia/Tarsalia. Bei einer rezenten Hinterwälderkuh sind diese Knochen, allerdings in präpariertem Zustand, zusammen 4,5 kg schwer. Die Knochen der besagten Fundkomplexe mit Leimsiedereiabfällen wiegen total 231 kg. Daraus lässt sich berechnen, dass die Knochen von mindestens 51 Rindern in der hier nachgewiesenen Leimsiederei verarbeitet wurden (Tab. 19). Unsere Hackexperimente haben gezeigt, dass man die Knochen frisch verarbeitet haben muss. Auch wenn die Schlachtungen während der ganzen Winterzeit stattgefunden haben und man die Knochen während ein paar Wochen gesammelt und gelagert hat⁹¹, muss die Schlachtrate in Augst sehr hoch gewesen sein. Trotzdem scheint die erzielte Leimmenge auf den ersten Blick erstaunlich gering: Knochen enthalten einen Leimanteil von 27,3%. Dieser kann nur zu maximal 20–25% ausgebeutet werden⁹². Bei den Leimsiedereiabfällen aus dem Graben *Gr THE01.Bc.01* kann somit eine minimale Leimmenge von 15,8 kg berechnet werden (Tab. 19).

Wofür hat man diesen Leim verwendet? Leim kam in den verschiedensten Werkstätten zum Einsatz, so brauchte ihn der Schreiner bei der Herstellung von Möbeln, der Schuhmacher für das Verkleben der Schuhsohlen oder der Beinschnitzer zum Verbinden verschiedener Knochenteile. Möglicherweise stellte das Leimsieden keinen eigenen Berufszweig dar, sondern wurde meistens von den verschiedenen Handwerkern, die den Leim benötigten, selber hergestellt⁹³. Keines der in Frage kommenden Gewerbe ist bisher aber in der direkten Umgebung des Grabens *Gr THE01.Bc.01* nachgewiesen. Auch scheint die berechnete Leimmenge für ein Handwerk, das nur kleinere Gebrauchsgegenstände produzierte, wiederum relativ gross zu sein. Liegen hier also Abfälle eines speziellen Gewerbes vor, das sich direkt zwar nicht nachweisen lässt, aber durchaus an Ort und Stelle ausgeübt wurde?

Vitruv erwähnt in seinen Büchern über die Architektur zweimal im gleichen Kapitel den Werkstoff Leim: «...; den Rest (des Russes) vermischen die Verputzarbeiter mit Leim und verwenden ihn als Wandanstrich»⁹⁴. Und weiter unten:

Wirtschaftsgeschichtliche Bedeutung der Gewerbeabfälle

Im Graben *Gr THE01.Bc.01* fanden sich also Überreste zweier verschiedener Handwerkszweige, die tierische Rohmaterialien verarbeiteten. Welche Rolle spielten diese Gewerbe innerhalb der Wirtschaftsgeschichte von Augusta Raurica?

Leimsiedereiabfälle

Erst zweimal – in Insula 20 und im Kurzenbettli⁸⁹ – konnten in Augusta Raurica Leimsiedereiabfälle nachgewiesen werden, obwohl der archäozoologische Forschungsstand in dieser Siedlung als relativ gut bezeichnet werden kann. Möglicherweise ist eine Knochenkonzentration, die im Jahre 2001 bei einer Grabung an der Südseite des Theaters zum Vorschein kam, ebenfalls als Leimsiedereiabfall zu bezeichnen. Eine erste Durchsicht ergab eine spezielle Zusammensetzung der Rinderknochen, die wahrscheinlich ein Skeletteilspektrum mit Häufigkeitsmuster 1 (siehe oben) aufweist⁹⁰. Eine detaillierte archäozoologische Untersuchung würde sich daher auch in diesem Falle lohnen. Möglicherweise besteht ein inhaltlicher Zusammenhang mit den hier besprochenen Abfällen.

Bedeuten die wenigen Nachweise, dass man Knochenleim relativ selten herstellte? Oder dass die Werkstätten normalerweise nicht im Zentrum lagen? Oder dass man die Abfälle in der Regel ausserhalb des Stadtgebietes ent-

88 Rychener 2000; Deschler-Erb/Breuer in Vorb.

89 Schmid 1968.

90 Breuer unpubl.

91 Greber/Lehmann stellen noch 1950, 58 fest, dass «die Konservierung der Knochen in der heissen Jahreszeit nach wie vor ein ungelöstes Problem für die Schlachthöfe ist».

92 Greber/Lehmann 1950, 60 f. Dabei ist zu betonen, dass es sich um ein modernes Verfahren unter Dampf handelt.

93 Deschler-Erb in Vorb.

94 Vitruv 7,10,2.

«Ebenso wird Weinhefe, wenn sie getrocknet und im Glühofen verkohlt ist und zusammen mit Leim verrieben beim Anstrich verwendet wird, eine sogar noch schönere schwarze Farbe erzeugen»⁹⁵. Leim wurde also auch als Bindemittel beim Verputzen oder Bemalen der Wände eingesetzt. Es ist deshalb möglich, dass in der Nähe des Grabens, vielleicht in den Frauenhermen, eine Wand neu verputzt wurde und die Maler an Ort und Stelle den benötigten Leim herstellten. Diese Hypothese widerspricht nicht dem Modell einer sich im 3. Jahrhundert allmählich auflösenden städtischen Struktur. Man kann sich das Nebeneinander von vernachlässigten Nebenstrassen und neu renovierten Gebäuden durchaus vorstellen.

Räuchereiwarenabfälle

Nicht zum ersten Mal konnten in der Umgebung des Augster Theaters Räuchereiwarenabfälle nachgewiesen werden. An erster Stelle sind diejenigen der Grabung 1990.051 zu erwähnen, die aufgrund ihrer Fundlage und ihrer Zusammensetzung⁹⁶ mit den in der vorliegenden Arbeit besprochenen Abfällen eine Einheit bilden. Weitere zahlreiche Abfälle von Räuchereiwaren kamen in der Schichtenfolge bei der Nordwestecke des Theaters zum Vorschein; sie datieren ins 1. Jahrhundert n. Chr.⁹⁷ und belegen, dass dieses Gewerbe bereits in der Frühzeit in Augusta Raurica betrieben wurde. Gemauerte Räucheröfen sind erst ab dem 2./3. Jahrhundert nachweisbar und finden sich hauptsächlich in den zentralen Insulae der Oberstadt. Auf die grosse Bedeutung, welche die Augster Produktion von Fleischspezialitäten weit über die Stadtgrenzen hinaus hatte, wurde schon mehrfach hingewiesen⁹⁸. Die Funde bei der Nordwestecke des Theaters und aus dem Graben bei den Frauenhermen belegen hingegen nur den *lokalen Verzehr* von geräuchertem Fleisch. Die Fleischspezialitäten (Schüfeli und Speckseiten) verliessen zusammen mit den noch anhaftenden Knochen (Schulterblatt, Rippen) die Räucherei und fielen erst am Konsumationsort als Abfall an. Der Fundort bei öffentlichen Plätzen und Gebäuden und vor allem die enormen Fundmengen sprechen gegen Abfall von Privathaushalten, sondern für denjenigen von Tabernen, in denen sich die Passanten verköstigen konnten. Offensichtlich herrschte auch noch in der zweiten Hälfte des 3. Jahrhunderts im Stadtzentrum von Augusta Raurica ein reger Betrieb und ein grosses Konsumbedürfnis.

Literatur

- Ballet u. a. 2003: P. Ballet/P. Cordier/N. Dieudonné-Glad, La ville et ses déchets dans le monde romain: Rebus et recyclages. Actes du colloque de Poitiers, 19–21 septembre 2002 (Montagnac 2003).
- Becker/Johansson 1981: C. Becker/F. Johansson, Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 11. Tierknochenfunde (Bern 1981).
- Berke 1989: H. Berke, Funde aus einer römischen Leimsiederei in Köln. Kölner Jahrb. Vor- u. Frühgesch. 22, 1989, 879–892.
- Berthold 2004: J. Berthold, Ausgekochte Knochen – römische Leimsieder in Xanten. Arch. Rheinland 2003, 102–104.
- Breuer unpubl.: G. Breuer, Augst Theater, Grabung 2001.055. Kurzbericht zur Materialprobe P235.69.
- Deschler-Erb 1991a: S. Deschler-Erb, Das Tierknochenmaterial der Kanalverfüllung nördlich der Frauenhermen: Küchenabfälle einer Taberne des 2. Viertels des 3. Jahrhunderts n. Chr. Jahresber. Augst u. Kaiseraugst 12, 1991, 143–151.
- Deschler-Erb 1991b: 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 1992: S. Deschler-Erb, Osteologischer Teil. In: A. R. Furger/S. Deschler-Erb, Das Fundmaterial aus der Schichtenfolge beim Augster Theater. Forsch. Augst 15 (Augst 1992) 355–445.
- Deschler-Erb 1998: S. Deschler-Erb, Römische Beinartefakte aus Augusta Raurica. Rohmaterial, Technologie, Typologie und Chronologie. Forsch. Augst 27 (Augst 1998).
- Deschler-Erb 2002: S. Deschler-Erb, Von wegen knochentrocken – Zum Forschungsstand der provinzialrömischen Archäozoologie im Gebiet der heutigen Schweiz. In: L. Wamser/B. Steidl (Hrsg.), Neue Forschungen zur römischen Besiedlung zwischen Oberrhein und Enns. Kolloquium Rosenheim 14.–16. Juni 2000. Schriftenr. Arch. Staatsslg. 3 (Remshalden-Grunbach 2002) 231–238.
- Deschler-Erb 2005: S. Deschler-Erb, Tierreste. In: U. Gnepf Horisberger/S. Deschler-Erb/M. Kühn/D. Spörrli, Die älteste Baarer Werkstatt? Das schnurkeramische Grubenhaus an der Früeburgstrasse in Baar. Tugium 21, 2005, 115–138.
- Deschler-Erb in Vorb.: S. Deschler-Erb, Diverse Beiträge zur Archäobiologie. In: H. Amrein/E. Carlevaro/E. Deschler-Erb/S. Deschler-Erb/A. Duvauchelle/L. Pernet, Das römerzeitliche Handwerk in der Schweiz. Bestandsaufnahme und erste Synthesen. Monographies Instrument.
- Deschler-Erb im Druck a: Die Tierknochen. In: C. Schucany, Die römische Villa von Biberist-Spitalhof/SO (Grabungen 1982, 1983, 1986–1989). Untersuchungen im Wirtschaftsteil und Überlegungen zum Umland. Ausg. u. Forsch. 3 (im Druck).
- Deschler-Erb im Druck b: Viandes salées et fumées chez les Celtes et les Romains de l'Arc jurassien. In: Actes des Journées Archéologiques Frontalières de l'Arc Jurassien (JAFAJ) 2005 (im Druck).
- Deschler-Erb/Breuer 2002: S. Deschler-Erb/G. Breuer, La crise de l'empire romain au III^{ème} siècle après J.-C.: Les données archéozoologiques en suisse du nord. In: H. Richard/A. Vignot, Equilibres et ruptures dans les écosystèmes durant les 20 derniers millénaires en Europe de l'ouest. Actes du colloque international de Besançon, septembre 2000 (Besançon 2002) 281–290.
- Deschler-Erb/Breuer in Vorb.: S. Deschler-Erb/G. Breuer, Die Tierknochen aus dem Brunnenschacht am Fuss von Kastelen.
- Deschler-Erb/Marti-Grädel 2004: S. Deschler-Erb/E. Marti-Grädel, Viehhaltung und Jagd. Ergebnisse der Untersuchung der handaufgelesenen Tierknochen. In: S. Jacomet/U. Leuzinger/J. Schibler, Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Arch. Thurgau 12 (Frauenfeld 2004) 158–251.
- Deschler-Erb/Schröder Fartash 1999: S. Deschler-Erb/S. Schröder Fartash, Diverse Beiträge zu Tierknochen. In: J. Rychener, Der römische Gutshof in Neftenbach. Monogr. Kantonsarch. Zürich 31 (Zürich und Egg 1999).
- Deschler-Erb u. a. 2004: E. Deschler-Erb/E. H. Lehmann/L. Pernet/P. Vontobel/S. Hartmann, The complementary use of neutrons and x-rays for the non-destructive investigation of archaeological objects from swiss collections. Archaeometry 46, 2004, 647–661.

95 Vitruv 7,10,4.

96 Deschler-Erb 1991a.

97 Deschler-Erb 1992, 463.

98 Deschler-Erb im Druck b.

- Doll 1998:* M. Doll, Von der Leimsiederei zum Strassenschotter: Interpretationsänderung durch interdisziplinäre Zusammenarbeit. *Arch. Inf.* 21/1, 1998, 27–31.
- Engeler-Ohnemus 2006:* V. Engeler-Ohnemus, Abfälliges aus Augusta Raurica. Deponien und Zerfallserscheinungen zwischen den Frauenthermen und dem Theater. *Jahresber. Augst u. Kaiseraugst* 27, 2006, 209–322 (in diesem Band).
- Forest in Vorb.:* V. Forest, *Colle d'os à l'époque romaine?*
- Forest unpubl.:* V. Forest, Étude archéozoologique. La Grande Boissière-Jublains (Mayenne). Comblements des puits 3082 et 5091 (120–250 ap. J.-C.).
- Friedberg 1921:* W. Friedberg, Die Verwertung der Knochen auf chemischem Wege (Wien und Leipzig 1921).
- Greber/Lehmann 1950:* J. M. Greber/E. Lehmann, Die tierischen Leime. Geschichte, Herstellung, Untersuchung, Verwendung, Patentübersicht (Heidelberg 1950, Nachdruck Hannover 2003).
- Hoek 1991:* F. Hoek, Die vorläufigen Ergebnisse der Grabung 1990.51, Flächen 1 und 2 (Augst-Frauenthermen, Insula 17). *Jahresber. Augst u. Kaiseraugst* 12, 1991, 97–134.
- Lehmann/Breuer 2002:* P. Lehmann/G. Breuer, Die Tierknochen aus den befestigungszeitlichen Schichten. In: P.-A. Schwarz u. a., *Kastelen 4. Die Nordmauer und die Überreste der Innenbebauung der spät-römischen Befestigung auf Kastelen*. *Forsch. Augst* 24 (August 2002) 343–424.
- Lepetz 1996:* S. Lepetz, L'animal dans la société gallo-romaine de la France du nord. *Rev. Arch. Picardie* Sondernummer 12 (Amiens 1996).
- Lepetz 2003:* S. Lepetz, Gérer les rejets de boucherie et les cadavres animaux dans les villes de Gaule romaine. In: *Ballet* u. a. 2003, 209–218.
- Martin-Kilcher 2003:* S. Martin-Kilcher, Dépôts en milieu urbain et amphores: Evacuation organisée – réutilisation – déchets. In: *Ballet* u. a. 2003, 231–242.
- Peter 1991:* M. Peter, Die Fundmünzen aus einer Kanalverfüllung nördlich der Augster Frauenthermen – ein Ensemble des 3. Jahrhunderts. *Jahresber. Augst u. Kaiseraugst* 12, 1991, 135–142.
- Peters 1997:* J. Peters, Der Hund in der Antike aus archäozoologischer Sicht. *Anthropozoologica* 25/26, 1997, 511–523.
- Peters 1998:* J. Peters, Römische Tierhaltung und Tierzucht. *Passauer Univschr. Arch.* 5 (Rahden 1998).
- Rehazek unpubl.:* A. Rehazek, Knochenabfall einer Leimsiederei aus dem römischen Vicus Stettfeld, Baden-Württemberg.
- Roberts u. a. 2002:* S. J. Roberts/C. I. Smith/A. Millard/M. J. Collins, The taphonomy of cooked bone: Characterizing boiling and its physico-chemical effects. *Archaeometry* 44, 2002, 485–494.
- Rodet-Belarbi 2003:* I. Rodet-Belarbi, Répartition spatiale de dépôts de boucherie bovine dans les agglomérations gallo-romaines. Première approche. In: *Ballet* u. a. 2003, 197–208.
- Rychener 2000:* J. Rychener, Ausgrabungen im Areal der E. Frey AG (Grabung 1999.60) – Dritte Kampagne. Begegnung mit zwei «Unterwelten» der Römerstadt. *Jahresber. Augst u. Kaiseraugst* 21, 2000, 53–69.
- Schibler/Furger 1988:* J. Schibler/A. R. Furger, Die Tierknochenfunde aus Augusta Raurica (Grabungen 1955–1974). *Forsch. Augst* 9 (August 1988).
- Schmid 1965:* E. Schmid, Über gerundete Knochenbruchstücke aus dem römischen Strassenkies von Augusta Raurica. In: *Festschr. Alfred Bühler* (Basel 1965) 333–338.
- Schmid 1968:* E. Schmid, Beindrechsler, Hornschnitzer und Leimsieder im römischen Augst. In: E. Schmid/L. Berger/P. Bürgin, *Provincia-Lia*. *Festschr. Rudolf Laur-Belart* (Basel und Stuttgart 1968) 185–197.
- Schmid 1969:* E. Schmid, Knochenfunde als archäologische Quellen durch sorgfältige Ausgrabungen. In: *Archäologie und Biologie. Forschungsberichte* 15, Deutsche Forschungsgemeinschaft (Wiesbaden 1969) 100–111.
- Stopp 2005:* B. Stopp, Die archäozoologischen Untersuchungen. In: N. Schaer/B. Stopp, Bestattet oder entsorgt? Das menschliche Skelett aus der Grube 145/230 von Basel-Gasfabrik. *Materialh. Arch.* Basel 19, 2005, 51–71.
- Thüry 2001:* G. Thüry, Müll und Marmorsäule. Siedlungshygiene in der römischen Antike (Mainz 2001).

Abbildungsnachweis

- Abb. 1–12; 17; 20:*
Grafiken Sabine Deschler-Erb.
- Abb. 13; 18:*
Fotos Sabine Deschler-Erb.
- Abb. 14–16:*
Fotos Eckhard Deschler-Erb.
- Abb. 19:*
Zeichnung Sabine Deschler-Erb, Umzeichnung Sylvia Fünfschilting.
- Tab. 1–19:*
Sabine Deschler-Erb.

Die Tabellen 2–19 sind unter <http://pages.unibas.ch/arch/archbiol/archzool.htm> abrufbar.

- Tab. 2: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Liste der archäozoologisch untersuchten Fundkomplexe (Schlammfunde 8-mm-Fraktion).*
- Tab. 3: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Tierartenlisten zu den Fundkomplexen der unteren Abfallschicht (Grsch THE01.Bc.01.2–5).*
- Tab. 4: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Tierartenlisten zu den Fundkomplexen der oberen Abfallschicht (Sch ARE2A01.Cc.1001).*
- Tab. 5: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Tierartenlisten zu den Fundkomplexen der Strassenschicht (Sch THE01.Bc.401).*
- Tab. 6: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Masstabellen zu den Hundeteilsketten aus den Fundkomplexen D05236 (Grsch THE01.Bc.01.3) und D05166 (Sch ARE2A01.Cc.1001-Kern).*
- Tab. 7: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Skelettteillisten zu den Fundkomplexen der unteren Abfallschicht (Grsch THE01.Bc.01.2–5).*
- Tab. 8: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Skelettteillisten zu den Fundkomplexen der oberen Abfallschicht (Sch ARE2A01.Cc.1001).*
- Tab. 9: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Skelettteillisten zu den Fundkomplexen der Strassenschicht (Sch THE01.Bc.401).*
- Tab. 10: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Anteil der Platten- und Röhrenknochen sowie der nicht zuweisbaren Fragmente bei den artlich nicht bestimmbar Knochen.*
- Tab. 11: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Anteil der Zerlegungsspuren in ausgewählten Fundkomplexen.*
- Tab. 12: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Häufigkeit von Fragmenten der Länge 1/5, 2/5, 3/5, 4/5 und 5/5 bei den Röhrenknochen aus ausgewählten Fundkomplexen.*
- Tab. 13: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Häufigkeit von Fragmenten mit einem Umfang von ¼–¾, ½–¾, ¾–¾ und <¾ des Umfangs aus verschiedenen Fundkomplexen.*
- Tab. 14: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Häufigkeit und Lage der Fragmente innerhalb der Röhrenknochen aus ausgewählten Fundkomplexen.*
- Tab. 15: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Häufigkeit von Corpus- und Kopffragmenten bei den Rippen verschiedener Fundkomplexe.*
- Tab. 16: Skelettteiltabelle zu den Knochen des Hackexperimentes.*
- Tab. 17: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Fragmentierung der Tibia bei den Hackversuchen im Vergleich zu ausgewählten Fundkomplexen.*
- Tab. 18: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Probenliste zu den Gliühtests (Gewichte inklusive Keramikiegel).*
- Tab. 19: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Berechnung zu den in der Leimsiederei verarbeiteten Rinderknochen.*

Tab. 1: Augst, Augusta Raurica (Grabung 1996.061). Liste der archäozoologisch untersuchten Fundkomplexe (handaufgelesene Tierknochen). L = Leimsiedereiabfälle, R = Räuchereiwarenabfälle.

Identifikationscode	FK-Nr.	Abtrag	Aufnahme	Anzahl	Anzahl geschätzt	Gewicht in g	Nachgewiesenes Händwerk
Grsch THE01.Bc.01.2	D05132	2,021	vollständig	3564	1650	25359,3	R
	D05134	2,022	vollständig	85		680,8	–
	D05243	9,014	vollständig	2744	1100	19076,7	L
Grsch THE01.Bc.01.3	D05115	2,016	vollständig	706	1400	2999,2	L
	D05135	2,022	vollständig	1078	750	8328,8	R
	D05236	9,012	vollständig	25676	25800	58951,5	L
Grsch THE01.Bc.01.4	D05136	2,022	vollständig	193		1044,3	–
Grsch THE01.Bc.01.5	D05111	2,015	vollständig	158		208	–
	D05114	2,017	einer von zwei Säcken	4171	4000	18062,7	R
	D05122	2,018	eine von drei Kisten	2510	2000	21209,6	L
	D05125	2,019	vollständig	2926	1000	24726,7	L
	D05126	2,019	vollständig	196		2424,9	–
	D05130	2,020	vollständig	269	200	4700,8	R
	D05131	2,020	vollständig	1881	500	20103,6	R
Grsch THE01.Bc.01.2 und 3	D05238	9,013	eine von zwei Kisten	3795	4250	23309	L
Grsch THE01.Bc.01.2 und 4	D05242	9,014	vollständig	1315	500	12480,9	R
Total untere Abfallschicht				51267	43150	243666,8	

Sch THE01.Bc.401	D05046	2,007	vollständig	2224	3250	14148,1	R
	D05334	9,016	vollständig	384		1798,7	R
	D05322	11,018	vollständig	252	50	3162,2	R vermischt
	D05212	11,010	vollständig	130		1250,5	–
	D05321	9,016	vollständig	964	500	8106,8	R
Total Sch THE01.Bc.401 (Strasse)				3954	3800	28466,3	

Sch ARE2A01.Cc.1001-Kern	D05019	2,002	einer von drei Säcken	274	50	4608,5	R vermischt
	D05020	2,002	vollständig	693	500	4196,7	R vermischt
	D05021	2,002	vollständig	2358	1200	17215,2	vermischt
	D05022	2,002	eine von zwei Kisten	2348	3100	22296,4	R vermischt
	D05157	9,004	vollständig	886	500	7468,2	R vermischt
	D05160	9,005	einer von drei Säcken	2887	1100	23272,7	R vermischt
	D05162	9,006	vollständig	2391	1900	21964,2	R vermischt
	D05166	9,006	vollständig	1690	2200	13964,9	vermischt
	D05168	9,007	vollständig	26		29,9	–
	D05169	9,007	vollständig	16		170,5	–
	D05193	11,005	vollständig	51		431,5	–
	D05194	11,006	einer von zwei Säcken	818	500	8710,7	R vermischt
	D05200	11,007	vollständig	2342	1700	23168,7	R vermischt (?)
	D05201	11,007	eine von zwei Kisten	3280	2100	23515,8	R
	D05202	11,007	vollständig	94		425,3	–
	D05205	11,008	vollständig	1045	1000	9761,6	R vermischt
	D05239	11,013	vollständig	2928	2750	18219	R
	D05240	11,014	eine von zwei Kisten	725	250	7802	L
	D05249	11,015	vollständig	1141	400	10987,8	R vermischt
Sch ARE2A01.Cc.1001-Oberfläche	D05015	2,001	vollständig	2286	1000	10015,3	R
	D05016	2,001	vollständig	2050	250	10257,8	R vermischt
	D05156	9,003	vollständig	1312	500	10866,7	R vermischt
	D05180	11,003	vollständig	936		3551	R vermischt
	D05188	11,003	vollständig	7		31,5	–
	D05189	11,004	vollständig	38		207,3	–
Total obere Abfallschicht				32622	21000	253139,2	

Total				84582	64650	501002,7	
-------	--	--	--	-------	-------	----------	--