

TUEBINGEN PALEOANTHROPOLOGY BOOK SERIES –
CONTRIBUTIONS IN PALEOANTHROPOLOGY 2

FACETTEN DER OSTEOLOGIE

FESTSCHRIFT ZU EHREN VON PROF. DR. JOACHIM WAHL



EDITORS
MICHAEL FRANCKEN AND KATERINA HARVATI

TÜBINGEN
UNIVERSITY
PRESS 

TUEBINGEN PALEOANTHROPOLOGY BOOK SERIES –
CONTRIBUTIONS IN PALEOANTHROPOLOGY

Edited by Katerina Harvati

VOLUME
02



Facetten der Osteologie. Eine Festschrift zu Ehren von Prof. Dr. Joachim Wahl

Michael Francken, Katerina Harvati (Hrsg.)

Facetten der Osteologie

Festschrift zu Ehren von
Prof. Dr. Joachim Wahl

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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



Dieses Werk ist unter einer Creative Commons Lizenz vom Typ Namensnennung - Nicht kommerziell - Keine Bearbeitungen 4.0 International zugänglich.

Um eine Kopie dieser Lizenz einzusehen, konsultieren Sie
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode>
oder wenden Sie sich brieflich an

Creative Commons, Postfach 1866, Mountain View, California, 94042, USA.

Die Online-Version des vollständigen Manuskripts dieser Publikation ist auf dem Repository der Universität Tübingen verfügbar unter:

<https://hdl.handle.net/10900/125502>

<https://dx.doi.org/10.15496/publikation-66865>

Tübingen University Press 2023
Universitätsbibliothek Tübingen
Wilhelmstr. 32
72074 Tübingen
tup@ub.uni-tuebingen.de
<https://tuebingen-university-press.de>

ISBN (Hardcover): 978-3-947251-50-6

ISBN (PDF): 978-3-947251-51-3

Satz: Susanne Schmid und Dustin Welper, Universität Tübingen

Umschlaggestaltung: Susanne Schmid, Universität Tübingen

Umschlagbild: Schädel des Individuums aus Grab 561 mit einem in-situ erhaltenen Kopfschmuck aus Süßwasserschneckengehäusen (*Theodoxus danubialis*). Foto J. Pechtl.

Druck und Bindung: Druckhaus Sportflieger in der Medialis Offset GmbH

Printed in Germany

CONTENTS

Grußwort Michael Francken.....	9
1. Joachim Wahl – Liste der wissenschaftlichen und populärwissenschaftlichen Publikationen Michael Francken.....	11
2. Isolated human skull vaults from the Linear Pottery Culture burial site at Niederpörling (administrative district Deggendorf, Bavaria, Germany) Gisela Grupe, Franziska Schreil, Joachim Pechtl.....	39
3. Jenseits der Forschungsmythen — ein neuer Blick auf die Bestattungen der Nekropole von Varna I Steve Zäuner.....	53
4. Eine Bestattung des Glockenbecherphänomens mit einer hallstattzeitlichen Nachbestattung aus Lingenfeld, Rheinland-Pfalz Carola Berszin.....	75
5. The early iron age elite burial from Frankfurt am Main, Stadtwald: a new cranial reconstruction and paleopathological reanalysis Carolin Röding, Liane Giemsch.....	89
6. Ein kleiner Faunenkomplex mit großer Artenvielfalt: Einblicke in die Nahrungswirtschaft der römischen villa rustica von Güglingen-Frauenzimmern „Steinacker“ Elisabeth Stephan, Romy Heyner.....	103
7. Hidden graves and commingled human remains. An anthropological examination of a Roman chamber tomb at Doliche, Turkey George McGlynn.....	129
8. Ein ungewöhnlicher Fall bilateraler Asymmetrie der oberen Extremitäten aus dem mittelalterlichen Gräberfeld von Grevenmacher (Luxemburg) Bernd Trautmann.....	159
9. Ein starkes Team – zur Synergie von Anthropologie und Archäologie Martin Trautmann, Iris Trautmann.....	173
10. Das Archäologische ParadoxKeine Gräberfeldanalyse ohne Simulation Andreas Düring.....	181
11. Histological investigation of very small cremated bone fragments – Options and limitations Birgit Grosskopf.....	195

12. Reconstructing the manual activities of a fully documented individual of advanced age Fotios Alexandros Karakostis, Gerhard Hotz, Marina Zulauf-Semmler, Katerina Harvati.	205
13. Ötzi, the iceman – lessons from modern mummy research Albert Zink	215
14. Recognition of age-different facial images of unfamiliar children: what are the influential factors? Zuzana Obertová, Vera Lammel, Melanie Ratnayake, Daniele M. Gibelli, Debora Mazzarelli, Cristina Cattaneo.	231
Danksagungen der Studierenden	241

GRUSSWORT

Dieser Sammelband ist Joachim Wahl gewidmet und sollte ihm anlässlich seiner Verabschiedung in den Ruhestand überreicht werden. Wie so vielen in diesem Jahr, machte uns die Corona-Pandemie dabei zwar zunächst einen Strich durch die Rechnung, aber abhalten wird sie uns letztendlich nicht.

Wie groß der Einfluss von Joachim Wahl auf die prähistorische Anthropologie ist, zeigt die Bereitschaft von Freunden, Kollegen, Wegbegleitern und natürlich auch ehemaligen Schülern, ihren Teil zu diesem Band beizutragen. Insgesamt sind 13 Beiträge von 25 Autoren zusammengekommen, die verschiedene Teilbereiche der Anthropologie und besonders der Osteologie behandeln. Die zeitliche Tiefe reicht dabei von der Jungsteinzeit bis ins 19. Jahrhundert und führt uns von Luxemburg, über Baden-Württemberg, Bayern und die Schweiz nach Bulgarien und schließlich bis in die Türkei. Methodische und theoretische Themenkomplexe runden den Sammelband ab.

Als Referent für Anthropologie beim Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart hat Joachim Wahl die Anthropologie in Baden-Württemberg für mehr als 30 Jahre maßgeblich mitgeformt und getragen. In diesem Rahmen entstanden vielfältige Kontakte zu musealen und universitären Einrichtungen, zu gerichtsmedizinischen Instituten, sowie dem Deutschen Archäologischen Institut (DAI) und der Kommission für Archäologie Außereuropäischer Kulturen (KAAK).

Wie facettenreich Joachim Wahl in seiner Arbeit als Anthropologe selbst ist, zeigt seine lange Liste an wissenschaftlichen und populärwissenschaftlichen Veröffentlichungen und Büchern. Für ihn stellt die Anthropologie mehr als ein Orchideenfach dar, das nur einer kleinen Gruppe von Menschen zugänglich ist. Genauso wenig verschrieb er sich ausschließlich einem einzigen Thema oder einer bestimmten archäologischen Periode. Vielmehr stand und steht für ihn das menschliche

Skelett im Mittelpunkt und alles was man davon lernen kann. In mehr als 300 Publikationen als Haupt- oder Mitautor, genauso wie als Herausgeber finden sich Arbeiten über Skelettmaterial aus vielen Zeitstufen und Epochen, angefangen beim *Homo steinheimensis* über den Neandertaler, das Mesolithikum und die Römerzeit bis hin zu historischen Persönlichkeiten wie etwa den Reformator Johannes Brenz aus der Stiftskirche in Stuttgart oder Hinrichtungsoffern aus dem 18. Jahrhundert. Seine chronologischen Forschungsschwerpunkte konzentrierten sich auf das Neolithikum, die Römerzeit, das Frühmittelalter sowie die frühe Neuzeit, während er sich thematisch speziell den Bereichen Methodik, Demographie, Leichenbranduntersuchungen und Traumatologie widmete. Besonders in den letzten beiden Disziplinen hat seine langjährige Arbeit auch international breite Zustimmung gefunden. Unzertrennlich verknüpft mit seinem Namen sind die wegweisenden traumatologischen und forensischen Untersuchungen an den Skelettresten aus dem bandkeramischen Massengrab von Talheim und seine methodischen Arbeiten zur Analyse von Leichenbrandresten.

Neben seiner Arbeit als Anthropologe für das Landesamt für Denkmalpflege ist Joachim Wahl auch in mehreren Fachgesellschaften tätig. 1994 gründete er gemeinsam mit Kollegen unterschiedlicher Fachrichtungen die „Gesellschaft für Archäozoologie und Prähistorische Anthropologie“ und gestaltete die ersten 16 Jahre dieser Gesellschaft als Vorstandsmitglied aktiv mit. Weitere vier Jahre war er als Teil des Vorstandes in der „Gesellschaft für Anthropologie“ tätig. Joachim Wahl ist Miterausgeber der Reihe ‚BioArchaeologica‘ und Mitglied des Editorial Boards der Zeitschrift ‚Vestnik‘.

Sein Fachwissen und das Interesse an der Anthropologie an die nächste Generation weiterzugeben liegt ihm besonders am Herzen. Von 1992 an unterrichtete er, ausgestattet mit Lehraufträgen, an den Universitäten von Bonn, Marburg, Mainz,

Heidelberg, Freiburg i. Br. und Tübingen, bevor er 2002 in Tübingen in der Paläoanthropologie habilitierte. Welchen Gewinn die Universität in der Lehre und bei Forschungs Kooperationen durch einen angesehenen Wissenschaftler wie Joachim Wahl hatte, zeigt sich unter anderem in den zahlreichen Abschlussarbeiten die er betreute, von Bachelorarbeiten bis hin zu Dissertationen. Seine Kontakte zur Gerichtsmedizin gaben ihm die Möglichkeit seine Fähigkeiten auch in den Dienst der Kriminalpolizei zu stellen – einerseits als Gutachter in aktuellen Fällen und seit 2016 auch als Referent bei Fortbildungsveranstaltungen für Kripo-Beamte an der Hochschule der Polizei Baden-Württemberg. Von Wissenschaftlern und Studierenden wird er zu jeder Zeit als kompetenter und vertrauenswürdiger Ansprechpartner geschätzt. Nur wenige Professoren vermögen es dieselbe Begeisterung und den Idealismus für das Fach Anthropologie an den Tag zu legen und auch bei anderen zu erwecken wie Joachim Wahl es kann. Nicht zuletzt deshalb möchten wir uns mit diesem Sam-

melband für seine Unterstützung als Eckpfeiler in der Lehre und Forschung im Arbeitsbereich Paläoanthropologie der Universität Tübingen bedanken.

Als ich mich daran machte diesen Sammelband zusammenzustellen, wusste ich, welche Arbeit auf mich zukam. Trotzdem wäre ohne die sorgfältige und geduldige Mithilfe der Autoren niemals etwas daraus geworden. Bedanken möchte ich mich auch bei Dustin Welper für das layouten der Artikel und des Sammelbandes, ebenso wie bei Sandra Binder von Tübingen University Press für die entspannte Zusammenarbeit mit dem Verlag. Ohne die großzügige Unterstützung durch Katerina Harvati, als Leiterin der Paläoanthropologie der Universität Tübingen wäre das Projekt nie machbar gewesen, auch Ihnen gebührt mein Dank. Auch bei allen anderen Unterstützern möchte ich mich für ihre Hilfe bedanken.

Nicht zuletzt möchte ich mich bei dir, Joachim bedanken, für die Gelegenheit von dir zu lernen und mit Dir zu arbeiten und hoffe, dass Du dem Fach noch eine lange Zeit erhalten bleibst.

Konstanz, den 06.10.2020 Dr. Michael Francken

1. JOACHIM WAHL – LISTE DER WISSENSCHAFTLICHEN UND POPULÄRWISSENSCHAFTLICHEN PUBLIKATIONEN

BIBLIOGRAFIE VON PROF. DR. RER. NAT. JOACHIM WAHL

Michael Francken¹

¹Dr. Michael Francken, Landesamt für Denkmalpflege im RP Stuttgart, Stromeyersdorfstr. 3, 78467 Konstanz;
michael.francken@rps.bwl.de

<https://dx.doi.org/10.15496/publikation-82360>

1977

J. WAHL, Osteologische Untersuchung der Tierknochenfunde. In: J. Wahl, E. Schallmayer u. J. Wahl, Untersuchungen an Wp. 4/5 Steinturm. Fundber. Hessen 15, 1975 (1977), 296-302.

1979

J. WAHL, Leichenbrandbestimmungen. In: E. Schallmayer, Vor- und frühgeschichtliche Funde aus den Gemarkungen Nieder-Roden, Ober-Roden und Urberach. Stadt u. Kreis Offenbach a.M., Stud. u. Forsch. N.F. 9, 1979, 27 u. 31-32.

1980

J. WAHL, Anthropologische Untersuchung und archäologische Beobachtungen. In: H.U. Nu-

ber u. J. Wahl, Ein weiteres frühbronzezeitliches Grab aus Hofheim, Main Taunus Kreis. Fundber. aus Hessen 17/18, 1977/78 (1980), 94-107.

J. WAHL u. W. Henke, Die Pars petrosa als Diagnostikum für die multivariat biometrische Geschlechtsbestimmung von Leichenbrandmaterial. Zeitschr. Morph. Anthropol. 70, 1980, 258-268.

1981

M. KUNTER u. J. Wahl, Anthropologische Befunde: Kampagne 1979. In: W. Orthmann, Halawa 1977-1979. Saarbrück. Beitr. z. Altertumskd. 31, 1981, 84-88.

J. WAHL, Ein Beitrag zur metrischen Geschlechtsdiagnose verbrannter und unverbrannter menschlicher Knochenreste – ausgearbeitet an der Pars petrosa ossis temporalis. Zeitschr. Rechtsmed. 86, 1981, 79-101.



- J. WAHL, Beobachtungen zur Verbrennung menschlicher Leichname. Über die Vergleichbarkeit moderner Kremationen mit prähistorischen Leichenbränden. Arch. Korr.-bltt. 11, 1981, 271-279.
- 1982
- J. WAHL, Leichenbranduntersuchungen. Ein Überblick über die Bearbeitungs- und Aussagemöglichkeiten von Brandgräbern. Prähist. Zeitschr. 57, 1982, 1-125.
- 1983
- A.M. DISI, W. Henke u. J. Wahl, Tell El Mazar: Study of the Human Skeletal Remains. Ann. Dep. of Antiq. 27, 1983, 515-548.
- J. WAHL u. I. Schwidetzky, Bibliostatistische Untersuchungen zur Zahn-Anthropologie. Homo 34, 1983, 28-33.
- J. WAHL, Zur metrischen Altersbestimmung von kindlichen und jugendlichen Leichenbränden. Homo 34, 1983, 48-54.
- J. WAHL u. S. Wahl, Zur Technik der Leichenverbrennung: I. Verbrennungsplätze aus ethnologischen Quellen. Arch. Korr.-bltt. 13, 1983, 513-520.
- 1984
- J. BOESSNECK, G. Hübner, M. Korfmann, U. Peschlow, A. von den Driesch u. J. Wahl, Besik Tepe. Vorbericht über die Ergebnisse der Grabung von 1982. Arch. Anz. 2, 1984, 165-195.
- J. WAHL, Die Anthropologie als Partner der Archäologie. Naturwissenschaften und Archäologische Denkmalpflege 2. Denkmalpf. in Bad. Württ. 13, 1984, 143-151.
- J. WAHL u. S. Wahl, Zur Technik der Leichenverbrennung: II. Vorbereitung der Leiche und Behandlung der Knochenreste anhand ethnologischer Quellen. Arch. Korr.-bltt. 14, 1984, 443-451.
- J. WAHL, Anthropologische Untersuchung der Leichenbrände von Immenhausen. In: R. Ludwig, Römische Grabfunde aus Immenhausen, Gemeinde Kusterdingen, Kreis Tübingen. Fundber. Bad.-Württ. 9, 1984, 374-376.
- J. WAHL, Buchbesprechung: Anthropologie et Archéologie: le cas des premiers âges des Métaux. Actes du Symposium de Sils Maria 25-30 septembre 1978. Archives Suisses d'Anthropologie Générale 43, 1979, 2 (Numéro spécial). Genève, Imprimerie du „Journal de Genève“, 1981. Germania 62, 1984, 153-157.
- 1985
- J. WAHL, Ein neolithisches Massengrab bei Talheim, Landkreis Heilbronn. Arch. Ausgr. in Bad.-Württ. 1984 (1985), 30-32.
- J. WAHL, Archäologie und Anthropologie. In: D. Planck (Hrsg.), Der Keltenfürst von Hochdorf. Methoden und Ergebnisse der Landesarchäologie. Katalog z. Ausstellung, Stuttgart 1985, 289-297.
- J. WAHL, Anthropologische Untersuchung der Knochenreste aus Stettfeld, Kreis Karlsruhe. In: E. Schallmayer, Zwei urnenfelderzeitliche Grabfunde aus Stettfeld, Gemeinde Ubstadt Weiher, Kreis Karlsruhe. Fundber. Bad.-Württ. 10, 1985, 16-18.
- 1986
- V. DRESELY u. J. Wahl, Die Menschenknochenfunde der Grabungen 1983 und 1984. In: M. Korfmann, J. Boessneck, V. Dresely, J. Wahl u. J. Neumann, Besik Tepe. Vorbericht über die Ergebnisse der Grabungen von 1984. Arch. Anz. 1986, 339-345.

- J. WAHL, Anthropologische Untersuchung der Skelettfunde. In: W. Orthmann, H. Klein u. F. Lüth, Tell Chuera in Nordost-Syrien 1982-1983. Vorläufiger Bericht über die 9. und 10. Grabungskampagne. Schr. d. Max Freiherr v. Oppenheim Stifg. 12, 1986, 65-80.
- 1987
- J. WAHL, Das Knochenmaterial der Untersuchung Große Rathausgasse 6 (1975). In: E. Schallmayer, Ausgrabungen in Seligenstadt. Zur römischen und mittelalterlichen Topographie. Saalburg Jahrb. 43, 1987, 56-59.
- J. WAHL u. H.G. König mit einem Beitrag von J. Biel, Anthropologisch-Traumatologische Untersuchung der menschlichen Skelettreste aus dem bandkeramischen Massengrab bei Talheim, Kreis Heilbronn. Fundber. Bad.-Württ. 12, 1987, 65-193.
- J. WAHL, Menschliche Knochenreste. In: R. Asskamp, M. Kokabi u. J. Wahl, Das römische Brandgrab von Altdorf, Gde. Ettenheim, Ortenaukreis. Fundber. Bad. Württ. 12, 1987, 361-363.
- J. WAHL u. M. Kokabi, Osteologische Untersuchungen an den im Rosgartenmuseum aufbewahrten spätrömischen Skelettresten aus Konstanz. Fundber. Bad.-Württ. 12, 1987, 439-461.
- K. WEHRBERGER u. J. Wahl, Mittelneolithische Dreifachbestattung aus Lauffen a.N., Kreis Heilbronn. Fundber. Bad.-Württ. 12, 1987, 502-505.
- 1988
- S. ALFÖLDY THOMAS u. J. Wahl, Ein Kindergrab mit Bernsteinamulett aus dem römischen Gräberfeld von Stettfeld, Lkrs. Karlsruhe. Arch. Nachr. aus Baden 40/41, 1988, 22-28.
- A. GAUBATZ, J. Wahl u. M. Kokabi, Römische Brandgräber aus Lützelsachsen und Sulzbach, Stadt Weinheim, Rhein Neckar Kreis. Fundber. Bad.-Württ. 13, 1988, 249-266.
- I. STORK u. J. Wahl, Eine Doppelbestattung aus Bietigheim, Kreis Ludwigsburg, als Beleg der Ungarneinfälle des 10. Jahrhunderts. Fundber. Bad.-Württ. 13, 1988, 741-775.
- J. WAHL, Mensch. In: M. Kokabi, Arae Flaviae IV. Viehhaltung und Jagd im römischen Rottweil. Forsch. u. Ber. z. Vor- u. Frühgesch. in Bad.-Württ. 28, Stuttgart 1988, 218-225.
- J. WAHL, Süderbrarup. Ein Gräberfeld der römischen Kaiserzeit und Völkerwanderungszeit in Angeln II. Anthropologische Untersuchungen. Urnenfriedhöfe Schleswig-Holsteins 11/2. Offa-Bücher Bd. 64, Neumünster 1988.
- J. WAHL, Die Leichenbrände des römischen Gräberfeldes von Schankweiler, Kreis Bitburg Prüm. In: R. Ludwig, Das frühromische Brandgräberfeld von Schankweiler, Kreis Bitburg Prüm. Trierer Zeitschr. 51, 1988, 367-422.
- J. WAHL, Prähistorische Anthropologie. Bemerkungen über den derzeitigen Stand der Forschung in Südwestdeutschland. In: D. Planck (Hrsg.), Archäologie in Württemberg. Ergebnisse und Perspektiven archäologischer Forschung von der Altsteinzeit bis zur Neuzeit. Stuttgart 1988, 439-464.
- J. WAHL u. B. Höhn, Eine Mehrfachbestattung der Michelsberger Kultur aus Heidelberg Handschuhsheim, Rhein Neckar Kreis. Fundber. Bad.-Württ. 13, 1988, 123-198.
- J. WAHL u. M. Kokabi, Das römische Gräberfeld von Stettfeld I. Osteologische Untersuchung der Knochenreste aus dem Gräberfeld. Forsch. u. Ber. z. Vor- u. Frühgesch. in Bad.-Württ. 29, Stuttgart 1988.
- 1989
- J. WAHL u. D. PLANCK, Ein menschliches Kalottenbruchstück als Schöpf- oder Grabgerät. Fundber. Bad.-Württ. 14, 1989, 373-385.

1990

- M. **KOKABI** u. J. **WAHL**, Zoologische und anthropologische Funde. In: P. Schmidt-Thomé u. P. Häusser, Archäologische Untersuchungen im Heilig Kreuz Münster in Rottweil. Arch. Ausgr. 1989 (1990), 255-256.
- J. **WAHL**, Zum Stand der Neolithikum Forschung in Südwestdeutschland. *Homo* 40, 1989 (1990), 99-105.
- J. **WAHL**, Die menschlichen Knochenreste. In: J. Wahl, R. Dehn u. M. Kokabi, Eine Doppelbestattung der Schnurkeramik aus Stetten an der Donau, Lkr. Tuttlingen. *Fundber. Bad.-Württ.* 15, 1990, 182-208.
- J. **WAHL**, Ein mittelalterliches Flöten(?)-Halbfabrikat aus Menschenknochen. *Denkmalpfl. in Bad.-Württ.* 19, 1990, 131-134.
- J. **WAHL**, Buchbesprechung: D. Evers, Felsbilder arktischer Jägerkulturen des steinzeitlichen Skandinaviens. Franz Steiner Verlag (Stuttgart 1988). *Homo* 41/1, 1990, 103.
- J. **WAHL**, Buchbesprechung: H. Cüppers (Hrsg.), Die Römer in Rheinland-Pfalz. Theiss Verlag (Stuttgart 1990). *Homo* 41/2, 1990, 212.
- J. **WAHL**, Buchbesprechung: F. W. Rösing, Qubbet el Hawa und Elefantine. Zur Bevölkerungsgeschichte von Ägypten. Gustav Fischer Verlag (Stuttgart 1990). *Homo* 41/2, 1990, 211.
- J. **WAHL**, Buchbesprechung: H. Wolfram, Geschichte der Goten. Von den Anfängen bis zur Mitte des sechsten Jahrhunderts. 3. Aufl., C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung (München 1990). *Homo* 41/2, 1990, 212.

1991

- K. **FRANK**, M. **KOKABI** u. J. **WAHL**, Das osteologische Fundarchiv der Archäologischen Denkmalpflege in Rottenburg a.N.. Arch. Ausgr. in Bad. Württ. 1990 (1991), 340-344.
- J. **WAHL**, Exemplarische Untersuchungsergebnisse zur Anthropologie des Neolithikums in Südwestdeutschland. In: Heimat- und Altertums-

verein Heidenheim an der Brenz e.V. (Hrsg.), 4. Heidenheimer Archäologie-Colloquium „Leben und Umwelt im Neolithikum“ am 08.09.1989. Heidenheim an der Brenz 1991, 16-18.

- J. **WAHL**, Die Menschenknochenfunde aus dem römischen Wimpfen. In: S. Frey, Bad Wimpfen I. Osteologische Untersuchungen an Schlacht- und Siedlungsabfällen aus dem römischen Vicus von Bad Wimpfen. *Forsch. u. Ber. z. Vor- u. Frühgesch. in Bad.-Württ.* 39, 1991, 160-167.
- J. **WAHL**, Ein menschlicher Brustwirbel mit Tranchierspuren. In: J. C. Hugonot, M. Kokabi, M. Rösch u. J. Wahl, Die Villa rustica von Lomersheim, Stadt Mühlacker, Enzkreis. *Fundber. Bad.-Württ.* 16, 1991, 211-213.
- J. **WAHL**, Menschliche Knochenreste aus mehreren römischen Brunnen aus Pforzheim. *Fundber. Bad.-Württ.* 16, 1991, 509-525.
- J. **WAHL**, Menschliche Skelettreste. In: Landesdenkmalamt Bad.-Württ. (Hrsg.), ... mehr als 1 Jahrtausend ...: Leben im Renninger Becken vom 4. bis 12. Jahrhundert. Arch. Inf. aus Bad.-Württ. 19, 1991, 52.
- J. **WAHL**, Buchbesprechung: M. A. P. Renouf, Prehistoric hunter-fishers of Varangerfjord, northeastern Norway. Reconstruction of settlement and subsistence during the younger Stone Age. *BAR Internat. Ser.* 487 (Oxford 1989). *Homo* 41/3, 1991, 295.
- J. **WAHL**, Buchbesprechung: G. Kreuzer u. C. H. R. Kreuzer, Die Felsbilder Südandalusiens. Franz Steiner Verlag (Wiesbaden-Stuttgart 1987). *Homo* 42/1, 1991, 97.
- J. **WAHL**, Buchbesprechung: B. Krüger (Hrsg.), Die Germanen. Geschichte und Kultur der germanischen Stämme in Mitteleuropa. Handbuch in zwei Bänden, Bd. I, 5. Aufl. & Bd. II, 2. Aufl.; Akademie-Verlag (Berlin 1986/1988). *Homo* 42/2, 1991, 194.

1992

- M. **KUNTER** u. J. **WAHL**, Das Femurfragment eines Neandertalers aus der Stadelhöhle des Hoh-

- lensteins im Lonetal. Fundber. Bad.-Württ. 17/1, 1992, 111-124.
- J. WAHL, Katalog der zur Begutachtung übersandten Knochen aus Durbach, Pfarrkirche St. Heinrich. In: I. Fingerlin, Freiherr Wilhelm Hermann von Orsclar. Die ungewöhnliche Bestattung in der Durbacher Pfarrkirche. Arch. Inf. aus Bad. Württ. 23, 1992, 57-59.
- J. WAHL, Der Heidelberger Spitalfriedhof. In: Landesdenkmalamt Baden-Württemberg u. Stadt Zürich (Hrsg.), Stadtluft, Hirsebrei und Bettelmönch. Die Stadt um 1300. Katalog zur Ausstellung, Stuttgart 1992, 479-485.
- J. WAHL, Auf den Spuren der ältesten Aacher. Über Aussehen und Lebensweise der Kelten am Beispiel eines konkreten Falles. In: Heimat- und Verkehrsverein und Stadt Aach (Hrsg.), Die Stadt Aach und ihre Gemarkung. Ein Streifzug durch Historie und Natur. Aach/Hegau 1992, 105-118.
- J. WAHL, Das Mittelalter in Aach. In: Heimat- und Verkehrsverein und Stadt Aach (Hrsg.), Die Stadt Aach und ihre Gemarkung. Ein Streifzug durch Historie und Natur. Aach/Hegau 1992, 146-151.
- J. WAHL, Buchbesprechung: H. D. Stöver u. M. Gechter, Report aus der Römerzeit. Vom Leben im römischen Germanien. Konrad Theiss Verlag (Stuttgart 1989). Homo 43/2, 1992, 208.
- Menschliche Skelettreste aus Siedlungen der El Argar Kultur. Ein Beitrag der Prähistorischen Anthropologie zur Kenntnis bronzezeitlicher Bevölkerungen Südostspaniens. Madrider Beitr. 18, Mainz (1990). Prähist. Zeitschr. 68/1, 1993, 153-155.
- I. SCHWIDETZKY u. J. Wahl, Nachruf: Kurt Gerhardt 1912-1992, Homo 44, 1993, 1-4.
- J. WAHL, Nachruf: Kurt Gerhardt 1912-1992, Fundber. Bad.-Württ. 18, 1993, 629-632.
- J. WAHL, Buchbesprechung: G. Bosinski, Homo sapiens. L'histoire des chasseurs du Paléolithique supérieur en Europe (40 000-10 000 avant j.-C.). Editions Errance (Paris 1990). Homo 44/1, 1993, 101.
- J. WAHL, Buchbesprechung: A. Gob, Chronologie du Mésolithique en Europ. Atlas des dates 14C. Histoire de l'art et archéologie Fasc. 1 (Liège 1990). Homo 44/1, 1993, 101.
- J. WAHL, Buchbesprechung: D.D. Anderson, Lang Rongrien rockshelter: A Pleistocene - Early Holocene archaeological site from Krabi, Southwestern Thailand. University Museum Monograph 71 (Philadelphia 1990). Homo 44/2, 1993, 211.
- J. WAHL, Buchbesprechung: J. Gamito T., Social complexity in Southwest Iberia 800-300 B.C. The case of Tartessos. BAR Internat. Ser. 439 (Oxford 1988). Homo 44/2, 1993, 212.
- 1993
- S. ARNOLD, H. von der Osten Woldenburg u. J. Wahl, Versunkene Städte und Dörfer. Wüstungsforschung. In: G. Graichen u. H.H. Hillrichs (Hrsg.), C 14 – Die Gebeine des Papstes. München 1993, 161-178.
- M. KOKABI, J. Wahl u. G. Falkner, Ein Abriß über die Ergebnisse interdisziplinärer Zusammenarbeit bei der Untersuchung menschlicher und tierischer Überreste eines gemischtbelegten Gräberfeldes. Zeitschr. f. Archäol. 27, 1993, 175-196.
- J. WAHL, Buchbesprechung: Manfred Kunter,
- 1994
- B. SCHLENKER u. J. Wahl, Neuzeitliche Knochen- und Elfenbeinverarbeitung. Arch. Inf. aus Bad.-Württ. 27, 1994, 121-128.
- J. WAHL, Leichenbrandbestimmungen zu den Gräbern 1 - 3 aus Hügel 1. In: U. FISCHER, Zwei hallstättische Hügelgräber im Frankfurter Wald. Fundber. Hessen 22/23, 1982/83 (1994), 263-267.
- J. WAHL, Über Traufkinder und andere Bestattungen. In: Miscellanea Anthropologica, Historica et Archaeologica. 20 Jahre Historische Anthropologie im Kanton Bern. Jubiläums-

- schrift für Susi Ulrich Bochsler (Bern 1994) 51-53.
- J. WAHL, Der anthropologische Befund. In: S. Arnold u. J. Wahl, Ein Dokument spätmittelalterlicher Jakobspilgerfahrt aus Südwestdeutschland. Fundber. Bad.-Württ. 19/1, 1994, 707-710.
- J. WAHL, Manipulierte Menschenknochen aus Baden Württemberg. Arch. Inf. aus Bad.-Württ. 27, 1994, 129-140.
- J. WAHL, Zur Ansprache und Definition von Sonderbestattungen. In: Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie. Forsch. u. Ber. z. Vor- u. Frühgesch. in Bad.-Württ. 53, 1994, 85-106.
- M. KOKABI u. J. WAHL, Zur Organisation des 8. Arbeitstreffens der Osteologen. In: Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie. Forsch. u. Ber. z. Vor- u. Frühgesch. in Bad.-Württ. 53, 1994, 15-16. Abstracts des 7. Internationalen Kongresses des International Council For Archaeozoology vom 26. Sept. bis 02. Okt. 1994 in Konstanz. Zus.gest. von M. Kokabi, J. Wahl, T. Uldin u. J. Rehmet. Konstanz 1994.
- P. RAU, E. Wagner u. J. Wahl, Die Entwicklung des Menschen. Vom Südaffen zum Homo sapiens. In: D. Planck (Hrsg.), Archäologie in Baden Württemberg. Das Archäologische Landesmuseum, Außenstelle Konstanz. Stuttgart (1994), 41-45.
- M. KOKABI, M. Rösch u. J. Wahl, 20.000 Generationen Menschheitsgeschichte in Südwestdeutschland. Knochen, Pflanzenreste und Pollen geben Auskunft über den Menschen, seine Nahrung und seine Umwelt. In: D. Planck (Hrsg.), Archäologie in Baden Württemberg. Das Archäologische Landesmuseum, Außenstelle Konstanz. Stuttgart (1994), 47-64.
- M. KOKABI, G. Amberger u. J. Wahl, Die Knochenfunde aus der Villa rustica von Bondorf. In: A. Gaubatz, Die Villa rustica von Bondorf (Lkr. Böblingen). Forsch. u. Ber. z. Vor- u. Frühgesch. in Bad. Württ. 51, 1994, 285-335.
- M. KOKABI u. J. Wahl, Das 8. Arbeitstreffen der Osteologen (in memoriam Joachim Boessneck) Homo 45, 1994, 292.
- J. WAHL, Buchbesprechung: T. Fischer, Das Umland des römischen Regensburg. Münchner Beiträge zur Vor- und Frühgeschichte 42. C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung (München 1990). Homo 44/3, 1994, 292.
- J. WAHL, Buchbesprechung: H.-J. Häßler (Hrsg.), Ur- und Frühgeschichte in Niedersachsen. Theiss-Verlag (Stuttgart 1991). Homo 44/3, 1994, 294.
- J. WAHL, Buchbesprechung: C. Higham, The Archaeology of Mainland Southeast Asia. From 10.000 B.C. to the fall of Angkor. Cambridge World Archaeology, Cambridge Univ. Press (Cambridge 1989). Homo 44/3, 1994, 293.
- J. WAHL, Buchbesprechung: F. Stein (Hrsg.), Bibliographie zur Vor- und Frühgeschichte in der Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West) in den Grenzen vor 1990. Das Schrifttum der Jahre 1982 und 1983. Franz Steiner Verlag (Wiesbaden 1991). Homo 44/3, 1994, 293.
- J. WAHL, Buchbesprechung: F. Stein (Hrsg.), Bibliographie zur Vor- und Frühgeschichte in der Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West) in den Grenzen vor 1990. Das Schrifttum der Jahre 1984 und 1985. Franz Steiner Verlag (Stuttgart 1994). Homo 48/1, 1997, 82.
- J. WAHL, Buchbesprechung: F.-R. Herrmann u. A. Jockenhövel (Hrsg.), Die Vorgeschichte Hessens. Konrad Theiss Verlag (Stuttgart 1990). Homo 45/1, 1994, 100.
- J. WAHL, Buchbesprechung: M. Kretzoi u. V. T. Dobosi (Hrsg.), Vérteszöllös. Site, man and culture. Akadémiai Kiadó (Budapest 1990), Homo 45/1, 1994, 97.
- J. WAHL, Buchbesprechung: S. J. Mithen, Thoughtful foragers. A study of prehistoric decision making. Cambridge Univ. Press (Cambridge 1990). Homo 45/1, 1994, 99.
- J. WAHL, Buchbesprechung: R. R. Newell, D. Kielman, T. S. Constandse-Westermann, W. A. B. van der Sanden u. A. van Gijn, An Inquiry into the ethnic resolution of mesolithic regional groups. The study of their decorative orna-

ments in time and space. E. J. Brill (Leiden-New York-Kopenhagen-Köln 1990). *Homo* 45/1, 1994, 99.

- J. WAHL, Buchbesprechung: H. U. Nuber, K. Schmid u. H. Steuer (Hrsg.), *Archäologie und Geschichte des ersten Jahrtausends in Südwestdeutschland*. Freiburger Forschungen zum ersten Jahrtausend in Südwestdeutschland Bd. 1, Jan Thorbecke Verlag (Sigmaringen 1990). *Homo* 45/1, 1994, 101.
- J. WAHL, Buchbesprechung: R. Philpott, *Burial practices in Roman Britain. A survey of grave treatment and furnishing A.D. 43-410*. BAR 122, Tempus Reparatum (Oxford 1991). *Homo* 45/1, 1994, 101.
- J. WAHL, Buchbesprechung: Römisch-Germanische Kommission d. DAI u. Verband der Landesarchäol. i. d. BRD (Hrsg.), *Der römische Limes in Deutschland. 100 Jahre Reichs-Limeskommission*. Theiss Verlag (Stuttgart 1992). *Homo* 45/1, 1994, 100.

1995

- K.W. ALT, W. Vach u. J. Wahl, Verwandtschaftsanalyse der Skelettreste aus dem bandkeramischen Massengrab von Talheim, Kreis Heilbronn. *Fundber. Bad.-Württ.* 20, 1995, 195-217.
- M. KOKABI u. J. Wahl, 7. Weltkongreß der Archäozoologen in Konstanz. *Homo* 46, 1995, 78.
- J. WAHL, Manipulierte Menschenknochen. In: Verband d. Landesarchäologen in d. BRD (Hrsg.), *Archäologie in Deutschland*, Heft 1/1995, 32-33.
- J. WAHL, Die Menschenknochen von der Heuneburg bei Hundesingen, Gde. Herbertingen, Kr. Sigmaringen. In: E. Gersbach (Hrsg.), *Baubefunde der Perioden IVc - IVa der Heuneburg*. Heuneburgstudien IX, Röm.-Germ.-Forsch. Bd. 53, Mainz 1995, 365-383.
- J. WAHL, Buchbesprechung: S. Geroulanos u. R. Bridler, *Trauma. Wund-Entstehung und Wund-Pflege im antiken Griechenland*. Kulturgeschichte der antiken Welt 56. Verlag

Philipp von Zabern (Mainz 1994), *Arch. in Deutschland* 1995/1, 58-59.

1996

- J. WAHL, Erfahrungen zur metrischen Geschlechtsdiagnose bei Leichenbränden. *Homo* 47, 1996, 339-359.
- J. WAHL, Anthropologie – die Wissenschaft vom Menschen. In: Landesdenkmalamt Baden-Württemberg (Hrsg.), *Ein Dorf der Steinzeit – vor 7500 Jahren in Vaihingen a. d. Enz – Leben und Tod*. Dokumentation z. Ausstellung 26.06.-08.09.1996.

1997

- K.W. ALT, W. Vach u. J. Wahl, La reconstruction „génétique“ de la population de la fosse commune rubanée de Talheim, Allemagne. In: *Le Néolithique danubien et ses marges entre Rhin et Seine. Actes du 22ème colloque interrégional sur le Néolithique, Strasbourg 27-29 octobre 1995. Suppl. aux Cahiers de l'Association pour la Promotion de la Recherche Archéologique en Alsace*, 1997, 1-8.
- M. KOKABI u. J. Wahl (Hrsg.), *Proceedings of the 7th ICAZ conference, Actes du 7eme colloque international d'archéozoologie, Beiträge des 7. ICAZ Kongresses (Konstanz, 26/09/94 01/10/94)*. *Anthropozoologica* 25-26, Paris (1997).
- J. WAHL, U. Wittwer-Backofen u. M. Kunter, Zwischen Masse und Klasse. Alamannen im Blickfeld der Anthropologie. In: *Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg (Hrsg.), Die Alamannen. Katalog zur Ausstellung*, Stuttgart 1997, 337-348.
- J. WAHL, Römerzeitliche Menschenknochen mit Spuren von Gewalteinwirkung und Manipulation. In: M. Kokabi (Hrsg.), *Beiträge zur Achäozoologie und Prähistorischen Anthropologie Bd. I*, 1997, 77-85.

- J. WAHL, Buchbesprechung: A. Chamberlain, Interpreting the past: Human remains. Univ. of California Press/British Museum (Berkeley-Los Angeles 1994). *Homo* 48/3, 1997, 299.
- J. WAHL, Buchbesprechung: W. Czysz, K. Dietz, T. Fischer u. H.-J. Kellner, Die Römer in Bayern. Theiss Verlag (Stuttgart 1995). *Homo* 48/3, 1997, 298.
- 1998
- M. GRAW, J. Wahl, H.T. Haffner u. M. Ahlbrecht, Der Verlauf des inneren Gehörgangs als Kriterium zur Geschlechtsdiagnose. *Rechtsmedizin Suppl.* 8, 1998, A42.
- J. WAHL, Anthropologische Untersuchung der spätbronzezeitlichen Leichenbrände aus Singen, Kreis Konstanz. In: W. Brestrich, Die mittel- und spätbronzezeitlichen Grabfunde auf der Nordstadterrasse von Singen am Hohentwiel. *Forsch. u. Ber. z. Vor- u. Frühgesch. in Bad.-Württ.* 67, 1998, 395-419.
- J. WAHL, Anthropologie. In: J. Biel u. D. Klönk, *Handbuch der Grabungstechnik*. Stuttgart 1998, 6.2.
- J. WAHL, Buchbesprechung: L. Fiedler, Alt- und mittelsteinzeitliche Funde in Hessen. *Führer zur hessischen Vor- und Frühgeschichte* 2. Aufl., Theiss Verlag (Stuttgart 1994). *Homo* 49/3, 1998, 293.
- J. WAHL, Buchbesprechung: D. W. E. Smith, *Human Longevity*. Oxford Univ. Press (Oxford 1993). *Homo* 49/3, 1998, 298.
- 1999
- M. GRAW u. J. Wahl, Metrische Geschlechtsbestimmung am Felsenbein. 78. Jahrestagung Dt. Ges. f. Rechtsmed., Frankfurt 26.9.-29.9.1999, *Rechtsmedizin Suppl.* 9, 1999, A67.
- C. OEFTIGER u. J. Wahl, Ein ungewöhnlicher Schädelbefund aus dem alamannischen Friedhof im „Zwerchweg“ bei Herrenberg, Kreis Böblingen. *Arch. Ausgr. in Bad.-Württ.* 1998 (1999), 207-209.
- H. VON DER OSTEN-WOLDENBURG, H. Reim u. J. Wahl, Eine Nekropole der frühkeltischen Eisenzeit im Ablachtal bei Mengen, Kreis Sigmaringen. *Arch. Ausgr. in Bad.-Württ.* 1998 (1999), 87-91.
- J. WAHL u. G. Wieland, Ein frühbronzezeitliches Grab im Bereich der keltischen Viereckschanze „Am Scheerer Weg“ bei Mengen-Ennetach, Kreis Sigmaringen. *Arch. Ausgr. in Bad.-Württ.* 1998 (1999), 69-71.
- G. WIELAND, H. von der Osten-Woldenburg u. J. Wahl, Untersuchungen in der spätkeltischen Viereckschanze „Am Scheerer Weg“ bei Mengen-Ennetach, Kreis Sigmaringen. *Arch. Ausgr. in Bad.-Württ.* 1998 (1999), 125-133.
- J. WAHL, Anthropologische Untersuchung der menschlichen Skelettreste aus den Grabungen bei Mengen. In: *Archäologie im Umland der Heuneburg. Neue Ausgrabungen und Funde an der oberen Donau zwischen Mengen und Riedlingen*. *Arch. Inf.* 40, 1999, 56-68.
- J. WAHL, Menschliche Skelettreste aus Erdwerken der Michelsberger Kultur. In: M. Kokabi u. E. May (Hrsg.), *Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie* Bd. II, 1999, 91-100.
- J. WAHL, Anthropologische Untersuchung der Leichenbrände. In: H.U. Nuber u. J. Wahl, *Latènezeitliche Gräber aus Hofheim (Main-Taunus-Kreis)*. *Mat. z. Vor- u. Frühgesch. von Hessen* 8, *Festschrift f. Günter Smolla*, Wiesbaden 1999, 523-528.
- J. WAHL, Alfred Schliz, der Typologe. Zur Anthropologie um die Jahrhundertwende. In: C. Jacob u. H. Spatz (Hrsg.), *Schliz – ein Schliemann im Unterland? 100 Jahre Archäologie im Heilbronner Raum*. *Katalog zur Sonderausstellung, Museo 14* (Heilbronn 1999), 78-97.
- J. WAHL, Buchbesprechung: A. Haffner (Hrsg.), *Heiligtümer und Opferkulte der Kelten*. Theiss Verlag (Stuttgart 1995). *Homo* 50/1, 1999, 92.

- J. WAHL, Buchbesprechung: S. Flindt u. U. C. Leiber, Kulthöhlen und Menschenopfer im Harz, Ith und Kyffhäuser. Verlag Jörg Mitzkat (Holzminde 1998), *Archäologie in Deutschland*, Heft 3/1999, 74.
- J. WAHL, Buchbesprechung: W. Henke u. H. Rothe, Stammesgeschichte des Menschen. Eine Einführung. Springer-Verlag (Berlin-Heidelberg 1999), *Archäologie in Deutschland*, Heft 3/1999, 74-75.
- 2000
- M. GRAW u. J. WAHL, Die Wertigkeit morphognostischer Geschlechtsmerkmale am rezenten Schädel. In: M.A. Rothschild (Hrsg.), *Das neue Jahrtausend: Herausforderungen an die Rechtsmedizin*. Festschrift Volkmar Schneider, Schmidt-Römhild (Lübeck 2000), 387-403.
- J. WAHL, Wer sind die Toten unter den Grabplatten aus der ehemaligen Klosterkirche von Schönau? In: H. Drös u. J. Wahl, *Zu den Bestattungen im Bereich des nördlichen Querhauses der Klosterkirche Schönau*. *Fundber. Bad.-Württ.* 23, 1999 (2000), 629-661.
- J. WAHL, Kleine und große Leute im mittelalterlichen Engen. Die menschlichen Skelettreste aus der alten Pfarrkirche St. Martin. In: W. Kramer (Hrsg.), *Engen im Hegau*. *Stadtgeschichte Bd. 3*, Stuttgart 2000, 39-58.
- J. WAHL, Kult, Kannibalismus und Sonderbestattung. Die schwierige Deutung vorgeschichtlicher Skelettfunde. In: H.-P. Kuhnen (Hrsg.), *Morituri. Menschenopfer, Todgeweihte, Strafgerichte*. Schriftenr. Rhein. Landesmus. Trier 17, 2000, 29-38.
- U. WITTEWERT-BAKOFEN, J. Wahl, V. Dresely, T.H. Schmidt-Schultz u. M. Schultz, Das spätbronzezeitliche Gräberfeld von Besik-Tepe/Troas. Anthropologische Ansätze zur Sozialstruktur. In: M.A. Basedow, Besik-Tepe. *Das spätbronzezeitliche Gräberfeld*. *Studia Troica* 1 (Mainz 2000), 197-245
- 2001
- H. BIBBY u. J. Wahl, Ein Opfer der Appenzellerkriege aus der Augustinerkirche in Konstanz? *Arch. Ausgr. in Bad.-Württ.* 2000 (2001), 180-183.
- M. GRAW, J. Wahl, H.-J. Weisser u. S. Lutz, Molecularbiological typing of human remains of the Augustinerkirche in Constance, Germany. Posterpräsentation: 2nd European-American Intensive Course in Clinical and Forensic Genetics, Dubrovnik 3rd-13th September 2001.
- M. KOKABI u. J. Wahl, Über die Aussagemöglichkeiten verbrannter Tier- und Menschenknochen anhand ausgewählter Befunde aus der vorrömischen Eisenzeit und römischen Kaiserzeit. In: E. Pohl, U. Recker u. C. Theune, *Archäologisches Zellwerk. Beiträge zur Kulturgeschichte in Europa und Asien*. Festschrift Helmut Roth, *Studia honoraria* 16 (Rahden/Westf. 2001,) 61-70.
- C. OEFETIGER u. J. Wahl, Eine schnurkeramische Zierscheibe aus menschlichem Schädelknochen – Versuch einer Interpretation. *Fundber. Bad.-Württ.* 24, 2000 (2001), 177-190.
- T.D. PRICE, A. Bentley, J. Lüning, D. Gronenborn u. J. Wahl, Prehistoric human migration in the Linearbandkeramik of Central Europe. *Antiquity* 75, 2001, 593-603.
- W. JOACHIM u. J. Wahl, Siedlungsreste und ein außergewöhnliches Grab des frühen Jungneolithikums aus Schwieberdingen, Kreis Ludwigsburg. *Arch. Ausgr. in Bad.-Württ.* 2000 (2001), 32-35.
- J. WAHL, Spuren von Gewalteinwirkungen an vorgeschichtlichen Skelettresten. In: M. Oehmichen u. G. Geserick (Hrsg.), *Osteologische Identifikation und Altersschätzung*. *Research in Legal Medicine* 26, Schmidt-Römhild, Lübeck 2001, 221-240.
- J. WAHL u. M. Graw, Metric sex differentiation of the pars petrosa ossis temporalis. *Int. Journal of Leg. Med.* 114, 2001, 215-223.
- J. WAHL, Der Heidelberger Spitalfriedhof. Einblick in das mittelalterliche Gesundheitswesen.

- Denkmalpflege in Bad.-Württ., Nachrichtenblatt des LDA 3, 2001, 132-138.
- J. WAHL, Die Gebeine von Johannes Brenz et al. aus der Stiftskirche in Stuttgart. Osteologisch-forensische Untersuchungen an historisch bedeutsamen Skelettresten. Denkmalpfl. in Bad.-Württ., Nachrichtenblatt des LDA 4, 2001, 202-210.
- J. WAHL, Bemerkungen zur kritischen Beurteilung von Brandknochen. In: E. May u. N. Benecke (Hrsg.), Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie Bd. III (Konstanz 2001), 157-167.
- 2002
- R.A. BENTLEY, T.D. Price, J. Lüning, D. Gronenborn, J. Wahl u. P.D. Fullagar, Prehistoric migration in Europe: strontium isotope analysis of early Neolithic skeletons. *Current Anthrop.* 43, 2002, 799-804.
- C. BERSZIN u. J. Wahl, Hinweise auf Enthauptungen und andere Gewalteinwirkungen an menschlichen Skelettresten im archäologischen und osteologischen Befund. In: C. Bücker, M. Hoeper, N. Krohn u. J. Trumm (Hrsg.), *Regio archaeologica. Archäologie und Geschichte an Ober- und Hochrhein. Festschrift Gerhard Fingerlin (Rahden/Westf. 2002)*, 417-421.
- C. BÜCKER u. J. Wahl, Ein Kammergrab frühala-mannischer Zeit aus Hilzingen im Hegau. In: C. Bücker, M. Hoeper, N. Krohn u. J. Trumm (Hrsg.), *Regio archaeologica. Archäologie und Geschichte an Ober- und Hochrhein. Festschrift Gerhard Fingerlin (Rahden/Westf. 2002)*, 155-168.
- J. WAHL, Nur Männer „im besten Alter“? Erste anthropologische Erkenntnisse zum urnenfelderzeitlichen Friedhof von Neckarsulm, Kreis Heilbronn. *Arch. Ausgr. in Bad.-Württ.* 2001 (2002), 55-56.
- M. KOKABI u. J. Wahl, Die Knochenreste aus dem jungeneisenzeitlichen Brandopferplatz von Ulten – St. Walburg. In: L. Zemmer-Plank (Hrsg.), *Kult der Vorzeit in den Alpen. Opfergaben-Opferplätze-Opferbrauchtum. Schriftenreihe d. Arb.gemeinschaft Alpenländer (Bozen 2002)*, 945-955.
- J. WAHL, Die menschlichen Skelettreste aus den Altgrabungen im Hohmichele. In: S. Kurz u. S. Schiek, *Bestattungsplätze im Umfeld der Heuneburg. Forsch. u. Ber. z. Vor- u. Frühgesch. in Bad.-Württ.* 87 (Stuttgart 2002), 157-160.
- J. WAHL, Menschliche Skelettreste aus den Grabhügeln im Gießübel. In: S. Kurz u. S. Schiek, *Bestattungsplätze im Umfeld der Heuneburg. Forsch. u. Ber. z. Vor- u. Frühgesch. in Bad.-Württ.* 87 (Stuttgart 2002), 161-162.
- J. WAHL, Estudio antropológico de los huesos humanos del sitio Pailón 5. In: *Beiträge z. Allg. u. Vergl. Arch.* 22, 2002, 239-242.
- J. WAHL, Gräber beherbergen wertvolle Informationen. Der Fürst vom Magdalenenberg und die gewonnenen Erkenntnisse. In: *Landratsamt Schwarzwald-Baar-Kreis (Hrsg.), Almanach 2002. Heimatjahrbuch des Schwarzwald-Baar-Kreises*, 26. Folge, 131-135.
- 2003
- S.C. OTTO, F. Schweinsberg, M. Graw u. J. Wahl, Über Aussagemöglichkeiten von Grün- und Schwarzfärbungen an (prä)historischem Knochenmaterial. *Fundber. Bad.-Württ.* 27, 2003, 59-77.
- T.D. PRICE, J. Wahl, C. Knipper, E. Burger-Heinrich, G. Kurz u. R.A. Bentley, Das bandkeramische Gräberfeld vom „Viesenhäuser Hof“ bei Stuttgart-Mühlhausen: Neue Untersuchungsergebnisse zum Migrationsverhalten im frühen Neolithikum. *Fundber. Bad.-Württ.* 27, 2003, 23-58.
- E. SWILLEN, P. Pollandt u. J. Wahl, Zur Quantifizierung von Knochenverbrennungstemperaturen durch Röntgenbeugungs-Intensitätsmessungen. In: N. Benecke (Hrsg.), *Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie Bd. IV (Konstanz 2003)*, 204-210.

- J. TRUMM u. J. Wahl, Bad, Brunnen und germanisches Grab – die römische Siedlung bei Rohrdorf, Gde. Eutingen im Gäu, Kreis Freudenstadt. Arch. Ausgr. in Bad.-Württ. 2002 (2003), 121-125.
- J. WAHL u. M.N. Haidle, Anmerkungen zur mesolithischen Kopfbestattung vom Hohlenstein-Stadel. Fundber. Bad.-Württ. 27, 2003, 13-22.
- 2004
- J. BIEL u. J. Wahl, Buchbesprechung: S. Burmeister, Geschlecht, Alter und Herrschaft in der Späthallstattzeit Württembergs. Tübinger Schr. z. ur- u. frühgeschichtl. Arch. 4 (Münster-New York-München 2000). Bonner Jahrb. 201, 2001 (2004), 505-509.
- J. FESSER u. J. WAHL, Merowinger in Konstanz. In: Verband d. Landesarchäologen in d. BRD (Hrsg.), Archäologie in Deutschland, Heft 6/2004, 36.
- G. GRUPE, J. Peters, E. Stephan u. J. Wahl, Curatorial responsibility for bioarchaeological collections. In: G. Grupe u. J. Peters (Eds.), Documenta archaeobiologiae, Jahrb. d. Staatsammlg. f. Anthrop. u. Paläoanat. München 2 (Rahden/Westf. 2004), 63-68.
- HENSEN, J. Wahl, E. Stephan u. C. Berszin, Eine Ärztin aus dem römischen Heidelberg. Arch. Korr.-bltt. 34, 2004, 81-100.
- M. MENNINGER, M. Scholz, I. Stork u. J. Wahl, Im Tode vereint. Eine außergewöhnliche Doppelbestattung und die frühmittelalterliche Topografie von Giengen a.d. Brenz-Hürben, Kreis Heidenheim. Arch. Ausgr. in Bad.-Württ. 2003 (2004), 158-161.
- S. PANZER, A.R. Zink, M. Fesq-Martin, E. burger-Heinrich, A. Lang, J. Wahl, U. Esch u. A.G. Nerlich, Radiologic findings in a Neolithic case of hyperparathyroidism. Posterpräsentation: 15th European meeting of the Paleopathology Association, Durham, England, 10th-14th August 2004.
- U. VEIT u. J. Wahl, Spuren von Gewalt. In: Heimatmuseum Reutlingen (Hrsg.), Kelten & Co. Fundgeschichten rund um die Achalm. Reutlingen 2004, 54.
- J. WAHL, K.-D. Dollhopf u. M. Heid, Amputation im Kampf. In: Verband d. Landesarchäologen in d. BRD (Hrsg.), Archäologie in Deutschland, Heft 1/2004, 40.
- J. WAHL, Leben und Sterben in der Steinzeit. Der Kampf ums Dasein im Spiegel anthropologischer Forschung. In: N.J. Conard (Hrsg.), Woher kommt der Mensch? (Tübingen 2004), 231-265.
- J. WAHL, Accadde alle prime luci dell'alba: il mas-sacro neolitico di Talheim. In: F. MARZATICO u. P. GLEIRSCHER (Eds.), Guerrieri, Principi ed Eroi fra il Danubio e il Po dalla Preistoria all'Alto Medioevo. Castello del Buonconsiglio 2004, 97-99.
- E.M. WILD, P. Stadler, A. Häußler, W. Kutschera, P. Steier, M. Teschler-Nicola, J. Wahl u. H.J. Windl, Neolithic massacres: local skirmishes or general warfare in Europe? Radiocarbon 46, 2004, 377-385.
- 2005
- K.-D. DOLLHOPF, M. Heid u. J. Wahl, Recht oder Religion? Ein Skelettfund auf einem alaman-nischen Gräberfeld in Herrenberg (Baden-Württemberg) gibt Rätsel auf. Damals, Heft 10/2005, 46-47.
- M. GRAW, S. Holley u. J. Wahl, Meatus acusticus internus: Significance of the sex dimorphism in juvenile and adult skulls. Posterpräsentation: Tagung d. Gesellschaft f. Anthropologie, München 12.-16. September 2005.
- M. GRAW, J. Wahl u. M. Ahlbrecht, Course of the meatus acusticus internus as criterion for sex differentiation. Forensic Sci. Int. 147, 2005, 113-117.
- M. GRAW u. J. Wahl, Geschlechtsdiagnose an der Pars petrosa ossis temporalis – Ergebnisse eines Ringversuchs. Posterpräsentation: Jahresversammlung der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie, Bern 30. April 2005.

- ANDREAS HENSEN, C. Berszin, E. Stephan u. J. Wahl, Eine ungewöhnliche Deponierung unter der Römerstraße von Heidelberg-Neuenheim nach Ladenburg, Rhein-Neckar-Kreis. Arch. Ausgr. in Bad.-Württ. 2004 (2005), 176-179.
- I. TRAUTMANN u. J. Wahl, Leichenbrände aus linearbandkeramischen Gräberfeldern Südwestdeutschlands – Zum Bestattungsbrauch in Schwetzingen und Fellbach-Oeffingen. Fundber. Bad.-Württ. 28/1, 2005, 7-18.
- J. WAHL, Anthropologische Untersuchung der menschlichen Knochenreste aus dem Michelsberger Erdwerk am Hetzenberg. In: R. Koch, Forsch. u. Ber. z. Vor- u. Frühgesch. in Bad.-Württ. 3,I (Stuttgart 2005), 107-128.
- J. WAHL, Vom Stirn runzelnden Eskimo zum U-Bahnfahrer in Nadelstreifen – Das Erscheinungsbild des Neandertalers im Wandel der Zeiten. In: N.J. Conard, S. Kölbl u. W. Schürle (Hrsg.), Vom Neandertaler zum modernen Menschen. Ostfildern 2005, 27-38.
- J. WAHL, Der Mensch – Vom Individuum zur Population. In: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg (Hrsg.), Imperium Romanum. Roms Provinzen an Neckar, Rhein und Donau. Begleitband zur Ausstellung (Esslingen a. N. 2005), 344-348.
- J. WAHL, Tatort Inzigkofen – Eine frühmittelalterliche Mehrfachbestattung mit multiplen Gewalteinwirkungen von der Eremitage. Arch. Ausgr. in Bad.-Württ. 2005 (2006), 66-68.
- A. R. ZINK, S. Panzer, M. Fesq-Martin, E. Burger-Heinrich, J. Wahl u. A.G. Nerlich, Evidence for a 7000-Year-Old Case of Primary Hyperparathyroidism. *Journal Amer. Med. Association* 293, 2005, 40-42.
- 2006
- B. HARDT, TH. Hardt, W. Henke u. J. Wahl, Neandertal fossils in Germany – drawing a balance. Posterpräsentation: Congress 150 Years of Neanderthal Discoveries, Early Europeans – Continuity & Discontinuity, Bonn 21.-26. Juli 2006.
- H.G. KÖNIG u. J. Wahl, Zur Biomechanik der Zusammenhangstrennung am Knochen. In: J. Piek u. T. Terberger (Hrsg.), Frühe Spuren der Gewalt. Schädelverletzungen und Wundversorgung an prähistorischen Menschenresten aus interdisziplinärer Sicht. Workshop Rostock-Warnemünde. Beitr. z. Ur- u. Frühgesch. Mecklenburg-Vorpommerns 41 (Schwerin 2006), 11-22.
- S. KURZ u. J. Wahl, Zur Fortsetzung der Grabungen in der Heuneburg-Außensiedlung auf Markung Ertingen-Binzwanen, Kreis Biberach. Arch. Ausgr. in Bad.-Württ. 2005 (2006), 78-82.
- T.D. PRICE, J. Wahl u. R.A. Bentley, Isotopic evidence for mobility and group organization among Neolithic farmers at Talheim, Germany, 5000 BC. *Europ. Journal of Archaeology* 9, 2006 (erschienen 2008), 259-284.
- J. WAHL, H.G. König u. S. Wahl, Die menschlichen Skelettreste aus einem Brunnen des Legionslagers in Bonn, „An der Esche 4“. *Bonner Jahrb. 202/203, 2002/2003* (2006), 199-226.
- J. WAHL, Leben und Sterben in der Steinzeit. Der Kampf ums Dasein im Spiegel anthropologischer Forschung. In: N.J. Conard (Hrsg.), Woher kommt der Mensch? 2. aktualisierte Aufl. (Tübingen 2006), 241-277.
- J. WAHL u. H.G. König, Verletzungsanalyse an ausgewählten prähistorischen Schädeln aus Südwestdeutschland. In: J. Piek u. T. Terberger (Hrsg.), Frühe Spuren der Gewalt. Schädelverletzungen und Wundversorgung an prähistorischen Menschenresten aus interdisziplinärer Sicht. Workshop Rostock-Warnemünde. Beitr. z. Ur- u. Frühgesch. Mecklenburg-Vorpommerns 41 (Schwerin 2006), 95-100.
- J. WAHL, Estudio antropológico de los huesos humanos del sitio Bella Vista, Prov. Iténez, Bolivia. *Zeitschr. f. Archäol. außereurop. Kulturen* 1, 2006, 285-288.
- J. WAHL, Anthropologische Untersuchung der menschlichen Skelettreste aus Pietrele. In: S. Hansen, A. Dragoman, A. Reingruber, N. Bencke, I. Gatsov, T. Hoppe, F. Klimscha, P. Nedelcheva, B. Song u. J. Wahl, Pietrele – Eine

kupferzeitliche Siedlung an der Unteren Donau. Bericht über die Ausgrabung im Sommer 2005. *Eurasia Antiqua* 12, 2006, 49-54.

- J. WEBER u. J. WAHL, Neurosurgical aspects of trepanations from neolithic times. *Int. J. Osteoarchaeology* 16, 2006, 536-545.
- J. WAHL, Buchbesprechung: Dirk Husemann, Als der Mensch den Krieg erfand - Eine Spurensuche. Thorbecke Verlag (Ostfildern 2005). *Archäologie in Deutschland*, Heft 5/2006, 76.

2007

- C. BERSZIN u. J. WAHL, Patterns of microscopic bone remodelling in the Roman population of Heidelberg-Neuenheim. *Histology and palaeopathology*. Posterpräsentation: 7. Kongress der Gesellschaft für Anthropologie e.V., Freiburg i.Br. 10. - 14. September 2007.
- M. FRANCKEN u. J. WAHL, Die Zahnzementannulation im Vergleich zu konventionellen Methoden der Sterbealtersbestimmung an den bandkeramischen Skelettresten aus dem Gräberfeld von Schwetzingen. *Fundber. Bad.-Württ.* 29, 2007, 745-761.
- J. KLUG-TREPPE u. J. WAHL, Archäologische Untersuchungen im frühmittelalterlichen Gräberfeld „Behans“ in Sasbach am Kaiserstuhl, Kreis Emmendingen. *Arch. Ausgr. in Bad.-Württ.* 2006 (2007), 165-169.
- J. KÖNINGER, K. STEPPAN u. J. WAHL, Bodmanweiler II - eine Ufersiedlung der Horgener Kultur vor Bodman, Kreis Konstanz. *Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen*. Hemmenhofener Skripte Heft 7 (Freiburg i. Br. 2007).
- Z. OBERTOVÁ u. J. WAHL, Anthropologische Untersuchungen zur Bevölkerungsstruktur und Lebensweise der frühmerowingerzeitlichen Population von Horb-Altheim (450 – 510 n. Chr.). *Fundber. Bad.-Württ.* 29, 2007, 559-601.
- P. SCHMIDT-THOMÉ, S. Kraus u. J. WAHL, Die ehemalige Beinhauskapelle St. Andreas auf dem Freiburger Münsterplatz und Reste von frühneuzeitlichen Anatomieskeletten. *Fundber. Bad.-Württ.* 29, 2007, 731-744.
- G. STEGMAIER u. J. WAHL, Dem Pflug entronnen. *Archäologie in Deutschland*, Heft 3/2007, 42-43.
- I. STORK u. J. WAHL, Eine birituelle Doppelbestattung aus dem Gräberfeld von Hessigheim, Kreis Ludwigsburg. *Arch. Ausgr. in Bad.-Württ.* 2006 (2007), 174-177.
- J. WAHL, Gut genährt und hoch gewachsen – Die Mönche von der „Gemüseinsel“ Reichenau, Kreis Konstanz. *Arch. Ausgr. in Bad.-Württ.* 2006 (2007), 230-232.
- J. WAHL, Buchbesprechung: Rheinisches Landesmuseum Bonn (Hrsg.), *Roots – Wurzeln der Menschheit*. Philipp von Zabern 2006. *Archäologie in Deutschland*, Heft 1/2007, 76.
- J. WAHL, Anthropologische Untersuchung einer frühmerowingerzeitlichen Gräbergruppe aus Stetten auf den Fildern, Stadt Leinfelden-Echterdingen, Lkr. Esslingen. *Fundber. Bad.-Württ.* 29, 2007, 643-656.
- J. WAHL, Buchbesprechung: Johannes Müller (Hrsg.), *Alter und Geschlecht in ur- und frühgeschichtlichen Gesellschaften*. *Univ.forsch. z. präh. Arch.* 126 (Bonn 2005). *Fundber. Bad.-Württ.* 29, 2007, 763-776.
- J. WAHL u. H.-CHR. STRIEN, Tatort Talheim – 7000 Jahre später // Archäologen und Gerichtsmediziner ermitteln. Katalog zur Sonderausstellung, Museo 23 (Heilbronn 2007).
- J. WAHL, Das Steinzeitdrama von Talheim. *Archäologie in Deutschland*, Heft 6/2007, 6-11.
- J. WAHL, Karies, Kampf und Schädelkult – 150 Jahre anthropologische Forschung in Südwestdeutschland. *Materialhefte z. Archäologie in Bad.-Württ.* 79 (2007).
- J. WAHL, Verbrannte und als Artefakte verwendete Menschenknochen aus Pietrele, Kampagne 2006. In: S. Hansen, M. Toderas, A. Reingruber, I. Gatsov, Chr. Georgescu, J. Görsdorf, T. Hoppe, P. Nedelcheva, M. Prange, J. Wahl, J. Wunderlich u. P. Zidarov, *Pietrele, Măgura Gorgana – Ergebnisse der Ausgrabungen im Sommer 2006*. *Eurasia Antiqua* 13, 2007, 104-108.

2008

- R.A. BENTLEY, J. WAHL, T.D. Price u. T.C. Atkinson, Isotopic signatures and hereditary traits: snapshot of a Neolithic community in Germany. *Antiquity* 82, 2008, 290-304.
- C. BERSZIN u. J. WAHL, Die Leichenbrandreste aus Gaimersheim, Flur „Kreppenäcker“, Lkr. Eichstätt. In: N. Mehler, Feuer, Funde und viele Fragen: Rätselhafte Sonderbestattungen aus Gaimersheim, Oberbayern. In: J. Auler (Hrsg.), *Richtstättenarchäologie* (Dormagen 2008), 201-203.
- C. JACOB u. J. WAHL, Aaka und ihre Steinzeit-Familien oder wie Knochen erzählen können. *Museumsführer für Kinder, Städt. Museen Heilbronn* (Heilbronn 2008).
- J. KLUG-TREPPE u. J. WAHL, Anders als die anderen Männer – Ein rätselhaftes Doppelgrab aus einem Friedhof in Nendingen, Stadt Tuttlingen. *Arch. Ausgr. in Bad.-Württ.* 2007 (2008), 152-156.
- Z. OBERTOVÁ, M. Menninger, J. Wahl u. C. Bisworch, Die „Traufkinder“ von der Nordseite der „Kirche 10“ in Grevenmacher (Luxemburg) – anthropologische Auswertung der Skelettreste. *Empreintes – Annuaire du Musée national d’histoire et d’art* 1/2008, 92-99.
- I. SORK u. J. WAHL, Gewaltsam gestorben – gemeinsam bestattet. Eine außergewöhnliche Dreifachbestattung des 8. Jahrhunderts aus Hessigheim, Kreis Ludwigsburg. *Arch. Ausgr. in Bad.-Württ.* 2007 (2008), 165-170.
- J. WAHL, Prähistorische Anthropologie zwischen Maßband und PCR – Der Stellenwert konventioneller Methoden im Angesicht moderner Analyseverfahren. In: A. Hauptmann u. V. Pingel (Hrsg.), *Archäometrie – Methoden und Anwendungen*. Schweizerbart (Stuttgart 2008), 32-45.
- J. WAHL, Investigations on pre-Roman and Roman cremation remains from Southwestern Germany: Results, potentialities and limits. In: C.W. Schmidt u. S.A. Symes (Eds.), *The Analysis of Burned Human Remains* (Amsterdam-Boston-Heidelberg 2008), 145-161.
- J. WAHL, Leben und Sterben im frühen Mittelalter. In: D. Ade, B. Rütth u. A. Zekorn (Hrsg.), *Alamannen zwischen Schwarzwald, Neckar und Donau. Begleitbuch zur Ausstellung* (Stuttgart 2008), 122-125.
- J. WAHL, Profan oder kultisch – bestattet oder entsorgt? Die menschlichen Skelettreste aus den Michelsberger Erdwerken von Heilbronn-Klingenberg, Neckarsulm-Obereisesheim und Ilsfeld. In: B. Schlenker, E. Stephan u. J. Wahl, *Michelsberger Erdwerke im Raum Heilbronn. Materialhefte z. Archäologie in Bad.-Württ.* 81/3 (Stuttgart 2008), 703-848.
- J. WAHL, Die menschlichen Skelettreste – Die „Großfamilie“ aus dem verbrannten Haus in Fläche F und weitere Artefakte aus Menschenknochen. In: S. Hansen et al., *Der kupferzeitliche Siedlungshügel Mägura Gorgana bei Pietrele in der Walachei. Vorbericht 2007*. *Eurasia Antiqua* 14, 2008, 80-93.
- J. WAHL, Buchbesprechung: Herbert Ullrich, *Friedrich Schiller - Zwei Schädel, zwei Skelette und kein Ende des Streites*. Verlag f. Wissenschaft u. Forschung (Berlin 2007). *Archäologie in Deutschland*, Heft 3/2008, 77.
- J. WAHL u. F. BRUNECKER, Der beraubte Merowinger: Nicht für die Ewigkeit gebettet. In: F. Brunecker (Hrsg.), *Raubgräber – Schatzgräber. Begleitband zur Sonderausstellung 11.10.2008 – 08.02.2009* (Biberach 2008), 60-63.
- U. WITTEWERT-BACKOFEN, J. Buckberry, A. Czarnetzki, ST. Doppler, G. Grupe, G. Hotz, A. Kemkes, C.S. Larsen, D. Prince, J. Wahl, A. Fabig u. S. Weise, Basics in Paleodemography: A Comparison of Age Indicators Applied to the Early Medieval Skeletal Sample of Lauchheim. *Am. Journal of Phys. Anthropol.* 137/4, 2008, 384-396.

2009

- M. BACHTLER, R. RADEMACHER u. J. WAHL, Die Skelettreste aus der Pfarrkirche St. Peter und Paul in Starzach-Wachendorf. *Fundber. Bad.-Württ.* 30, 2009, 515-520.

- C. ENGELS mit einem Beitrag von J. Wahl, Ein adeliger Christ aus Freiberg-Geisingen. *Fundber. Bad.-Württ.* 30, 2009, 393.
- S. FIEDLER, J. Breuer, C.m. Pusch, J. Wahl u. M. Graw, Rare earth element abundances of human assemblages originated from a Merovingian necropolis. Posterpräsentation: „Challenges to Our Volatile Planet“, Davos 21.-26. Juni 2009. (s. auch Supplement to *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Vol. 73, No. 13S, Abstract A 374).
- S. FIEDLER, U. Veit u. J. Wahl, Menschliche Skelettreste aus der eisenzeitlichen Höhensiedlung auf der Achalm, Stadt Reutlingen – Archäologischer Befund und anthropologische Untersuchungen. *Fundber. Bad.-Württ.* 30, 2009, 95-123.
- J. HALD u. J. Wahl, Eine Gräbergruppe des Jungbis Endneolithikums von Engen-Welschingen, Landkreis Konstanz. *Forsch. u. Ber. z. Vor- u. Frühgesch. in Bad. Württ.* 100, Festschrift für Dieter Planck (Stuttgart 2009), 87-106.
- W. JOACHIM u. J. Wahl, Römer und Neolithiker in Stuttgart-Zazenhausen. *Arch. Ausgr. in Bad.-Württ.* 2008 (2009), 147-150.
- W. JOACHIM u. J. Wahl, Archäologische Ausgrabungen im Gewerbegebiet „Eisental“ in Waiblingen, Rems-Murr-Kreis. *Arch. Ausgr. in Bad.-Württ.* 2008 (2009), 150-154.
- J. KLUG-TREPPE u. J. Wahl, Ein Gewerbegebiet voller Überraschungen – Frühmittelalterlicher Friedhof in Bärenthal, Kreis Tuttlingen. *Arch. Ausgr. in Bad.-Württ.* 2008 (2009), 186-191.
- Z. OBERTOVÁ, M. Menninger, J. Wahl u. Chr. Bisworch, Zu den Kinderbestattungen im mittelalterlichen Grevenmacher (Luxemburg) – Anthropologische Auswertung der Skelettreste. *Bull. Soc. Suisse d'Anthrop.* 15, 2009, 19-31.
- I. TRAUTMANN u. J. Wahl, Menschliche Überreste im Moor – fünf Kinder und eine Frau. In: R. Baumeister (Hrsg.), *Mord im Moor? Die Bronzezeit am Federsee im Spiegel von Archäologie und Naturwissenschaft. Begleitband zur Sonderausstellung 31. Mai – 01. November 2009* (Bad Schussenried 2009), 10-12.
- J. WAHL, Der Friedhof des Freiburger Dominikanerklosters – der anthropologische Befund. In: A. Bräuning, B. Jenisch u. J. Wahl, *Dominikanerkloster und Stadtbefestigung – die Grabung auf dem BaKoLa-Gelände in Freiburg* i.Br. *Arch. Ausgr. in Bad.-Württ.* 2008 (2009), 261-262.
- J. WAHL, H.G. König u. R. Ziegler, Die Defekt- und Verformungsspuren am Schädel des Urmenschen von Steinheim an der Murr. *Fundber. Bad.-Württ.* 30, 2009, 7-28.
- J. WAHL u. H.-CHR. STRIEN, Tatort Talheim – 7000 Jahre später // Archäologen und Gerichtsmediziner ermitteln. Katalog zur Sonderausstellung, Museo 23 (Heilbronn 2009).
- J. WAHL u. I. STORK, Außergewöhnliche Gräber beim Herrenhof. Merowingerzeitliche Siedlungsbestattungen aus Lauchheim „Mittelhofen“ bei Lauchheim im Ostalbkreis. *Forsch. u. Ber. z. Vor- u. Frühgesch. in Bad.-Württ.* 100, Festschrift Dieter Planck (Stuttgart 2009), 531-556.
- J. WAHL, Die menschlichen Skelettreste aus dem urnenfelderzeitlichen Männerfriedhof von Neckarsulm „Trendpark Süd“. In: St. Knöpke, *Der urnenfelderzeitliche Männerfriedhof von Neckarsulm. Forsch. u. Ber. z. Vor- u. Frühgesch. in Bad.-Württ.* 116 (Stuttgart 2009), 339-351.
- J. WAHL, Buchbesprechung: Jürgen Piek u. Thomas Terberger (Hrsg.), *Traumatologische und pathologische Veränderungen an prähistorischen Skelettresten - Diagnose, Ursachen und Kontext. Archäologie u. Geschichte im Osteseeraum 3*, Verlag Marie Leidorf (Rahden/Westf. 2008). *Archäologie in Deutschland*, Heft 6/2009, 77.
- 2010
- S. ARNOLD, J. Wahl u. B. Trautmann, Menschliche Skelettreste auf dem „Remswasen“ – hingerichtete Wiedertäufer? *Arch. Ausgr. in Bad.-Württ.* 2009 (2010), 274-278.

- C. BERSZIN** u. J. Wahl, Verbrannt oder enthauptet – Auf den Spuren mittelalterlicher und frühneuzeitlicher Hinrichtungsoffer in Konstanz. In: J. Auler (Hrsg.), *Richtstättenarchäologie Bd. 2* (Dormagen 2010), 428-433.
- A. DÜRING** u. J. Wahl, Ein hartes Leben und eine vermeintliche Messerattacke – Weitere Bestattungen aus dem frühmittelalterlichen Friedhof „Im Eschle“. *Arch. Ausgr. in Bad.-Württ.* 2009 (2010), 203-206.
- M. FRANCKEN**, J. Wahl u. A. Reinecke, Reflections of a hard life – Burials from Gò Ô Chùà (Vietnam). In: C. A. Buhl, F. Engel, L. Hartung, M. Kästner, A. Rüdell u. C. Weißhaar (Hrsg.), *Proceedings of the 4th Meeting of Junior Scientists in Anthropology*. Universitätsbibliothek Freiburg 2010, 16-24.
- CHR. JACOB**, H.-Chr. Strien u. J. Wahl, Familiengeschichten aus der Steinzeit – Rekonstruierte Verwandtschaftsverhältnisse. In: M. Knaut u. R. Schwab (Hrsg.), *Archäologie im 21. Jahrhundert. Innovative Methoden – Bahnbrechende Ergebnisse. Sonderheft Archäologie in Deutschland* (Stuttgart 2010), 12-21.
- B. JENISCH** u. J. Wahl, Sub Mitra fulgere. Das Grab des Konstanzer Weihbischofs Johann Jakob Mirgel. *Denkmalpflege in Baden-Württemberg* 4/2010, 265-268.
- W. JOACHIM**, A. Thiel u. J. Wahl, Eine Notgrabung im Töpfereibezirk des römischen vicus von Bad Cannstatt. *Arch. Ausgr. in Bad.-Württ.* 2009 (2010), 146-150.
- O. NEHLICH** u. J. Wahl, Binnengewässer – eine unterschätzte Nahrungsressource. Stabile Kohlenstoff-, Stickstoff- und Schwefelisotope aus dem Kollagen menschlicher und tierischer Knochenreste aus der urnenfelderzeitlichen Nekropole von Neckarsulm. *Fundber. Bad.-Württ.* 31, 2010, 97-113.
- J. WAHL**, Rätselhaftes Totenbrauchtum – seltene Bestattungspraktiken. *Archäologie in Deutschland*, Heft 3/2010, 26-27.
- J. WAHL**, Tell Chuera – Die menschlichen Skelettreste aus dem 3. und 2. Jahrtausend v. Chr. In: J.-W. Meyer (Hrsg.), *Tell Chuera: Vorberichte zu den Grabungskampagnen 1998 bis 2005*. Vorderasiatische Forschungen der Max Freiherr von Oppenheim-Stiftung 2, II (Wiesbaden 2010), 293-313.
- J. WAHL**, Ein Vertreter der Oberschicht. In: B. Theune-Großkopf, *Mit Leier und Schwert. Das frühmittelalterliche „Sängergrab“ von Trossingen*. Herausg. vom Archäologischen Landesmuseum Baden-Württemberg, Likias Verlag (Friedberg 2010), 18-21.
- J. WAHL**, Wenige Knochen, viele Fragen – Auf der Suche nach den Menschen der Michelsberger Kultur. In: Badisches Landesmuseum Karlsruhe (Hrsg.), *Jungsteinzeit im Umbruch – Die „Michelsberger Kultur“ und Mitteleuropa vor 6000 Jahren. Katalog zur Ausstellung im Badischen Landesmuseum Schloss Karlsruhe 20.11.2010-15.05.2011* (Darmstadt 2010), 96-101.
- J. WAHL**, Beim Ausräumen liegengelassen? Völkerwanderungszeitliche Menschenknochen aus der Sontheimer Höhle im Alb-Donau-Kreis. *Fundber. Bad.-Württ.* 31, 2010, 665-676.
- J. WAHL** u. **C. BERSZIN**, Nach 200 Jahren von einem Orkan freigelegt – Skelettreste aus der Flur ‚Galgenberg‘ bei Ellwangen an der Jagst (Ostalbkreis). Die anthropologischen Untersuchungen. *Fundber. Bad.-Württ.* 31, 2010, 687-766.
- J. WAHL**, **C. Berszin** u. **M. Dürr**, Ein Bischof, eine Stifterin und fünf Unbekannte – Erste Untersuchungsergebnisse zu den Bestattungen aus der Christuskirche in Konstanz. *Arch. Ausgr. in Bad.-Württ.* 2009 (2010), 265-268.
- J. WAHL**, **O. Nehlich**, **T.D. Price** u. **C.M. Pusch**, Fürsten, Fakten, Forschungslücken – Anthropologische Schlaglichter zur Urnenfelder- und Hallstattzeit in Südwestdeutschland. In: J. Bofinger u. D. Krauß (Hrsg.), *Aktuelle Forschungen zu den Kelten in Europa*. *Arch. Inf. aus Baden-Württemberg* 59, 2010, 45-51.
- B. WELTE** u. **J. Wahl**, Auxologische Studien an Skelettresten frühneolithischer Kinder und Jugendlicher aus Südwestdeutschland. *Fundber. Bad.-Württ.* 31, Stuttgart 2010, 7-28.

2011

- M. FRANCKEN**, J. Wahl u. K. Harvati, Analysis of kin groups using the frontal sinus. Posterpräsentation: 80th annual meeting of the American Association of Physical Anthropologists, Minneapolis 13.-16. April 2011; *Am. Journal of Phys. Anthropol.*, Annual Meeting Issue 2011, Supplement 52, 138.
- B. JUNGKLAUS**, J. Wahl u. H.G. König, Lecture: Killed in action on 4th October, 1636 – evidence of trauma on skeletal remains from the Battle of Wittstock (Brandenburg). *Anthrop. Anz.* 68, 2011, 500-501.
- J. WAHL**, Ein Teilskelett mit Brandspuren und ein ungewöhnliches Knochenartefakt – Die menschlichen Skelettreste aus der Grabung 2008. In: S. Hansen, M. Toderas, A. Reingruber, I. Gatsov, M. Kay, P. Nedelcheva, D. Nowacki, A. Röpke, J. Wahl u. J. Wunderlich, Pietrele, „Mägura Gorgana“ – Bericht über die Ausgrabungen und geomorphologischen Untersuchungen im Sommer 2009. *Eurasia Antiqua* 15, 2009 (2011), 79-91.
- J. WAHL**, Namenlose Opfer auf Remswasen verscharrt. *Archäologie in Deutschland*, Heft 3/2011, 46-47.
- J. WAHL**, Beitrag zu U. Veit, A. Wendowski-Schünemann u. J. Spohn, Ein bronzezeitlicher Ringwall und Gräber der vorrömischen Eisenzeit in Duhnen, Stadt Cuxhaven, Ldkr. Cuxhaven. *Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen 2004 bis 2009. Nachr. aus Niedersachsens Urgesch.* 80, 2011, 47-71, Anhang 2.
- J. WAHL**, „... um Kopf und Kragen“ – Schädelkult, Kannibalismus und Totenbehandlung in der Alt- und Mittelsteinzeit. In: A. Wiczorek u. W. Rosendahl (Hrsg.), *Schädelkult – Kopf und Schädel in der Kulturgeschichte des Menschen. Publikationen der Reiss-Engelhorn-Museen* 41 (Regensburg 2011), 45-51.
- S. P. ZÄUNER**, J. Wahl, Y. Boyadziev u. I. Aslanis, A 6000-Year-Old Hand Amputation from Bulgaria – The Oldest Case from South-East Europe? *Int. J. of Osteoarchaeology* 2011; Wiley Online Library; published online 21 Nov

2011, DOI: 10.1002/oa.1277. *Int. J. of Osteoarchaeology* 23, 2013, 618-625.

2012

- R.A. BENTLEY**, P. Bickle, L. Fibiger, G.M. Nowell, C.W. Dale, R.E.M. Hedges, J. Hamilton, J. Wahl, M. Francken, G. Grupe, E. Llenis, M. Teschler-Nicola, R.-M. Arbogast, D. Hofmann u. A. Whittle, Community differentiation and kinship among Europe's first farmers. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 109 (24), 2012, 9326-9330. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.11137101109 29.05.2012.
- S. FIEDLER**, J. Breuer, C.M. Pusch, S. Holley, J. Wahl, J. Ingwersen u. M. Graw, Graveyards – special landfills. *Science of the Total Environment* 419, 2012, 90-97.
- B. JUNGKLAUS**, H.G. König u. J. Wahl, Die toten Soldaten. In: S. Eickhoff u. F. Schopper (Hrsg.), 1636 – Ihre letzte Schlacht. *Leben im Dreißigjährigen Krieg (Zossen 2012)*, 153-159.
- V.M. OELZE**, J.K. Koch, K. Kupke, O. Nehlich, S. Zäuner, J. Wahl, S.M. Weise, S. Rieckhoff u. M.P. Richards, Multi-Isotopic Analysis Reveals Individual Mobility and Diet at the Early Iron Age Monumental Tumulus of Magdalenenberg, Germany. *AJPA* 148, 2012, 406-421; DOI 10.1002/ajpa.22063, published online 03. May 2012.
- H. SCHERF**, J. Wahl, J.-J. Hublin u. K. Harvati, Comparison of the humeral cancellous bone in Neolithic human populations and present day people. Posterpräsentation: 81st annual meeting of the American Association of Physical Anthropologists, Portland, 11.-14. April 2012.
- J. WAHL**, Erfolgreiche Steinzeitchirurgen im Taubertal – Verschiedene Operationstechniken und eine hohe Überlebensrate. *Denkmalpflege in Baden-Württemberg* 41, 2/2012, 83-88.
- J. WAHL**, 15000 Jahre Mord und Totschlag – Anthropologen auf der Spur spektakulärer Verbrechen. Theiss Verlag (Stuttgart 2012) 1. Aufl. 208 S.

- J. WAHL, Von Fürsten und einfachen Menschen – Die Kelten in Südwestdeutschland. In: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg, Landesmuseum Württemberg u. Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart (Hrsg.), *Die Welt der Kelten. Zentren der Macht – Kostbarkeiten der Kunst*. Katalog zur Ausstellung (Ostfildern-Konstanz 2012), 76-77.
- J. WAHL, Die menschlichen Skelettreste. In: C.-J. Kind, T. Beutelspacher, E. David u. E. Stephan, *Das Mesolithikum in der Talaue des Neckars 2. Die Fundstreuungen von Siebenlinden 3, 4 und 5*. Forschungen u. Berichte z. Vor- u. Frühgesch. in Ba.-Württ. 125 (Stuttgart 2012), 465-466.
- J. WAHL u. C. BERSZIN, Indirekte Hinweise auf Tod durch Erhängen – Spuren spezifischer Gewalteinwirkungen an Skelettresten von Exekutionsopfern aus dem 18. Jahrhundert. In: J. Auler (Hrsg.), *Richtstättenarchäologie Bd. 3* (Dormagen 2012), 606-624.
- J. WAHL u. S. HANSEN, In: B. Lyonnet, F. Guliyev, B. Helwing, ..., J. Wahl, *Ancient Kura 2010-2011: the first two seasons of joint field work in the southern Caucasus*, *Archäologische Mitteilungen aus Iran und Turan* 44, 2012, 69f.
- J. WAHL u. I. TRAUTMANN, The neolithic massacre at Talheim: a pivotal find in conflict archaeology. In: R. J. Schulting u. L. Fibiger (Eds.), *Sticks, Stones & Broken Bones – Neolithic Violence in a European Perspective*. Oxford Univ. Press (Oxford 2012), 77-100.
- S. ZÄUNER, J. Wahl, Y. Bojadzhiev u. J. Aslanis, A 6000 year old hand amputation from Bulgaria. Posterpräsentation: Tagung der Gesellschaft für Archäozoologie und Prähistorische Anthropologie, Wien 25.-27. September 2012.
- 2013
- R.A. BENTLEY, P. Bickle, M. Francken, C. Gerling, J. Hamilton, R. Hedges, E. Stephan, J. Wahl u. A. Whittle, Chapter 7: Baden-Württemberg. In: P. Bickle u. A. Whittle (Eds.), *The first farmers of central Europe - Diversity in LBK lifeways*. Oxbow Books (Oxford-Oakville 2013), 251-290.
- S. KRAUSE, M. Meney, J. Wahl, D. Bischof u. U. Halle, Medieval examples of cranial trauma from St. Wilehadi, Bremen. Posterpräsentation: 15. Jahrestagung d. British Association for Biological Anthropology and Osteology, University of York 13.-15. September 2013.
- M. KELLER, A. Rott, N. Hoke, G. Grupe, M. Harbeck u. J. Wahl, United in death - related by blood? Genetic and archaeometric analyses of skeletal remains from the Neolithic earthwork Bruchsal-Aue. Posterpräsentation: 10. Kongress d. Gesellschaft für Anthropologie, Bozen 02.-06. September 2013.
- D. KRAUSE, J. Wahl u. M. Fernández-Götz, Menschliche Skelettreste von der Heuneburg. *Archäologie in Deutschland*, Heft 4/2013, 40.
- D. KRAUSE, M. Fernández-Götz, C. Steffen u. J. Wahl, Burgberg und Ostterrasse - Die Grabungen 2012 im Bereich der Heuneburg. *Arch. Ausgr. in Bad.-Württ.* 2012 (2013), 127-131.
- D. KRAUSE, M. Fernández-Götz, C. Steffen, J. Wahl u. P. Otte-Scheschkewitz, Vom Burgberg zur Donau: Neue Untersuchungen zur Heuneburg (2008-2012). *Arch. Korr.-btt.* 43, 2013, 195-213.
- N. MÜLLER-SCHEESSEL, C. Berszin, G. Grupf, A. Schwentke, A. Staskiewicz u. J. Wahl, Ältereisenzeitliche Siedlungsbestattungen in Baden-Württemberg und Bayern. In: N. Müller-Scheeßel (Hrsg.), *„Irreguläre Bestattungen“ in der Urgeschichte: Norm, Ritual, Strafe ...?* Int. Tagung Frankfurt/Main 03.-05.02.2012; *Kolloquien zur Vor- u. Frühgeschichte* 19 (Bonn 2013), 409-424.
- J. WAHL, Eine Rechnung mit vielen Unbekannten. *Archäologie in Deutschland*, Heft 1/2013, 26-27.
- J. WAHL, Buchbesprechung: J. Jacobsen, *Schatten des Todes - Die Geschichte der Seuchen*. Philipp von Zabern (Darmstadt/Mainz 2012), hrsg. von J. Knoll u. U. von Schumann. *Archäologie in Deutschland*, Heft 4/2013, 77.

- J. WAHL, 15.000 Jahre Mord und Totschlag. Anthropologen auf der Spur spektakulärer Verbrechen. RP (Stuttgart) Report 39, Heft 1/2013, 54-57.
- J. WAHL, Das bandkeramische Massengrab von Talheim, Kreis Heilbronn. In: D. Planck, D. Krauß u. R. Wolf (Hrsg.), Meilensteine der Archäologie in Württemberg: Ausgrabungen aus 50 Jahren. Jubiläumsschrift der Gesellschaft für Archäologie in Württemberg und Hohenzollern e.V., Wissenschaftl. Buchges. (Darmstadt 2013), 132-135.
- J. WAHL u. C. Berszin, Indirect evidence of hanging: lesions of traumatic violence in eighteenth-century execution victims from southwest Germany. In: C. Knüsel u. M. J. Smith (Eds.), *The Routledge Handbook of the Bioarchaeology of Human Conflict* (London - New York 2013), 473-489.
- J. WAHL u. T.D. PRICE, Local and foreign males in al late Bronze Age cemetery at Neckarsulm, south-west Germany: strontium isotope investigations. *Anthropologischer Anzeiger* 70, 2013, 289-307. DOI: 10.1127/0003-5548/2013/0334, published online 01. November 11.2013.
- J. WAHL u. B. Trautmann, Auf der Spur der ‚Wiedertäufer‘ aus dem Jahr 1529 – Anthropologische Untersuchung der Skelettreste vom ‚Remswasen‘ in Schwäbisch Gmünd. *Fundber. Bad.-Württ.* 33, 2013, 957-1001.
- J. WAHL u. A. Zink, Karies, Pest und Knochenbrüche – Was Skelette über Leben und Sterben in alter Zeit verraten. *Archäologie in Deutschland Sonderband 3/2013* (Stuttgart 2013).
- S. ZÄUNER u. J. Wahl, Zur demographischen Struktur der Bestattungen im späthallstattzeitlichen Grabhügel vom Magdalenenberg. *Fundber. Bad.-Württ.* 33, 2013, 133-145.
- S. ZÄUNER, J. Wahl, Y. Bojadziev u. J. Aslanis, A 6000 year old hand amputation from Bulgaria. Posterpräsentation: 10. Kongress d. Gesellschaft für Anthropologie, Bozen 02.-06. September 2013.
- 2014
- A. DÜRING u. J. Wahl, Agentenbasierte Computersimulationen als Schlüssel zur demographischen Struktur des bandkeramischen Massengrabs von Talheim. *Fundber. Ba.-Württ.* 34/2, 2014, 5-24.
- A. DÜRING u. J. Wahl, A massacred village community? Agent-based modelling sheds new light on the demography of the Neolithic mass grave of Talheim. *Anthrop. Anz.* 71/4, 2014, 447-468.
- B. JUNGCLAUS, H.G. König u. J. Wahl, Über Leben und Sterben der Soldaten aus dem Massengrab der Schlacht von Wittstock am 4. Oktober 1636 - Ergebnisse der osteologischen, paläopathologischen und traumatologischen Analysen. In: S. Eickhoff u. F. Schopper (Hrsg.), *Schlachtfeld und Massengrab - Spektren interdisziplinärer Auswertung von Orten der Gewalt*. *Forsch. z. Arch. im Land Brandenburg* 15 (Wünsdorf 2014), 285-304.
- H. JUNIUS u. J. Wahl, Der „Planoccipitale Steilkopf“ - ein forschungsgeschichtliches Rudiment im Rahmen des Glockenbecherphänomens. *Fundber. Bad.-Württ.* 34/1, 2014, 529-546.
- I. LAZARIDIS, N. Patterson, A. Mittnik,, J. Wahl,, S. Pääbo, J. Kelso, D. Reich u. J. Krause, Ancient human genomes suggest three ancestral populations for present-day Europeans. *Nature* Vol. 513, No. 7518, 18. Sept. 2014, 409-413; DOI 10.1038/nature13673. Dazu: A. Mittnik, S. Sawyer, R. Bollongino, C. Economou, D. Delsate, M. Francken, J. Wahl U. J. Krause, Supplementary Information 1: Sampling, Library, Preparation and Sequencing. Supplementary Information 2-8.
- A. SLIZEWSKI, E. Burger-Heinrich, M. Francken, J. Wahl u. K. Harvati, Pilot Study for Reconstruction of Soft Tissues: Muscle Cross-Sectional Area of the Forearm Estimated From Cortical Bone for a Neolithic Sample. *The Anatomical Record*, 297 (6), 2014, 1103-1114; DOI 10.1002/ar.22917, April 2014

- R. **TURCK**, B. Kober, J. Kontny, J. Wahl u. R. Ludwig, Strontiumisotopenanalysen und anthropologische Untersuchungen an der Mehrfachbestattung der Michelsberger Kultur in Heidelberg-Handschuhsheim. *Fundber. Bad.-Württ.* 34/1, 2014, 385-408.
- J. **WAHL**, Anthropologische Bestimmung der Skelettreste aus Schopfheim-Wiechs, Kr. Lörrach. In: W. Löhlein, Ein neolithischer Grabhügel mit Kollektivbestattung im Gewann ‚Auf den Heidengäbern‘ bei Schopfheim-Wiechs, Lkrs. Lörrach. *Fundber. Ba.-Württ.* 34/1, 2014, 375-377.
- J. **WAHL**, Auf den Spuren von Hariolf und Erlolf – Anthropologische Untersuchung der Skelettreste aus dem Schrein der Basilika St. Vitus in Ellwangen. In: *Geschichts- und Altertumsverein Ellwangen e. V. (Hrsg.), Ellwanger Jahrbuch Bd. 44 (Ellwangen 2014)*, 13-28
- J. **WAHL**, Vom Trauma zur Traumatisierung zur Täter-Opfer-Geometrie - Spuren von Gewalteinwirkung an menschlichen Skelettresten und ihre Deutung. In: T. Link u. H. Peter-Röcher (Hrsg.), *Gewalt und Gesellschaft. Dimensionen der Gewalt in ur- und frühgeschichtlicher Zeit. Internationale Tagung vom 14.-16. März 2013 an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg. Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie 259 (Bonn 2014)*, 33-44.
- J. **WAHL**, G. Cipollini, V. Coia, M. Francken, K. Harvati-Papatheodorou, Mi-Ra Kim, F. Maixner, N. O’Sullivan, T.D. Price, D. Quast, N. Speith u. A. Zink, Neue Erkenntnisse zur frühmittelalterlichen Separatgrablege von Niederstotzingen, Kreis Heidenheim. *Fundber. Bad.-Württ.* 34/2, 2014, 341-390.
- J. **WAHL** u. J. Xander, Frauen auf dem Mönchsfriedhof? Die Skelettreste der Kartause aus anthropologischer Sicht. In: J. Kirchhofer u. B. Jenisch (Hrsg.), *Gemeinsam.einsam - Neue Erkenntnisse der Denkmalpflege zur Freiburger Kartause. Arch. Inf. aus Bad.-Württ.* 70 (Esslingen 2014), 156-164.
- 2015
- D. **BIBBY**, H. Bibby u. J. Wahl, The Life, Times and Death of “Inhumation 700” from the Holy Trinity Church Konstanz, Germany. *Proceedings CHNT 20 (Vienna 2016)*, 1-16. https://www.chnt.at/wp-content/uploads/eBook_CHNT20_Bibby_etal_2015.pdf
- M. **DÍAZ-ZORITA**, G. Aranda Jiménez, S. Robles Carrasco, J. Wahl, C. Escudero, E. Alarcón García, A. Lozano Medina, M. Sánchez Romero u. J.M.Y Lucena Romero, Un posible caso de Osteomielitis en tibia derecha procedente de la tumba 8 de la necropolis megalítica de El Barranquete, Nijar, Almeria, España. *Posterpräsentation: XIII Congreso Nacional Paleopatología, Écija from 01.10.-04.10. 2015.*
- A. **DÜRING** u. J. Wahl, Die Kinder im frühmittelalterlichen Bärenthal - Ein osteoarchäologischer Exkurs. In: W. Kory (Hrsg.), *Lebenswelten von Kindern und Frauen in der Vormoderne. Archäologische und anthropologische Forschungen in memoriam Brigitte Lohrke. Paläowissenschaftliche Studien 4, curach bhán publications (Berlin 2015)*, 135-146.
- M. **FRANCKEN**, K. Harvati u. J. Wahl, Soziale Binnengliederung im linearbandkeramischen Gräberfeld von Schwetzingen (Rhein-Neckar-Kreis). *Arch. Korr.-bltt.* 45/3, 2015, 303-318.
- W. **HAAK**, I. Lazaridis, N. Patterson,, J. Wahl,, A. Cooper, K. W. Alt u. D. Reich, Massive migration from the steppe was a source of Indo-European languages in Europe. *Nature* 522(7555), 2015, 207-211. DOI: 10.1038/nature14317
- S. **HAGMANN** u. J. Wahl, Schatten der Vergangenheit – die menschlichen Skelettreste aus der Pfahlbausiedlung Allensbach-Strandbad. In: *Arbeitsgemeinschaft Allensbach e. V. (AGA) Heimatgeschichtsverein (Hrsg.), Allensbacher Almanach 2016. Jahresheft 66 (Allensbach 2015)*, 19-25.
- L. **HANSEN**, R. Tarpini, D. Krausse, J. Wahl u. A. Striffler, Grabungen im Vorfeld des „Fürstensitzes“ Heuneburg und auf der Ostterrasse. *Arch. Ausgr. in Ba.-Württ.* 2014 (2015), 151-154.

- L. HANSEN, D. Krause, R. Tarpini u. J. Wahl, Besiedlungs- und Kulturlandschaftsentwicklung im Umfeld der Heuneburg während der Hallstatt- und Frühlatènezeit – Erste Ergebnisse. *Arch. Korr.-bltt.* 45, 2015, 499-518.
- S. HANSEN, M. Toderas, A. Reingruber, J. Wunderlich, N. Benecke, I. Gatsov, E. Marinova, M. Müller, Ch. Nachev, P. Nedelcheva, D. Nowacki, A. Röpke, J. Wahl u. S. Zäuner, Pietrele an der Unteren Donau. Bericht über die Ausgrabungen und geomorphologischen Untersuchungen im Sommer 2011. *Eurasia* 18, 2012 (2015), 1-68.
- I. JASCH, V. Palmowski u. J. Wahl, So many bones, so few people? On the reconstruction of the minimal number of individuals out of loose bone material. In: S. Flohr (Hrsg.), *Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie X* (Langenweißbach 2015), 79-85.
- M. KELLER, A. Rott, N. Hoke, H. Schwarzberg, B. Regner-Kamlah, M. Harbeck u. J. Wahl, United in Death - Related by Blood? Genetic and Archaeometric Analyses of Skeletal Remains from the Neolithic Earthwork Bruchsal-Aue. *Am. J. Phys. Anthrop.*, published online March 2015, 14 p.; DOI: 10.1002/ajpa.22738.
- H. SCHERF, M. Francken, J. Wahl u. K. Harvati, Pathological traits in Neolithic skeletal remains - Earliest evidence for leukemia? Posterpräsentation, 84th annual meeting of the American Association of Physical Anthropologists, St. Louis 2015.
- H. SCHERF, M. Francken, J. Wahl u. K. Harvati, Leukemia in the Neolithic? Evidence in cancellous bone of a 7000 year old skeleton. Posterpräsentation, Evolutionary Medicine Conference "Interdisciplinary Perspectives on Human Health and Disease" (Zürich 2015).
- H. SCHERF, M. Francken, J. Wahl u. K. Harvati, Leukemia in the Neolithic – Evidence in cancellous bone of a 7000 year old skeleton. *Journal of Evolutionary Medicine* 3, 2015, 31.
- H. SCHERF, J. Wahl, J.-J. Hublin u. K. Harvati, Patterns of activity adaptation in humeral trabecular bone in Neolithic humans and present-day people. *Am. J. Phys. Anthrop.* 159, 2016, 106-115; published online August 2015, 10 p.; DOI: 10.1002/ajpa.22835.
- H. SCHERF, J. Wahl, J.-J. Hublin u. K. Harvati, Patterns of activity adaptation in humeral trabecular bone in Neolithic humans and present-day people. Posterpräsentation: Evolutionary Medicine Conference, Zürich from 30.7.-1.8.2015.
- H. SCHERF, J. Wahl, J.-J. Hublin u. K. Harvati, Evidence of strenuous physical activity in humeral trabecular bone in a Neolithic Linear pottery Culture (LBK) population. Posterpräsentation, 5th meeting European Society for the Study of Human Evolution, London from 10.-12. September 2015.
- J. WAHL, 15000 Jahre Mord und Totschlag – Anthropologen auf der Spur spektakulärer Verbrechen. Theiss Verlag (Darmstadt 2015) 2. Aufl. 212 S.
- M. TRAUTMANN, I. Trautmann u. J. Wahl, Estudio antropológico de los esqueletos de la Loma Mendoza. In: H. Prümers (Ed.), *Loma Mendoza. Las excavaciones del Instituto Arqueológico Alemán y de la Dirección Nacional de Arqueología en los años 1999-2002*. Publ. del "Proyecto Arqueológico Boliviano Alemán en Mojos" 2, Kommission für Archäologie Außereuropäischer Kulturen (Bonn 2015), 275-284.
- J. WAHL, A. Immel u. J. Krause, Naturwissenschaftliche Untersuchungen zur Ausgrabung in Ellwangen. *Arch. Ausgr. in Bad.-Württ.* 2014 (2015), 289-292.
- J. WAHL u. E. Stephan, Nachruf Mostefa Kokabi. In: S. Flohr (Hrsg.), *Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie X* (Langenweißbach 2015), 211-215.
- J. WAHL u. S. Wahl, Brutale See – Von Meuturern, Schiffbrüchigen und Eingeborenen. Hey! Publishing (München 2015).
- J. WAHL u. S. Zäuner, Anmerkungen zum Gewaltpotenzial in (prä)historischen Gesellschaften – Eine Rechnung mit vielen Unbekannten. In: S. Flohr (Hrsg.), *Beiträge zur Archäozoologie*

und Prähistorischen Anthropologie X (Langenweißbach 2015), 175-187.

2016

- A. **ASH**, M. Francken, I. Pap, Z. Tyrdy, J. Wahl u. R. Pinhasi, Regional differences in health, diet and weaning patterns amongst the first Neolithic farmers of central Europe. *Nature, Scientific Reports* 2016 | 6:29458 | DOI: 10.1038/srep29458
- J. **HALD**, M. Merkl u. J. Wahl, Hockergräber und rätselhafte Brandreste. Bestattungssitten am Ende der Steinzeit im Hegau. In: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg u. Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart (Hrsg.), 4.000 Jahre Pfahlbauten. Jan Thorbecke Verlag (Ostfildern 2016), 202-205.
- J. **HALD** u. J. Wahl, Weit weg von den Pfahlbauten. Seltene Gräber im Hegau. In: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg u. Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart (Hrsg.), 4.000 Jahre Pfahlbauten. Jan Thorbecke Verlag (Ostfildern 2016), 200-201.
- J. **HALD** u. J. Wahl, Prunkvoll im Jenseits. Mittelbronzezeitliche Gräber von Radolfzell-Güttingen. In: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg u. Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart (Hrsg.), 4.000 Jahre Pfahlbauten. Jan Thorbecke Verlag (Ostfildern 2016), 290-291.
- A. **THIEL** u. J. Wahl, Junge Frau aus der Bronzezeit. *Aktuelles aus der Landesarchäologie* 2/2016, 39.
- M.-S. **KAIRIES** u. J. Wahl, Drei frühneuzeitliche Massengräber aus Ellwangen (Jagst) – was Skelette über die Lebensbedingungen im 15. – 17. Jahrhundert aussagen können. *Ellwanger Jahrbuch* 45 (Ellwangen 2016), 183-224.
- M. **KELLER**, B. Regner-Kamlah, A. Rott, N. Hoke, u. J. Wahl, Gräber und Menschenknochen im Michelsberger Erdwerk von Bruchsal ‚Aue‘: Archäologie–Anthropologie–Paläogenetik–Archäometrie. *Fundber. Baden-Württ.* 36 (Stuttgart 2016), 7-42.
- H. **SCHERF**, J. Wahl, J.J. Hublin u. K. Harvati, Patterns of activity adaptation in humeral trabecular bone in Neolithic humans and present-day people. *Am. J. Phys. Anthropol.* 159, 2016, 106-115.
- M. A. **SPYROU**, R. Tukhbatova, M. Feldman, J. Drath, S. Kacki, J. Beltrán de Heredia, S. Arnold, A. G. Sirdikov, D. Castex, J. Wahl, I. R. Gazimzyanov, D. K. Nurgaliev, A. Herbig, K. I. Bos u. J. Krause, Historical *Y. pestis* Genomes Reveal the European Black Death as the Source of Ancient and Modern Plague Pandemics. *Cell Host & Microbe* 19, 2016, 874-881. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chom.2016.05.012>
- M. **STECHER** u. J. **WAHL**, Anthropologische Untersuchung der hallstattzeitlichen Skelettreste aus Mauenheim „Untere Lehr“ (Kr. Tuttlingen) und Barga „Zimmerholz“ (Kr. Konstanz). In: L. Wamser, Mauenheim und Barga. Zwei Grabhügelfelder der Hallstatt- und Frühletènezeit aus dem nördlichen Hegau. Hrsg. vom Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart, zugest. von A. Bräuning, *Forsch. u. Ber. z. Arch. Bad.-Württ.* 2, Dr. Ludwig Reichert Verlag (Esslingen 2016), 333-447.
- A. **STRAUSS**, R. E. Oliveira, X. S. Villagran,, J. Wahl, R. Kipnis, A. Araujo U. W. Neves, Early Holocene ritual complexity in South America: the archaeological record of Lapa do Santo (east-central Brazil). *Antiquity* 90, 2016, 1454-1473. <http://dx.doi.org/10.15184/aqy.2016.220>
- J. **WAHL**, Eine Handvoll Knochen im Spülsaum – Die menschlichen Skelettreste aus der Siedlung „Forschner“. In: Landesamt für Denkmalpflege im RP Stuttgart (Hrsg.), *Siedlungsarchäologie im Alpenvorland XIII*. *Forsch. u. Ber. z. Vor- u. Frühgesch. in Bad.-Württ.* 128 (Darmstadt 2016), 187-193.
- J. **WAHL**, Buchbesprechung: *Hessisches Landesmuseum Darmstadt* (Hrsg.), *Homo – Expanding Worlds – Originale Urmenschen-Funde*

- aus fünf Weltregionen. Theiss Verlag (Darmstadt 2015). *Archäologie in Deutschland*, Heft 2/2016, 76.
- J. WAHL, Buchbesprechung: H. Meller u. M. Schefzik (Hrsg.), *Krieg – Eine archäologische Spurensuche*. Theiss Verlag (Darmstadt 2015). *Archäologie in Deutschland*, Heft 2/2016, 77.
- J. WAHL, Ein kurzes Leben. Die Menschen im Spiegel ihrer Skelettreste. In: *Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg u. Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart (Hrsg.), 4.000 Jahre Pfahlbauten*. Jan Thorbecke Verlag (Ostfildern 2016), 134-136.
- J. WAHL, Sonderbehandlung: Reiner Zufall? Menschliche Skelettteile aus Ufersiedlungen Südwestdeutschlands. In: *Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg u. Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart (Hrsg.), 4.000 Jahre Pfahlbauten*. Jan Thorbecke Verlag (Ostfildern 2016), 292-293.
- L. WAMSER, W. Löhlein, C. Knipper, M. Stecher, E. Stephan, u. J. Wahl, Mauenheim und Barmen: zwei Grabhügelfelder der Hallstatt- und Frühlatènezeit aus dem nördlichen Hegau. Dr. Ludwig Reichert Verlag (Wiesbaden 2016).
- 2017
- S. ARNOLD, H. Hüther u. J. Wahl, Die Kapelle der Hl. Maria Magdalena – Ein multifunktionales Gotteshaus im Klosterbereich der Benediktiner in Ellwangen. In: J. Lechterbeck u. E. Fischer (Hrsg.), *Kontrapunkte. Festschrift für Manfred Rösch. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie Band 300*, Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH (Bonn 2017), 329-345.
- J. BEIER, N. Anthes, J. Wahl u. K. Harvati, Skull trauma probabilities in Neanderthals and Upper Paleolithic modern humans. Posterpräsentation, 7th Annual Meeting of the European Society for the study of Human Evolution, Leiden (NL) from 21.-23. Sept. 2017.
- J. BEIER, J. Wahl u. K. Harvati, Trauma in the Paleolithic: Comparing traumatic injuries among Neanderthals and Upper Paleolithic modern humans. Posterpräsentation 12. Internationaler Kongress der Gesellschaft für Anthropologie, Geislingen a.d. Steige vom 18.-21. September 2017.
- A. DENAIRE, P. Lefranc, J. Wahl, C. Bronk Ramsey, E. Dunbar, T. Goslar, A. Bayliss, N. Beavan, P. Bickle u. A. Whittle, The Cultural Project: Formal Chronological Modelling of the Early and Middle Neolithic Sequence in Lower Alsace. *Journal of Archaeological Method and Theory* 24, 2017, 1072-1149.
- R. FEIGEL, A. Thiel u. J. Wahl, Neues von der Altenburg in Bad Cannstatt. *Arch. Ausgr. in Bad.-Württ.* 2016 (2017), 231-235.
- R. FEIGEL, A. Thiel u. J. Wahl, Alamanne mit gespaltenem Schädel. *Archäologie in Deutschland*, Heft 5/2017, 40-41.
- K. FELLGIEBEL, I. Jasch, B. Schmid, M. Weihs u. J. Wahl, Notbergung im Friedhof des frühneuzeitlichen Frauenklosters St. Gallus in Überlingen. *Arch. Ausgr. in Bad.-Württ.* 2016 (2017) 305-308.
- S. HANSEN u. J. WAHL, The Earliest Cremation in the Caucasus. In: B. Helwing, S. Hansen u. B. Lyonnet (Hrsg.), *The Kura Projects. New Research on the Later Prehistory of the Southern Caucasus*. Eurasien Abt. des DAI, *Archäol. Mitteilungen* 16 (Berlin 2017).
- F.A. KARAKOSTIS, G. Hotz, H. Scherf, J. Wahl u. K. Harvati, Occupational manual activity is reflected on the patterns among hand entheses. *Am. J. Phys. Anthrop.* 164, 2017, 30-40.
- D. KRAUSSE, N. Ebinger-Rist, S. Million, A. Billamboz, J. Wahl u. E. Stephan, The Keltenblock project: discovery and excavation of a rich Hallstatt grave at the Heuneburg, Germany. *Antiquity* 91, 2017, 108-123. <https://doi.org/10.15184/aqy.2016.228>
- S. KRAUSE, U. Halle, C. Hähn u. J. Wahl, A challenging task – Recognizing Down's syndrome in human skeletal remains. Posterpräsentation, 19th Annual Conference of the British Asso-

- ciation for Biological Anthropology and Osteoarchaeology, Liverpool 8.-10. September 2017.
- A. TONCALA**, K. Heck, S. Hölzl, R. Huth, F. Immler, A. Stallauer, J. Wahl u. G. Grupe, Transalpine Mobility and Cultural Transfer – Intraindividual variability of Pb and Sr in human skeletons from the Roman site of Stettfeld. Posterpräsentation 12. Internationaler Kongress der Gesellschaft für Anthropologie, Geislingen a.d. Steige vom 18.-21. September 2017.
- L.S. WEYRICH**, S. Duchene, J. Soubrier, ..., J. Wahl, D. H. Huson, K. Dobney u. A. Cooper, Neandertal behaviour, diet, and disease inferred using ancient DNA in dental calculus. *Nature* 544, 2017, 357-361.
- J. WAHL**, Gewalt in frühen Gesellschaften: Spurensuche am Skelett. *Archäologie in Deutschland* 2/2017, 24-25.
- 2018
- J. BEIER**, N. Anthes, J. Wahl u. K. Harvati, Similar cranial trauma prevalence among Neandertals and Upper Palaeolithic modern humans. *Nature* 563, 2018, 686-690.
- K. FELLGIEBEL** u. J. Wahl, Menschliche Skelettreste aus einem römischen Brunnen bei Stettfeld, Gemeinde Ubstadt-Weiher, Landkreis Karlsruhe. In: M. Kemkes, P. Rau, R. Röber, P. Schlemper u. B. Theune-Großkopf (Hrsg.), *ob res prospere gestas – Wegen erfolgreich ausgeführter Taten*. Festschrift für Jörg Heiligmann. Likias Verlag (Friedberg 2018), 164-171.
- P.G. FLAMMER**, S. Dellicour, S.G. Preston, ..., J. Wahl, ..., O.G. Pybus, M. Pollard u. A.L. Smith, Molecular archaeoparasitology identifies cultural changes in the Medieval Hanseatic trading centre of Lübeck. *Proc. R. Soc. B* 285, 2018, 20180991. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2018.0991>
- S. FLOHR**, I. Jasch, A. Langer, M. Riesenberger, J. Hahn, A. Wsotzki, H. Kierdorf, U. Kierdorf u. J. Wahl, Secondary hypertrophic osteoarthropathy in a male from the Early Medieval settlement of Lauchheim, Germany. *Int. J. Paleopathol.* 20, 2018, 72-79.
- A. FURTWÄNGLER**, E. Reiter, G. U. Neumann, I. Siebke, N. Steuri, J. Wahl, J. Hald, A. Denaire, B. Schnitzler, V.J. Schuenemann, P. Stockhammer, A. Hafner, S. Lösch, S. Schiffels u. J. Krause, Genetic transition in the Swiss Late Neolithic and Early Bronze Age. Posterpräsentation, ISBA meeting Jena September 2018.
- L. GRANEHÄLL**, J. Wahl, A. Zink u. F. Maixner, Ancient genome wide analysis of the early Neolithic mass grave individuals from Talheim, Germany. Posterpräsentation, ISBA meeting Jena September 2018.
- G. GRUPE** u. J. Wahl, Changing perceptions of Archaeological Human Remains in Germany. In: B. O'Donnabhain u. M. C. Lozada (eds.), *Archaeological Human Remains. Legacies of Imperialism, Communism and Colonialism*. Springer (Cham, CH 2018), 81-92.
- M. HEINRICH** u. J. Wahl, In Stein gebettet – Aufwändige Grablegen im mittelalterlichen Ellwangen (Jagst). *Anthropologische Untersuchungen der Steinkistengräber. Ellwanger Jahrbuch* 46 (Ellwangen 2018), 25-50.
- I. JASCH**, A. Langer, J. Hahn, M. Riesenberger, S. Flohr u. J. Wahl, Sekundäre Hypertrophe Osteoarthropathie – ein seltener Befund aus dem merowingerzeitlichen Lauchheim „Mittelhofen“ (Baden-Württemberg). Posterpräsentation: In: S. Flohr (Hrsg.), *Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie XI* (Langenweißbach 2018), 135-144.
- I. JASCH**, A. Langer, J. Hahn, M. Boley, R. Mumm, M. Riesenberger, R. Mann u. J. Wahl, Osseous Frame Index calculations of the early medieval South-West Germany. *Anthropol. Anz.* 74/5, 2018, 431-443.
- F. A. KARAKOSTIS**, G. Hotz, H. Scherf, J. Wahl u. K. Harvati, A repeatable geometric morphometric approach to the analysis of hand enthesal three-dimensional form. *Am. J. Phys. Anthropol.* 166, 2018, 246-260. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23421>

- M. KELLERMANN u. J. Wahl, Privilegierte Grabstellen? Die anthropologischen Untersuchungen der Bestattungen des 16. – 18. Jahrhunderts aus dem Vierungsbereich der Magdalenen-Kapelle in Ellwangen (Jagst). Ellwanger Jahrbuch 46 (Ellwangen 2018), 51-65.
- A. NETH, B. Höke u. J. Wahl, Ungeliebter Krieger aus dem Osten? Archäologie in Deutschland, Heft 4/2018, 66-67.
- F. NEUBERGER, S. Gruber u. J. Wahl, Haare als Spiegel der Ernährung. Rekonstruktion anhand stabiler Isotope. In: H. Aderbauer u. H. Kiebler (Hrsg.), Die Sülchenkirche bei Rottenburg. Frühmittelalterliche Kirche – alte Pfarrkirche – Friedhofskirche – bischöfliche Grablege. Kunstverlag Josef Fink (Lindenberg i. Allgäu 2018), 134-145.
- N. O’SULLIVAN, C. Posth, V. Coia, ..., J. Wahl, ..., A. Zink, J. Krause u. F. Maixner, Ancient genome-wide analyses infer kinship structure in an Early Medieval Alemannic graveyard. *Science Advances* 4, 2018, eaao1262. DOI: 10.1126/sciadv.aao1262
- A. PALADIN, J. Wahl u. A. Zink, Evidence of probable subadult scurvy in the Early Medieval cemetery of Castel Tirolo, South Tyrol, Italy. *Int. J. Osteoarch.* 28, 2018, 714-726.
- J. WAHL, Knochenarbeit. Anthropologen auf Tätersuche. WBG Wissenschaftliche Buchgesellschaft (Darmstadt 2018).
- J. WAHL, V. Palmowski, S. Boschert, K. Fellgiebel u. I. Jasch, Anthropologische Auswertung der menschlichen Skelettreste aus der Sülchenkirche. In: H. Aderbauer u. H. Kiebler (Hrsg.), Die Sülchenkirche bei Rottenburg. Frühmittelalterliche Kirche – alte Pfarrkirche – Friedhofskirche – bischöfliche Grablege. Kunstverlag Josef Fink (Lindenberg i. Allgäu 2018), 96-131.
- 2019
- J. BEIER, N. Anthes, J. Wahl u. K. Harvati, Cranial trauma prevalence in Neanderthals and early Upper Paleolithic modern humans. Posterpräsentation, 88th Annual Meeting of the American Association of Physical Anthropologists, 27.-30. March 2019.
- C. BERSZIN, I. Jasch-Boley u. J. Wahl, Was die Knochen sagen: Arthrose, Lepra und Gewalt. *Archäologie in Deutschland*, Heft 03/2019, 34-37.
- J. BOFINGER, R. Krauß, J. Wahl u. P. Zidarov, Tote im Graben - neue Entdeckungen in der bandkeramischen Siedlung „Lüsse“ bei Ammerbuch-Pfäffingen. *Arch. Ausgr. in Bad.-Württ.* 2018 (2019), 83-86.
- U. HALLE, C. Hähn, S. Krause, B. Krause-Kyora, M. Nothnagel, D. Drichel u. J. Wahl, Die Unsichtbaren. Menschen mit Trisomie 21 in Archäologie und Anthropologie. *Arch. Inf.* 42, 2019, 219-236.
- I. JASCH, A. Langer, S. Reininghaus, J. Hahn u. J. Wahl, Bandscheibenschäden, Zahnausfall und Knochenbrüche – Lebensbedingungen und medizinische Versorgung im Mittelalter anhand anthropologischer Indikatoren. In: Freundeskreis Karolingische Klosterstadt Messkirch - Campus Gallie.V.(Hrsg.), Karolingische Klosterstadt Meßkirch-Chronik Band 7, Gmeiner Verlag (Meßkirch 2019), 40-57.
- M. KAIRIES u. J. Wahl, Hunderte Tote unter dem Marktplatz. Anthropologische Untersuchungen an den Skelettresten aus Ellwangen (Jagst). *Denkmalpflege in Bad.-Württ.* 48, 2019, 121-126.
- I. JASCH-BOLEY, M. Boley u. J. Wahl, Repatriierung und Wiederbestattung menschlicher indigener Überreste aus Sammlungsbeständen in Deutschland – Eine Bestandsaufnahme zur politischen Lage und aktuelle Bestrebungen. *Plattform* 25-27, 2016-2018, 28-36.
- G. KUHNLE, M. Nortmann, D. Tschoke u. J. Wahl, Eine weitere Brandbestattung der Urnenfelderkultur auf Gemarkung Endingen. *Arch. Ausgr. in Bad.-Württ.* 2018 (2019), 136-138.
- A. MITTNIK, K. Massey, C. Knipper, ..., J. Wahl, ..., S. Schiefels, P.W. Stockhammer u.

- J. Krause, Kinship-based social inequality in Bronze Age Europe. *Science* 366, 2019, 731-734.
- N. MÜLLER-SCHEESSEL, C. Berszin, G. Grupe, A. Schwentke, A. Staskiewicz, T. Tütken u. J. Wahl: What Is the Norm? 'Irregular' and 'Regular' burial practices of the Early Iron Age in Central Europe. In: T. K. Betsinger, A. B. Scott u. A. Tsaliki (Eds.), *The Odd, the Unusual, and the Strange. Bioarchaeological Interpretations of the Human Past: Local, Regional, and Global Perspectives* (Gainesville 2020), 170-189.
- G. STEGMAIER, J. Bofinger, E. Stephan u. J. Wahl: Eisenfibeln – Gürtelbleche – Tongefäße. Ein Gräberfeld der Hallstattzeit bei Goldburghausen, Gem. Riesbürg (Ostalbkreis). In: S. Berg, J. Bofinger, R. Schulz (Hrsg.), *370 Kilometer Archäologie. Archäologie an der Ethylen Pipeline Süd-Trasse in Bayern, Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz* (Heidelberg 2019), 100-108.
- J. WAHL u. K. Wehrberger, Verschollen und wiederentdeckt. In: *Museum Ulm* (Hrsg.), *Tod im Tal des Löwenmenschen – Knochengeschichten aus 100.000 Jahren. Begleitpublikation zur gleichn. Ausstellung* (Aulendorf 2019), 25-27.
- 2020
- A. FURTWÄNGLER, A. B. Rohrlach, T. C. Lamnidis, L. Papac, G. U. Neumann, I. Siebke, E. Reiter, N. Steuri, J. Hald, A. Denaire, B. Schnitzler, J. Wahl, M. Ramstein, V. J. Schuenemann, P. W. Stockhammer, A. Hafner, S. Lösch, W. Haak, S. Schiffels u. J. Krause, Ancient genomes reveal social and genetic structure of Late Neolithic Switzerland. *Nature communications* 11(1), 2020, 1915.
- V. MEREACRE, G. Grupe, A. Stallauer, R. Huth u. J. Wahl, Intraindividual variability of strontium and lead stable isotopes and element concentrations in archaeological skeletons from Roman Stettfeld (ca 150-300 CE), Baden-Württemberg (Germany). *Anthropologie* 58(1), 75-92.
- A. MERKER, H. Bocherens u. J. Wahl, Die Anwendung stabiler Isotope zur Untersuchung von Ernährungsdynamiken. 2020, Bd. 77, 47-59.
- H. RATHMANN u. J. Wahl, Strikte Regel oder strittige Richtlinie? Eine kritische Betrachtung der geschlechtsdifferenzierten Seitenlage der Schnurkeramiker. In: Christian Meyer, Petra Held, Corina Knipper, Nicole Nicklisch (Hrsg.) *Der Zahn der Zeit. Mensch und Kultur im Spiegel interdisziplinärer Forschung. Festschrift für Kurt W. Alt. Veröffentlichungen des Landesamtes für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt. Halle (Saale), 2020.*
- M. RIVOLLAT, Choongwon Jeong, S. Schiffels, İ. Küçükkalıpcı, M.-H. Pemonge, A. BenjaminRohrlach, K. W. Alt, D. Binder, S. Friederich, E. Ghesquière, D. Gronenborn, L. Laporte, P. Lefranc, H. Meller, H. Réveillas, E. Rosenstock, S. Rottier, C. Scarre, L. Soler, J. Wahl, J. Krause, M.-F. Deguilloux u. W. Haak, Ancient genome-wide DNA from France highlights the complexity of interactions between Mesolithic hunter-gatherers and Neolithic farmers. *Science Advances* 6(22), 2020, eaaz5344.
- A. UHL, F. A. Karakostis, J. Wahl u. K. Harvati, A cross-population study of sexual dimorphism in the bony labyrinth. *Archaeological and Anthropological Sciences* 12, 2020, 1-11.
- 2021
- J. BEIER, N. Anthes, J. Wahl u. K. Harvati, Prevalence of cranial trauma in Eurasian Upper Paleolithic humans. *American Journal of Physical Anthropology* 174(2), 2021, 268-284.
- O. CHERONET, A. Ash, A. Anders, J. Dani, L. Domboróczki, E. Drozdova, M. Francken, M. Jovanovic, L. Milasinovic, I. Pap, P. Raczyk, M. Teschler-Nicola, Z. Tvrđý, J. Wahl, G. Zariņa u. R. Pinhasi, Sagittal suture mor-

phological variation in human archaeological populations. *The Anatomical Record* 304(12), 2021, 2811-2822.

- A. IMMEL, F. M. Key, A. Szolek, R. Barquera, M. K. Robinson, G. F. Harrison, W. H. Palmer, M. A. Spyrou, J. Susat, B. Krause-Kyora, K. I. Bos, S. Forrest, D. I. Hernández-Zaragoza, J. Sauter, U. Solloch, A. H. Schmidt, V. J. Schuenemann, E. Reiter, M. S. Kairies, R. Weiß, S. Arnold, J. Wahl, J. A. Hollenbach, O. Kohlbacher, A. Herbig, P. J. Norman u. J. Krause, Analysis of genomic DNA from medieval plague victims suggests long-term effect of *Yersinia pestis* on human immunity genes. *Molecular biology and evolution* 38(10), 2021, 4056-4076.
- I. JASCH-BOLEY, M. S. Kairies, J. Wahl u. L. Werther, Archäologisch-anthropologische Zugänge zu kinderlosen Frauen im (frühen) Mittelalter. *Das Mittelalter. Perspektiven mediävistischer Forschung*, 26(2), 2021, 311-346.
- S. MARCINIAK, C. M. Bergeya, A. M. Silva, A. Hałuszkof, M. Furmanek, B. Veselkah, P. Velemínský, G. Vercellottik, J. Wahl, G. Zarija, C. onghi, J. Kolář, R. Garrido-Pena, R. Flores-Fernández, A. M. Herrero-Corral, A. Simalcsik, W. Müller, A. Sheridan, Ž. Miliaruskienė, R. Jankauskas, V. Moiseyev, K. Köhler, Á. Király, B. Gamarra, O. Cheronet, V. Szeverényi, V. Kiss, T. Szeniczey, K. Kiss, Z. K. Zoffmann, J. Koós, M. Hellebrandt, R. M. Maier, L. Domboróczki, C. Virag, M. Novak, D. Reich, T. Hajdu, N. von Cramon-Taubadel, R. Pinhasi u. G. H. Perry, An integrative skeletal and paleogenomic analysis of stature variation suggests relatively reduced health for early European farmers. *bioRxiv*, 2021, <https://doi.org/10.1101/2021.03.31.437881>.
- J. WAHL, Die menschlichen Skelettreste aus dem späthallstattzeitlichen Fürstengrabhügel von Eberdingen-Hochdorf. In: J. Biel u. E. Keefer (Hrsg.), *Hochdorf X – Das bronzene Sitzmöbel aus dem Fürstengrab von Eberdingen-Hochdorf* (Kr. Ludwigsburg), Dr. Ludwig Reichert Verlag (Wiesbaden 2021), 187-204.
- 2022
- M. FRANCKEN U. J. WAHL, Ein Massaker vor 7000 Jahren – Anthropologie am Landesamt für Denkmalpflege. *50 Jahre Denkmalpflege in Baden-Württemberg 1972-2022*. Pinsker Druck und Medien GmbH (Esslingen 2022), 94-99.
- S. MARCINIAK, C. M. Bergeya, A. M. Silva, A. Hałuszkof, M. Furmanek, B. Veselkah, P. Velemínský, G. Vercellottik, J. Wahl, G. Zarija, C. Longhi, J. Kolář, R. Garrido-Pena, R. Flores-Fernández, A. M. Herrero-Corral, A. Simalcsik, W. Müller, A. Sheridan, Ž. Miliaruskienė, R. Jankauskas, V. Moiseyev, K. Köhler, Á. Király, B. Gamarra, O. Cheronet, V. Szeverényi, V. Kiss, T. Szeniczey, K. Kiss, Z. K. Zoffmann, J. Koós, M. Hellebrandt, R. M. Maier, L. Domboróczki, C. Virag, M. Novak, D. Reich, T. Hajdu, N. von Cramon-Taubadel, R. Pinhasi u. G. H. Perry, An integrative skeletal and paleogenomic analysis of stature variation suggests relatively reduced health for early European farmers. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 119(15), 2022, e2106743119.
- V. PALMOWSKI, J. Wahl u. J. Weber, 2.5 Obere Extremitäten mit Thorax. In: J. Weber, J. Wahl u. A. Zink (Hrsg.), *Osteologische Paläopathologie - Ein Handbuch für Anthropologen, Mediziner und Archäologen*. Lehmanns Media GmbH (Berlin 2022), 287-317.
- J. WAHL, 1.2 Grundzüge der Prähistorischen Anthropologie. In: J. Weber, J. Wahl u. A. Zink (Hrsg.), *Osteologische Paläopathologie - Ein Handbuch für Anthropologen, Mediziner und Archäologen*. Lehmanns Media GmbH (Berlin 2022), 33-60.
- J. WAHL, 4.3 Leichenbrand. In: J. Weber, J. Wahl u. A. Zink (Hrsg.), *Osteologische Paläopathologie - Ein Handbuch für Anthropologen, Mediziner und Archäologen*. Lehmanns Media GmbH (Berlin 2022), 537-562.
- J. WAHL U. M. FRANCKEN, 1.3 Taphonomie. In: J. Weber, J. Wahl u. A. Zink (Hrsg.), *Osteo-*

- logische Paläopathologie - Ein Handbuch für Anthropologen, Mediziner und Archäologen. Lehmanns Media GmbH (Berlin 2022), 61-78.
- J. WAHL u. J. WEBER**, 4.2 Schädelreparation. In: J. Weber, J. Wahl u. A. Zink (Hrsg.), Osteologische Paläopathologie - Ein Handbuch für Anthropologen, Mediziner und Archäologen. Lehmanns Media GmbH (Berlin 2022), 517-536.
- A. ZINK u. J. WAHL**, 2.3.1 Pathologische Veränderungen der Zähne – Anthropologie und Paläopathologie des Kauapparats. In: J. Weber, J. Wahl u. A. Zink (Hrsg.), Osteologische Paläopathologie - Ein Handbuch für Anthropologen, Mediziner und Archäologen. Lehmanns Media GmbH (Berlin 2022), 199-233.
- aus dem gemischt belegten römischen Gräberfeld von Heidelberg-Neuenheim. Forsch. u. Ber. z. Vor- u. Frühgesch. in Bad. Württ. In Vorb.
- M. FRANCKEN**, C. Berszin u. J. Wahl, Vernetzte Region oder isolierte Siedlungen? Nicht-metrische Merkmale als Grundlage einer Analyse der Populationsstrukturen bei LBK-zeitlichen Bestattungen aus Südwestdeutschland.
- O. NEHLICH**, C. I. Smith, J. Wahl, B.J. Fuller u. M.P. Richards, Diagenetic effects of sulphur isotope ratios of ancient bone collagen. Vorgesehen für *Palaeo3* oder *Earth Science and Planetary Letters*.

BLOG-BEITRÄGE:

- J. WAHL**, Ein Aprilscherz wird wahr – „Urschwäbin bei Stuttgart 21 entdeckt“. Wissenschaftliche Buchgesellschaft WBG, 21. Februar 2019.

IN VORBEREITUNG

- A. ASH**, J. Wahl, M. Francken u. R. Pinhasi, Diversity in Uniformity: regional differences in stress amongst the Early Neolithic societies of central Europe. *Int. J. of Osteoarchaeology*
- C. BERSZIN** u. J. Wahl, Anthropologische Untersuchung der menschlichen Knochenreste

HERAUSGEBERSCHAFT

- N.J. CONARD**, M. N. Haidle, H.-P. Uerpmann u. J. Wahl (Hrsg.): Z. Obertová, The Early Medieval Alamannic Population at Horb-Altheim [450-510 A.D]. *BioArchaeologica* 4 (Rahden/Westf. 2008).
- N.J. CONARD**, M.N. Haidle, S. Riehl, B.M. Starkovich, u. J. Wahl (Hrsg.): B. Welte, Zeitzeugen aus dem Wüstensand: Die altägyptischen Mumienköpfe aus Abusir el-Meleq. *BioArchaeologica* 6 (Rahden/Westf. 2016).
- J. WEBER**, J. Wahl u. A. Zink (Hrsg.), Osteologische Paläopathologie - Ein Handbuch für Anthropologen, Mediziner und Archäologen. Lehmanns Media GmbH (Berlin 2022).

2. ISOLATED HUMAN SKULL VAULTS FROM THE LINEAR POTTERY CULTURE BURIAL SITE AT NIEDERPÖRING (ADMINISTRATIVE DISTRICT DEGGENDORF, BAVARIA, GERMANY)

Gisela Grupe^{1*}, Franziska Schreil¹, Joachim Pechtl²

¹Biozentrum der Ludwig-Maximilians-Universität München, Grosshaderner Str. 2, 82152 Martinsried, BRD

²Institut für Archäologien der Universität Innsbruck, Langer Weg 11, 6020 Innsbruck, Österreich

*corresponding author: G.Grupe@lrz.uni-muenchen.de

<https://dx.doi.org/10.15496/publikation-66864>

KEYWORDS | skull-cups, Neolithic, stable isotopes

ABSTRACT

The skeletal remains of 18 human individuals were recovered in the course of archaeological excavations in a construction area at Niederpöring-“Leitensiedlung” (administrative district Deggendorf, Bavaria, Germany). All inhumations date into the late phase of the Early Neolithic Linear Pottery Culture. A small burial site made up of seven of these burials was located next to the contemporaneous settlement area and is outstanding because of the particularly rich grave goods. In the settlement area itself, three pits with burials were documented. Feature 61 with the remains of nine adult individuals is exceptional in so far as four individuals had been subject to the same ritual. The dead had obviously been deliberately killed, their skulls were opened and skull-cups were manufactured which were finally deposited in the pit

together with other skeletal remains. Carbon and nitrogen stable isotopes were typical for a mixed diet at that time. Apatite ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr isotopic ratios revealed several immigrants to the site, especially with regard to feature 61.

2.1 INTRODUCTION

About 20 km upstream from the confluence of the river Isar and the Danube, the Isar runs through a fertile and climatically favourable plain called “Gäuboden” (= “good soil”). Today’s village of Niederpöring (administrative district Deggendorf) is located on the southern bank of the Isar on the edge of a high terrace covered with loess. The gradual expansion of construction sites in recent decades in the area of Niederpöring-“Leitensiedlung” has led to archaeological rescue excavations by the



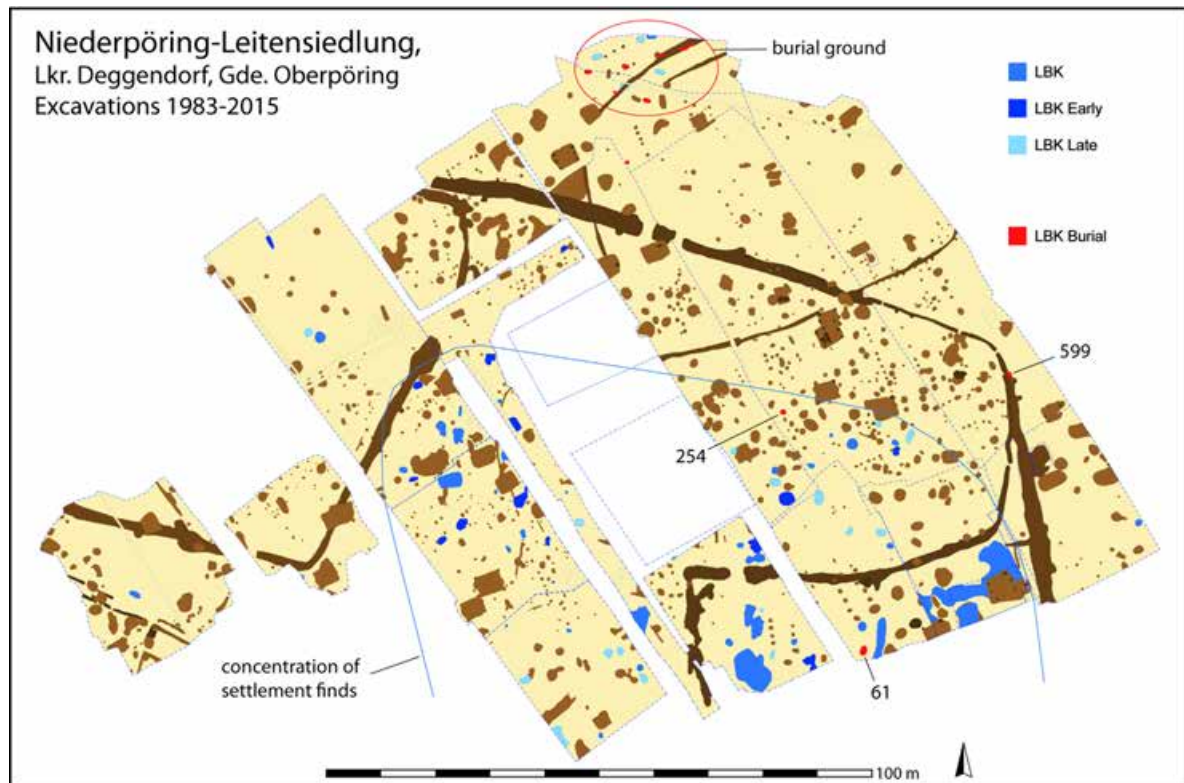


Figure 1: Excavation area Niederpörling-“Leitensiedlung”. Clearly dated settlement features and burials of the LBK are highlighted. Graphics: M. Haberländer, Kreisarchäologie Deggendorf

district archaeology of Deggendorf on a regular base. Among others, extensive and overlapping settlement areas of various Neolithic cultures were recorded (Schmotz, 1997; Pechtl et al., 2018). The oldest finds come from the Early Neolithic Linear Pottery Culture (LBK). A concentration of LBK features was recorded in an area covering about 140 x 70 m, but individual finds are scattered further. At least to the south and the west, the boundaries of the former settlement are not captured by the excavation field (Figure 1). To date, different types of typical settlement pits are documented, and possibly also an enclosure dating to the LBK. However, characteristic house plans have not yet been identified due to strong soil erosion. According to the material culture, a first climax of the settlement dates to phase II of the southern Bavarian chronology of the LBK, which corresponds to the 53rd century BC. A second climax belongs to phase IVb, which probably corresponds to the younger 51st century BC or the time around 5000 BC (chronology after Pechtl, 2019).

In the course of the excavations, skeletal remains of 18 human individuals from the LBK were recovered (Table 1), with some further finds of jet of uncertain date. The seven burials 398, 410, 541, 543, 548, 560 and 561 form a small burial site that has been published previously (Pechtl et al., 2018). Numerous features strongly resemble other burial grounds of that time in Southern Bavaria, therefore, it can be considered a typical representative of this regional group. These include the spatial separation from the settlement (Figure 1), the location to the north of the settlement at the edge of a terrace, the loosely and disordered scattering of the pits, and the creation of special long oval to rectangular burial pits. The inhumations were consistently carried out as east-west oriented inhumations in a crouched position, mostly lying on the left side of the body. Also typical is the low proportion of children, and the high proportion of burials furnished with grave goods. Both the spectrum and location of the grave goods are typical for the region, in particular the type of adornment.

BURIAL	FIND/NUMBER	AGE-AT-DEATH	SEX	REMARKS
254		20-30 years	male	
398*		12-15 years	male?	
410*		14-17 years	male?	pleuritis, several porotic hyperostoses
541*		5-7 years	nd	
543*		40-60 years	female	
548*		50-60 years	female	degenerative joint disease
559		30-40 years	female	
560*		30-50 years	male	
561*		40-60 years	nd	head decorated with snails
61	563	yound adult	nd	isolated skull vault
61	593	adult	nd	several postcranial bone fragments comingled with animal bones
61	637	18-20 years	male	isolated mandible
61	637	40-60 years	male	right os coxae and several cranial and postcranial fragments, animal bones
61	660	20-40 years	male	isolated skull vault
61	661	probably >40 years	male	isolated skull vault and several cranial and post-cranial fragments
61	663	18-20 years	female	isolated skull vault
61	665	18-20 years	female	lower skull with mandible and cervical vertebrae 1-6, associates with find number 663
61	716	20-40 years	nd	anterior part of an isolated skull vault
61	984	adult	male	two fragments of the skull and part of a mandible with traces of thermal exposure

Table 1: Baseline osteological data for the skeletal finds from Niederpöring. *: Determined by A. Staskiewicz

Relations to regions located further downstream of the Danube river are evident (Pechtl et al., 2018). Two remarkable features of the burial site at Niederpöring need to be highlighted: First, the grave inventories are unusually rich in grave goods, whereby the graves 398 and 561 belong to the richest known burials of that time in southern Germany and beyond. Above all, the burial 561, probably of an older woman, stands out with a necklace made of bristleworm (*Protula tubularia*) casings and a headdress once decorated with presumably over 400 casings of water snails (*Theodoxus danubialis*). The casings were preserved directly on the skull (Figure 2). This exceptional find is on display in the permanent exhibition of the Museum Quintana in Künzing. Second, four grave-like pits were found in the cemetery area without skeletal remains and typical grave goods, but with deposits of ceramic



Figure 2: Skull of the individual from grave 561 with an in-situ preserved headdress made up of freshwater snail casings (*Theodoxus danubialis*). Photo: J. Pechtl

FEATURE	NUMBER MAMS	14C AGE [YR BP]	+/-	CAL 2-SIGMA	MATERIAL
61	29282	6199	30	5287-5050	bone
254	29285	6150	31	5210-5009	bone
398	29288	6142	31	5208-5002	bone
410	29291	6096	29	5205-496	bone
541	29289	6151	32	5210-5009	bone
543	29292	6182	28	5209-5048	bone
548	29290	6112	29	5206-4946	bone
559	29284	6158	31	5212-5018	bone
560	29293	6194	28	5281-5047	bone
561	29294	6158	29	5212-5022	bone

Table 2: ¹⁴C-dates of the LBK skeletal finds from Niederpörling-“Leitensiedlung”.

vessels, which in turn are missing in the burials. Certainly, these are ritual findings which should somehow be related to the burials. Since no ceramic vessels were used as grave goods, the archaeological fine dating of the burials within the LBK is difficult. The adornment points to the later LBK. This is confirmed by the vessels from the ceramic depositions, which are clearly assigned to the most recent LBK (Phase IVb). If a connection between the graves and the ceramic depositions is assumed, then the burial ground can be dated to the end of the development of the southern Bavarian LBK, thus contemporary to the second climax phase of the neighbouring settlement into the younger 51st century BC. Due to a flattening of the calibration curve, the ¹⁴C dating of all seven burials cannot be used to specify the archaeological datings, but confirm burials took place in the 52nd-51st centuries BC (Table 2). Classified as settlement burials are two as yet unpublished individuals, namely the burial of a younger adult male in feature 254, and the burial of an older adult woman in crouched position in feature 599 (Figure 1). These two unfurnished graves are dated into the younger LBK because of scattered finds of sherds in the grave filling of feature 254 and respective radiocarbon dates (Table 2). Analogies for both burials are known, for example at the neighbouring Otzing site (Pechtl et al., 2017). The remarkable feature 61 was also found in the settlement site. It contained the remains of nine human individuals, including

several isolated skull vaults. In the following, this find is described in more detail from the archaeological point of view by author J.P., followed by a close-up inspection of the isolated skull vaults by authors G.G. and F.S. Finally, the first results of stable isotope analyses are briefly reported. The osteological inspection of the human skeletal finds was performed by Dr. Anja Staskiewicz, Munich, in the year 2016 (Pechtl et al., 2018), and in the frame of an advanced students' course by Leeanne Mundle under supervision of author G.G. in 2018. The skeletal finds had already been washed and partly restored by the cultural heritage institution. Baseline osteological diagnoses of all skeletal finds are listed in Table 1.

2.2 FEATURE 61 AND THE ISOLATED SKULL VAULTS

Feature 61 is a rounded rectangular pit measuring 1.36 m in length and 1.00 m in width, which was preserved to a depth of about 0.40 m (Figure 3). The longitudinal axis is north-south oriented and the pit floor is slightly trough-shaped. In Niederpörling itself, as well as in the neighbouring sites of Otzing and Stephansposching, comparable pits were evidenced that were used both as storage pits and as specially designed grave-pits (Pechtl et al., 2017; Pechtl et al., 2018; Pechtl, 2019). A decision on the primary use of the pit is therefore impossible.

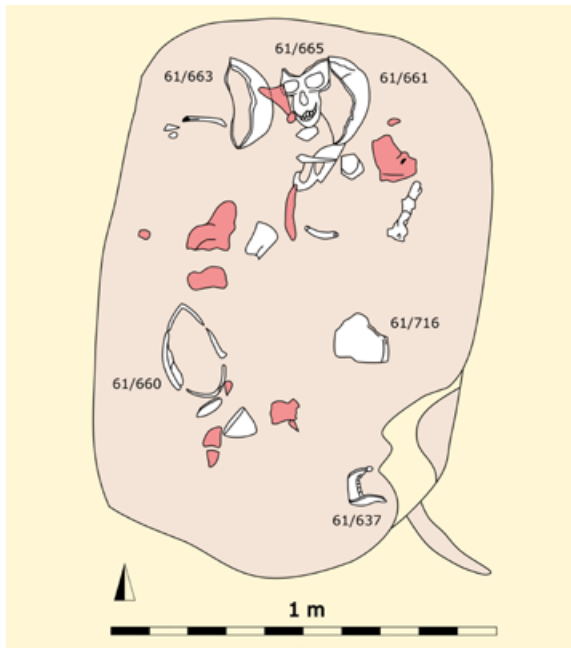


Figure 3: Plana 2-3 of feature 61 from Niederpöring-“Leitensiedlung”. Graphic: M. Haberländer, Kreisarchäologie Deggendorf

The filling material is uniformly dark and humic, and has no stratification due to percolating water. The human bones from a total of 9 individuals are concentrated in the lowest approximately 20 cm of the pit filling. Particularly conspicuous is an assemblage located in the middle of the northern side and only slightly above the pit floor (Figure 4): It consists of an almost upright positioned lower skull in the middle with jaw and cervical vertebrae, the view of which is directed towards the longitudinal axis of the pit (61/665). It is flanked by two upright positioned skull vaults, whose openings face to the west. The skull vault corresponding to the lower skull (61/663) is placed in the west, in the east another detached skull vault (61/661) is leaning against the lower skull. At slightly varying depths, further disarticulated human skeletal remains were found in different parts of the pit. Parts of skulls dominate, including three other skull vaults and two lower jaws. Small remnants of post-cranial skeletal parts as well as some animal bones were found in addition. To what extent the animal bones are related to the human bones remains yet unclear. Pottery sherds were found both in the lower part of the pit filling with human bones and



Figure 4: In situ photo of skull vault no 61/663 on the left and corresponding lower skull (no 61/665) of a young adult female in the middle, and skull vault no 61/661 of an old adult male on the right. Photo: Kreisarchäologie Deggendorf

above. In total, 172 sherds were found with a total weight of 846 g, indicative of a high degree of fragmentation. All were LBK wares, therefore, an undisturbed inventory exists. Mostly single sherds were found, only sometimes a few sherds fitted together. In a single case, numerous and mostly small sherds of a larger undecorated “Kumpf” were evidenced, the majority of which came from the horizon above the skeletal remains. But still, only a small part of the entire vessel is preserved. Additional finds are a small grinding stone, a fragment of probably quartzite, and a quartz pebble. Overall, these artefacts - with the exception of the human bones - resemble normal settlement findings in terms of type spectrum as well as the state of preservation. Hence, a possible explanation of these deposits is that they were ordinary settlement waste. Objects that can be identified as grave goods or remains of ritual acts were not placed in the pit. A ^{14}C date with a very broad confidence interval (5287-5050 BC, Table 2) confirms the dating into the LBK. However, a much closer time span can be deduced from the typology of the ceramics. Most important are the remains of a bowl decorated with a negative pattern left between bands of impressions manufactured in the alternated double-stroke technique (Figure 5). This piece, unique in southern Bavaria, exhibits clear western or northern relationships and is dated to the most recent LBK (Phase IVb) without doubt. Therefore,

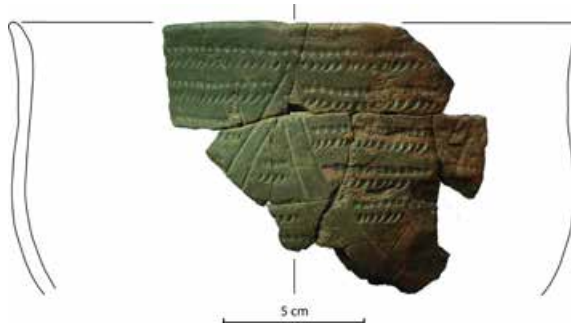


Figure 5: Fragment of a decorated vessel of the youngest LBK from feature 61. Photo: J. Pechtl

the feature belongs to the second significant settlement phase in Niederpörling with certainty, and is contemporaneous to the burial ground which is likely to date from the later 51st century BC, or around 5000 BC. The five skull vaults that had all been excavated from feature 61 (no. 61, shaded in Table 1) were subject to a close-up osteological inspection. Without exception, these skull vaults exhibit nearly identical traces of manipulation that are indicative of a systematic modification of the crania after a probably ritualized death of the individuals. In one case, a separated skull vault (no. 61/663) was found next to a lower skull with the upper six cervical vertebrae (no. 61/665) (Figure 4). Cranial vault and lower skull associated to each other and thus belong to the same individual. The postcranial skeleton is missing, and remnants of cut marks especially on the dorsal side of the 2nd, and slighter also on the 3rd and 4th cervical vertebrae indicate that the head had been severed from the body. From find no. 61/716, only the anterior part of the skull vault was preserved (Figure 6). The occiput and the dorsal parts of the parietal bones are missing, the latter exhibit sharp edges indicative of an extensive sharp trauma exerted to the skull around death. No cut-marks could be found but just as in the case of all the other cranial vaults, an impression fracture on the forehead above the frontal sinus was evidenced. It cannot be decided by hindsight whether this trauma was due to interpersonal violence or whether the damage had occurred after the death of the individual in the course of skull manipulation (see below). Few



Figure 6: Endocranial view of the anterior part of skull vault no. 61/716 with fracture lines. Photo: F. Schreil

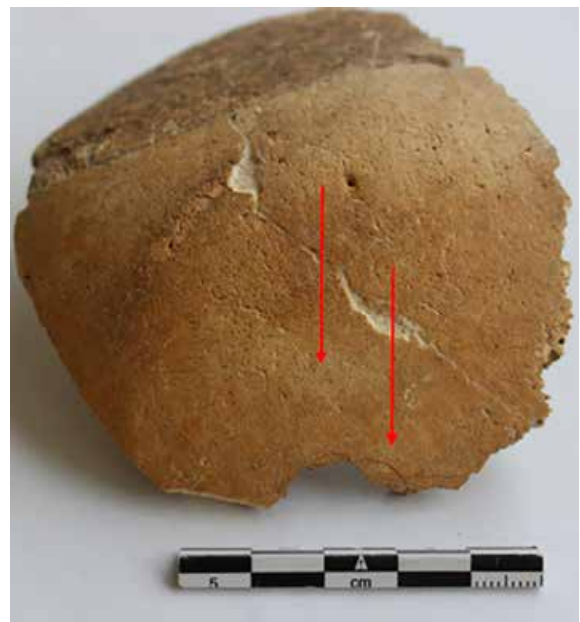


Figure 7: Skull vault 61/563 with impression fracture and cut marks on the frontal bone. Photo: F. Schreil

cranial elements (no. 61/984) had obviously been exposed to fire.

2.3 MODIFICATION OF THE SKULL VAULTS

All detached skull vaults exhibit similar traces of trauma and manipulation: Unhealed impression fractures on the frontal bone, sometimes involving the sinus, indicate a severe perimortem blunt force trauma. Exclusively located on the left side, few to multiple straight cut marks running in parallel to each other are visible on the frontal and parietal bones (Figure 7, 9-11). The edges of the skull



Figure 8: Endocranial view of the skull no. 61/665 with open frontal sinus due to fracturing, and multiple percussion marks with fissuring of the facial skull and brain case. Photo: L. Mundle, G. Grupe



Figure 9a: Skull vault no. 61/660 with impression fractures on the frontal bone.



Figure 9b: Skull vault no. 61/660 with parallel cut marks on the left parietal bone. Photos: F. Schreil



Figure 10a: Skull vault no. 61/661 with impression fractures on the frontal bone.



Figure 10b: Skull vault no. 61/661 with cut marks on the left frontal bone. Photos: F. Schreil



Figure 11a: Skull vault no. 61/663 with impression fractures on the frontal bone involving the frontal sinus.



Figure 11b: Skull vault no. 61/663 with parallel cut marks on the left frontal and parietal bone. Photos: F. Schreil

vaults and also the lower cranium no. 61/665 (Figure 8) are mostly uneven and indicate a forceful separation of the skull vault from the lower cranium by bone fracturing, probably accompanied by carving and cutting (see no. 61/716). Unfortunately, the bone surfaces and especially the fracture lines were frequently moderately to heavily eroded and partly covered by sintered sediment, therefore, details of these procedures are hard to evaluate. Since the ectocranial fracture lines mostly exhibit a longer curvature than the endocranial ones, force upon the skull must have been exerted perimortem (Figure 8). Since the postcranial skeletal elements are not preserved, it is impossible to tell whether the bodies exhibited additional trauma. Therefore, ultimate cause of death of the five individuals remains unknown. However, the fact that all skull vaults show impression fractures on the frontal bone suggests that the blunt force had deliberately been applied to either kill the victims or at least leave them unconscious. The multiple parallel cut marks indicate the removal of soft tissue. Most probably, the scalp had been torn from the skull after some initial incisions. The striking similarity of all these features on the five skull vaults lead to the conclusion that “skull-cups“ had deliberately been manufactured, and that selected individuals had been killed on purpose for doing this. Although the number of skeletons excavated at Niederpörling is small, all these victims from the settlement are at least of young adult age, while in addition to adults, also one child and two juveniles were recovered on the adjacent burial site.

2.4 THE STABLE ISOTOPE ANALYSIS

The bioarchaeological analysis of the skeletal finds from Niederpörling is still ongoing. Reconstruction of palaeodiet had been attempted by analysing stable carbon and nitrogen isotopes in bone collagen (method see Becker & Grupe, 2012). However, collagen was mostly not sufficiently preserved and reliable isotopic ratios could only be obtained for three individuals (nos 541, 560 and 561, all from

the burial site). Variability of the isotopic ratios was particularly small, from -21.5 to -21.0 ‰ for $\delta^{13}\text{C}$, and from 9.0 to 9.5 ‰ for $\delta^{15}\text{N}$. $\delta^{18}\text{O}$ phosphate in bone fragments (ribs, skull fragment in case of no. 541; method see Toncala et al. 2017) was analyzed to determine mobility, and again, the intraindividual variability was quite small at 2.2 ‰ only, from 12.93 ‰ (VSMOW) in the child no. 541 to 15.08 ‰ (VSMOW) in the juvenile no. 398. As the $\delta^{18}\text{O}$ -phosphate intraindividual variability can be as high as 3 ‰ (Lightfoot & O’Connell 2016), it is likely that all individuals buried at Niederpörling were local to the site or originated in a small catchment area close to the site. Because of the large uncertainties generated by the conversion of $\delta^{18}\text{O}$ phosphate into $\delta^{18}\text{O}$ meteoric water (Pollard et al., 2011), this topic was not evaluated further.

Determining locals from non-local individuals was more successful by measuring $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ isotopic ratios in the apatite of enamel from permanent teeth, and bone (method see Toncala et al. 2017). Whenever available, tooth enamel was chosen for analysis because it is not remodeled after mineralization and represents the bioavailable strontium isotopic ratio incorporated during childhood or juvenile ages. In a few cases only, compact or skull bone had to be chosen that integrates the respective isotopic ratio during years until decades prior to death. Therefore, non-local isotopic ratios can only be evidenced in late immigrants to the site where the bone tissue has not yet adjusted to the local isotopic signal. With the exception of two individuals, the double standard error was substantially below the critical value of 0.0055% (Table 3) and the measurement values are therefore acceptable. As usual for the Linear Pottery Culture in Southern Bavaria, the site of Niederpörling is located on loess deposits where bioavailable $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ isotopic ratios vary between 0.708 until 0.709 (Grupe et al., 1997). Total variability among the individuals was from 0.70870 in the bone fragments of no. 61/593 until 0.71323 in enamel chips from the charred mandible fragment no. 61/984, a significant difference of 0.00453 . Highest and lowest isotopic ratios were therefore measured in the skeletal re-

BURAIL	FIND NUMBER	SAMPLE (TEETH: ENAMEL)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	2SE [%]
254		1st molar	0.71153	0.0028
398*		1st molar	0.70880	0.0033
410*		1st molar	0.70885	0.0028
541*		deciduous molar	0.70851	0.0061
543*		1st molar	0.71214	0.0035
548*		1st molar	0.70905	0.0028
559		1st molar	0.70871	0.0045
560*		1st molar	0.70892	0.0025
561*		incisor	0.70908	0.0092
61	563	skull bone	0.70898	0.0027
61	593	compact bone	0.70870	0.0022
61	637	1st molar	0.71033	0.0031
61	660	skull bone	0.70876	0.0023
61	661	phalanx	0.70929	0.0024
61	665	incisor	0.71027	0.0019
61	716	skull bone	0.7928	0.0023
61	984	enamel chips	0.71323	0.0016

Table 3: $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ isotopic ratios. Shaded values are excluded from the interpretation because of an unacceptable standard error.

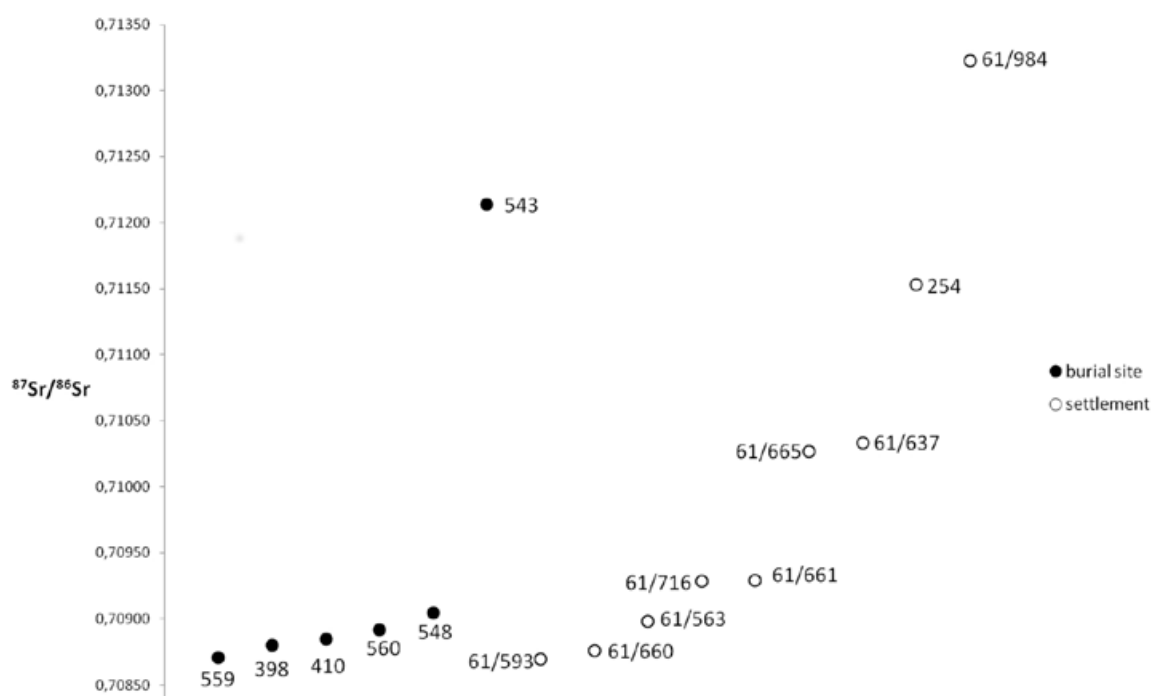


Figure 12: Comparison of $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ isotopic ratios of individuals from the burial site and settlement.

mains from feature no. 61. Plotting the $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ signatures in ascending order and separately for the skeletons from the settlement and the burial site (Figure 12), a gap was identified around a value of 0.710 by visual inspection of the data. This gap separates those individuals that exhibit the expected local ratio from those with ratios >0.710 . These should be non-locals to the site accordingly and must have originated from regions where the soil is derived from older bedrock (Grube et al., 1997).

The non-local individuals are the old adult female no. 543 from the burial site, and four individuals from the settlement burials. These include the young adult male 254, and three individuals from feature 61, namely the young female 61/665, the young male 61/637, and especially the adult male 61/984 where only charred fragments of the skull and the mandible were recovered.

2.5 DISCUSSION

One can only hypothesize why the skulls of some people at Niederpörling had been manipulated this way, and why they had been deposited together. However, the synthesis of archaeological and osteological data permits the identification of some steps in this process. These include:

1. Massive violence was exerted against the heads of several individuals, mostly against the forehead. The blows had been directed towards the head in a way that the skull vault remained intact: At Niederpörling, only one out of the five skull vaults (no. 61/716) exhibited an unhealed trauma that had severed the right parietal bone from the skull. Interestingly, this skull did not exhibit any of the manipulation traces evidenced on the other skull vaults. The blunt force traumata on the other frontal bones must have been applied with a high force since at least one of them led to a fracture of the frontal sinus (no. 61/663). In the other skull vaults, the sinuses were not preserved and whether these had

been fractured as well or removed in the course of further processing could not be determined confidently. Frontal sinus fractures typically necessitate very high forces (Delye et al., 2007; Metzinger & Metzinger, 2009). Today, only 5-12 % of all maxillofacial fractures are accompanied by a fractured frontal sinus. Most of these fractures were due to motor vehicle accidents before seatbelt laws and airbags became mandatory. Today, interpersonal violence is growing in importance as a cause of this type of fracture (Metzinger & Metzinger, 2009). This confirms our hypothesis that the blunt force traumata were deliberately exerted on the victims. Moreover, the exact position of all fractures on the forehead indicates that the victims could no longer defend themselves or repulse the attack, so they must have either been already dead, or at least unconscious or immobilized.

2. The deliberate killing was followed by a treatment of the dead focused on the heads. Both the finds of the lower skull with mandible and cervical vertebra 1-6 in anatomical position (no. 61/665) and the fracture patterns of the skull vaults show that these manipulations were regularly performed on fresh bodies. The heads were separated from the rest of the bodies, with the latter possibly undergoing a different and largely unknown treatment. Only single, disarticulated parts of postcranial skeletons were deposited in feature 61. The treatment of the heads apparently included the scalping as well as the rapid opening of the skull by a series of target-oriented strokes. The products were rather rough skull-cups. Due to the state of preservation, it cannot be determined to what extent the edges of the skull-cups had been smoothed. The uneven fracture lines indicate that at least no greater efforts had been undertaken in this regard. Obviously, these skull-cups received a great deal of sociocultural attention, but whether they were actually "used" in any way is not verifiable. The finds from feature 61 indicate alternative methods for the treatment of the heads as well. The lower jaws

also seem to have played an important role (no. 61/637), and occasionally fire was included in the ritual (no. 61/984).

3. The process was terminated by the deposition of the skeletal remains in pit 61. As the type of filling material and the distribution of the enclosed ceramic finds show, the backfilling of the pit occurred quite rapidly, presumably in the same series of operation. For this, near-surface soil material mixed with common settlement waste was used. During this process, a head of a fresh corpse (no. 61/663+655), which had recently been opened, was carefully placed into the pit, accompanied by a second skull vault (no. 61/661, Figure 4). The other skull vaults and other skeletal remains, however, seem to have been carelessly thrown into the pit or were commingled with the soil (see the upright lower jaw 61/637). In all these latter cases, it is impossible to tell whether the skeletal parts also came from recently deceased persons. Both the skull-cups and the lower jaw could have been kept for some time before being disposed of.

The repetition of similar actions stands for a ritualized behaviour and the joint deposition of the selected skeletal remains of different people in the same pit indicates a meaningful connection. The manipulated body parts from feature 61 thus correspond to the definition of rituals in the course of which the destruction of human bodies and especially of the heads was performed in a very ostentatious way. Whether these had been profane rituals in the form of standardized violent excesses or actions that are embedded in cosmic or religious dimensions in an emic perspective remains to be determined. It should be emphasized, however, that evidence of structurally comparable patterns of action is accumulating for the late LBK. First, there are findings suggesting massacres, such as in Talheim, Halberstadt, Schöneck-Kilianstädten and Asparn, where violence against the head was also particularly frequent (for a summary see Meyer et al., 2018). Second, other deposits of skull-

cups exist. A comparison to the famous Neolithic finds from Herxheim (Landau, Rheinland-Pfalz) is intriguing, although the manipulation traces discovered there are somewhat different (Orschied et al., 2003; Orschied & Haidle, 2006; Bauer, 2019). What holds for both places, however, is the fact that blows had been directed towards the skull. In doing so, people took caution that the skull vault remained intact. Further finds of late LBK skull-cups are known from Eilsleben (Sachsen-Anhalt; Kaufmann, 2002) and from Taborac (Draßburg, Burgenland; Mossler, 1949). Evidence of violence against living and dead people with a focus on the head was thus widespread in the late LBK. Especially the production and the use of skull-cups follow a common ritualized pattern of action. Most common interpretations are derived from ethnographical reports or historical sources and may not be appropriate analogies for Neolithic treatments of the skull, but are mostly in favour of the preparation of drinking cups and/or ritual cannibalism (Bello et al., 2011). As Orschied (2011) pointed out, such interpretations need to be considered with caution, but a ritual or even religious context seems plausible. The skull vaults recovered at Niederpöring may well be considered “skull-cups“ in the wider sense. What makes them remarkable is that they belong to the rare group of finds that provide evidence of skull-cup preparation (Bello et al., 2011).

Reconstruction of palaeodiet was limited because only three individual skeletons from Niederpöring had sufficiently preserved collagen. Previous such studies on Neolithic skeletons from Bavaria (Asam et al., 2006; Hagl et al., 2013; Hofmann et al., 2013) showed that dietary variability in the early Neolithic was restricted compared to the later phases when a dairy economy developed. After conversion of the $\delta^{13}\text{C}$ - and $\delta^{15}\text{N}$ -values of the three individuals in question into the global isotopic signatures of the daily diet (Hagl et al., 2013), they fit well into the early Neolithic food web established for Bavarian sites. In fact, the collagen stable carbon and nitrogen isotopic ratios are nearly identical and not significantly different.

Distinguishing local from non-local individuals at the site by use of $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ isotopic ratios however led to a quite interesting result. One out of six individuals from the burial site, but four out of nine individuals from the settlement were certainly non-local, and three out of those were deposited in feature 61 after receiving a special ritualized treatment including the preparation of a skull-cup. In fact, this difference between the two funeral collectives could be even more conspicuous, given the nature of the samples analyzed: While enamel was available from the skeletons excavated at the burial site and in the two settlement burials 254 and 599, bone had to be analyzed from five out of eight individuals from feature 61. Remarkably, all three enamel samples from feature 61 had non-local $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ isotopic ratios, while all bone samples appeared to be local. Given the fact that only late immigrants to a site can be identified by bone Sr isotopic ratios, the actual number of non-local individuals could have been even higher. The $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ isotopic ratios in the bones of individuals 61/661 and 61/716 only slightly exceed local isotopic signatures (Figure 12) and might therefore still represent a mixed isotope signal.

Whether or not the individuals with strontium isotopic ratios between 0.708 and 0.709 were definitely local to the site can, however, not be told with absolute certainty, because such values are typical for sites on loess soils in Southern Germany and beyond where Neolithic people preferably settled. Therefore, also the seemingly “local” individuals could have originated elsewhere. Those with a $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ isotopic ratio >0.710 however are definitely non-local. Assessing the most probable place of origin follows the principle of parsimony, that is, the nearest possible region is the most likely one. To the north and north-west from Niederpörling, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ isotopic ratios >0.710 in local animals occur occasionally but at quite large distances, also, such ratios are common further to the south in the inneralpine regions (Toncala et al., 2017) which is also a considerable distance to the site. Niederpörling is located very close to the Bohemian Forest where the bedrock is characterized by older rock

such as granite or gneiss (Grube et al., 1997) with strontium isotopic ratios that have been measured in the non-local individuals. It is therefore possible that the non-locals originated from regions located to the east and/or north-east from their place of recovery. But also, corresponding $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ isotopic ratios are characteristic of some burial fields of the LBK in eastern Austria, Moravia, and Hungary (Bickle & Whittle, 2013). This would also be compatible with the archaeological context that detected relations in Niederpörling to exactly these regions that are located further downstream.

In contrast to the age-at-death of the adults from the burial site, individuals from the settlement and especially those who had been subjected to the manufacture of skull-cups, were young adults in their prime-age. Skull-cups nos. 61/637 and 61/663 belonged to particularly young individuals of 18-20 years of age, and also the skeleton no. 254 was aged young adult. Unfortunately, the age-at-death of the individual with the highest strontium isotopic signatures could not be assessed. With the exception of no. 61/661 which was probably older than 40 years, three others (61/563, 61/660, 61/761) were young adults, only no. 61/593 could not be sorted into the either young or old adult age group.

Taking all evidence together, we conclude that the detached skull vaults from the early Neolithic settlement of Niederpörling were intentionally manufactured skull-cups with the same ritual and skull processing performed in each case. The victims were obviously preferably not local to the site and of young adult age. Therefore, they could have been selected on purpose.

ACKNOWLEDGEMENTS

Special thanks go to the editors of this volume for the invitation to contribute. Many thanks go to the Kreisarchäologie Deggendorf for the manifold support. Stefan Hanöfner M.A. provided the material and the documentation for evaluation and Michael Haberlander produced

drawings. The Landesstelle für nichtstaatliche Museen in Bayern financially supported the analyses with regard to the museum presentation of the funeral collective of Niederpöring in the Museum Quintana (Künzing). Advanced student Leanne Mundle performed the osteological diagnoses of some of the skeletons, and the laboratory processing of the samples for stable carbon, nitrogen, and oxygen isotopic ratios. We thank Prof. Dr. M. Joachimski and Prof. Dr. C. Mayr, Geozentrum Erlangen, for the mass spectrometry of light elements, and Prof. Dr. S. Hölzl, Rieskratermuseum Nördlingen, for the mass spectrometry of Sr.

REFERENCES

- ASAM, T., Grupe, G., Peters, J., 2006. Menschliche Subsistenzstrategien im Neolithikum: Eine Isotopenanalyse bayerischer Skelettfunde. *Anthropologischer Anzeiger* 64, 1-23.
- BAUER, S., 2019. Human bones from the research excavation 1996–1999. Examination of selected material (excavation slots 282-100 to 282-107). In: Zeeb-Lanz, A. (Ed.), *Ritualised destruction in the Early Neolithic - the exceptional site of Herxheim (Palatinate, Germany) Volume 2. Forschungen zur Pfälzischen Archäologie* 8.2. Generaldirektion kulturelles Erbe. Direktion Landesarchäologie Aussenstelle Speyer, Speyer, pp. 3-24.
- BECKER, C., Grupe, G., 2012. Archaeometry meets archaeozoology: Viking Haithabu and medieval Schleswig reconsidered. *Archaeological and Anthropological Sciences* 4, 241-262.
- BELLO, S.M., Parfitt, S.A., Stringer, C.B., 2011. Earliest directly-dated human skull cups. *PLOS ONE* 6(2): e17026. Doi: 10.1371/journal.pone.0017026.
- BICKLE, P., Whittle, A. (eds), 2013. *The first farmers of Central Europe. Diversity in LBK lifeways*. Oxbow Books, Oxford and Oakville.
- DELYE, H., Verschueren, P., Depreitere, B., Verpoest, I., Berckmans, D., vander Sloten, J., van der Perre, G., Goffin, J., 2007. Biomechanics of frontal skull fracture. *Journal of Neurotrauma* 24, 1576-1586.
- GRUPE, G., Price, T.D., Schröter, P., Söllner, F., Johnson, C.M., Beard, B.L., 1997. Mobility of Bell Beaker people revealed by strontium isotope ratios of tooth and bone: a study of southern Bavarian skeletal remains. *Applied Geochemistry* 12, 517–525.
- HAGL, P., Becker, C., Grupe, G., 2013. Establishment of dairying economy in the Bavarian Neolithic revealed by isotopic foodwebs. *Documenta Archaeobiologiae* 11, 79-93.
- HOFMANN, D., Pechtl, J., Bentley, R.A., Bickle, P., Fibiger, L., Grupe, G., Hamilton, J., Hedges, R., Schulz, M., Whittle, A., 2013. Southern Bavaria. In: Bickle, P., Whittle, A. (Eds.), *The first farmers of Central Europe. Diversity in LBK lifeways*. Oxbow Books, Oxford and Oakville, pp. 205-250.
- KAUFMANN, D., 2002. Kultische Funde und Befunde aus dem linienbandkeramischen Erdwerk von Eilsleben, Bodekreis, westlich von Magdeburg. *Preistoria Alpina* 37, 125-136.
- LIGHTFOOT, E., O'Connell, T.C., 2016. On the use of biomineral oxygen isotope data to identify human migrants in the archaeological record: Intra-sample variation, statistical methods and geographical considerations. *PLOS one* 11(4), e0153850.
- METZINGER, S.E., Metzinger, R.C., 2009. Complications of frontal sinus fractures. *Craniofacial Trauma Reconstruction* 2, 27-34.
- MEYER, C., Krippner, C., Nicklisch, N., Münster, A., Kürbis, O., Dresely, V., Meller H., Alt, K.W., 2018. Early Neolithic executions indicated by clustered cranial trauma in a mass grave of Halberstadt. *Nature Communications* 2472. Doi: 10.1038/s41467-018-04773-w.
- MOSSLER, G., 1949. Die jungsteinzeitlichen Schädelbecher vom Taborac bei Draßburg, Burgenland. *Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft Wien* 91(7-9), 123-133.
- ORSCHIEDT, J., 2011. Schädelkult im Neolithikum. In: Wiczorek, A., Rosendahl, W. (Eds.), *Schädelkult im Neolithikum*. Oxbow Books, Oxford and Oakville, pp. 1-12.

- delkult – Kopf und Schädel in der Kulturgeschichte des Menschen. Reiss-Engelhorn Museen Band 41, Schnell & Steiner, Regensburg, pp. 52-61.
- ORSCHIEDT, J., Häußler, A., Haidle, M.N., Alt, K.W., Buitrago-Téllez, C.H., 2003.** Survival of a multiple trauma: the case of an Early Neolithic individual from the LBK enclosure at Herxheim (Southwest Germany). *International Journal of Osteoarchaeology* 13, 375-383.
- ORSCHIEDT, J., Haidle, M.N., 2006.** The LBK enclosure of Herxheim. Theatre of war or ritual centre? References from osteoarchaeological investigation. *Journal of Conflict Archaeology* 2, 153-167.
- PECHTL, J., 2019.** Stephansposching und sein Umfeld. Studien zum Altneolithikum im bayerischen Donauraum. Würzburger Studien zur Vor- und Frühgeschichtlichen Archäologie 4. Würzburg University Press, Würzburg.
- PECHTL, J., Schmotz, K., v. Heyking, K., Carlich-Witjes, N., Obermaier, H., 2017.** Die Linienbandkeramischen Siedlungsbestattungen von Otzing, Lkr. Deggendorf. In: Husty, L., Schmotz, K. (Eds.), Vorträge des 35. Niederbayerischen Archäologentages. Marie Leidorf, Rahden/Westf., pp. 67-202.
- PECHTL, J., Hanöffner, S., Staskiewicz, A., Obermaier, H., 2018.** Die Linienbandkeramische Gräbergruppe von Niederpörling-„Leitensiedlung“ Gde. Oberpörling, Lkr. Deggendorf. In: Husty, L., Schmotz, K. (Eds.), Vorträge des 36. Niederbayerischen Archäologentages. Marie Leidorf, Rahden/Westf., pp. 29-84.
- POLLARD, A.M., Pellegrini, M., Lee-Thorp, J., 2011.** Technical note: Some observations on the conversion of dental enamel $\delta^{18}O_p$ values to $\delta^{18}O_w$ to determine human mobility. *American Journal of Physical Anthropology* 145, 499-504.
- SCHMOTZ, K., 1997.** Altneolithische Grabenwerke in Niederbayern. Zum Stand der Kenntnis aufgrund Luftbildarchäologie, Magnetometerprospektion und archäologischer Grabung. In: Schmotz, K. (Ed.), Vorträge des 15. Niederbayerischen Archäologentages. Marie Leidorf, Espelkamp, pp. 119-160.
- TONCALA, A., Söllner, F., Mayr, C., Hölzl, S., Heck, K., Wycisk, D., Grupe, G., 2017.** Isotopic map of the Inn-Eisack-Adige-Brenner passage and its application to prehistoric human cremations. In: Grupe, G., Grigat, A., McGlynn, G.C. (Eds.), *Across the Alps in Prehistory – Isotopic Mapping of the Brenner Passage by Bioarchaeology*. Springer, Cham, pp. 127-227.

3. JENSEITS DER FORSCHUNGSMYTHEN — EIN NEUER BLICK AUF DIE BESTATTUNGEN DER NEKROPOLE VON VARNA I

Steve Zäuner*

anthropol Anthropologieservice
Trumsdorf 18
95349 Thurnau
*@: info@anthropol.de

<https://dx.doi.org/10.15496/publikation-66863>

KEYWORDS | Varna I; Chalcolithikum; Soziale Differenzierung

ABSTRACT

Jahrzehntelang fußte die archäologische Interpretation der chalkolithischen Nekropole von Varna I fast ausschließlich auf den Beigaben, die den Verstorbenen mitgegeben wurden. Verschiedene Umstände führten dazu, dass den menschlichen Überresten des Gräberfeldes relativ wenig Aufmerksamkeit geschenkt wurde—mit einer Ausnahme: dem Individuum aus Grab 43. In den letzten Jahren wurden weitergehende anthropologische Untersuchungen an den Skelettresten der Nekropole durchgeführt und neue archäologische Ansätze verfolgt. In diesem Beitrag werden aktuelle archäologische und anthropologische Ergebnisse besprochen, sowie ihre möglichen Auswirkungen auf einige archäologische Theorien und Forschungsmythen. Die detaillierte anthropologische Auswertung des Gräberfeldes ist Bestandteil einer bevorstehenden Monographie über die Fundstelle. Es werden daher lediglich die Ergebnisse vorgestellt, die für die hier diskutierten Themen relevant sind.

»... Die in Bulgarien ausgegrabenen Tells zeigen ein hohes Niveau von Landwirtschaft und Viehzucht. Hunderte von Denkmälern zeugen von einer hohen spirituellen Kultur, aber es gibt nicht genügend Quellenmaterial zur sozialen Struktur der Epoche, mit der wir uns hier befassen. Daher kann man ohne Übertreibung sagen, dass die Entdeckung des Friedhofs von Varna ein neues Forschungsfeld eröffnet hat, nicht nur für die Balkan-Karpaten-Region, sondern für ganz Europa... « Ivan Ivanov (1991: S. 125).

3.1 EINFÜHRUNG

Es gibt eine Reihe von Veröffentlichungen, die sich mit einzelnen Aspekten der kupferzeitlichen Nekropole von Varna I (Abb. 1) befassen (Ivanov und Avramova, 2000; Higham et al., 2007; Bojadziev und Slavchev, 2011; Krauß und Slavchev, 2012;



Honch et al., 2013; Slavchev, 2015). Eine vollständige Publikation der Fundstelle steht jedoch immer noch aus (Higham et al., 2007: S. 641). Lange Zeit existierten lediglich wenige Vorberichte und Artikel (Stud. Praehist., 1978; Fol und Lichardus, 1988 sowie Lichardus, 1991). Eine einzelne bulgarischsprachige Monographie stammt von Rucev et al. (2010). In ihrem Focus stehen die Metalle der Fundstelle und sie basiert im Wesentlichen auf den zu diesem Zeitpunkt bereits publizierten Daten. Vor kurzem haben Forschungen zur aDNA (Mathieson et al., 2018) die Begräbnisstätte wieder in den Fokus des Interesses gerückt. Daneben wurden in den letzten Jahren weitere Arbeiten veröffentlicht, die sich auf neue Daten und Ergebnisse stützen (Krauß et al., 2012, 2014, 2016, 2017; Leusch et al., 2014, 2017). Sie stehen im Zusammenhang mit einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Forschungsprojekt (im folgenden ›Varna-Projekt‹). Dieses wurde zwischen 2011 und 2013 von der Eberhard Karls Universität Tübingen und der Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie GmbH (CEZA) Mannheim durchgeführt. Ziele waren die metallurgische Untersuchung der Goldfunde sowie die Aufarbeitung der menschlichen Überreste der Nekropole. Dabei wurden zum einen die bereits zu einem früheren Zeitpunkt von anderer Seite bearbeiteten Individuen einer erneuten Untersuchung unterzogen. Zum anderen wurden bisher noch nicht anthropologisch erfasste Bestattungen ausgewertet.

Insgesamt wurden 188 der rund 312 Gräber der Nekropole morphognostisch untersucht. 47 Gräber beinhalteten aus verschiedenen Gründen keine menschlichen Überreste. Die übrigen 77 befanden sich entweder bereits während der Ausgrabung in einem so schlechten Überlieferungszustand, dass eine Bergung schlichtweg nicht möglich war—oder sie gingen nach der Ausgrabung verloren.

3.2 FORSCHUNGSGESCHICHTE

An einem Oktobermorgen des Jahres 1972 schachtete ein Arbeiter mit seinem Bagger im westlichen Industriegebiet von Varna einen Kabelkanal aus,



Abbildung 1: Geographische Lage von Varna I und den weiteren im Beitrag erwähnten Fundstellen.
Quelle: V. Slavchev, Regionales Historisches Museum Varna, modifiziert

als er einige goldfarbene glänzende Gegenstände bemerkte. Die Behörden wurden umgehend informiert und die Ausgrabungsarbeiten begannen im gleichen Jahr unter der Leitung von Lazarov und später Ivanov vom damaligen Archäologischen Museum Varna (heute Regionales Historisches Museum). Es folgten mehrere Grabungskampagnen und Varna I wurde schnell über die Grenzen hinweg bekannt als die Fundstätte mit den ältesten Goldfunden der Menschheit. Die bisher letzten Grabungen fanden im Jahr 1991 statt. Bis heute wurden nicht alle vermuteten Gräber freigelegt, da Ivanov 2001 unerwartet verstarb. Aus Abb. 2 wird ersichtlich, dass die Grenzen der Begräbnisstätte lediglich im Süden und möglicherweise im Nordwesten erfasst wurden (Krauß et al., 2014: S. 371). Neben den Grabbeigaben aus anderen Materialien wurden auch 3100 Goldgegenstände mit einem Gesamtgewicht von etwa 6,5 kg gefunden (Higham et al., 2007: S. 640; Nikolov, 2010: S. 490; Slavchev, 2015: S. 370; Leusch et al., 2017: S. 102). Bisher wurden lediglich die Ergebnisse von 36 Gräbern in mehreren Artikeln veröffentlicht (Krauß et al., 2014: S. 371).

3.3 KULTURELLE EINORDNUNG

Das Gräberfeld datiert in die Zeit um 4690–4330 cal. BC. (Chapman et al., 2006: S. 166–168;

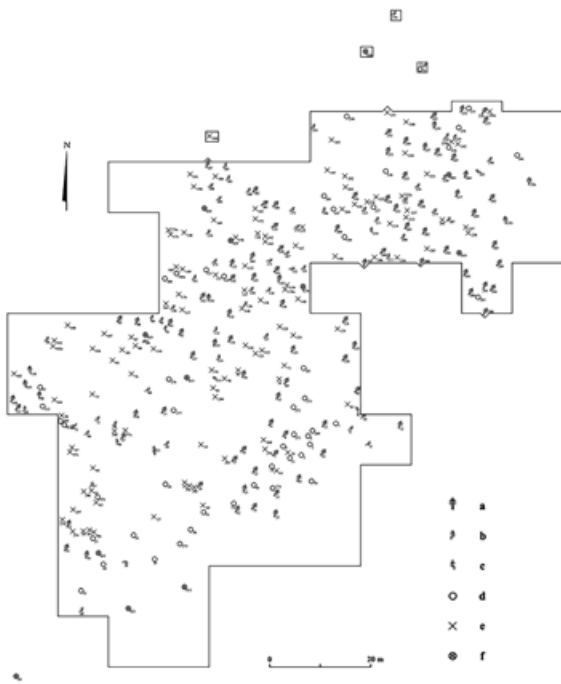


Abbildung 2: Die kupferzeitliche Nekropole Varna I. Quelle: V. Slavchev, Regionales Historisches Museum Varna und R. Krauß, Eberhard Karls Universität Tübingen

Higham et al., 2007; Krauß et al., 2016: S. 285). Es ist kulturell mit dem Chalcolithikum des Kodžadermen-Gumelnița-Karanovo VI-Komplexes (KGK VI) verbunden, das vom Donaudelta bis zum nördlichen Rand des Rhodopengebirges reichte (Kraus et al., 2014: S. 371). In einigen Aspekten unterscheidet sich die Küstenregion des Schwarzen Meeres dabei von anderen Teilen des KGK VI und zeigt Einflüsse aus der westpontischen Region. So gibt es einen augenfälligen Unterschied in der Bestattungspraxis zwischen der Küste und dem Binnenland. Dort wurden, wie beispielsweise am Tell Yunatsite (Zäuner, 2011a, b), Männer und Frauen durchweg in Hockerlage bestattet. Innerhalb der Küstengruppe wurden viele der Verstorbenen dagegen in gestreckter Rückenlage beigesetzt (Todorova, 1982; Lichter, 2001). In Varna I finden sich beide Varianten. Lichardus war davon überzeugt, dass der Unterschied in der Niederlegungsweise innerhalb des Gräberfeldes ausschließlich unter geschlechtsspezifischen Gesichtspunkten zu bewerten sei. Für ihn waren Individuen, die in gestreckter Rückenlage beigesetzt wurden männ-

lich, während man Frauen als Hocker bestattete (Lichardus, 1991: S. 175; auch Lichter, 2001: S. 96). Die archäologischen und anthropologischen Ergebnisse des Varna-Projekts zeigen, dass der Geschlechterfaktor deutlich schwächer ist, als von Lichardus angenommen. Stattdessen scheinen Zeitpunkt der Niederlegung und möglicherweise auch die Herkunft der Verstorbenen für die gewählte Totenhaltung eine relevante Rolle zu spielen. Damit wurde eine der Mythen über Varna durch die neuen Ergebnisse widerlegt.

Krauß zeigt die Möglichkeit einer chronologischen Beziehung innerhalb der zwei Bestattungsweisen auf. Mithilfe der Korrespondenzanalyse (CA) konnte er sechs Belegungsphasen des Friedhofs identifizieren (Krauß et al., 2017: S. 285). Es zeigte sich, dass zu Beginn der Nutzung der Nekropole die Niederlegung in gestreckter Rückenlage die vorherrschende Art der Bestattung darstellte—unabhängig vom Geschlecht der Verstorbenen. Dies verweist nach Angaben einiger Autoren auf die spätneolithische Tradition der Hamangia-Kultur (Lichter, 2001: S. 62–64; Todorova, 2002: S. 41–44; Krauß et al., 2014: S. 376). Die Hockerhaltung dominierte erst in späteren Phasen des Friedhofs. Die Tradition der Rückenstrecker nahm zwar kontinuierlich ab, überdauerte jedoch bis zum Ende der Belegungszeit der Begräbnisstätte. Auffällig ist, dass alle sehr ›reichen‹ Bestattungen diesen Niederlegungstypus aufweisen (Krauß et al., 2014: S. 377).

Der Umstand, dass offensichtlich mehr Frauen als Männer in Hockerlage bestattet wurden, könnte als Indiz für eine unterschiedliche Stellung von Männern und Frauen innerhalb der Gesellschaft gewertet werden. Es erscheint jedoch wahrscheinlicher, dass die Herkunft bei der Niederlegungsweise eine Rolle spielte, was auf mögliche Heiratsmuster schließen ließe. Wie bereits erwähnt, sind Bestattungen in Hockerlage charakteristisch für das Binnenland.

Kürzlich wurden Ergebnisse einer aDNA-Untersuchung zur ›Genomgeschichte Südosteuropas‹ veröffentlicht. Sie stützen die These von Krauß. Mathieson et al. (2018: Abb. 1B, D) zeigen, dass

Südosteuropa als genetische Kontaktzone diene. Die Autoren fanden heraus, dass die chalkolithische Bevölkerung auf dem Balkan signifikant mehr Jäger-und-Sammler-verwandte Vorfahren aufweist, als neolithische Populationen. Dies stünde im Einklang mit dem beobachteten Wiederaufleben der mesolithischen Tradition von Bestattungen in Rückenlage um 4500 v. Chr., während die frühneolithische Tradition die der Hockerlage ist. Die Genomforschung beinhaltet eine Probe aus Varna I und eine zeitgenössische aus dem etwa 75 km westlich davon gelegenen Smyadovo. Die Autoren geben an, dass diese beiden Stichproben den ersten Nachweis einer steppenbezogenen Abstammung in Europa um fast 2000 Jahre zurück datieren.

3.4 VARNA I UND DIE FRAGE NACH DEM BEGINN SOZIALER DIFFERENZIERUNG IN DER REGION – ARCHÄOLOGISCHE ANSÄTZE

Seit ihrer Entdeckung vor nunmehr fast 50 Jahren gilt die Nekropole als Nachweis für den Beginn der sozialen Differenzierung innerhalb des Chalkolithikums Südosteuropas. In den letzten Jahren wurde neuen Ansätzen nachgegangen, um dieses Thema zu beleuchten. Insbesondere Nikolov (2010, 2011, 2012) sieht eine direkte Verbindung zwischen dem in den Gräbern von Varna I gefundenen Reichtum, insbesondere Grab 43, und dem etwa 40km entfernten, zeitgenössischen Salzabbau in der Region von Provadia. (s. Fig. 1) Damit unterstützt er eine von zwei Theorien, die bereits kurze Zeit nach der Entdeckung der Fundstelle aufkamen. Diese erste Theorie sieht die Grundlage für den im Gräberfeld angesammelten Reichtum im Handel. Nikolov vermutet, dass es sich bei dem fraglichen Wirtschaftsgut um Salz gehandelt habe. Er verbindet die Idee der Distribution von Waren mit der vom Besitz der Produktionsstätte, einschließlich der Verfügungsgewalt über die für die Produktion notwendigen Arbeitskräfte. Demnach war der Mann aus Grab 43 in Varna I Angehöriger einer Schicht, die für die Akkumulation

von persönlichem Reichtum über die Arbeitskraft anderer verfügen konnte, ohne selbst hart körperlich arbeiten zu müssen. Die Ergebnisse der anthropologischen Untersuchung dieses Individuums widersprechen dieser Annahme in weiten Teilen. Wie an anderer Stelle noch gezeigt wird, passen sie nicht in das hier entworfene Bild eines Menschen, der lediglich auf die körperlichen Ressourcen anderer zurückgriff.

Die zweite Theorie sieht in den Bestatteten besondere ›Fachkräfte‹. Bei ihnen soll es sich um Spezialisten in der Metallver- und -bearbeitung gehandelt haben, die aufgrund ihrer ›Handwerkskunst‹ eine hohe Stellung innerhalb der Gesellschaft von Varna besaßen. Sie werden im Folgenden als ›Kunst/Handwerker‹ bezeichnet.

In ihrer Doktorarbeit analysierte Leusch viele der Goldgegenstände der Nekropole (Leusch et al., 2014, 2017). Dabei legte sie einen Focus auf die Produktionstechniken und Arbeitsabläufe in der westpontischen Region des KGK VI sowie auf die Verteilung der Goldobjekte innerhalb des Fundorts. Darüber hinaus versuchte sie, anhand von Grabbeigaben, einen Einblick in die breiteren wirtschaftlichen Netzwerke und sozialen Strukturen innerhalb der Gesellschaft von Varna zu erhalten (Leusch et al., 2014: S. 165). Sie untersuchte unter anderem die ›Zepter‹ und ›Hammeräxte‹ aus den Gräbern 36 und 43 und wies darauf hin, dass die Form dieser Objekte allein keinen Aufschluss darüber gibt, ob sie als Waffen oder Werkzeuge Verwendung fanden (Leusch et al., 2014: S. 166). So weist der ›Hammerzepter‹ aus Grab 36 in seiner Form starke Ähnlichkeit mit einem heute häufig verwendeten Goldschmiedewerkzeug auf (Leusch et al., 2014: S. 168). Ein Auftreten von Werkzeugen in den Gräbern zeige demnach möglicherweise die Bedeutung der Metallverarbeitung für die Gesellschaft an.

Ein Problem bei der Deutung der Beigaben besteht in einer möglichen symbolischen Komponente. Es könnte sich um tatsächlich genutzte Gegenstände handeln, oder aber sie verfügten im Bestattungszusammenhang möglicherweise über eine (zusätzliche?) symbolische Bedeutung, die

uns nicht überliefert ist. Diese Frage stellt sich unter anderem deshalb, weil zahlreiche Goldgegenstände Kopien von Objekten darstellen, deren Originale aus anderen Materialien bestehen. Leusch verweist hier auf die sogenannte ›Penishülle‹ aus Grab 43, auf die später noch näher eingegangen wird. Leusch sieht in ihr eine aus Gold gearbeitete Kopie eines Werkzeugteils und damit den hohen Stellenwert repräsentiert, den diese Werkzeuge in der Gesellschaft hatten. Zahlreiche aus Ton hergestellte Objekte gleichen Aussehens wurden als Mundstücke für Blasrohre identifiziert, wie sie bei der Metallverarbeitung Verwendung fanden (Leusch et al., 2017: S. 114).

Die Goldfunde von Varna I werden oft als Beleg für die soziale Differenzierung innerhalb des KGK VI angesehen. Den eigentlichen Beginn dieses gesellschaftlichen Prozesses bilden sie jedoch nicht ab. Nach Angaben einiger Autoren begann dieser lange vor der Verbreitung der Metallurgie (Bartelheim und Krauß, 2012; Kienlin, 2014: S. 448; Leusch et al., 2017: S. 104). Eine zunehmende Siedlungsdichte, das Aufkommen von Befestigungen und die Entwicklung von Tellsiedlungen werden mit einer zunehmenden sozialen Ungleichheit in Verbindung gebracht. Gleichzeitig ist eine stark zunehmende Metallverarbeitung zu beobachten (Todorova, 1981: S. 7, Abb. 2; Todorova, 1982; Lichardus, 1991; Todorova, 1999; Todorova und Vajsov, 2001; Krauß, 2008; Bartelheim und Krauß, 2012; Hansen, 2013; Windler et al., 2013).

Seit Beginn der Ausgrabungen hält sich die Hypothese, dass die werkzeugähnlichen Grabbeigaben auf eine metallverarbeitende Tätigkeit der damit bestatteten Personen verweisen. Angesichts der reichen Beigaben in diesen Gräbern wurde geschlossen, dass Kunst/Handwerker eine hohe Stellung innerhalb der Gesellschaft besaßen (Marazov, 1988; Lichardus, 1991). Zweifellos spiegelt die Menge an verschiedenen Gegenständen den Zugang zu verschiedenen Waren wider, den zumindest einige Menschen in der Gesellschaft von Varna hatten. Es stellt sich die Frage, ob die Grabbeigaben allein die soziale Position des Bestat-

teten und seinen Platz innerhalb der Gesellschaft anzeigen—oder (auch) den Reichtum der Gesellschaft selbst. Diese Auffassung wird von Biehl und Marciniak vertreten (2000: S. 202). Es zeigte sich, dass Reichtum bisher offenbar nur in Gräbern zum Ausdruck kam, während innerhalb der Siedlungen keine deutlichen Unterschiede erkennbar sind (Chapman et al., 2006: S. 162–165; Zäuner, 2011b: S. 57–66). Laut dem Ausgräber wurden bis 1988 in 61 Gräbern Goldgegenstände gefunden. Lediglich etwa 30 % des gesamten Goldes entfallen dabei auf Gräber mit Skeletten, jedoch deutlich über 60 % auf ›symbolische Gräber‹ (Ivanov, 1991: S. 130). Diese Gruppe ist aufgrund ihrer Zusammensetzung als problematisch anzusehen. Sie ist durch das Fehlen menschlicher Überreste gekennzeichnet und enthält Kenotaphe, möglicherweise bereits vergangene Bestattungen, sowie nachträglich erstellte Fundgruppen (Krauß et al., 2014: S. 372). Letzteres ist beispielsweise bei Grab 1 der Fall. Hier wurden die ersten, beim Anlegen des Kanals zutage getretenen Funde als ›Grab‹ zusammengefasst, ohne dass der Kontext geklärt werden konnte (Bojadžiev und Slavčev, 2011).

Die Ausstattung der Kenotaphe weist eher auf ein Modell, wie Biehl und Marciniak es vermuten (2000: S. 202), die Ausstattung von Grab 43 auf individuellen Reichtum. Als dritte Möglichkeit ist es denkbar, dass sich in den Gräbern sowohl der allgemeine gesellschaftliche, als auch der individuelle Reichtum widerspiegeln.

3.5 ANTHROPOLOGISCHE FORSCHUNGEN AM SKELETTMATERIAL VON VARNA I

Die anthropologischen Untersuchungen, die in den Jahren 2011–2013 durchgeführt wurden, betrafen teilweise bereits ausgewertetes Material. Die Erforschung der menschlichen Überreste des Gräberfeldes von Varna I begann bereits 1972 mit Jordanov (Institut für experimentelle Morphologie, Pathologie und Anthropologie an der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften) und Marinov (Me-

dizinische Universität von Varna). Die Ergebnisse ihrer Arbeit wurden sechs Jahre später publiziert (Yordanov, 1978; Marinov und Yordanov, 1978) und umfassten die 60 Gräber, die bis 1975 ausgegraben wurden. Nach diesen vorläufigen Artikeln wurden keine weiteren Untersuchungen mehr zu den menschlichen Überresten veröffentlicht.

Für die neuen anthropologischen Untersuchungen gab es vor allem zwei Gründe. Zum einen wurden die Ausgrabungen nach 1975 bis ins Jahr 1991 fortgesetzt und die Anzahl der Gräber stieg auf 312. Im Gegensatz zu früheren Kampagnen war jedoch kein Anthropologe vor Ort und die geborgenen Überreste wurden auch keiner anthropologischen Untersuchung zugeführt (Krauß et al., 2014: S. 372–373). Um neue archäologische Ansätze verfolgen zu können und eine Einheitlichkeit der Daten zu erreichen, wurde es außerdem als notwendig erachtet, die bereits untersuchten menschlichen Überreste erneut zu bearbeiten (Leusch et al., 2017: S. 116). Dem Bearbeiter wurden dabei im Vorfeld der Untersuchungen keine Informationen über die bisherigen anthropologischen Ergebnisse, über Grabbeigaben oder Bestattungspositionen der jeweiligen Individuen ge-

geben. So sollte eine Beeinflussung, beispielsweise bei der Geschlechtsdiagnose, möglichst vermieden werden (Krauß et al., 2014: S. 375). Eine Ausnahme hierbei bildete lediglich Grab 43, dessen Bekanntheitsgrad dies nicht zuließ. Die neuen Alters- und Geschlechtsdiagnosen bildeten die Basis für die von Krauß erstellte Chronologie. So konnten die anthropologischen Ergebnisse mit dazu beitragen, zunächst eine Fünf-Phasen-Chronologie des Friedhofs zu erstellen (Krauß et al., 2014: S. 375–384). Diese Sequenz wurde inzwischen auf sechs Phasen erweitert (Krauß et al., 2017).

Bereits Marinov, der bei den ersten Ausgrabungen vor Ort war, bezeichnete den Erhaltungszustand der Überreste als »schlecht« (Marinov und Yordanov, 1978: S. 62). Zum gleichen Schluss kamen Higham et al. (2007: S. 643). Eine Lagerzeit von fast 40 Jahren trug zusätzlich zur Verschlechterung des Zustands bei. Das Material ist stark fragmentiert. Die Stücke weisen zumeist eine Länge von weniger als 5 cm auf. Umwelteinflüsse haben sichtbare Spuren an den Knochen hinterlassen. Die Oberfläche ist zumeist kreideartig, manchmal holzartig spröde. In einigen Fällen war es dieser, infolge unterschiedlicher Umwelteinwir-



Abbildung 3: Grab 38, typischer Erhaltungszustand des Skelettmaterials von Varna | Quelle: S. Zäuner

kungen entstandene Erhaltungszustand, der dazu beitrug, einige frühere archäologische Annahmen zu korrigieren. Dies betrifft die weiter unten beschriebenen Fälle von gestörten Gräbern und einem möglichen Wiedergängertum. Abb. 3 zeigt die Knochenhaltung von Grab 38 (weiblich, 40+ Jahre) als Beispiel für die durchschnittliche Materialerhaltung der Nekropole.

Eines der Ziele der Anthropologie war es, der Frage möglicher Verwandtschaftsstrukturen der archäologisch vermuteten Elite nachzugehen. Leider können hierzu aufgrund der schlechten Erhaltung des Knochenmaterials durch morphognostische Untersuchungen derzeit keine zufriedenstellenden Aussagen getroffen werden. Nur in wenigen Fällen war es möglich, anatomische Merkmale festzustellen, die für die Analyse von Verwandtschaftsstrukturen verwendet werden können. Aufgrund der geringen Erfolgserwartung wurden in der Planung des Projekts mögliche aDNA-Untersuchungen nicht budgetiert. Entgegen der Erwartung zeigte sich, dass doch erfolgreich Proben genommen werden konnten. Sie flossen beispielsweise in die Arbeit von Mathieson et al. (2018) ein. Es sollte daher nicht ausgeschlossen werden, dass zukünftige Untersuchungen neue Erkenntnisse zu diesem Thema liefern könnten.

Im Zusammenhang mit der Entnahme von Proben am Skelettmaterial von Varna ist generell festzuhalten, dass sich zu einem nicht definierten Zeitpunkt nach den Ausgrabungen Knochenmaterial vermischt hat (Ivanov, 1991: S. 125). In einigen Fällen konnten bei der Bearbeitung Teile von bis zu drei verschiedenen Individuen unter derselben Grabnummer identifiziert werden. Zumindest bei den Gräbern 111, 117, 121 und 215 kann dies Auswirkungen auf verschiedene Laboranalysen haben, die auf Proben basieren, die vor der anthropologischen Untersuchung von 2011–2013 aus diesen entnommen wurden (Krauß et al., 2014: S. 373). Laut Ivanov gab es mit Ausnahme der Gräber 97 und 98 keine Doppel- oder Familiengräber und auch keine Sekundärbestattungen. Grab 97 sei dabei eigentlich ein symbolisches Grab, in dessen Grube später eine Bestattung eingebracht

wurde (Ivanov, 1991: S. 125). Im Verlauf der anthropologischen Bearbeitung stellte sich heraus, dass nicht alle ursprünglich geborgenen Bestattungen untersucht werden konnten, da sie fehlten. Es ist davon auszugehen, dass es sich hierbei um das Material handelt, das sich mit anderen Knochen vermischt hat.

Eine alte Hypothese geht davon aus, dass die Nekropole von Varna I eine besondere Begräbnisstätte für Menschen darstellt, die nicht nur aus einer Siedlung, sondern von verschiedenen Orten stammen. Ein weiterer Aspekt bei der archäologischen und anthropologischen Bearbeitung bezüglich der Bestatteten war und ist daher die Klärung ihrer Herkunft. Zum einen sollte der Frage nachgegangen werden, ob die Individuen aus einer oder mehrerer Siedlungen aus der Umgebung in der Nekropole ihre letzte Ruhe fanden oder zumindest einige der Verstorbenen von außerhalb stammten. Im Hinblick auf vermutete Mitglieder der Elite in den reichen Gräbern sollte zudem untersucht werden, ob es sich hierbei um Einheimische handelte. Zu diesem Zweck wurden Proben für Strontiumuntersuchungen entnommen. Im Gegensatz zu älteren Ansätzen ist das zugrundeliegende Probenvolumen des Varna-Projekts deutlich größer. Außerdem wurde bei der Auswahl die angesprochene Knochenvermischung berücksichtigt. Ergebnisse liegen derzeit noch nicht vor. Es gibt noch Probleme hinsichtlich der Variabilität der Strontiumverhältnisse in der Region Varna und dem Hinterland.

Der Hypothese zufolge, die in Varna einen außergewöhnlichen Bestattungsort sieht, könnten einige der Kenotaphe möglicherweise Verstorbenen gewidmet sein, die anderswo ums Leben kamen, beispielsweise während einer Handelsreise. Wie die demografischen Daten zeigen, ist die Idee eines solchen besonderen, rituellen Friedhofs jedoch ein Mythos, der nicht aufrechterhalten werden kann. Die Ergebnisse deuten vielmehr auf ein Gräberfeld einer regulären Siedlung. Da diese bisher nicht gefunden wurde, ist es denkbar, dass ihre Spuren durch die moderne Stadt Varna verwischt wurden.

3.6 DEMOGRAPHISCHE INFORMATIONEN

Die morphognostische Geschlechtsbestimmung erfolgte nach den Empfehlungen von Buikstra und Ubelaker (1994) sowie Ferembach et al. (1979). Von den insgesamt 188 untersuchten Bestattungen wurden 81 (43 %) als ›männlich‹ angesprochen, 32 (17 %) als ›weiblich‹ und 75 (40 %) bleiben ›unbestimmt‹. Individuen, die als ›eher weiblich als männlich‹ und umgekehrt eingestuft wurden, wurden den ›unbestimmten‹ zugerechnet. Die Gruppe der ›weiblichen‹ beinhaltet die Kategorien ›weiblich‹ und ›wahrscheinlich weiblich‹. Das Gleiche gilt entsprechend für die ›männlichen‹ Individuen. Diese bereinigten Daten bildeten die Basis für weitere Analysen, wie die statistische Berechnung der Belegungsphasen von Krauß et al. (2014: S. 375–384; 2017). Tabelle 1 zeigt die demographische Zusammensetzung der Nekropole.

Die Anzahl der Männer im Verhältnis zu der der Frauen scheint auf den ersten Blick die Interpretation zu stützen, die Varna I als eine Art besondere Bestattungsstätte ansieht. Die Erklärung für den scheinbaren Männerüberschuss liegt jedoch zumindest zum Teil einfach am schlechten Erhaltungszustand der Knochen, sowie dem beobachteten Geschlechtsdimorphismus. Die Knochen von männlichen erwachsenen Individuen sind zumeist deutlich robuster als die von weiblichen und daher ›besser‹ erhalten. Daher ist anzunehmen, dass sich unter den 77 Skeletten, die aufgrund ihrer Erhaltung gar nicht erst geborgen wurden, zahlreiche

weibliche Individuen befanden. Desweiteren wurden bisher nicht alle vermuteten Gräber der Nekropole freigelegt, so dass auch hier noch weibliche Bestattungen zu erwarten sind. (s. Abb. 4) Beide Geschlechter verzeichnen die höchste Sterberate in den Altersgruppen ›adultus‹ und ›maturus‹. Während letztere die größte Gruppe bei den Männern bildet, ist es bei den Frauen die Gruppe der adulten. Das überrascht nicht. Vermutlich spielt das höhere Sterberisiko für Frauen im gebärfähigen Alter hier zumindest eine gewisse Rolle. Dies wiederum könnte als Hinweis darauf gewertet werden, dass es sich bei der Nekropole um einen regulären Bestattungsplatz handelt, der zu einer Siedlung gehört. Der Anteil der Subadulten liegt mit 53 Individuen (28 %) niedriger als erwartet. Auch hier ist davon auszugehen, dass einige Skelette entweder bereits vergangen waren, oder nicht geborgen wurden. Abb. 5 zeigt die Altersverteilung innerhalb der Nichterwachsenen.

3.7 ALTE INTERPRETATIONEN VERSUS NEUE ANTHROPOLOGISCHE ERGEBNISSE

Bezug nehmend auf die bis zu jenem Zeitpunkt veröffentlichten 60 Gräber erklärte Lichardus, dass die Gruppe der in gestreckter Rückenlage Bestatteten ausschließlich aus erwachsenen Männern bestünde, die eine robuste Konstitution aufwiesen und weder Kleinkinder noch Frauen in der Nek-

BIOLOGISCHES GESCHLECHT	ALLE	ERWACHSENE	NICHT-ERWACHSENE
weiblich	8	5,5	2,5
wahrscheinlich weiblich	24	10	14
eher weiblich als männlich	10	9	1
Geschlecht nicht bestimmt	58	31	27
eher männlich als weiblich	7	4,5	2,5
wahrscheinlich männlich	36	31,5	4,5
männlich	45	43	2
Summe	188	134,5	53,5

Tabelle 1: Demographische Zusammensetzung der Nekropole. Quelle: S. Zäuner

ropole gefunden worden seien (Lichardus, 1991: S. 170). Damit widersprach er zum Teil den bereits 1978 veröffentlichten Ergebnissen von Marinov und Yordanov. Diese stellten zwar fest, dass sich unter den bis zu diesem Zeitpunkt freigelegten Individuen keines befand, das jünger als 12 Jahre alt war. Sie führten jedoch aus, dass von den 22 untersuchten Bestattungen in gestreckter Rückenlage drei weiblichen Geschlechts waren (Marinov und Yordanov, 1978: S. 61–63). Mit mittlerweile 188 untersuchten Personen haben sich die Ergebnisse erkennbar verändert. Zwar ist es nach wie vor

so, dass die Niederlegung in gestreckter Rückenlage am häufigsten unter erwachsenen Männern angetroffen wird. Wie wir nun aber wissen, wurden neben mehreren Frauen auch einige Nichterwachsene in dieser Position bestattet. Dazu gehören Kleinkinder und ein Neugeborenes. Hinsichtlich des allgemeinen Sterbealters kamen Marinov und Yordanov damals zu dem Schluss, dass keine Individuen vorlagen, die älter als etwa 45 Jahre wurden. Damit war der Mann aus Grab 43 eine der ältesten Personen des Friedhofs. Die Untersuchungen des Varna-Projekts zeigten jedoch, dass es mindestens

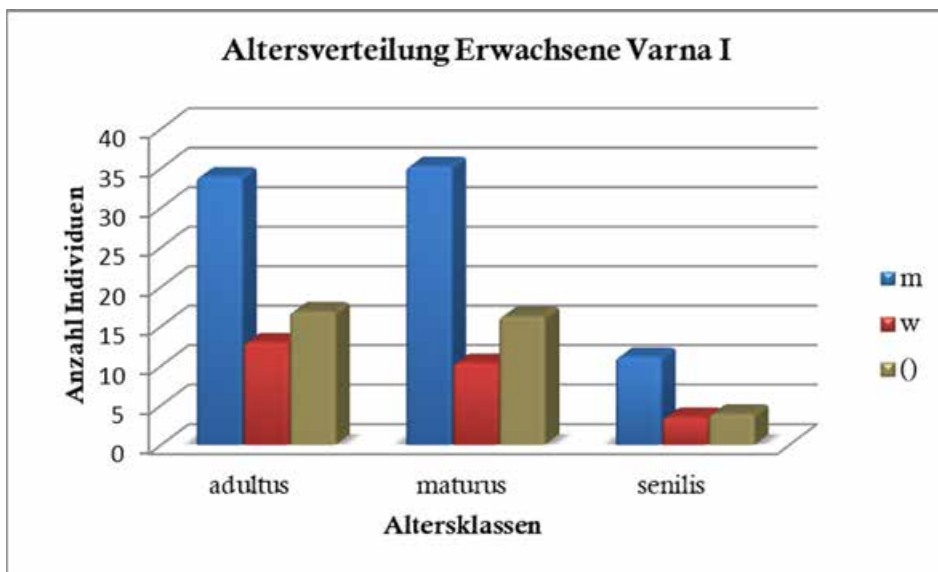


Abbildung 4: Altersverteilung Erwachsene Varna I Quelle: S. Zäuner

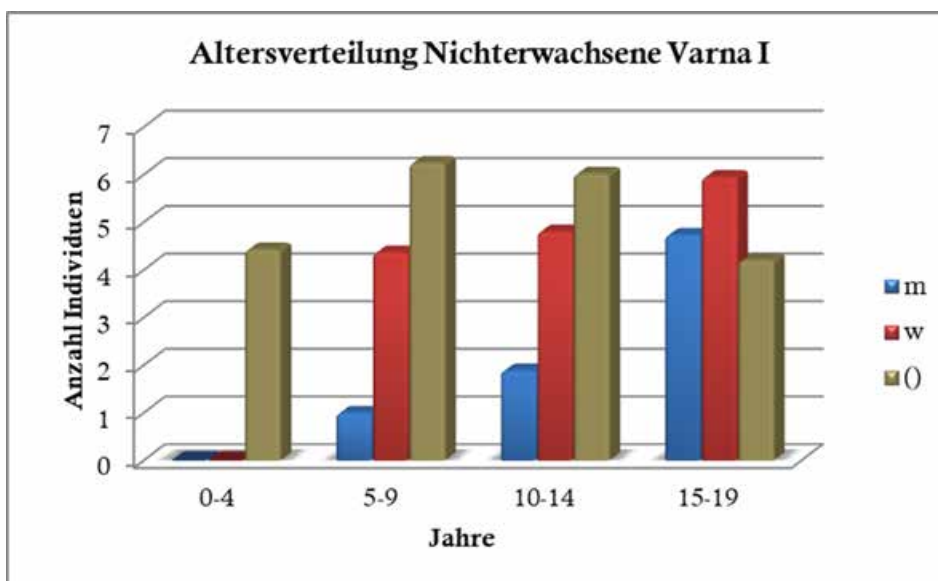


Abbildung 5: Altersverteilung Nichterwachsene Varna I Quelle: S. Zäuner

drei Männer und eine Frau gab, die ein Alter von etwa 70 Jahren erreichten. Bei mehreren anderen Individuen konnte ein Mindeststerbealter von 50 Jahren ermittelt werden.

Marinov und Yordanov machten neben den Individuen in gestreckter und gehockter Lage eine dritte Gruppe von Skeletten aus, die sich durch Knochen in ›unnatürlicher Haltung‹ auszeichnen sollte (Marinov und Yordanov, 1978: S. 63). Dabei handelte es sich ihrer Auffassung nach um eine Gruppe von zehn Gräbern. In sieben von ihnen wurden die Knochen in einer geringen Tiefe von 0,60m bis 1,28m gefunden. Die anderen drei Gräber waren nach ihren Angaben deutlich tiefer und erreichten bis zu 3,00 m (Marinov und Yordanov, 1978: S. 63–66). Sie besprachen einen Fall ausführlicher. Eine der wenigen bestatteten Frauen in gestreckter Rückenlage zeigte hinsichtlich der Lage ihrer Beinknochen keinerlei Auffälligkeiten. Die Knochen des Oberkörpers seien jedoch in unnatürlicher Position gegeneinander angeordnet gewesen. Einige der Knochen seien ›zermalmt‹ und die vorgefundene Keramik zerschlagen vorgefunden worden, während die Grabgrube vollständig intakt war (ebd.: S. 64). Auch Ivanov spricht von zehn Gräbern mit fehlender anatomischer Ordnung der stets ›zermalnten‹ Skeletteile, obwohl die Grabbeigaben ›gut geordnet und gut erhalten‹ aufgefunden worden waren (Ivanov, 1991: S. 128). Allerdings bezeichnete er sie als ›Gräber mit großer Tiefe‹. Leider erwähnt er nicht, welche Gräber zu dieser Gruppe gehören. Somit bleibt unklar, ob sie mit den von Marinov und Yordanov beschriebenen identisch sind, die ebenfalls einige der betreffenden Grabnummern nicht erwähnt haben. Schließlich gibt es noch, wiederum ohne Angabe der Grabnummer, zwei Bestattungen, anhand derer der Ausgräber eine erste Interpretation für die Grabgruppe vorschlug. Die dort Bestatteten sollen demnach pathologische Auffälligkeiten gezeigt haben, wie beispielsweise eine Schädeldeformation, die Depressionen oder sogar Epilepsie verursacht haben könnte. Er vermutete, dass man sich in Ermangelung eines Heilmittels für ihre Krankheit möglicherweise nach deren Tod dazu entschlossen

habe, ihre Knochen zu zerbrechen. Zweck könnte gewesen sein, die Gesellschaft vor dem Wiederauftreten ähnlicher Fälle zu schützen. Damit würden diese Gräber die wohl ältesten Belege für Bräuche gegen Wiedergänger in dieser Region darstellen. In den Veröffentlichungen von Marinov und Yordanov finden sich jedoch keine Hinweise auf Fälle von Schädelverformung.

Ein Argument gegen eine negative Interpretation tiefer Gräber in Varna I lieferte—unbeabsichtigt—Lichardus. Er weist darauf hin, dass die Gräber mit den reichsten Grabbeigaben ebenfalls zu den tiefsten Gräbern des Friedhofs gehören (Lichardus, 1991: S. 179). Es erscheint wenig plausibel, dass ›gute‹ und ›schlechte‹ Verstorbene erst gleich behandelt wurden und anschließend die Körper der letzteren nachträglich gestört. Die Lösung für das Phänomen der ›zermalnten‹ Knochen und ihre unnatürlich anmutende Lage ist viel einfacher—und überhaupt nicht mystisch. Als erstes ist festzustellen, dass es keinerlei Hinweise darauf gibt, dass einer der untersuchten menschlichen Knochen aus Varna I absichtlich in einem noch frischen Zustand zerbrochen wurde. Alle Brüche sind mit Sicherheit einige Zeit nach dem Tod entstanden. Es erscheint eher unwahrscheinlich, dass die tiefgelegenen Gräber Jahre nach der Bestattung wieder geöffnet wurden um einzelne Knochen zu zerbrechen.

Zum Zeitpunkt der ersten Ausgrabungen in Varna fand eine Gruppe verschiedener Einflüsse, die mit einem Körper interagieren, nachdem er in den Boden eingebracht wurde, noch keine besondere Beachtung. Diese sogenannten ›taphonomischen Prozesse‹ umfassen, neben anderen, Faktoren wie Temperatur, Bodenchemie, Bodendruck, Pflanzenaktivität oder Manipulation durch Tiere und Menschen. Im Falle der oben erwähnten scheinbar zerquetschten Knochen, die in unnatürlicher Position lagen, konnte nachgewiesen werden, dass dies auf die Aktivität von Pflanzen zurückzuführen ist, genauer gesagt auf Baumwurzeln. Viele der Knochenfragmente vom Gräberfeld weisen auf ihrer Oberfläche Spuren von Wurzelfraß auf. Es ist bekannt, dass sich in der Vergangenheit

auf Teilen des Areals der Nekropole eine Obstplantage befand. In Anbetracht der Tatsache, dass viele dieser ›speziellen‹ Gräber von geringer Tiefe waren, weisen alle Faktoren auf die zerstörerische Wirkung von Baumwurzeln hin. Diese können zum einen Knochen aus ihrem Weg schieben und dabei beschädigen. Bei den stark angegriffenen Knochen des Gräberfeldes ist eine Fragmentierung von Langknochen dabei keine Überraschung. Zum anderen können Wurzeln einzelne Knochen, selbst einen Femur, sehr stark drehen, während der Rest des Körpers nahezu unberührt bleibt. Innerhalb des im Zuge des Varna-Projekts untersuchten Skelettmaterials wurden keine pathologisch deformierten Schädelknochen identifiziert. Auch hier ist auf taphonomische Prozesse zu verweisen. Schädel können in Abhängigkeit vom jeweiligen umgebenden Milieu durch Bodendruck deformiert werden, ohne notwendigerweise zu zerbrechen. Die Nähe der Nekropole zum Varna See und dem Schwarzen Meer und der damit verbundene stetig schwankende Grundwasserspiegel dürfte hier eine Rolle gespielt haben. Es scheint, dass eine solche Deformation sich auch am restaurierten Schädel von Grab 43 erkennen lässt, dessen rechte Seite offenbar platter ist als die linke.

3.8 GRAB 43

Ohne Zweifel ist das Individuum aus Grab 43 die mit Abstand bekannteste Bestattung der Nekropole. Die Ausstattung des Grabes verleiht ihm ein Alleinstellungsmerkmal weit über das Gräberfeld hinaus. Neben den vielen anderen Beigaben gilt es aufgrund seiner 990 Goldgegenstände mit einem Gesamtgewicht von 1516g auch heute noch als das ›goldreichste Grab der Welt seiner Zeit‹ (Ivanov, 1991: S. 128)². Seit seiner Entdeckung gilt es als Begräbnisstätte einer herausragenden Persönlichkeit. Es zählt zur Gruppe der tiefen Gräber und weist die größten Ausdehnungen in Bezug auf Länge, Breite und Tiefe dieser Gruppe auf (Ivanov, 1991: S. 128; Lichardus, 1991: S. 168). Eine AMS-Datierung lieferte ein Datum von ca. 4500



Abbildung 6: Büste des Mannes aus Grab 43, ausgestellt an der BAN, Sofia. Quelle: S. Zäuner

v. Chr. (Higham et al., 2007: S. 651) Das hier bestattete Individuum wurde in gestreckter Rückenlage beigesetzt. Eine erste anthropologische Untersuchung wurde bereits während der Ausgrabung durch Yordanov durchgeführt. Die Körperlänge wurde in situ gemessen und nach der Methode von Pearson (1899) eine Körperhöhe von 1,70 m ermittelt (Yordanov, 1978: S. 50). Yordanov untersuchte intensiv die Zähne und den Schädel, der im Gegensatz zu den übrigen Knochen der Nekropole nicht im Regionalen Historischen Museum in Varna, sondern in der bulgarischen Akademie der Wissenschaften (BAN) in Sofia aufbewahrt wird. Er stellte den Schädel wieder her und rekonstruierte das Gesicht des Individuums (Abb. 6) nach der Methode von Gerasimov (1971).

Einer der Mythen bezüglich Grab 43 rankt sich um einen dort gefunden speziellen Gegenstand aus Gold. Seit Beginn der wissenschaftlichen Debatte über die Nekropole hat der goldene ›Phallus‹ oder die ›Penishülle‹ einige Kontroversen hervorgerufen. Es wurde angenommen, dass dieser Gegenstand an ein Tuch genäht war und ein rituelles Objekt darstelle (Nikolov, 1991: S. 163). Eine mittlerweile überarbeitete Rekonstruktion des Grabes im Historischen Museum in Varna zeigte den Gegenstand zuvor viele Jahre lang an der Stelle, an der man die Geschlechtsteile des Verstorbenen erwarten würde. Bereits Lichardus lehnte eine solche Interpretation ab und verglich das

Objekt mit Tondüsen (Lichardus, 1991: S. 174). Hierbei handelt es sich um Mundstücke von Blasrohren, die vor dem Aufkommen des Blasebalges in der Metallverarbeitung eingesetzt wurden. Die Größe des Objekts passt zu dieser Interpretation. Lichardus betonte zudem, dass es Bilder der Ausgrabung gäbe, die zeigten, dass der ›Phallus‹ nicht am ›erwarteten Ort‹ gefunden wurde, sondern neben dem Körper. Die im Zuge des Varna-Projekts vorgenommene Durchsicht der Ausgrabungsdokumentation könnte dies bestätigen, wie in Abb. 7. und Abb. 8,1 zu sehen ist. Die Ausgrabungsbilder sind jedoch ebenfalls nicht zu 100 % zuverlässig, wie Slavchev feststellte. So wurden wohl einige der Funde aus dem Grab entnommen, in ein Labor gebracht, gereinigt und zurückgelegt, bevor das endgültige Foto aufgenommen wurde (Slavchev, 2015: S. 371). Es gibt mehrere Bilder von Grab 43 während des Ausgrabungsprozesses, und soweit ich sehen konnte, befand sich der betreffende Gegenstand auf diesen stets an derselben Stelle seitlich des Körpers. So wird das Objekt auch in der gegenwärtigen Rekonstruktion des Grabes ausgestellt.

Leider war es während der neuen Untersuchung aufgrund der fortschreitenden Fragmentierung der Knochen nicht möglich, die Größe des Individuums zu bestimmen. Obwohl verschiedene Umstände dazu führten, dass dieses Grab die am besten erhaltenen Skelettreste der gesamten Grabstätte lieferte—verglichen mit den übrigen, noch schlechter erhaltenen—so sehen doch die Originalknochen denen im rekonstruierten Grab dargestellten nur ansatzweise ähnlich. Der Mann aus Grab 43 zeigt im Vergleich zum Durchschnitt des Gräberfeldes und anderer bulgarischer chalkolithischer Fundstätten erkennbar robustere Knochen. An den Beinknochen und den Unterarmknochen des unbestritten männlichen Individuums zeigen sich markante Muskelmarken, was im augenfälligen Gegensatz zu den schwächeren Oberarmknochen steht. Auch das Schlüsselbein wirkt überraschend grazil. Die Neuuntersuchung ergab gegenüber der alten eine Abweichung hinsichtlich des Sterbealters. Statt der bisher veranschlagten

40 bis 45 Jahre ergab die Analyse der relevanten Merkmale ein geschätztes Alter von zwischen 50 und 65 Jahren. Dieses höhere Alter passt gut zu den pathologischen Erscheinungen, die am Individuum festgestellt wurden. Atlas und Axis zeigen eine Arthrose im Gelenkbereich (Abb. 9). Die Ulnae weisen Knochenauflagerungen im Bereich des Olecranon auf. An der rechten Hand findet sich eine Wucherung im distalen Gelenkbereich des ersten Metacarpus. An den Kondylen des rechten Femurs sind Osteophyten erkennbar. An der Fovea capitis des linken Femurs verweist eine Randbildung auf eine Hüftarthrose. An seinen Kondylen zeigen sich Osteophyten und im Kniegelenk belegt eine Eburnisation, dass Femur und Tibia hier direkt aufeinandertrafen (Abb. 10). Diese pathologische Erscheinung ist vermutlich deshalb so gut erhalten, weil im Bereich des Knies Metallgegenstände die Knochensubstanz beeinflussten. Neben den grün gefärbten Kondylen der Tibia, die auf einen kupferhaltigen Gegenstand hinweisen, einem Beil wie sich zeigte (Abb. 8, Nummer 2), tritt an den Femurkondylen eine bräunliche Färbung auf. Die vermutliche Lösung des Rätsels um den Ursprung dieser Farbe fand sich nach dem Sichten der Farbbilder der Ausgrabung. Das einzige in der Nähe befindliche Objekt war eine kleine goldene Platte, die auf der medialen Kondyle ruhte (Abb. 8, Nummer 3). Offenbar fand eine chemische Reaktion zwischen dem Gold und dem Knochen statt, was, wie das Kupfer, eine konservierende Wirkung entfaltet. Die linke Patella zeigt eine starke Exostosenbildung, was möglicherweise auf eine Fehlbelastung des Kniegelenks zurückzuführen ist (Abb. 11). Die Beweglichkeit des Beines war sicherlich eingeschränkt. Die Schwere der Verformung deutet auf starke Schmerzen hin. Dies muss jedoch nicht zwangsläufig tatsächlich der Fall sein. Auf der rechten Tibia sind Exostosen an der Tuberositas tibiae zu bemerken. Exostosen zeigen sich auch am Tuber des rechten Calcaneus. An zwei Zehen des rechten Fußes weisen Osteophyten an den proximalen Enden der Phalanges mediales auf. Trotz der schlechten Erhaltung in diesem Bereich gibt es Hinweise auf eine Hockerfacette an der lin-



Abbildung 7: Grab 43, Ausgrabungsdokumentation, modifiziert



Abbildung 8: Grab 43, Detail. Quelle : I. Ivanov / V. Slavchev, Regionales Historisches Museum, Varna



Abbildung 9: Grab 43, Atlas und Axis. Quelle: S. Zäuner

ken Tibia. Dieses Phänomen tritt auf, wenn eine Person viel Zeit in hockender Haltung verbringt. Am Kauapparat sind keine besonderen Auffälligkeiten ersichtlich. Bereits Yordanov erwähnt den offensichtlichen geringen Abrieb der Zähne (Yordanov, 1978: S. 50). Zahnstein ist mäßig ausgeprägt, Karies nicht vorhanden. Erwähnenswert ist auch das Fehlen sogenannter ›Schmelzhypoplasien‹. Diese Anomalie verweist nach allgemeiner Auffassung auf Stresszeiten während der kindlichen Zahnentwicklung. Ihr Fehlen lässt Raum für Interpretationen. Es könnte beispielsweise ein Hinweis darauf sein, dass das Individuum in einen höheren sozialen Status hineingeboren wurde, der ihm Zugang zu einer ausgewogenen Ernährung bot. Genauso gut könnte aber auch die allgemeine Ernährungslage der Bevölkerung gut gewesen sein.

Die neuen anthropologischen Ergebnisse für Grab 43 führten zu den nachfolgenden Überlegungen: Sein Alter, die schwächere Muskulatur im Bereich der Oberarme und der Schulter, sowie sein ruiniertes Knie machen es höchst unwahrscheinlich, dass er ein aktiver Krieger war. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass er es in seinen frühen Jahren gewesen ist, zumal seine Bestattung eine Reihe von Grabbeigaben aufwies, die als Waffen angesehen werden könnten. So gibt es



Abbildung 10: Grab 43, linkes Kniegelenk. Quelle: S. Zäuner



Abbildung 11: Grab 43, linke Patella. Quelle: S. Zäuner

Goldobjekte, die als Teile eines Bogens interpretiert werden (Slavchev, 2015: S. 372). Es erscheint fraglich, ob solch ein Bogen im Kampf Verwendung fand.

Hier stellt sich wieder die Frage nach einer möglichen symbolischen Komponente der Gegenstände.

Die Veränderungen am Skelett sind nur teilweise dem Lebensalter geschuldet. Sie sind auch auf die Art von Tätigkeit zurückzuführen, die der Mann ausübte. Es besteht kein Zweifel daran, dass er körperlich gearbeitet hat. Dies widerspricht zumindest bis zu einem gewissen Punkt der Idee eines Herrschers, wie sie von Nikolov (1991: S. 163) vorgestellt wurde. Krauß charakterisiert diese mit den Worten: »... Man könnte annehmen, dass eine solche Person keine körperliche Arbeit geleistet hat, sondern ihre Macht auf die Kontrolle der Arbeit anderer gestützt hätte...« (Krauß et al., 2014: S. 374).

Die Komplexität von Bewegungsmustern lässt es nicht zu, die Spuren, die Muskelbeanspruchung am Knochen hinterlässt, lediglich einer bestimmten Bewegung oder gar Tätigkeit zuzuordnen. Darüber hinaus können sich die Muskelmuster mit dem Alter ändern. Dennoch führen unterschiedliche Belastungsmuster mit zunehmender Einwirkzeit zu Ausprägungen, die sich im Gesamtkontext tendenziell deuten lassen. Im vorliegenden Fall können die kräftigen Muskelmarken als Indiz dafür gewertet werden, dass die entsprechenden Knochen bis relativ kurz vor dem Tod des Individuums Belastung ausgesetzt waren. Darüber hinaus deutet die unterschiedlich starke Ausprägung der Muskulatur an Ober- und Unterarmen eher auf eine Art von Arbeit hin, die ihre Kraft mehr aus den Händen als aus der Schulter bezog. Ständiges Kämpfen mit Äxten und Keulen sollte zu stärkeren Muskelmarken am Oberarm führen, sowie zu entsprechenden Beanspruchungs- und Verschleißspuren im Schultergelenk und an der Clavicula, wie es beispielsweise bei Hufschmieden der Fall ist. Solche liegen hier nicht vor. Eine mögliche Deutung könnte stattdessen darin bestehen, dass präzisere, punktuelle Tätigkeiten stattfanden, die eher aus dem Handgelenk verrichtet wurden. Die erwähnte Wucherung an einem rechten Mittelhandknochen könnte hiermit im Zusammenhang stehen. Beispielsweise wäre an die Bearbeitung von weicheren Metallen mittels kleinerer Hämmer, Zangen, Meißel und Bohrer zu denken. Unter den Beigaben befinden sich Objekte, die möglicherweise solche Werkzeuge darstellen (Leusch et al., 2014: S. 166). Die angetroffene Hockerfacette könnte als Hinweis auf eine typische Arbeitsposition angesehen werden.

Die Indizien deuten darauf hin, dass der in Grab 43 bestattete Mann für den sichtbaren Reichtum in seinem Grab gearbeitet hat. So könnten die reichen Gräber nicht nur handwerkliche Fähigkeiten symbolisieren, wie dies Lichardus (1991: S. 186) und andere vorschlugen, sondern bei Grab 43 könnte es sich tatsächlich um die Bestattung eines Kunst/Handwerkers handeln. Ein denkbarer Einwand wäre, dass das hohe Alter des Individuums

viele der festgestellten Erscheinungen erst ermöglichte, die sich bei einem jüngeren Verstorbenen so gar nicht gebildet hätten. Ein direkter Vergleich mit gleichaltrig diagnostizierten Individuen im vorliegenden Material ist aufgrund des Erhaltungszustands derzeit nur sehr eingeschränkt möglich. Im direkten Vergleich mit Skelettfunden anderer kupferzeitlicher Fundstellen Bulgariens, beispielsweise vom Tell Yunatsite im Westen des Landes, sind die Veränderungen am Individuum aus Grab 43 jedoch auffällig und deuten insgesamt darauf hin, dass es sich nicht ausschließlich um altersbedingte Erscheinungen handelt.

3.9 VARNA I UND DIE FRAGE NACH DEM BEGINN SOZIALER DIFFERENZIERUNG IN DER REGION – EIN ANTHROPOLOGISCHER ANSATZ

Eine weitere Frage, der im Zuge der anthropologischen Untersuchungen nachgegangen wurde, war, ob sich in der Population generell Unterschiede am Skelett zeigen, die auf mögliche soziale Unterschiede deuten könnten. Hierzu mussten die Gräber in ›reiche‹ und ›arme‹ unterteilt werden, was sich als problematisch erwies. Krauß et al. stellen diesbezüglich fest: »Einer der Hauptfaktoren... ist die sehr ungleiche Verteilung der Objekte auf die Gräber. Wenn beispielsweise nur Goldgegenstände untersucht werden, stammt bereits ein Drittel aller Funde aus dem besonders reich ausgestatteten Grab 43, und ein weiteres Drittel teilt sich auf zwischen den reichen symbolischen Gräbern und Deponierungen 1, 4, 36, 41 und 63a. Neben den Goldgegenständen sind auch Steinperlen und Schmuck aus Muschel- und Schneckenhäusern äußerst ungleichmäßig auf die Gräber verteilt... « (2017: S. 284). Slavchev bemerkt hierzu, dass allein in den vier Gräbern 1, 4, 36 und 43 mehr als 5 kg der insgesamt geborgenen 6,5 kg Gold gefunden wurden (2015: S. 371). Darüber hinaus änderte sich die Zusammensetzung der Grabbeigaben während der Belegungszeit des Friedhofs. Die Wertigkeit der Gegenstände unterliegt also weitgehend dem

subjektiven Empfinden dessen, der die Einteilung vornimmt. Daher muss eine Einstufung der Beigaben in ›arm‹, ›reich‹ oder ›durchschnittlich‹ sehr kritisch betrachtet werden. Ein weiterer Faktor ist das Problem der bereits erwähnten vermischten Skelette. Es ist also nicht immer klar, welchem Individuum das jeweilige Grabinventar tatsächlich zuzuordnen ist. Die Anthropologie verfolgte hier daher einen sehr einfachen Ansatz. Gräber mit Goldfunden, Kupferwerkzeugen und Schmuck aus Gagat und Spondylus wurden als ›wahrscheinlich eher reicher‹ gewertet, während Gräber, die lediglich Keramik und manchmal einzelne Feuersteinklingen enthielten, als ›wahrscheinlich eher ärmer‹ eingestuft wurden. Zusätzlich wurden folgende Filter verwendet:

- Es wurden ausschließlich Skelette ausgewählt, die während des Varna-Projekts untersucht wurden.
- Es wurden lediglich Gräber ausgewählt, bei denen die Beigaben eindeutig einem Individuum zugewiesen werden konnten.
- Es wurden nur Individuen ausgewählt, die als ›männlich‹ oder ›weiblich‹ bestimmt wurden.
- Aus offensichtlichen Gründen wurde Grab 43 ausgeschlossen.

Nach Anwendung der Filter verblieben 24 Bestattungen, die hinsichtlich Pathologien und Grabbeigaben miteinander verglichen wurden. Im Folgenden werden die angeführten Gräber und die zugehörigen Individuen als eine Einheit betrachtet und ›Grab‹ und ›Bestattung‹ synonym für ›Individuum‹ benutzt.

Unter diesen 24 Bestattungen befanden sich drei Jugendliche. Zwei von ihnen wurden als reiche Gräber eingestuft, eines als armes. In letzterem befand sich ein als eher weiblich bestimmtes Individuum, in den reichen Gräbern jeweils ein weibliches und ein männliches. Drei der fünf Gräber, die mit erwachsenen Frauen in Verbindung gebracht werden konnten, sind als arm, zwei als reich einzustufen. Im Vergleich dazu finden sich bei den Männern zehn reiche Gräber gegenüber

sechs armen. Innerhalb der untersuchten Gruppe der weiblichen Erwachsenen zeigt lediglich die Frau aus dem als arm eingestuften Grab 224 (40–45 Jahre) Anzeichen, die auf eine Verwendung der Zähne als Werkzeug hindeuten. Karies findet sich beim ebenfalls armen Individuum 38 (40+ Jahre), Parodontitis in Grab 71 (25–35 Jahre). Hier sind auch Anzeichen von Arthrose in der Brust- und Lendenwirbelsäule sichtbar. Es handelt sich um das am reichsten ausgestattete Frauengrab des Gräberfeldes. Beide Frauen aus der Kategorie der reichen Bestattungen, die Individuen 71 und 100 (20–30 Jahre), zeigen Anzeichen einer überstandenen Cribra orbitalia, während dies bei keinen der Frauen aus den armen Gräbern der Fall ist. Bei vier Männern besteht der Verdacht, dass Frontzähne als Werkzeug verwendet wurden. Es handelt sich um die Individuen in den armen Gräbern 58 (40+ Jahre), 62 und 101 (40+ Jahre) und die in den reichen Gräbern 182 (50+ Jahre) und 261 (50–60 Jahre). Letzteres lieferte die deutlichsten Anzeichen für die Verwendung von Zähnen als ›dritte Hand‹. Karies findet sich beim reichen Grab 194 (40+ Jahre) sowie dem armen Grab 62 (45–55 Jahre). In beiden Fällen handelt es sich um einen schweren Befall. Parodontitis ist sowohl bei dem Individuum aus dem armen Grab 34 (30–40 Jahre) als auch bei denen aus den reichen Gräbern 143 (30–40 Jahre) und 261 ersichtlich. Cribra orbitalia ist ebenfalls in beiden Kategorien vertreten. Sie ist im armen Grab 34 und im reichen Grab 152 (55–70 Jahre) belegt. Arthrose an der Wirbelsäule zeigen die Halswirbel des Individuums aus dem armen Grab 101 und die Brustwirbel der Männer aus den reichen Gräbern 51 (20–40 Jahre) und 85 (25+ Jahre). Bei Letzterem sind auch Rippen betroffen. Das Individuum aus dem reichen Grab 294 (20–40 Jahre) weist am linken Femur im Bereich der Tuberositas glutealis eine Läsion auf, die auf eine starke Beanspruchung des dort ansetzenden Musculus gluteus maximus hindeutet. Der rechte Humerus des Mannes aus dem ebenfalls als reich eingestuften Grab 293 (25–50 Jahre) zeigt im Bereich der Tuberositas deltoidea einen beträchtlichen Kallus, der eindeutig auf eine gut

geheilte Fraktur verweist (siehe Abb. 12 und 13). Während es bei den Männern keinen sichtbaren Unterschied hinsichtlich des Todesalters gibt, wurden die Frauen in den ärmeren Gräbern älter als die in den reichen.

Trotz der dem Erhaltungszustand geschuldeten Einschränkungen konnten zumindest einige Indizien hinsichtlich der Frage der sozialen Struktur der Gesellschaft von Varna gewonnen werden. Es wurde festgestellt, dass hinsichtlich Pathologien und Belastungsintensität keine auffälligen Unterschiede zwischen Individuen aus reichen und armen Gräbern bestehen. Die archäologische Annahme einer Klassengesellschaft konnte durch den morphognostischen Ansatz der Anthropologie damit nicht bestätigt werden. Aufgrund der kleinen Stichprobe untersuchbarer Skelette kann das Ergebnis selbstverständlich lediglich als Hinweis angesehen werden. So wie das einzelne Grab 43 spricht es jedoch ebenso tendenziell eher gegen eine separierte ›parasitäre‹ Elite, die auf Kosten der übrigen Bevölkerung lebte.

Bezüglich der Frage nach einer möglichen sich abzeichnenden sozialen Differenzierung während des Chalcolithikums ist es notwendig, mehr Skelettmaterial aus dem Verbreitungsgebiet des KGG IV dahingehend zu untersuchen. In diesem Zusammenhang ist ein Phänomen zu erwähnen, das bisher noch nicht Gegenstand intensiver anthropologischer Untersuchungen war. Es gibt Hinweise auf eine ›soziale Kohäsion‹ im mittleren und späten Chalcolithikum. Wenn wir ein Gesamtbild der Gesellschaft und ihrer angenommenen Schichtung erhalten wollen, müssen weitere Studien zu diesem Thema durchgeführt werden. In der Nähe des Dorfes Yunatsite (Kreis Pazardzhik) wurden die vielleicht deutlichsten Belege für einen solchen sozialen Zusammenhalt innerhalb der chalkolithischen Gesellschaft auf dem Gebiet des heutigen Bulgariens gefunden. Der ›Ploska Mogila‹ ist die westlichste Tellsiedlung im bulgarischen Teil Thrakiens. Hier wurde das Skelett einer älteren, einhändigen Frau gefunden, die Opfer eines Angriffs auf die Siedlung geworden war. Es stellte sich heraus, dass dies zumindest für Südosteuropa der



Abbildung 12: Diaphyse rechter Humerus Individuum 293, Sicht von dorsal. Quelle: S. Zäuner



Abbildung 13: Kallus, Sicht von ventral. Quelle: S. Zäuner

älteste bekannte Fall einer chirurgischen Handamputation ist (Zäuner et al., 2013). Eine 700 Jahre ältere, ebenfalls als medizinische Operation angesehene Amputation aus Frankreich betrifft einen zerschmetterten Oberarm (Buquet-Marcon et. al, 2007). Es gibt keine Anzeichen dafür, dass die Frau aus Yunatsite eine höhere soziale Position in ihrer Gesellschaft besaß. Sie überlebte die aufwändige Operation in ihrer Jugend um mehrere Jahrzehnte und scheint trotz ihrer Beeinträchtigung bis zu ihrem gewaltsamen Tod gearbeitet zu haben. Diese Frau muss nach ihrer Operation zumindest für eine bestimmte Zeitspanne versorgt worden sein, bis sie wieder arbeiten konnte. Auch wenn der Großteil der Versorgung sicherlich im verwandtschaftlichen Umfeld stattfand, so deutet doch bereits die Operation an sich auf den Wert, den das einzelne Mitglied für die Gemeinschaft besaß. Sie, der Mann aus dem Grab 43 sowie ande-

re Menschen aus einigen der anderen reichen Gräber der Nekropole von Varna I arbeiteten bis kurz vor ihrem Tod und waren damit ein produktiver Bestandteil der Gesellschaft. Diese Ergebnisse »... werfen Zweifel an der Interpretation des ›Varna-Phänomens‹ als Ausdruck einer Gesellschaft auf, in der die soziale Differenzierung zwischen Individuen in erster Linie auf wirtschaftlicher Stärke beruht...« (Marazov, 1988: S. 67–68; siehe auch Krauß et al., 2014: S. 375).

3.10 FAZIT

Über 40 Jahre bildeten die frühen Arbeiten von Yordanov und Marinov (Yordanov, 1978; Marinov und Yordanov, 1978) die einzige Informationsquelle bezüglich der menschlichen Überreste der Nekropole von Varna I. Mit der Zeit kamen einige Annahmen auf, die sich mit den Jahren zu einer gängigen Anschauung verfestigten. Einige von ihnen wurden nie niedergeschrieben, andere wurden nie überprüft und oft ist nicht einmal klar, auf wen diese Deutungen tatsächlich zurückgehen. Im Rahmen des Varna-Projekts wurden acht dieser Annahmen oder ›Forschungsmythen‹ untersucht. Sie alle wurden durch die Ergebnisse der physischen anthropologischen Untersuchung wiederlegt oder zumindest direkt oder indirekt korrigiert:

- Varna I ist eher ein regulärer Friedhof als ein ritueller Begräbnisort.
- Die Bestattungsposition ist nicht ausschließlich eine Frage des biologischen Geschlechts.
- Es gibt auch Frauen und kleine Kinder in reichen Gräbern.
- Es gibt keine besonderen Gräber für behinderte Menschen oder Wiedergänger.
- Es gibt keine Hinweise auf die Existenz einer parasitären Elite.
- Der Mann aus Grab 43 war eher ein Kunst/Handwerker als ein kriegerischer Herrscher
- Es gibt keine ›Penishülle‹.
- Entgegen der Erwartungen war in einigen Fällen eine DNA-Probenahme erfolgreich.

DANKSAGUNG

Der Autor bedankt sich bei allen, die direkt und indirekt am Varna-Projekt in Bulgarien und in Deutschland beteiligt waren. In Bulgarien danke ich V. Slavčev und dem Regionalen Historischen Museum Varna für die einmalige Gelegenheit, dieses Material untersuchen zu dürfen, für die Hilfe bei allen Fragen und vielem mehr, sowie K. Dimitrov nicht nur im Zusammenhang mit Grab 43. In Deutschland möchte ich E. Pernicka für das Projektmanagement und die stets angenehme Arbeitsatmosphäre danken, R. Krauß für so viel mehr als ›nur‹ unzählige Stunden und Mengen an Information und V. Leusch für ihre Beiträge. Darüber hinaus geht ein besonders herzliches Dankeschön an J. Wahl für die stete Unterstützung über einen so langen Zeitraum hinweg. Ich möchte mich auch bei der DFG für die Finanzierung des Projekts bedanken und nicht zuletzt bei Herrn Francken und den Rewievern des Artikels, die diese Veröffentlichung ermöglicht haben.

LITERATUR

- BARTELHEIM, M.,** Krauß, R., 2012. Sense and Nonsense of the term ‘chalcolithic’. In: Allen, M.; Gardiner, J., Sheridan, A, McOmish, D. (Eds.), *Is there a British Chalcolithic: people, place and polity in the later 3rd millennium*. Prehistoric Society Research Paper 4. Oxbow, pp. 85–97.
- BIEL, P.,** Marciniak, A., 2000. The Construction of Hierarchy: Rethinking the Copper Age in South Eastern Europe. In: Diehl, M. (Ed.), *Hierarchies in Action: Cui Bono? Occasional Paper No 27*. Southern Illinois University Press, pp. 181–209.
- BOJADŽIEV, J.,** Slavčev, V., 2011. Zu einigen symbolischen Bestattungen des kupferzeitlichen Gräberfeldes von Varna. In: Sava, E., Govecchia, B., Hänsel, B. (Eds.), *Der Schwarzmeerraum vom Äneolithikum bis in die Früheisenzeit (5000–500 v.Chr.) 2. Globale Entwicklung versus Lokalgeschehen*. Interna-

- tionale Fachtagung Chişinău, Moldavien 4.–8. Oktober 2010. *Prähist. Arch. Südosteuropa* 27. Rahden/Westfalen, pp. 13–29.
- BUIKSTRA, J., Ubelaker, D.** (Eds.) 1994. Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains. *Arkansas Archaeological Survey Research Series* 44. Fayetteville.
- BUQUET-MARCON, C., Charlier, P., Samzun, A.,** 2007. The oldest amputation on a Neolithic human skeleton in France. *Nature Proceedings*, 1–19.
- CHAPMAN, J., Higham, T., Slavchev, V., Gaydarska, B., Honch, N.,** 2006. The social context of the emergence, development and abandonment of the Varna I cemetery, Bulgaria. *European Journal Arch.* 9, pp. 2–3, pp. 159–183.
- FEREMBACH, D., Schwidetzky, I., Stloukal, M.,** 1979. Empfehlungen für die Alters- und Geschlechtsdiagnose am Skelett. *Homo* 30, 1–32.
- FOL, A., Lichardus, J.,** 1988. Macht Herrschaft und Gold: das Gräberfeld von Varna (Bulgarien) und die Anfänge einer neuen europäischen Zivilisation. Krüger Druck+Verlag GmbH, Saarbrücken.
- GERASIMOV, M.,** 1971. *The Face Finder*. New York CRC Press, New York.
- HANSEN, S.,** 2013. Innovative Metals: Copper, Gold and Silver in the Black Sea Region and the Carpathian Basin during the 5th and 4th Millennium BC. In: Burmeister, S., Hansen, S., Kunst, M., Müller-Scheeßel, N. (Eds.), *Metal Matters—Innovative Technologies and Social Change in Prehistory and Antiquity*. Verlag Marie Leidorf, pp. 137–167.
- HIGHAM, T., Chapman, J., Slavchev, V., Gaydarska, B., Honch, N., Yordanov, Y.,** 2007. New perspectives on the Varna cemetery (Bulgaria)—AMS dates and social implications. *Antiquity* 81, 640–654.
- HIGHAM, T., Slavchev, V., Gaydarska, B., Chapman, J.,** 2018. AMS Dating of the Late Copper Age Varna I Cemetery, Bulgaria. *Radiocarbon* 60, 2, 493–516.
- IVANOV, I.,** 1978. Les fouilles archaéologiques de la nécropole chalcolithique à Varna (1972–1975). *Stud. Praehist.* 1/2, 13–27.
- IVANOV, I.,** 1991. Der Bestattungsritus in der chalkolithischen Nekropole von Varna. In: Lichardus J. (Ed.), *Die Kupferzeit als historische Epoche*. Symposium Saarbrücken und Otzenhausen, 6.–13.11.1988. *Saarbrücker Beiträge zur Altertumskunde* 55/2, pp. 125–150.
- IVANOV, I., Avramova, M.,** 2000. *Varna Necropolis. The dawn of European Civilisation. Treasures of Bulgaria 1*. Agato Publishers, Sofia.
- KIENLIN, T.,** 2014. Aspects of Metalworking and Society from the Black sea to the Baltic Sea the Fifth to the Second Millenium BC. In: Roberts, B., Thornton, C. (Eds.), *Archaeometallurgy in Global Perspective—Methods and Syntheses*. Springer New York, pp. 447–472.
- KRAUSS, R.,** 2008. Karanovo und das osteuropäische Chronologiesystem aus heutiger Sicht. *Eurasia Antiqua* 14, 117–149.
- KRAUSS, R., Slavčev, V.,** 2012. Wen stellen die tönernen Gesichter im Gräberfeld von Varna dar? In: Link, T., Schimmelpfennig, D. (Eds.), *Taphonomische Forschungen (nicht nur) zum Neolithikum. Fokus Jungsteinzeit 3*. Verlag Welt und Erde, pp. 237–256.
- KRAUSS, R., Leusch, V., Zäuner, S.,** 2012. Zur frühesten Metallurgie in Europa—Untersuchungen des kupferzeitlichen Gräberfeldes von Varna. In: Comati, S., Gesemann, W., Krauß, R., Schaller, H. (Eds.), *Bulgarien Jahrbuch 2012*. Verlag Otto Sagner, pp. 64–82.
- KRAUSS, R., Zäuner, S., Pernicka, E.,** 2014. Statistical and anthropological analysis of the Varna necropolis. In: Meller, H., Risch, R., Pernicka, E., (Eds.) *Metalle der Macht—Frühes Gold und Silber / Metals of Power—Early Gold and Silver*. 6. Mitteldeutscher Archäologentag vom 17. bis 19. Oktober 2013 in Halle (Saale). *Tagungen des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle. Band 11*. Halle (Saale), pp. 371–386.
- KRAUSS, R., Schmid, C., Ciobotaru, D., Slavchev, V.,** 2016. Varna und die Folgen. Überlegungen zu den Ockergräbern zwischen Karpatenbecken und der nördlichen Ägäis. In: Bartelheim,

- M., Horejs, B., Krauß, R. (Eds.), Von Baden bis Troja. Ressourcennutzung, Metallurgie und Wissenstransfer. Eine Jubiläumsschrift für Ernst Pernicka. *Oriental and European Archaeology* 3. Verlag Marie Leidorf GmbH, pp. 273–315.
- KRAUSS, R.**, Schmid, C., Kirschenheuter, D., Abele, J., Slavchev, V., Weninger, B., 2017. Chronology and development of the Chalcolithic necropolis of Varna I. *Documenta Praehistorica* XLIV, 282–305.
- LEUSCH, V.**, Pernicka, E., Armbruster, B., 2014. Chalcolithic gold from Varna—Provenance, circulation. Processing and function. In: Meller, H., Risch, R., Pernicka, E. (Eds.), *Metalle der Macht—Frühes Gold und Silber / Metals of Power—Early Gold and Silver*. 6. Mitteldeutscher Archäologentag vom 17. bis 19. Oktober 2013 in Halle (Saale). Tagungen des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle. Band 11. Halle (Saale), pp. 165–182.
- LEUSCH, V.**, Zäuner, S., Slavčev, V., Krauß, R., Armbruster, B., Pernicka, E., 2017. Rich metallurgists' (?) graves from the Varna I cemetery. Rediscussing the social role of the earliest metalworkers. In: Brysbaert, A., Gorgues, A. (Eds.), *Artisans versus nobility? Multiple identities of elites and "commoners" viewed through the lens of crafting from the Chalcolithic to the Iron Ages in Europe and the Mediterranean*. Sidestone Press, pp. 101–124.
- LICHARDUS, J.**, 1991. Das Gräberfeld von Varna im Rahmen des Totenrituals des Kodžerdermen-Gumelnița-Karanovo IV-Komplexes. In: Lichardus, J. (Ed.), *Die Kupferzeit als historische Epoche. Symposium Saarbrücken und Otzenhausen, 6.–13.11.1988*. Saarbrücker Beiträge zur Altertumskunde 55/2, pp. 167–194.
- LICHTER, C.**, 2001. Untersuchungen zu den Bestattungssitten des südosteuropäischen Neolithikums und Chalkolithikums. *Monogr. Heidelberger Akad. Wiss., Interakad. Komm. Erforsch. Vorgesch. Balkan* 5. Verlag Philipp von Zabern, Mainz.
- MARAZOV, I.**, 1988. Tod und Mythos. Überlegungen zu Varna. In: Fol, A., Lichardus, J. (Eds.), *Macht, Herrschaft und Gold: Das Gräberfeld von Varna (Bulgarien) und die Anfänge einer neuen europäischen Zivilisation*. Krüger Druck + Verlag GmbH, pp. 67–78.
- MARINOV, G.**, Yordanov, Y., 1978. Preliminary Data from Studies of Bone Material from the Varna Chalcolithic Necropolis during the 1972–1975 Period. *Stud. Praehist.* 1/2, 60–67.
- MATHIESON, I.** et al., 2018. The Genomic History Of Southeastern Europe. *Nature* 555, 197–203.
- NIKOLOV, V.**, 1991. Zur Interpretation der spätneolithischen Nekropole von Varna I. In: Lichardus, J. (Ed.), *Die Kupferzeit als historische Epoche. Symposium Saarbrücken und Otzenhausen, 6.–13.11.1988*. Saarbrücker Beiträge zur Altertumskunde 55/2, pp. 157–166.
- NIKOLOV, V.**, 2010. Salt and gold: Provadia-Solnitsata and the Varna Chalcolithic cemetery. *Archäologisches Korrespondenzblatt Jahrgang* 40.4, 487–501.
- NIKOLOV, V.**, 2011. Das vorgeschichtliche Salzgewinnungszentrum Provadia-Solnitsata und seine Rolle für die circumpontischen Kontakte. In: Sava, E., Govedarcia, B., Hänsel, B. (Eds.), *Der Schwarzmeerraum vom Äneolithikum bis in die Früheisenzeit (5000–500 v.Chr.) 2. Globale Entwicklung versus Lokalgesehen*. Internationale Fachtagung Chişinău, Moldavien 4.–8. Oktober 2010. *Prähist. Arch. Südosteuropa* 27. Rahden/Westfalen, pp. 30–40.
- NIKOLOV, V.**, 2012. Salt, early complex society, urbanization: Provadia-Solnitsata (5500–4200 BC). In: Nikolov, V., Bacvarov, K. (Eds.), *Salt and Gold: The Role of Salt in Prehistoric Europe*. Proceedings of the international Symposium (Humboldt-Kolleg) in Provadia, Bulgaria 30 September–4 October 2010, Veliko Turnovo, pp. 11–66.
- PEARSON, K.**, 1899. IV. Mathematical contributions to the theory of evolution. V. On the Reconstruction of the stature of prehistoric races. *Philos. Trans. R. Soc., Series A*, 192, 169–244.

- Русев, Р., Славчев, В., Маринов, Г., Бояджев, Й., 2010. Варна—праисторически център на металообработката. Dangrafik Publishing, Варна.
- SLAVČHEV, V., 2015. Pottery as a Source of Information about Copper Age Burial Customs: Data from Burial 43 in the Varna I Cemetery. In: Hansen, S., Raczky, P., Anders, A., Reingruber, A. (Eds.), *Neolithic and Copper Age between the Carpathians and the Aegean Sea: chronologies and technologies from the 6th to the 4th Millennium BCE; international workshop Budapest 2012. Archäologie in Eurasien.* Bd. 31, pp. 369–380.
- TODOROVA, H., 1981. Die kupferzeitlichen Äxte und Beile in Bulgarien. In: *Prähistorische Bronzefunde IX*, 14. Verlag C. H. Beck, München.
- TODOROVA, H., 1982. Kupferzeitliche Siedlungen in Nordostbulgarien. In: *Materialien zur allgemeinen und vergleichenden Archäologie 13.* Verlag C. H. Beck, München.
- TODOROVA, H., 1999. Die Anfänge der Metallurgie an der westlichen Schwarzmeerküste. In: Hartmann, A., Pernicka, E., Rehren, T., Yalcin, Ü. (Eds.), *The Beginning of Metallurgy—Proceedings of the International Conference ‘The Beginnings of Metallurgy’.* Der Anschnitt, Beiheft 9. Bochum, pp. 237–246.
- TODOROVA, H., Vajsov, I., 2001. Der kupferzeitliche Schmuck Bulgariens. In: *Prähistorische Bronzefunde XX*, 6. Verlag C. H. Beck, München.
- TODOROVA, H., 2002. Die prähistorischen Gräberfelder von Durankulak 2. Publishing House Anubis Ltd, Sofia.
- WINDLER, A., Thiele, R., Müller, J., 2013. Increasing Inequality in Chalcolithic Southeast Europe: the case of Durankulak. *Journal of Archaeological Science* 40, 204–210.
- YORDANOV, Y., 1978. Anthropologic Study of Bone Remains from Persons Buried in the Varna Eneolithic Necropolis. *Stud. Praehist.* 1/2, 50–59.
- ZÄUNER, S., 2011a. Siedlungshügel Yunatsite. Ein Blick auf die spätchalkolithische Bevölkerung. *Jahrbuch des Regionalen Historischen Museums Pazardjik* 2011, pp. 56–68.
- ZÄUNER, S., 2011b. The Dark Side of the Chalcolithic. Evidence for Warfare at Tell Yunatsite? An anthropological approach. In: Boyadzhiev, J., Terzijska-Ignatova, S. (Eds.), *The Golden Fifth Millennium. Thrace and Its Neighbour Areas in the Chalcolithic. Proceedings of the International Symposium in Pazardzhik, Yundola, 26–30.10.2009.* National Institute of Archaeology and Museum, Sofia, pp. 57–66.
- ZÄUNER, S., Wahl, J., Boyadzhiev, Y., Aslanis, I., 2013. A 6000-Year-Old Hand Amputation from Bulgaria—The Oldest Case from South–East Europe? In: *Int. J. Osteoarchaeol.* 23, 618–625.

4. EINE BESTATTUNG DES GLOCKENBECHERPHÄNOMENS MIT EINER HALLSTATTZEITLICHEN NACHBESTATTUNG AUS LINGENFELD, RHEINLAND-PFALZ

Carola Berszin*

Anthropologische Dienstleistungen Konstanz
carola.berszin@t-online.de

<https://dx.doi.org/10.15496/publikation-66862>

KEYWORDS | Anthropologie; Leichenbranduntersuchungen; Nachbestattungen; Glockenbecherphänomen; Hallstattzeit; C14 Datierung; Paläogenetik

ABSTRACT

Der Beitrag behandelt eine regionale Einzelstudie über eine glockenbecherzeitliche Körperbestattung und einer Hallstattzeitlichen Nachbestattung aus Lingenfeld, Rheinland-Pfalz, die 2017 in einer gemeinsamen Befundsituation von den Archäologen der GDKE Speyer dokumentiert und ausgegraben wurden. Die archäologischen Interpretationen wie „verbrannte Tierknochen als Beigabe“ oder „birituelle glockenbecherzeitliche Doppelbestattung“ mussten nach der anthropologischen Untersuchung sowie der C14 Datierung revidiert werden. In diesem Fall zeigte sich, dass beim Auftreten mehrerer Bestattungen in einer Befundsituation eine anthropologische Untersuchung sowie eine C14 Datierung (der als vor allem auch glockenbecherzeitlich) eingestuft Leichenbrände als Grundlage weiterer Interpretationen unabdingbar war. Die Ergebnisse dieser

regionalen Einzelstudie stehen für einen weiteren Fall erfolgreicher transdisziplinärer Zusammenarbeit.

4.1 EINLEITUNG

2017 wurden in Lingenfeld, Rheinland-Pfalz, auf einem ehemaligen Sägewerk Gelände zwei Bestattungen bei Bauarbeiten von der GDKE Speyer entdeckt, die als birituelle Doppelbestattung (Grab 46) der Glockenbecherkultur mit einer Körper- und einer Brandbestattung angesprochen wurden. Zuvor ging man beim Leichenbrand davon aus, dass es sich um „eine verbrannte Speisebeigabe für das Jenseits“ handelte. Auf einer Gesamtfläche von ca. einem Hektar konnten insgesamt 86 Befunde archäologisch untersucht und dokumentiert werden (Hünerfauth 2019: 61). Im westlichen Bereich der Ausgrabungsfläche fand man die Befundsituation



ation einer Körperbestattung und eines Leichenbrands. Neben den Bestattungen konnten auch einige glockenbecherzeitliche Siedlungsgruben dokumentiert werden, die als selten für diese Zeit gelten.

Die Körperbestattung 46/3 lag in der vorherrschenden Bestattungssitte des Glockenbecherphänomens für Männer – in der sog. Hockerstellung – in Nord-Süd Richtung mit dem Kopf im Norden, Blickrichtung Osten auf der linken Seite. Der Leichenbrand 46/2 (Brandhaufengrab) lag in einem Haufen im Süden der Körperbestattung und war augenscheinlich in einem Beutel „zu Füßen“ deponiert worden (Abb. 1). Die der Körperbestattung zugeordneten Grabbeigaben bestanden aus einem vollständig erhaltenen Glockenbecher sowie Tierknochen. Nach der archäozoologischen Bestimmung handelt es sich um zwei Knochen der vorderen Extremitäten eines subadulten Schweins.¹ Der Leichenbrand enthielt keine Beigaben. Die Körperbestattung war insgesamt ungestört.

Die Ergebnisse der C14 Datierung vom Institut für Kernphysik der Universität Köln barg eine große Überraschung. Die Körperbestattung konnte auf 2471-2152 + 52 cal. BC (Probennr. COL 6185.1.1) datiert werden. Der vermeintlich glockenbecherzeitliche Leichenbrand datiert, vorbehaltlich geringer Probenmenge, um 968 – 486 + 79 cal. BC (Probennr. COL 6419.1.1). Es handelt sich somit um eine hallstattzeitliche Nachbestattung. Da die Nachbestattung im archäologischen Befund nicht erkennbar war, stellt sich die Frage, ob bei augenscheinlich birituellen Bestattungen grundsätzlich eine C14 Datierung Voraussetzung für weitere Interpretation sein sollte.

2018 wurde das Skelett und der Leichenbrand zur anthropologischen Bearbeitung nach Konstanz, Anthropologische Dienstleistungen, übergeben.²

1 Vielen Dank für die archäozoologische Bestimmung an Frau Dr. Elisabeth Stephan, Landesamt für Denkmalpflege

2 Meinen großen Dank für die Beauftragung und Organisation an Dr. Ulrich Himmelmann, Bettina Hünerfauth M.A. und Freddy Ihm von der GDKE Speyer

4.2 MATERIAL UND METHODE SKELETT

Die Präparation des Skeletts 46/3 und des Leichenbrands erfolgte nach den üblichen anthropologischen Kriterien. Für die anthropologische Bearbeitung erfolgte eine Vorsortierung der Fragmente nach den verschiedenen anatomischen Knochenregionen um die Repräsentativität bzw. Vollständigkeit des Skeletts erhalten sind. Der Erhaltungszustand wurde in gut (+) eingeteilt. Die vorliegenden Bruchstücke wurden angepasst und mit Ponal zusammengefügt.

Die Alters- und Geschlechtsbestimmung der Individuen erfolgte nach den anthropologisch üblichen diagnostischen Merkmalen am Skelett und wurde als m (männlich) bestimmt (Brooks/Suchey 1990; Buckberry/Chamberlain 2002; Ferembach et al. 1979; Graw et al. 2005; Mann et al. 1987, 1991; Meindl/Lovejoy 1985; Wahl/Graw 2001). Der erwachsene Mann wurde aufgrund der morphologischen in die ontogenetische Altersstufe Spätmatur – Senil (50-70 Jahre) eingestuft (Martin 1928).

Zusätzliche Angaben wurden zur Robustizität und dem Muskelmarkenrelief dokumentiert.

Es wurden Maße am Schädel und am postcranialen Skelett genommen (Bräuer 1988; Martin 1928). Die Maße dienten zur Rekonstruktion der Körperhöhe und führten zu Berechnungen von Indices um u.a. Aussagen über populationsdifferenzierte Prozesse wie morphometrische Vergleiche innerhalb der Vertreter des Glockenbecherphänomens abliefern zu können. Berechnet wurde der BMI (Schätzwert) u.a. für einen möglichen Indikator des Lebensstandards (Ruff et al. 2012).

Seine rekonstruierte Körperhöhe lag bei ca. 167 cm, sein geschätztes Gewicht lag bei ca. 73,3 kg und deutet auf einen BMI von ~26 hin.

Pathologische Veränderungen an den Knochen, degenerative Veränderungen an den Wirbeln und Gelenken sowie weitere Besonderheiten wurden dokumentiert (Adler 2005; Aufderheide/Rodríguez-Martín 1998; Junghans/Schmorl 1968; Mann/Hunt 2005).



Abbildung 1: Grab 46 Lingenfeld, Rheinland-Pfalz, Doppelbestattung 46/2 (menschlicher Leichenbrand) und 46/3 (Körperbestattung).



Abbildung 2: 46/3 Ober- und Unterkiefer mit stark fortgeschrittener Zahnkronenabrasion und intravitalen Zahnverlust.



Abbildung 3: 46/3 Talus rechts und links mit entzündlichen Veränderungen.



Abbildung 4: 46/3 Clavicula (Schlüsselbein) rechts und links. Die rechte Clavicula ist deutlich robuster als links.

Der Zahn- und Kieferbefund weist massiven intravitalen Zahnverlust sowie spezifische Schliffmuster an den Zähnen auf (Abb. 2). Die Frontzähne des Oberkiefers wiesen unterschiedlich starke, aber sehr weit fortgeschrittene Abrasionsgrade auf,

die Frontzähne des Unterkiefers dagegen moderate und gleichmäßige (Abb. 2).

Der Talus rechts weist osteolytische Prozesse am Knochen auf (Abb. 3). Dieser pathologische Befund kann differentialdiagnostisch für vor allem



Abbildung 5: 46/3 Schädel Ansicht Norma lateralis links mit Berstungsbrüchen durch Erdaufdruck.



Abbildung 6: 46/3 Schädel Ansicht von oben mit taphonomisch überprägten wohl ursprünglichen Sprödb Brüchen.

gutartige Knochentumore stehen (Greenspan/Reagan 1998, 48).

Die Veränderungen der Sehnen- und Muskelansatzstellen sowie anatomische Varianten wurden ebenfalls standardisiert erfasst (Villotte 2006). Auf bestimmte Aktivitätsmuster wie einseitige Überbelastung weist die Clavicula rechts hin, die stärker ausgeprägt als die linke ist. Dies könnte auf eine Aktivität als Bogenschützen hinweisen (Abb. 4). Dafür sprechen auch die spezifischen Schliffmustern an den noch verbliebenen Zähnen, die für die Bearbeitung für Sehnen mit den Zähnen hindeuten könnten. Weitere bilaterale Asymmetrien zeigen sich in der Robustizität der oberen und unteren Extremitäten, wie auch seine Muskel- und Sehnenansatzstellen. Die Hypothese, dass hier ein vermeintlicher Bogenschützen bestattet wurde, könnte durch entsprechende Beigaben untermauert werden. Diese fehlen im vorliegenden Fall, wobei man sich die Frage stellen kann bis zu welchem Alter die Männer und/oder Frauen des Glockenbecherphänomens die Tätigkeit als Bogenschützen ausübten. Hinweise auf Traumabefunde u.a. am Schädel konnten aufgrund massiver taphonomischer Prozesse nicht bestätigt werden (Abb. 5 und 6).

Die anthropologische Untersuchung archäologischer Leichenbrände hat auch Dank Joachim Wahls zahlreicher Arbeiten einen enormen Zuwachs an Akzeptanz gewonnen und die verbrann-

ten Knochen werden nun nicht mehr nur als ein „Haufen Asche“ betrachtet, sondern sind als eine wichtige Quelle für die Rekonstruktion brandbestatteter prähistorischer Populationen anerkannt (Depierre 2013; Gejvall 1969; Großkopf 2004; Herrmann 1988; McKinley 2000; Wahl 1982, 1983, 1988, 1996, 2008).

Für die anthropologische Bearbeitung des Leichenbrands aus Lingenfeld 46/2 erfolgte eine Vorsortierung der Fragmente nach den verschiedenen anatomischen Knochenarten: Schädel; Langknochen; Gelenke; Wirbel; Schulter; Becken; Rippen; Hand- und Fußknochen (Abb. 7). Dabei zeigte sich die Repräsentativität und anatomische Vollständigkeit des vorliegenden Leichenbrands.

Die erhaltenen Leichenbrandfragmente wurden mit Angaben zum Verbrennungsgrad in ein Skelettschema eingetragen, um ihre Vollständigkeit sowie ein mehrfaches Vorkommen, z.B. Doppel- oder Mehrfachbestattungen, prüfen und darstellen zu können.

Es wurden je nach Erhaltungszustand die Maße bestimmter Knochenabschnitte mit einer digitalen Schublehre gemessen und die Epiphysendurchmesser von Humerus, Radius und Femur bei guter Erhaltung ebenfalls mit der digitalen Schublehre gemessen und bei teilweiser Erhaltung durch Anlegen an Millimeterpapier abgenommen (Wahl 1988). Die genannten Epiphysendurchmesser dienen u.a. zur Schätzung der Körperhöhe (Rösing



Abbildung 7: Übersicht des Leichenbrands 46/2, sortiert nach anatomischen Regionen.



Abbildung 8: Größenunterschied zwischen dem unverbrannten Unterkiefer des Mannes 46/3 und dem verbrannten Unterkiefer der Frau 46/2. Die Alveolen im verbrannten Kiefer sind deutlich zu erkennen.

1977). Die geschätzte Körperhöhe der Frau lag bei [155] cm.

Die Zahn- und Kieferbefunde können beim unverbrannten Kiefer zwar differenzierter dargestellt werden als beim Leichenbrand, es sind aber

teilweise Begutachtungen möglich (Abb. 8). Zahnwurzeln können für eine histologische Sterbealtersbestimmung - Zahnzementchronologie (TCA) - herangezogen werden (Großkopf 1997; 2004). Da beim Leichenbrand 46/2 keine Zahnwurzeln vorlagen, erfolgte eine histomorphologische Sterbealtersbestimmung zwischen 35-45 Jahre, Spätadult-Frühmatur, (Großkopf 1997, 2004; Schutkowsky/Hummel 1987).

Beschrieben werden die Robustizität (grazilmittel) und das Muskelmarkenrelief (mittel) um auch bei schlecht erhaltenen Leichenbränden eine Tendenz des Geschlechts bei fehlenden diagnostischen Merkmalen zu erhalten.

Durch die Verbrennung treten zahlreiche Veränderungen am Knochen auf. Es lassen sich Farb- und Formveränderung, Fragmentierung sowie Schrumpfung beobachten. Der Verbrennungsgrad der Leichenbrände kann über die Farbe der

Fragmente bestimmt werden. Die Einteilung der Brandstufen erfolgt in fünf Stufen (Wahl 1988). Der vorliegende Leichenbrand 46/2 zeigt einen heterogenen Verbrennungsgrad auf (II-V). Niedrige Verbrennungsstufen (II-III) liegen bei Schädel- und Langknochenfragmenten vor. Verschiedene Langknochenfragmente der oberen und unteren Extremitäten weisen zudem primäre Kohlenstoffverfärbungen auf.

Der Fragmentierungsgrad gibt einen ersten beschreibenden Anhaltspunkt über den Erhaltungszustand eines Leichenbrandes. Die durchschnittliche Fragmentgröße des vorliegenden Leichenbrands ist sehr groß, das größte Fragment (Fibula) weist 122 mm auf.

Das Gewicht wird in Gramm erfasst. Das menschliche Skelett macht etwa 12 % des gesamten Körpergewichts aus. Bedingt durch den Knochenaufbau (Wasser, organische und anorganische Substanz), kommt es durch die Verbrennung zu einem erheblichen Gewichtsverlust der Knochen. Das Durchschnittsgewicht rezenter Brandbestattungen schwankt zwischen ~1500 g bis zu 3150 g. Das Überlieferungsgewicht vor- und frühgeschichtlicher Leichenbrände ist für gewöhnlich deutlich geringer. Das überlieferte Leichenbrandgewicht von 46/2 beträgt ~970 g. Davon entfallen ~240 g auf Schädelfragmente, ~100 g auf den Thorax, ~500 g auf die Extremitäten und weitere ~130 g sind unbestimmte Kleinstfragmente.

Um einen Leichenbrand als vollständig und repräsentativ zu beschreiben, ist weniger das erhaltene Leichenbrandgewicht ausschlaggebend, sondern die Erfassung der einzelnen anatomischen Regionen. Sind die Körperregionen Schädel, Rumpf, Langknochen sowie Hand- und Fußknochen vorhanden, gilt der Leichenbrand als repräsentativ und Erhaltungszustand als „sehr gut“ (sehr gut +; gut (+); mittel (-); schlecht -). Der vorliegende Leichenbrand 46/2 kann als gut, (+), bezeichnet werden, sogar Hand- und Fußknochen liegen vor. Dass eine Auslese vor der Bestattung stattgefunden haben könnte, zeigt sich im Fehlen von Zahnwurzeln (obwohl Alveolen im Unterkiefer nachgewiesen sind, sowie in der



Abbildung 8: Verbreitung der Glockenbecher-Kultur in Europa. (Kartierung nach LDA, Kartengrundlage: Nora Seeländer; Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt-Landesmuseum für Vorgeschichte)

Unterrepräsentativität von Wirbelkörpern. Es gibt keine Hinweise auf weitere Individuen und Leichenbrandverschleppung.

4.3 BESTATTUNGEN DER GLOCKENBECHERPERIODE

Gräber des endneolithischen Glockenbecherphänomens sind in einer nicht geringen Anzahl von Grablagen in Rheinland Pfalz sowie Europa vertreten (Abb. 9). Glockenbechergräber treten u.a. in ganz Europa als Einzelercheinungen in ortansässigen Bevölkerungen auf. Benannt ist die Glockenbecherepoche (von ca. 2600 v. Chr. bis ca. 2200/1800 v. Chr.) nach der Ausstattung der Toten dem sog. „Glockenbecher-Set“ (Merkl 2013, 19). Dieser besteht aus dem Glockenbecher, einem weiteren Gefäß in Form einer Schale (u.a. Vierfüßchen-Schale) und bei Männern können zusätzlich Kupferdolche und Pfeilspitzen auftreten. Weitere Beigaben wie steinerne oder tönernerne Armschutzplatten oder V-förmig durchlochte Knöpfe aus Bein sowie Goldartefakte können die Grabausstattung ergänzen.

Ein weiteres Kennzeichen der Bestattungssitte des Glockenbecherphänomens sind nicht nur die typischen Beigaben, sondern auch die bipolare, geschlechtsorientierte Lage der meist in Hockerlage niederlegten Personen.

Sangmeister (1972) sah die Bestatteten des Glockenphänomens als Träger einer beweglichen, in Kleingruppen aufgegliederten Gesellschaft, „geschätzt wegen ihrer Fähigkeiten im Aufsuchen, Verarbeiten und Verhandeln begehrter Werkstoffe“.

Der Begriff „Glockenbecherphänomen“ verbindet das weiträumige Verbreitungsbild der Glockenbechergräber mit einer sog. Elite, die neue, innovative Ideen verbreitete und wichtige Anstöße zur Metallurgie gab (Strahm 1995; Strahm 2014). Strahm entwickelte das Crémade Modell im Kontext des prozessualen Paradigmenwechsels im Rahmen der „New Archaeology“, der in den 1970er Jahren begann. Das Modell besagt u.a., dass das Glockenbecherphänomen keine umfassend belegte archäologische Kultur im üblichen Sinne sei, sondern einen Teilaspekt einer archäologischen Kultur umfasst. Der einheitliche Becher mit seiner auffälligen Verzierung ist als verbindendes Element Symbolträger und Erkennungszeichen dieser Erscheinung (z.B. Trinkhandlungen). Die Metallurgie scheint eine gewisse Bedeutung erlangt zu haben.

Die Bestattungssitten des Glockenbecherphänomens sind mittlerweile für die verschiedenen Regionen gut erforscht (Besse 2014). Neben Einzel-, Doppelbestattungen kommen Brandschüttungsgräber, Bestattungen in Urnen sowie verstreuter Leichenbrand in Gräbern vor. Dieser Beitrag sollte sich eigentlich schwerpunktmäßig mit den Doppelbestattungen, vor allem dem Nachweis der birituellen Doppelbestattungen beschäftigen. Nachdem nun die C14 Datierung des Leichenbrands aus Lingenfeld die Hypothese einer birituellen Doppelbestattung der Glockenbecherzeit verworfen hat, soll trotzdem dieser Punkt dargestellt werden, um nachzuvollziehen warum die Hypothese nicht so abwegig war: Doppelbestattungen weisen in der Regel daraufhin, dass die zwei Personen in einem sozialen Verhältnis oder

Beziehungsgeflecht zueinander standen und das Grab die endgültige Gemeinschaft darstellte. Bei Doppelbestattungen im Allgemeinen stellt sich die Frage ob es sich um eine gleichzeitige Bestattung der zwei Personen oder um eine Nachbestattung handelt (Stadelbacher 2004 mit Auflistung weiterer Doppelbestattungen). Die Autorin listet in ihrer Studie hauptsächlich Glockenbecherbestattungen, die in älteren Gräbern nachbestattet worden sind (Stadelbacher 2004, 77-80).

Brandbestattungen sind während der Glockenbecherzeit selten unter Einzelbestattungen und noch seltener unter Doppel- oder Mehrfachbestattungen zu finden.³

Eine seltene Etagen-Doppelbestattung des Glockenbecherphänomens stellt die aus Tüchelhausen, Unterfranken, dar (Schröter/Wamser 1980).⁴

Das obere Skelett (weiblich, handelte es sich um einen auf der rechten Seite liegenden, Süd-Nord orientierten Hocker mit dem Blick nach Osten. Das untere Skelett (männlich, lag in Nord-Süd Richtung mit dem Kopf im Norden). Obwohl in entgegengesetzter Richtung liegend, war sein Blick ebenfalls nach Osten gerichtet. Die Forscher gehen davon aus, dass die beiden Hocker in einem gemeinsamen Grab in einer bestimmten sozialen Beziehung standen. Parallelen ziehen sie zu einer Doppelbestattung aus Efringen Kirchen, Lkr. Lör-rach bestehend aus einem maturen Mann und einer adulten Frau. Bei beiden Bestattungen konnte nachgewiesen werden, dass es sich um Nachbestattungen handelte.

Im Spätneolithikum sind herausragende Doppelbrandbestattungen belegt, beispielsweise Sitzenberg, Niederösterreich (Neugebauer-Ma-

3 In Genlis (Burgund, Frankreich) wurde eine Brandbestattung (UF 24) der Glockenbecherperiode vergesellschaftet mit unverbrannten Tierknochen dokumentiert (Christin et al. 2016).

4 Eine endneolithische Etagen-Doppelbestattung zweier erwachsener Männer konnte von der Verfasserin 2015 in Bergheinfeld, Franken, anthropologisch in situ dokumentiert und geborgen werden. Auch hier handelte es sich bei der oberen (West-Ost orientiert) Bestattung um eine Nachbestattung, die überkreuzt niedergelegt wurde. Die untere Bestattung war im Glockenbecher Bestattungsritus Süd-Nord orientiert mit Blickrichtung Osten und wies mehrere verheilte Traumata auf.

resch/Teschler Nicola 1984). Die Verbrennung der beiden Personen fand in der Grabgrube statt (Bustum) und die Leichenbrandelemente lagen in anatomischer Originallage. Die südliche (männliche, ~ 30 Jahre) und eine nördliche Bestattung (weiblich, ~ 18 Jahre), waren nebeneinander jeweils O-W orientiert. Brandbestattungen können als etwas Besonderes gelten, da der Aufwand an Technologie und Ressourcen bedeutend höher war als die Anlage einer Körperbestattung in einer Grabgrube. Es gibt jedoch keine Hinweise auf bestimmte Kriterien für eine Brandbestattungen wie Alter, Geschlecht oder sozialer Status (Drenth 2014).

Die hallstattzeitliche Nachbestattung eines Leichenbrands in einem Glockenbecherkörpergrab in Lingenfeld scheint in der recherchierten Literatur zum hallstattzeitlichen Bestattungsbrauch eine Besonderheit darzustellen. Da keine Störung des Glockenbecherzeitlichen Skeletts archäologisch und anthropologisch nachweisbar ist, scheint man entweder bei der Hallstattzeitlichen Nachbestattung Rücksicht auf das ältere Skelett genommen zu haben oder man nutzte die ältere Grabstelle zufällig. Dass es Hallstattzeitliche Nachbestattungen gibt, ist bekannt, wenn auch noch nicht im Glockenbecherkontext. Die Brandbestattungssitte war in der Hallstattzeit ebenfalls verbreitet.

Zur weiteren Klärung können nur weitere ähnlich gelagerte Fälle Aufschluss geben.

4.4 ANTHROPOLOGIE – PLANOCCIPITALE STEILKÖPFE

Fast von Beginn der kulturhistorischen Analysen der Glockenbecherbestattungen an, stand die Anthropologie Pate. Dafür stehen auch die Schädeluntersuchungen von Kurt Gerhardt. Gerhardt (1953; 1978) stellte die Sonderstellung der männlichen „Glockenbecherleute“ nach ihrer kurzen und hohen Schädelform benannten „planoccipitale Steilköpfe“ zur Diskussion. Schon Schröter (Schröter/Wamser 1980, 324) wies daraufhin, dass

sich „eine Sonderstellung des planoccipitalen Steilkopfs in chronologischer, geschlechtlicher oder sozialer Hinsicht“ nicht beweisen lässt. Ausführlich diskutierten Henrik Junius und Joachim Wahl (2014) diese eng mit dem Glockenbecherphänomen verbundene Forschungsgeschichte und zeigten auf wie schwierig diese These aufgrund einer ungenügenden Datengrundlage bereits 1953 war. Trotzdem gibt es auch weiterhin Belege des Vorkommens von markanten Gesichtsschädeln und kurzem steil abfallenden Hinterhaupt, in Glockenbechergräbern wie ein Beispiel aus Singen, Baden Württemberg zeigt (Wahl 2016). Der Schädel aus dem Grab 46 Lingenfeld entspricht diesem Schema nicht.

4.5 DNA-ANALYSEN

Die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Archäologen und Anthropologen nutzt heutzutage zusätzlich die Ergebnisse der naturwissenschaftlichen Analysen, wie Paläogenetik und Isotopenanalysen (Grupe et al. 1997; Olalde et al. 2018; Price et al. 2004).

Am Institut für Klinische Molekularbiologie der Universität Kiel konnten paläogenetische Untersuchungen an der Körperbestattung und am Leichenbrand durchgeführt werden und letztere sollen in einem anderen Artikel ausführlich besprochen werden.⁵

Erste Ergebnisse von Ben Krause-Kyora und seinem Team zeigen, dass der PCA des Skeletts (Probennr. KH181787) aus Lingenfeld Ähnlichkeiten mit anderen Glockenbecherzeitlichen Individuen aus Europa zeigen. Die f3 Statistiken zeigen eine hohe Ähnlichkeit zu spätneolithischen Individuen aus Ostdeutschland und Nordeuropäischen Jägern- und Sammlern, gefolgt von den Steppenpopulationen. Für die endgültige Interpretation des Befundes sollen die noch ausstehenden

⁵ Vielen Dank an Prof. Dr. Ben Krause-Kyora für die paläogenetischen Untersuchungen. Ihm und seinem Team ist es erfolgreich gelungen ebenfalls den Leichenbrand paläogenetisch zu analysieren.

archäologischen sowie die vorhandenen anthropologischen und paläogenetischen Ergebnisse miteinander abgeglichen werden.

4.6 ZUSAMMENFASSUNG

Die glockenbecherzeitliche Körperbestattung eines 50-70 Jahre alten Mannes und einer hallstattzeitlichen Nachbestattung einer 35-45 Jahre alten Frau aus Lingenfeld, Rheinland-Pfalz, weist als regionale Einzelstudie die Besonderheit einer hallstattzeitlichen Nachbestattung auf. Der Nachweis einer wesentlich jüngeren Nachbestattung konnte mittels der C14 Datierung geklärt werden. Da Doppelbestattungen in verschiedenen Konstellationen auch im Zusammenhang des Glockenbecherphänomens auftreten, ist hier in Zukunft besondere Vorsicht bei der Interpretation von Nachbestattungen in ihrer zeitlichen Tiefe geboten.

Die männliche Körperbestattung erreicht ein relativ hohes Sterbealter von 50-70 Jahren. Der Zahnstatus war schlecht, die degenerativen Veränderungen waren allgemein eher fortgeschritten. Seine körperliche Verfassung war durch die massiven degenerativen Veränderungen an den Wirbel und Gelenken stark eingeschränkt. Dass die Clavi-

cula rechts stärker ausgeprägt war als links, könnte auf eine Aktivität als Bogenschützen hinweisen, ebenso wie die spezifischen Schliffmuster an den noch verbliebenen Zähnen. Seine rekonstruierte Körperhöhe lag bei ca. 167 cm, sein geschätztes Gewicht lag bei ca. 73,3 kg und deutet auf einen BMI von ~26 hin.

Die Leichenbrandreste der zwischen 35-45 Jahre alten Frau waren durch ein für prähistorische Überlieferungsverhältnisse hohes Leichenbrandgewicht von 970,4 g repräsentiert. Sämtliche anatomische Regionen lagen vor und gaben keine Hinweise auf Auslese bestimmter anatomischer Regionen (außer vielleicht Zähne).

Die geschätzte Körpergröße lag bei ca. 155 cm. Auch sie wies degenerative Veränderungen im Bereich der Gelenke und Wirbel auf. Die Verbrennungsstufen waren sehr heterogen und weisen auf eine wenig routinierte Kenntnis in der Technik der Leichenverbrennung hin. Die aufwendigere Bestattungssitte der Leichenverbrennung spricht für eine gewisse Wertschätzung der Frau.

Die Zusammenführung der archäologischen, anthropologischen und naturwissenschaftlichen Analysen dieser regionalen Einzelstudie können sicherlich noch weitere Aspekte in der Diskussion um prähistorische Nachbestattungen, auch überregional, bereithalten.

GRAB 46/2	
Gewicht:	970,4g
Brandstufe:	II-V; ~300 - > 800 °C
Fragmentierung:	Sehr groß; 13 – 122 mm; größtes Fragment Fibula
Erhaltung:	(+); repräsentiert sind Cranium; Mandibula; Humerus, Radius, Ulna re + li; Metacarpalia re+li; Fragmente Hals-, Brust-, Lendenwirbel; Becken re + li; Os sacrum; Patella li; Rippenbögen re+li Femur proximal, Tibia, Fibula re+li; Calcaneus re; Os cuboideum li; Metatarsalia re+li
Altersbestimmung:	35-45 Jahre, Spätadult-Frühmatur Nahtbefund; Epiphysenfugen; Symphysenfuge; degenerative Veränderungen; Histomorphologie
Geschlechtsbestimmung:	w? Margo supraorbitale; Mandibula; Maße
Robustizität:	grazil-mittel
Muskelmarkenrelief:	mittel
Körperhöhenschätzung:	[155] cm
Zahn- und Kieferbefund:	-
Pathologien:	-
Trauma:	-
Gelenkstatus:	Ellbogengelenksarthrose re+li St. 2-3
Wirbelstatus:	Halswirbel Spondylosis deformans St. 2-3, Spondylarthrose re+li St. 2-3
Aktivitätsmuster:	-
Sonstiges:	-
Ausgelesen:	-

GRAB 46/3	
Erhaltungszustand:	(+); vorhanden sind Cranium und Unterkiefer, Humerus, Ulna, Radius rechts und links; Handskelette rechts und links; Rippenbögen, Scapula, Clavicula rechts und links; 7 Halswirbel, Brustwirbelfragmente, Lendenwirbelfragmente; Becken rechts und links fragmentiert; Femur, Tibia, Fibula, Fußskelette rechts und links
Altersbestimmung:	50-70 Jahre, Spätmatur-Senil Nahtbefund; Gaumennähte; Zahnkronenabrasion; Epiphysenfugen; degenerative Veränderungen
Geschlechtsbestimmung:	m; Schädelmerkmale: Glabella; Arcus superciliaris; Proc. mastoideus; Planum nuchale; Protuberantia occipitale ext. 3; Crista supramastoides; Margo supraorbitale; Mandibula Beckenmerkmale: kein Sulcus praeauricularis, Inc. Ischiadica major; Arc composé
Robustizität:	Spondylarthrose Halswirbel St. 4 mit Ankylose vc 2+3 li, Brustwirbel St. 2, und Lendenwirbel n.b.
Muskelmarkenrelief:	mittel-kraftig
Körperhöhenschätzung:	~166,7 cm/164,2 cm (Siegmond 2010)
BMI, Körpergewichtsschätzung:	26,3, 73,3 kg + 6,84 kg
Metrik:	größte Schädellänge, Maß 1 (197) cm
Zahn- und Kieferbefund:	Zahnstein; 11, 12, 14, 15, 22, 24, 26-28, 31, 36-38, 46-48 massiver intravitaler Zahnverlust; 13, 16, 17, 21, 23, 25 Wurzelstümpfe durch Abrasion; keine transversale Schmelzhypoplasien; fortgeschrittene Paradontose; leichte Stomatitis
Pathologien:	Mastoiditis rechts; Osteoporose; Knochenzysten Talus re+li, Femur re+li proximal und distal
Trauma:	Verdacht auf perimortale Läsion am Os parietale links, aber durch taphonomische Prozesse überprägt
Gelenkstatus:	Ellbogengelenksarthrose li n.b. + re St. 2;
Wirbelstatus:	Spondylarthrose Halswirbel St. 4 mit Ankylose vc 2+3 li, Brustwirbel St. 2, und Lendenwirbel n.b.
Aktivitätsmuster:	Muskuläre Stressmarker nach Villotte 2006 (A keine Veränderungen vorhanden; B leichte Veränderungen; C stark ausgeprägte Ansatzstellen, n.b. nicht beurteilbar): Humerus M. supra- und infraspinatus links Stufe B-C, rechts B-C M. pectoralis major links Stufe B-C, rechts C M. deltoideus links Stufe B-C, rechts C Mm. mediale Epicondyle links Stufe B, rechts B-C Mm. laterale Epicondyle links n.b., rechts B-C Radius M. biceps brachii links Stufe B, rechts B-C M. pronator teres links B, rechts B-C Ulna M. triceps brachii links Stufe B, rechts B Os ischii Mm. semimembranosus, semitendinosus und biceps femoris links B-C, rechts n.b. Femur M. gluteus maximus links Stufe C, rechts C Mm. vastus medialis, adductor magnus und longus links Stufe C, rechts C Patella Mm. quadriceps links Stufe B-C, rechts n.b. Tibia M. soleus links Stufe B-C, rechts Stufe B-C
Sonstiges:	Clavicula re robuster als Clavicula li (rechter Schulterbereich übertrainiert)

LITERATUR

- ADLER, C.P.**, 2005. Knochenkrankheiten. Diagnostik makroskopischer, histologischer und radiologischer Strukturveränderungen des Skeletts. Berlin
- AUFDERHEIDE, A.C.**, Rodriguez-Martin, C. , 1998. The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology. Cambridge.
- BESSE, M.**, 2014. Around Petit-Chasseur Site in Sion (Valais, Switzerland) and new Approaches to the Bell beaker Culture. Oxford. S. 307-318.
- BRÄUER, G.**, 1988. Osteometrie. In: Knußmann; R., Schwidetzky, I., Jürgens, H., Ziegelmay-er, G., (Hrsg.), Wesen und Methoden der Anthropologie. Teil 1, Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen. Bd. 1. Stuttgart. S. 160-231.
- BREITINGER, E.**, 1990. Sulcus praeauricularis und Sulcus praesymphysialis als Fertilitätszeichen. Annalen des Naturhistorischen Museums Wien 91, 63-78.
- BREITINGER, E.**, 1937. Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmassenknochen. Anthropol. Anz. 14, 1937, 249-274.
- BROOKS, S.**, Suchay, J., 1990. Skeletal age determination based on the Os pubis: a comparison of the Ascádi-Nemeskéri and Suchay-Brooks method. Human Evolution 5. S. 227-238.
- BUCKBERRY, J.L.**, Chamberlain, A.T., 2002. Age estimation from the auricular surface of the ilium: a revised method. AJPA 119, 231-239.
- DEPIERRE, G.**, 2013. Crémation et archéologie. Nouvelles alternatives méthodologiques en ostéologie humaine. Dijon.
- DRENTH, E.**, 2014. Cremation grave of the Bell Beaker Culture from the Netherlands: social, spatial and temporal aspects. In: M. Besse (Hrsg.), Around Petit-Chasseur Site in Sion (Valais, Switzerland) and new Approaches to the Bell beaker Culture. Oxford. S. 307-318.
- FEREMBACH, D.**, Schwidetzky, I., Stloukal, M., 1979. Empfehlungen für die Alters- und Geschlechtsbestimmung am Skelett. Homo 30, 1-32, Anhang.
- FORSCHNER, S.K.**, 2001. Die Geschlechtsbestimmung an der juvenilen Pars petrosa ossis temporalis im Kontext forensischer Identifikations-Untersuchungen. Dissertation Universität Tübingen 2001.
- GEJVALL, N.-G.**, 1969. Cremations. In: E. Higgs, Brothwell, DR. (Hrsg.), Science in Archaeology. London. S. 468-479.
- GERHARDT, K.**, 1953. Die Glockenbecherleute in Mittel- und Westeuropa. Ein Beitrag zur Paläoanthropologie Eurafrikas. Stuttgart.
- GERHARDT, K.**, 1978. Paläoanthropologie der Glockenbecherleute. Fundamenta B 3/VII, S. 265-316.
- GRAW, M.**, Wahl, J., Ahlbrecht, M., 2005. Course of the meatus acusticus internus as criterion for sex differentiation. Forensic Science International 147, 2005, 113-117.
- GREENSPAN, A.**, Remagen, W., 1998. Differential Diagnosis of Tumors and Tumor-Like Lesions of Bones and Joints. Philadelphia.
- GROSSKOPF, B.**, 1997. Counting incremental lines in teeth – a valid method of age in cremations. In: Smits, E., Iregren, E., Drusini, A. (Hrsg.), Cremation Studies in Archaeology. 87-93. Saonara.
- GROSSKOPF, B.** (2004) Leichenbrand. Biologisches und kulturhistorisches Quellenmaterial zur Rekonstruktion vor- und frühgeschichtlicher Population und ihrer Funeralpraktiken. Dissertation Universität Leipzig, Leipzig.
- GRUPE, G.**, Price, T.D., Schröter, P., Söllner, f., Johnson, C.M., Beard, L., 1997. Mobility of the Bell Beaker people revealed by strontium isotope ratios of tooth and bone. A study of southern Bavarian skeletal remains. Applied Chemistry 12, 1997, 517–525.
- HERRMANN, B.**, 1988. Behandlung von Leichenbrand. In: R. Knussmann (Hrsg.), Anthropologie. Handbuch der vergleichenden Archäologie des Menschen I/1. Stuttgart. S. 576-585.
- HÜNERFAUTH, B.**, 2019. Frühbronzezeit – Eine glockenbecherzeitliche Bestattung aus Lingenfeld. In: Generaldirektion Kulturelles Erbe

- Rheinland-Pfalz (Hrsg.), Ein neues Zeitalter beginnt. Die Pfalz in der Bronzezeit. Archäologische Denkmäler in der Pfalz 7, Speyer.
- JUNGHANS, H.,** Schmorl, G., 1968. Die gesunde und die kranke Wirbelsäule in Röntgenbild und Klinik. Stuttgart 1968.
- JUNIUS, H.,** Wahl, J., 2014. Der „Planoccipitale Steilkopf“ – ein forschungsgeschichtliches Rudiment im Rahmen des Glockenbecherphänomens. Fundberichte aus Baden-Württemberg 34, S. 529-545.
- MANN, R.W.,** Hunt, D.R., 2005. Photographic Regional Atlas of Bone Disease. A Guide to Pathologic and Normal Variation in the Human Skeleton. Springfield.
- MARTIN, R.,** 1928. Lehrbuch der Anthropologie. Stuttgart.
- MANN, R.W.,** Symes, S.A., Bass, W.M., 1987. Maxillary Suture Obliteration: Aging the Human Skeleton based on Intact or fragmentary Maxilla. Journal of Forensic Sciences 32, S. 148-157.
- MANN, R.W.,** Jantz, R.L., Bass, W.M., Willey, P.S., 1991. Maxillary suture obliteration: A visual method for estimating skeletal age. J. Forensic Science 36, S. 781-791.
- MCKINLEY, J.M.,** 2000. The analysis of cremated Bones. In: M. Cox, S. Mays (Hrsg.), Human Osteology in Archaeology and Forensic Science. London. S. 403-423.
- MEINDL, R.S.,** Lovejoy, C.O., 1985. Ectocranial suture closure: a revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures. AJPA 68, S. 57-66.
- MERKL, M.B.,** 2013. Blech und Becher: Zur Rolle der Metallurgie in der Glockenbecher Ostgruppe. Tübinger Verein zur Förderung der Ur- und Frühgeschichtlichen Archäologie 14. Tübingen. S. 7-27.
- NEUGEBAUER-MARESC, CHR.,** Teschler-Nicola, M., 1984. Eine spätneolithische Doppelbrandbestattung aus Sitzenberg, VB Tull, NÖ. Fundberichte aus Österreich, Bd. 23, S. 129-141.
- OLALDE, I.,** Brace, S., Allentoft, M. E., Armit, I., Kristiansen, K., Booth, T., ... & Reich, D. (2018). The Beaker phenomenon and the genomic transformation of northwest Europe. Nature, 555(7695), 190-196
- ORTNER, D.J.,** 2003. Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains. London.
- PRICE, T.D.,** Knipper, C., Grube, G., Smrcka, V., 2004. Strontium Isotopes and Prehistoric Human Migration. The Bell Beaker Period in Central Europe. European Journal of Archaeology 7, S. 9-40.
- RÖSING, F.W.,** 1977. Methoden und Aussagemöglichkeiten der anthropologischen Leichenbrandbearbeitung. Archäologie und Naturwissenschaften 1, 53-80.
- RUFF, C.B.,** Holt, B.M., Niskanen, M., Sladěk, V., Berner, M., Garofalo, E., Garvin, H.M., Hora, M., Maijanan, H., Niinimäki, S., Salo, K., Schuplerová, E., Tompkins, D., 2012. Stature and body mass estimation from skeletal remains in the Europe Holocene. AJPA 148, S. 601-617.
- SANGMEISTER, E.,** 1972. Sozial-ökonomische Aspekte der Glockenbecherkultur. Homo 23, 188-203.
- SCHRÖTER, P.,** Wamser, L. 1980. Eine Etagen-Doppelbestattung der Glockenbecherkultur von Tüffelhausen, Stadt Ochsenfurt/Unterfranken. Fundber. Hessen 19/20, 1979/80, 287-326.
- SCHUTKOWSKI, H.,** Hummel, S., 1987. Variabilitätsvergleich von Wandstärken für die Geschlechtszuweisung an Leichenbränden. Anthropologischer Anzeiger 45, 43-47.
- SIEGMUND, F.,** 2010. Die Körpergröße der Menschen in der Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas und ein Vergleich ihrer anthropologischen Schätzmethode. Basel.
- STADELBACHER, A.,** 2004. „Nur Parastücke der Chronologie?“ Eine Untersuchung über Nachbestattungen im Rahmen des Glockenbecherphänomens. Archäologie Digital 2.
- STRAHM, CHR.,** 1995. Das Glockenbecher-Phänomen – Ein Seminar. Freiburger Archäologische Studien 2.

- STRAHM, CHR., 2014. Das Glockenbecher-Phänomen AUS Sicht der Komplementär-Keramik. In: J. Czebreszuk (Hrsg.), *Similar but different. Bell Beakers in Europe*. Leiden 2. Edition.
- VILLOTTE, S., 2006. Connaissance médiales actuelles, cotation des enthésopathies: nouvelles méthode. *Bull. et Mém. Soc. d'Anthrop.* Paris 18, S. 65-85.
- WAHL, J., 1982. Leichenbranduntersuchungen. Ein Überblick über die Bearbeitungs- und Aussagemöglichkeiten von Brandgräbern. In: *Prähistorische Zeitschrift*. Bd. 57, Heft 1, 2-125.
- WAHL, J., 1983. A contribution to metrical age determination of cremated subadults. *Homo* 34, 48-54.
- WAHL, J., 1988. Menschenknochen. In: J. Wahl, M. Kokabi, *Das römische Gräberfeld von Stettfeld I. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 29. 45-223. Stuttgart.
- WAHL, J., 1996. Erfahrungen zur metrischen Geschlechtsdiagnose bei Leichenbränden. *Homo* 47, 339-359.
- WAHL, J., 2008. Investigations on Pre-Roman Cremation remains from southwestern Germany: Results Potentialities and Limits. In: Schmidt, Chr., W., Steven, A., Symes (Hrsg.), *The Analysis of Burned Human Remains*. London.
- WAHL, J., 2016. Ein kurzes Leben. In: *Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg und Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart, 4000 Jahre Pfahlbauten. Ostfildern* 2016. S. 134-136.
- WAHL, J., Graw, M., 2001. Metric sex differentiation of the Pars petrosa ossis temporalis. *Internat. Journal of Legal Medicine* 114, 215-223.
- WAHL, J., Henke, W., 1980. Die Pars petrosa als Diagnostikum für die multivariat-biometrische Geschlechtsbestimmung von Leichenbrandmaterial. *Z. Morphol. Anthropol.* 70, 258-26.

5. THE EARLY IRON AGE ELITE BURIAL FROM FRANKFURT AM MAIN, STADTWALD: A NEW CRANIAL RECONSTRUCTION AND PALEOPATHOLOGICAL REANALYSIS

Carolin Röding^{1*}, Liane Giemsch²

¹Paleoanthropology, Senckenberg Centre for Human Evolution and Palaeoenvironment, Eberhard Karls University of Tübingen, Rümelinstraße 23, Tübingen 72070, Germany

²Archäologisches Museum Frankfurt, Karmelitergasse 1, Frankfurt am Main 60311, Germany

*carolin.roeding@uni-tuebingen.de

<https://dx.doi.org/10.15496/publikation-66861>

KEYWORDS | Early Iron Age, virtual reconstruction, paleopathology, differential diagnosis, asymmetry

ABSTRACT

The Early Iron Age chieftain from Frankfurt am Main, Germany, is one of the most important Iron Age gravefinds in Central Europe. It was excavated in 1966/67 and represents a remarkable discovery. An almost complete skeleton together with grave goods, was found in an undisturbed burial mound. The archaeological material is dated to around 700 BCE and therefore one of the oldest known burials of the Early Iron Age elite. The skeletal remains are fragile but allowed for an age estimation of around 50 years at death, while the sex was estimated as male.

Here, we present a new reconstruction of the fragmented cranium of the chieftain based on virtual anthropological methods. Furthermore, a study of bilateral asymmetry was carried out on the reconstructed cranium, the 2nd cervical vertebra,

and the humeri, in order to explore the possible impact of a healed trauma in the left clavicle on the other skeletal elements. Bilateral cranial linear measurements and surface distance maps between bones and their bilateral counterparts suggest only slight to moderate restrictions in the range of motion caused by the healed trauma.

The 3D print of the presented virtual cranial reconstruction together with a facial reconstruction and the original skeletal remains will be on display in a museum context, together with the archaeological material, which will make the Early Iron Age chieftain more accessible to the museum visitors.

5.1 INTRODUCTION

One of Frankfurt's most important prehistoric finds is the Early Iron Age chieftain burial from mound



I of the Eichlehen burial mound group in the eastern urban forest (Stadtwald), located at today's city border with Offenbach. The burial mound, associated with a stone stele, was located in the middle of more than 50 grave mounds (Fischer, 1979). The grave was excavated in 1966/67 from the originally 3.5 meter high burial mound with a diameter of 36 meter. The excavation was led by Ulrich Fischer, the director of the Museum of Pre- and Proto-history, which is today's Archäologisches Museum Frankfurt (Hofmann, 2010). It quickly became clear that the richly appointed central grave had to be a burial of a socially outstanding male individual. Among other gifts, the grave included a bronze sword, a chape of a scabbard, a precious wooden double yoke with leather cover and bronze fittings with bridle and harness for a horse team, a luxurious banquet and drinking set made of bronze, an exquisite iron butcher knife with a gold insert, and a situla made of sheet bronze.

Based on typological considerations of the grave goods, in particular the bronze sword of type »Mindelheim«, the shape of the sheath chape, and the »Schälchenkopf«-needles, the chieftain burial dates to the Early Iron Age stage Hallstatt C1b, which indicates a date around 700 BCE (Willms, 2002; Fischer, 1979).

The burial complex is one of the oldest known burials of the Early Iron Age elite, about 170 years older than the grave of the »Chieftain of Hochdorf« (Krause, 1996) and 250 years older than the grave of the »Chieftain of Glauberg« (Herrmann and Frey, 1996; Baitinger, 2010).

Most grave goods were found near the walls of the burial chamber with some distance to the skeletal remains. The skeletal remains lie in a supine position, relatively central in the burial chamber. The bronze sword was found at the right side of the skeleton, in close proximity to the remains (for illustration see Fischer, 1979: Plan 7).

The skeletal remains are fragile but allowed for a comprehensive osteological reanalysis in their today's repository at the Archäologisches Museum Frankfurt (Willms, 2002; Rehbach et al., 2003). Following criteria established by Ferembach et al.

(1979) the sex was estimated as male and the age of the individual was estimated to be around 50 years at death. A stature of circa 175 cm was calculated following methods established by Pearson (1899). Several degenerative changes associated with an advanced age were reported, especially in the preserved *lumbar vertebrae*, the left *acetabulum*, and the corresponding left *caput femoris*. The left *corpus clavicularae* shows a healed trauma between the *tuberculum conoideum* and the *tuberositas ligamentum costoclavicularis*. The two parts of the clavicle did not heal in an *anatomically* correct position. A roughly 30 degree angle can be observed between the *pars acromialis* and the *pars sternalis* of the clavicle. Consequently, restrictions of the range of motion in the left arm are expected. In addition, Rehbach et al. (2002) reported that the right *corpus humeri* had a diameter 2 mm greater than the left *corpus humeri*. The cranium was excluded from the reanalysis due to severe taphonomic deformations and fragmentation, probably caused by the collapse of the burial chamber (Rehbach et al., 2002).

In this chapter, we aim to complete the overall picture of the osteological analysis from 2002. The first goal is to present a virtual cranial reconstruction of the Early Iron Age chieftain, thereby enabling the inclusion of the cranium in the osteological analysis. Furthermore, in order to further explore the possible impact of the healed trauma in the left clavicle, analyses of asymmetry on the bones surrounding the left clavicle were carried out.

5.2 VIRTUAL CRANIAL RECONSTRUCTION

The cranium was manually reconstructed in the past and is represented as two parts, (1) the neurocranium and right *os zygomaticum*, and (2) the *mandibula*, *maxillae* and *ossa nasalia* (Figure 1). Fragments are attached to each other and the tooth rows of maxilla and mandible are fixed in occlusion by glue. The glue is non-soluble by water. In order to minimize damage to the cranial fragments, the new reconstruction presented in this manuscript

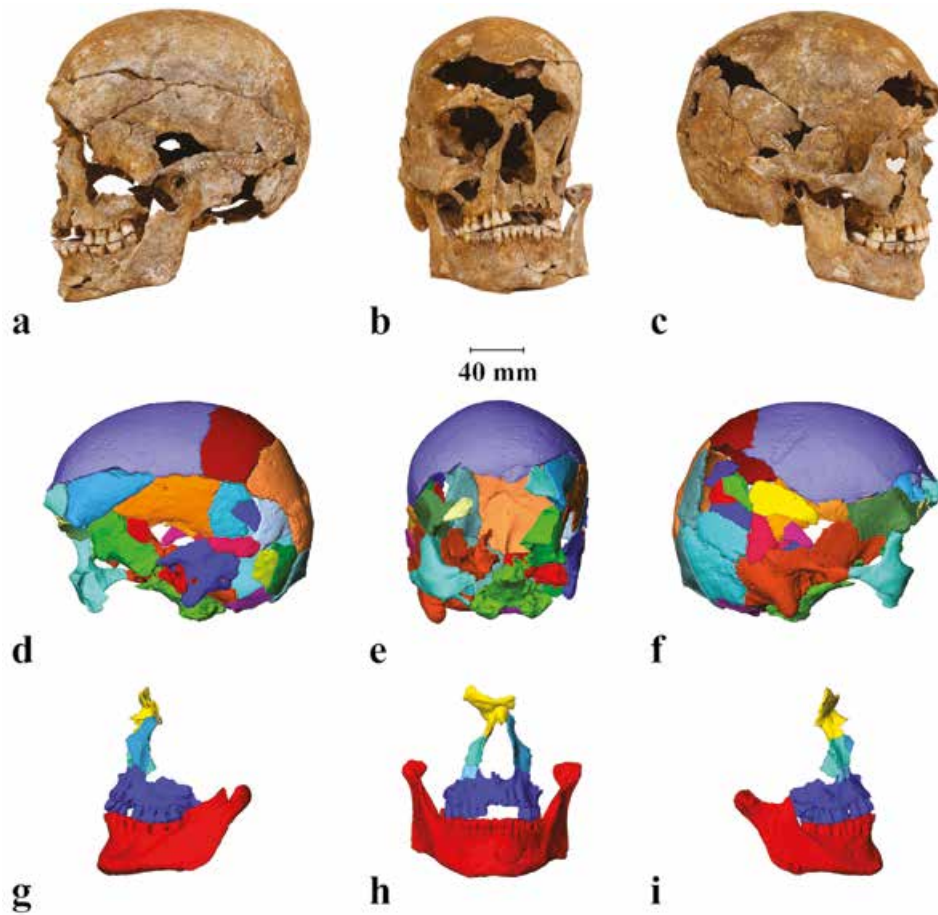


Figure 1: (a-c) photographs of the original osteological remains by U. Dettmar on behalf of the Archäologisches Museum Frankfurt; illustrations of segmented fragments of the (d-f) neurocranial and (g-i) facial scan in original position; each shown in anterior view (b,e,h), lateral view from the right (c,f,i) and from the left (a,d,g).

was carried out in a virtual environment, based on data obtained with computed tomography (CT). The two parts of the cranium were scanned at the Paleoanthropology Department of the University of Tübingen, using an industrial »General Electric Phoenix« μ CT scanner (model v|tome|x). The CT scans of both parts show isotropic voxel sizes of 0.28535 mm. All segmentation and reconstruction steps as well as linear measurements described below were carried out in Avizo (FEI Visualization Sciences Group) and the Resample software from the New York Consortium in Evolutionary Primatology (NYCEP, <http://pages.nycep.org/nmg/programs.html>).

Prior to the reconstruction, each fragment was segmented separately to allow independent movement. Differences in material density be-

tween bone fragments and glue in the CT scans were insufficient for threshold based automated segmentation. Thus, each fragment was segmented manually slice by slice to ensure accurate separation between materials. In total, 40 fragments were segmented (Figure 1d-i).

In the first step of virtual reconstruction, two different reconstruction protocols were used, bilateral symmetry and smooth curvature (for comparison, see Zollikofer et al., 2005; Figures 2 and 3a,d). Cracks between fragments were not closed completely in this step unless the breakage patterns matched perfectly, in order to account for possible alterations of the edges of the fragments. No reference cranium was used due to preserved anatomical features covering almost the entire cranial anatomy.

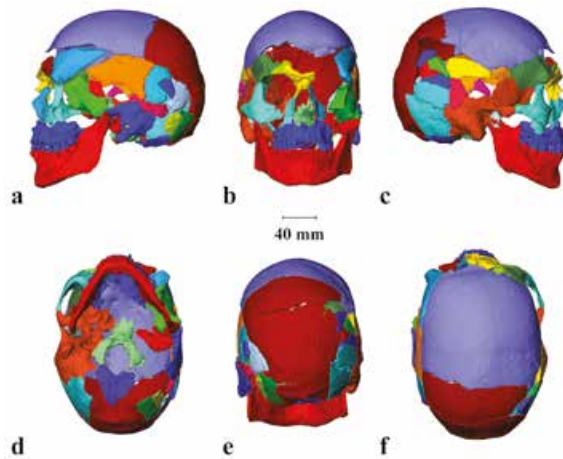


Figure 2: illustration of the first step of virtual reconstruction; shown from (a) lateral left, (b) anterior, (c) lateral right, (d) inferior, (e) posterior and (f) superior view.

Shared features of chordates are approximate bilateral cranial symmetry and smooth curvature on the ectocranial surface, especially in the neurocranium. When the position of fragments had to be corrected in order to deal with taphonomic distortion, smoothness was prioritized over bilateral symmetry. The anterior right part of the neurocranium was chosen as a starting point, as it presented a low amount of taphonomic deformation. All reconstructed fragments of the right side were duplicated and mirrored along the midsagittal plane onto the left side. This mirrored duplicate was used as a reference for the reconstruction of the fragments from the distorted left side of the neurocranium. The bicondylar width of the mandible was used as a control for cranial breadth at the mandibular fossae of the temporal bones. In reconstructing facial symmetry, the midsagittal plane of the neurocranium was used as a reference. The preserved fragments, located primarily on the left facial side, were reconstructed following the assumption of smooth curvature between fragments. Missing areas, such as the right *os zygomaticum*, the left *processus condylaris* of the mandible, and the right medial part of the *margo supraorbitalis ossis frontalis* were reconstructed by duplicating and mirroring their preserved bilateral counterpart (Figures 3a,d and 4).

After the first step the virtual reconstruction retains gaps between preserved fragments. For

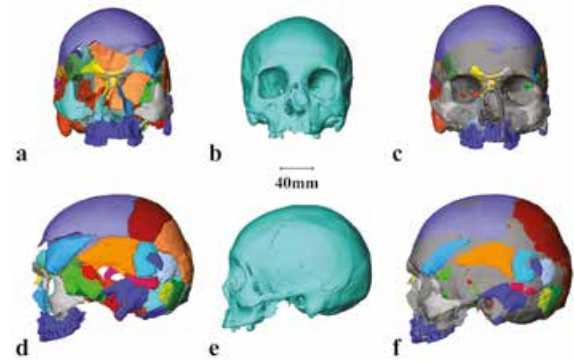


Figure 3: illustration of (a and d) the first step of virtual reconstruction with mirrored fragments shown as grey areas, (b and e) modern human reference cranium used in warping, and (c and f) reconstruction after warping; shown in anterior view (a-c) and lateral view from the left (d-f).

standard osteological analyses this reconstruction was sufficient. However, as the virtual reconstruction will be used in a museum context, further reconstruction was deemed necessary in order to enable 3D printing and ultimately to make the final reconstruction more accessible to museum visitors. The method of choice for further reconstruction was the geometric warping (Bookstein, 1989) of a reference cranium onto the manual reconstruction of the Iron Age chieftain (Figure 3). This method allows for subsequent 3D printing with a minimum of additional working steps.

The choice of the reference is crucial for the geometric warping. While size differences between reference and target, do not influence the outcome, shape differences do influence the warping of areas not represented in the target. To optimally match the shape of the reconstruction, a total of 37 CT scans from adult modern humans from central Europe housed in the osteological collection of the University of Tübingen were analyzed. Three metric indices based on linear measurements defined by Martin (1928) were evaluated, the ratio of cranial width (M8a) to length (M1d), ratio of orbit height (M52) to width (M51) as well as the ratio between upper facial height (M48) and width (M45). Overall cranial morphology was sufficiently matched by three reference crania. The chosen reference CT scans do not include the mandible.

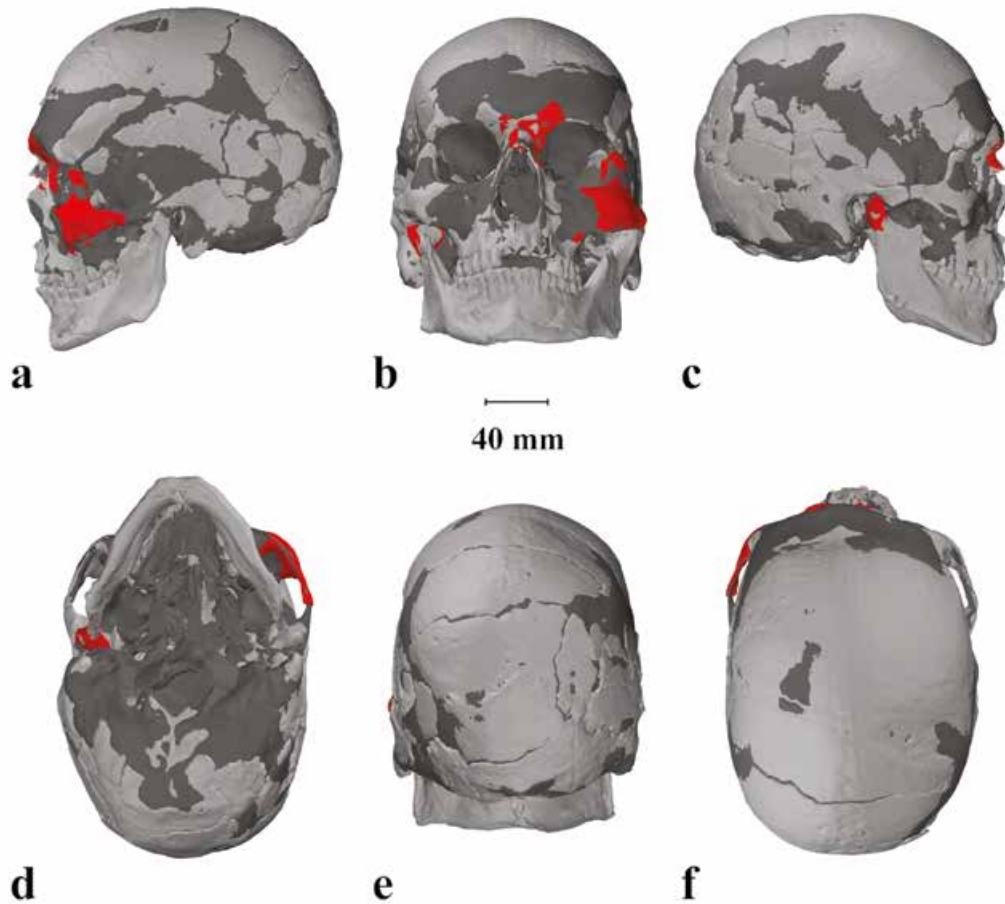


Figure 4: illustrations of the final virtual cranial reconstruction; shown from (a) lateral left, (b) anterior, (c) lateral right, (d) inferior, (e) posterior and (f) superior view; fragments shown in light grey are preserved in the original osteological material, in dark grey areas completed by warping and in red fragments mirrored during the first step of virtual reconstruction.

Therefore, the mandible was excluded from the reconstruction during the geometric warping. A 3-dimensional set of 39 homologous fixed anatomical points, often called landmarks, as well as 62 equidistant points on curves, such as the lambdoid or coronal sutures, were digitized on the target cranium and all three reference crania (for discussion see e.g. Zelditch, 2012; Slice, 2007; Bookstein, 1997; Mitteroecker and Gunz, 2009; Gunz and Mitteroecker, 2013). Differences in the position of homologous landmarks between the target and one reference at a time are calculated and captured in form of a matrix. Following the same matrix, the surface of the reference is deformed to match the target. In areas without landmark information due to missing fragments in the reconstruction, the deformation of the reference is interpolated

based on Bookstein principle warps (Bookstein, 1989). The three reconstructions differed most in areas that were lacking landmarks or covered by a low number. The lack of landmarks at the *squama frontalis* and the *ossa parietalia* led to mismatches between the warped reference and preserved fragments of the target. The reconstruction that had a minimal number of mismatches, was selected for 3D printing (Figures 3c,f and 4). For the final reconstruction, the mandible was added (Figure 4).

5.3 CRANIAL ASYMMETRY

All steps of the virtual reconstruction retain some distortion in the basicranium that could not be resolved with the reconstruction criteria (Figures 2d

and 4d). In addition, the *processus mastoidei* appear rather asymmetric during visual inspection. To test whether the bilateral difference in size between the *processus mastoidei* might be the result of normal cranial bilateral asymmetry, the two largest originally preserved fragments of the *os temporale* were analyzed.

The largest fragment of the right *os temporale* preserves the *pars tympanica*, a part of the *squama temporalis*, the *pars mastoidea* including the *processus mastoideus* as well as the majority of the *pars petrosa*. In contrast, the largest fragment of the left *os temporale* preserves only the *pars tympanica* and the lateral bony table of the *pars mastoidea* including the *processus mastoideus*. The *squama temporalis* is almost completely missing on the left side and the *pars petrosa* is represented by a separate smaller fragment. The two largest temporal fragments have a great effect on basicranial shape, especially due to a lack of preserved structures in the left posterior basicranium.

To explore bilateral asymmetry, data was collected in form of linear measurements (Table 1) and as distance map between the surfaces of the two largest temporal fragments (Figure 5). The distance map was calculated as the difference in millimeter per surface triangle of virtual surface meshes created from the CT scans (see section about segmentation). The differences are translated as colors for illustration (Figure 5). Greatest differences between the fragments were found along the crest on the *processus mastoideus* and *supramastoid crest*. In contrast, the absolute length of the mastoid process differs less than one millimeter.

Following measurement definitions from Helmuth (1968) three bilateral linear measurements were digitized on both the CT scans of the chieftain and a comparative sample of 32 CT scans from adult modern humans from central Europe housed in the osteological collection of the University of Tübingen. For all measurements, the cranium was oriented in left or right lateral view, depending on the measurement in question, and in the Frankfurter Horizontal plane. The sagittal length was measured in millimeter parallel to the

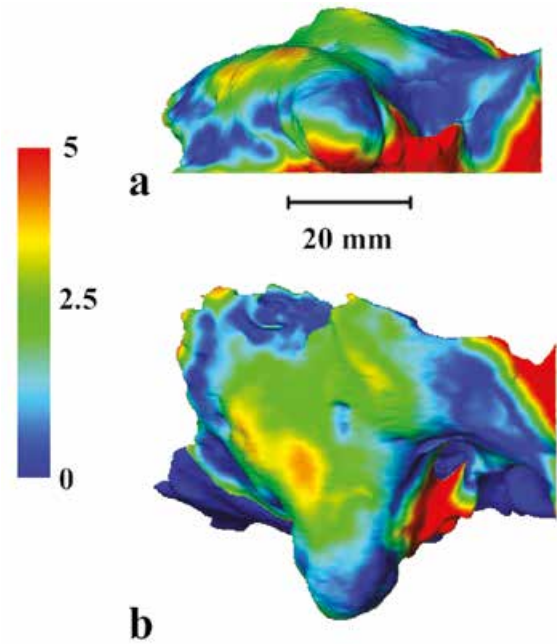


Figure 5: distance map ossa temporalia; shown from (a) inferior and (b) lateral right view; distances in mm translated to color code ranging from no difference in blue to ≥ 5 mm difference in red.

eye-ear-plane (EEP) starting at the inferior margin of the *meatus acusticus externus* to the posterior end of the *processus mastoideus*. The height of the process was measured in millimeter from the most inferior point to porion (for landmark definition see Martin, 1928). The third measurement captures the angle between the *processus mastoideus* and the EEP in degree. The angular arm on the mastoid process is constructed by dividing the process into two equal parts outgoing from the most inferior point.

Statistics were calculated in R (R Development Core Team, 2014) and include means and standard deviations for each measurement grouped by sex as well as asymmetry calculated as the absolute difference between corresponding bilateral measurements (Table 1). Single measurements can vary substantially between individuals, between sexes and within one sex, whereas the majority of individuals show bilateral asymmetries of less than three millimeter respectively degrees. Overall, two of the three measurements in the chieftain are more asymmetric than the mean. However, the maximal

MEASUREMENT	SAGITTAL LENGTH	SAGITTAL LENGTH	HEIGHT	HEIGHT	ANGLE PROCESS TO OAE	ANGLE PROCESS TO EEP	DIFFERENCE SAGITTAL LENGTH	DIFFERENCE HEIGHT	DIFFERENCE ANGLE PROCESS TO EEP
MEASURED SIDE	R	L	R	L	R	L	R-L	R-L	R-L
FEMALE	21.291	19.904	28.932	28.055	56.87	57.86	1.527	1.727	2.37
	± 4.318	± 4.314	± 2.394	± 2.207	± 7.770	± 6.284	± 1.719	± 1.131	± 2.679
MALE	20.175	19.344	29.666	28.867	55.9	56.034	1.678	1.088	2.2
	± 4.553	± 4.035	± 3.245	± 3.243	± 5.267	± 5.043	± 1.689	± 1.135	± 1.946
MAXIMUM OF WHOLE SAMPLE	30.72	28.1	35.01	35.22	75.2	70.7	7.85	4.32	9.1
EARLY IRON AGE CHIEFTAIN	16.55	16.17	36.51	33.38	54.2	47.3	0.38	3.13	6.9

Table 1: bilateral cranial linear measurements; shown as mean and standard deviation per sex as well as the maximum per measurement; all measurements in mm or degree.

bilateral differences measured in this specific comparative sample exceeded the measurements from the chieftain.

5.4 POSTCRANIAL ASYMMETRY

As described in the osteological reanalysis from 2002 (Rehbach et al., 2002) the left clavicle shows a roughly 30 degree angle between the *pars acromialis* and the *pars sternalis* (Figure 6). The trauma occurred pre-mortem, as indicated by the formation of callus as physiological reaction to the trauma. The surface structure of the bone as well as the radiographic image in Willms (2010) suggest at least 12 weeks of healing, but it is quite likely that years passed between the breakage of the clavicle and time of death (Gerstenfeld et al., 2003; Einhorn, 1998).

Several large muscles important for the head and arm movement originate or insert on the clavicle, including the *musculus trapezius*, *musculus deltoideus*, *musculus sternocleidomastoideus* and *musculus pectoralis major*. Each of these muscles could possibly be affected directly by trauma in the clavicle or indirect due to complications in the

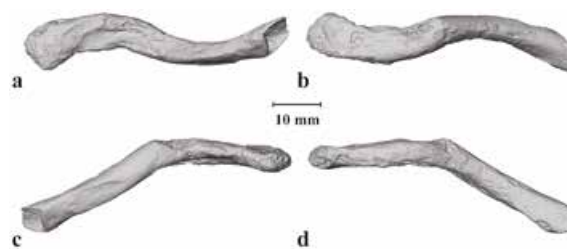


Figure 6: surface model of left clavicle from a surface scan made by an Artec Space Spider handheld 3D scanner; shown in (a) inferior, (b) superior, (c) anterior and (d) posterior view.

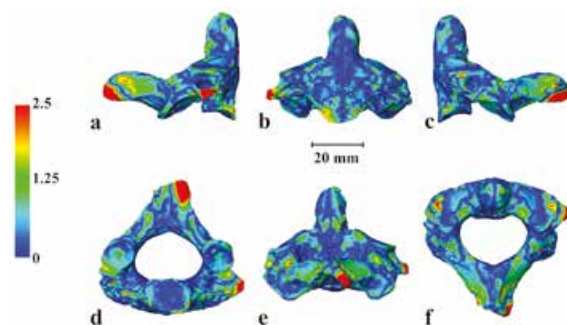


Figure 7: distance map axis, 2nd cervical vertebra; shown from (a) anterior, (b) inferior, (c) lateral left, (d) posterior, (e) superior and (f) lateral right view; distances in mm translated to color code ranging from no difference in blue to ≥ 2.5 mm difference in red.

healing process of a trauma. Under the assumption that the time of death took place several years after the trauma, other skeletal elements would show bone resorption at muscle attachments due to permanently damaged muscles. Not all skeletal elements involved in the attachment of the muscles listed above are preserved in the chieftain. The bones that are preserved are the humeri and the 2nd cervical vertebra (axis). These elements were surface scanned with an Artec Space Spider handheld 3D scanner.

None of the previously discussed muscles directly attaches to the axis. However, the lateral surface of the mastoid process represents the insertion site of the *musculus sternocleidomastoideus*. In case the observed bilateral asymmetry in this particular area was caused by differences in physical stress initiated by this muscle, a very strong bilateral imbalance would have led to a difference in degeneration between right and left in the cervical vertebrae. As shown in Figure 7, the only preserved cervical vertebra shows no bilateral asymmetry. Here, the distance map was calculated between the original surface scan of the axis and its mirrored duplicate in order to compare the right and left halves. In contrast, the distance map calculated between the surface scans of the humeri shows bilateral asymmetry (Figure 8). The asymmetric areas are clearly limited to regions of muscle attachments. With a maximum of around 5.5 mm, the greatest asymmetry was found at the lateral upper third of the humerus at the *tuberositas deltoidea*, where the *musculus deltoidea* inserts. The second area of asymmetry was found on the lower two thirds of the medial side extending to the anterior lower half of the humerus, respectively representing the origin of the *musculus brachialis* and insertion of the *musculus coracobrachialis*.

5.5 DISCUSSION

In response to their environment bones grow and remodel throughout life. This relationship was first described by Julius Wolff and is today known as

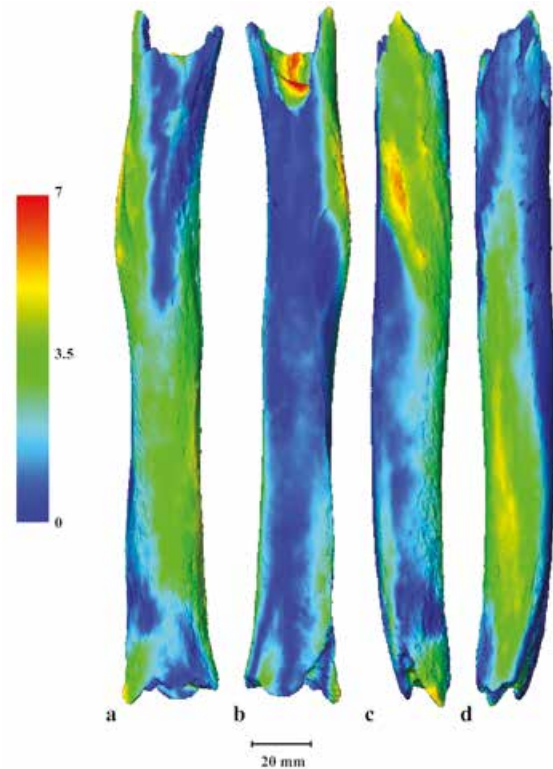


Figure 8: distance map humeri, shown from (a) anterior, (b) posterior, (c) lateral and (d) medial view; distances in mm translated to color code ranging from no difference in blue to ≥ 7 mm difference in red.

Wolff's law (Wolff, 1893). Following Wolff's law, increased mechanical stress should lead to bone growth and remodeling. However, the relationship between skeletal stress markers, like muscle attachments, and an adult activity pattern is not always straight forward due to multicausality in the formation of stress markers (for discussion see Ruff et al., 2006; Pearson and Liebermann, 2004). In an archaeological context, taphonomy can further complicate the interpretation of osteological remains due to chemical as well as mechanical post-mortem alteration of the bones.

Three possible causes for the basicranial distortion in the virtual reconstructions and the seemingly asymmetric mastoid processes are discussed here. Due to the very fragmented nature of the cranial remains, taphonomy is the first point to take into consideration as the probable cause. Overall, the cranial fragments are fragile but well preserved. With the exception of the fragments

comprising the left *os temporale*, all fragments preserve intact ectocranial surfaces. Due to taphonomy on the medial portion of the left *processus mastoideus*, indicated by exposed spongiosa, this structure appears more gracile in its medio-lateral diameter than its bilateral counterpart. Taphonomic deformation of other temporal fragments was not observed. In addition, the reconstruction of the anterior vault, based on smooth continuation between fragments, matched the preserved bicondylar width of the mandible, which suggest that deformation of the fragments of the anterior vault is highly unlikely. Slight deformation in the fragments of the posterior cranial vault cannot be completely ruled out due to large missing areas lateral and posterior to the *foramen magnum*. Missing fragments could be the cause for basicranial distortion due to missing reference points in the reconstruction of the position of preserved fragments, such as the *pars basilaris ossis occipitalis* (Figure 2d).

The combination of cranial deformation and asymmetries in the mastoid processes described in this manuscript could be part of the osteological manifestation of torticollis. Torticollis is a collective term for diseases caused by an asymmetrical-shortened *musculus sternocleidomastoideus* and can either be congenital or acquired during life (Tomczak and Rosman, 2012). The shortened muscle leads to a twisting of the head and neck as well as tilting the head towards the direction of the affected muscle and rotating the chin in the opposite direction. Rotation of the chin often results in asymmetric tooth abrasion (Pirttiniemi et al., 1989; Chung-Chih et al., 2004) and twisting of the neck over an extended time period would lead to asymmetries in the cervical vertebrae (Chawda et al., 2000). In addition to the secondary osteological manifestations, congenital torticollis is often accompanied by cranial and facial asymmetries. In archaeological contexts, congenital torticollis with cranial deformation, represented by a plagiocephalus has been proposed for several Celtic individuals (Müller et al., 2008) and the hominin cranium from Salé (Hublin, 2002). Plagiocephaly

describes a cranial deformation that involves a unilateral, flattened back of the head. In severe cases, this is accompanied by an anterior shift of the ipsilateral ear region and ipsilateral frontal bulging (Gautschi et al., 2013). In case of the chieftain, no plagiocephalus and no asymmetry in the preserved cervical vertebra (Figure 7) were found and neither the mandible nor the maxilla show asymmetric tooth abrasion.

Although the insertion of the *musculus sternocleidomastoideus* at the lateral side of the mastoid process shows asymmetry (Figure 5), the maximal bilateral differences measured in the reference sample exceeded the measurements from the Iron Age chieftain and classify the asymmetry as pronounced but not unusual.

All in all, the most plausible cause for the basicranial deformation and asymmetry of the cranium, especially in the area of the mastoid processes, is a combination of taphonomy, slight deformation as well as missing fragments, and normal bilateral asymmetry.

Asymmetry in muscles and their mass, so called muscle imbalance, can occur at all intensities, ranging from light forms not detectable on osteological remains to severe forms like the above discussed torticollis. An imbalance in bilateral muscle mass can have several causes including one-sided muscle atrophy or hypertrophy due to differences in use between both sides (Boonyarom and Inui, 2006). One head of the *musculus sternocleidomastoideus* originates at the superior border and anterior surface of the medial third of the clavicle and inserts at the *processus mastoideus*. This connects the less robust muscle attachment at the left *processus mastoideus* with the trauma in the left clavicle. However, no bilateral differences were found at the muscle attachments on the medial part of both left and right clavicles.

The lateral third of the clavicle forms the insertion site for one head of the *musculus trapezius*. Due to the trauma in the left clavicle, direct comparison of the muscle attachments at the insertion was not possible. The origin of the *musculus trapezius* at the *linea nuchalis superior, protuberantia oc-*

occipitalis externa and *crista occipitalis externa* is distributed on multiple preserved cranial fragments (Figure 2d,e). The manifestation of the lateral superior nuchal lines is weak while the *protuberantia occipitalis externa* and the *crista occipitalis externa* show a pronounced manifestation and are slightly skewed to the right. This combination suggests a muscle imbalance with a slightly stronger right trapezius muscle. In general, the healed trauma in the clavicle seemed to have no significant impact on the muscles involved in the movement of the head, and all differences between the left and right sides can be attributed to normal variation

Pronounced differences were found at the preserved humeral diaphyses (Figure 8). The insertion of the *musculus deltoidea*, the origin of the *musculus brachialis*, as well as the insertion of the *musculus coracobrachialis* exhibit the greatest bilateral differences from around 2 to 5.5 mm. The *musculus pectoralis major*, which originates at the medial half of the clavicle, could not be completely analyzed as only the most distal part of its insertion is preserved on the humeral fragments. The preserved area shows an asymmetry of around 3.5 to 4 mm whereas large parts of the humeri differ by less than one mm. The overall similar dimensions of the humeri suggest normal ontogenetic development as congenital pathologies effecting muscle development would secondarily affect overall bone robusticity during ontogeny (e.g. Rodríguez et al., 1988).

In the case of the chieftain, two causes or their combination are plausible in explaining bilateral asymmetries acquired during adulthood. First, muscle atrophy caused by the restricted use of the left arm. The osteological analyses showed that the healed trauma at the left clavicle is expected to limit the range of motion in the left arm (Rehbach et al., 2002). Disuse of muscles leads to muscle atrophy (Boonyarom and Inui, 2006) and, following Wolff's law, remodeling and ultimately reduction of the muscle attachment area according to the reduced mechanical stress. Second, muscle hypertrophy at the right arm induced by carrying a sword. It has been proposed that the Iron Age chieftain used the right arm in order to car-

ry and use his sword (Rehbach et al., 2002). This suggestion is supported mainly by the archaeological context. The bronze sword was found in close proximity to the right-sided osteological remains. Use of a sword could lead to a muscle hypertrophy and consequently growth and remodeling of the muscle attachment area. The affected muscle attachments belong to muscles that are involved in adduction and flexion of the arm as well as its inward rotation, and flexion of the forearm at the elbow (Schünke, 2000). While patterns of skeletal stress markers cannot be directly correlated with a single activity pattern, the listed movements do not contradict the proposed hypertrophy. Overall, the archaeological remains support the second hypothesis while the preserved osteological remains do not allow to favor one hypothesis, thereby making a combination of both hypotheses the most plausible explanation for the here observed bilateral asymmetries in the humeri.

5.6 CONCLUSION

The new virtual cranial reconstruction of the Early Iron Age chieftain from Frankfurt am Main presented in this manuscript allowed the analysis of several cranial features as well as muscle attachments, linking cranium and post-cranium. Thereby the analysis of the possible impact of the dislocated clavicle onto surrounding skeletal elements could be extended compared to a former study (Rehbach et al., 2002). The dislocated clavicle was found to have no significant impact on the muscles involved in head movement as bilateral differences in the cranium can be attributed to either normal variation or taphonomy. In case of the humeri, a combination between muscle atrophy in the left arm caused by the trauma in the clavicle and muscle hypertrophy in the right arm induced by carrying a sword is the most plausible explanation for the observed bilateral asymmetries.

As the burial complex is one of the oldest known burials of the Early Iron Age elite it plays an important role in better understanding the so-

cial structure as well as health status of that time period. The chieftain was of rather large as well as robust stature and reached by standards of the time a grate age (Rehbach, 2003). Osteological evidence suggests an overall good health status and most probably only slight to moderate limitations in range of motion of the left arm. The combination of the new and previous results based on the study of osteological and archeological remains provides a valuable snapshot in time of a socially outstanding male individual.

Within the context of the museum, the Early Iron Age chieftain can help to make this particular archaeological time period more accessible to the public. The reconstruction presented here will allow for the production of a 3D print and a facial reconstruction, and will be featured in the Archäologisches Museum Frankfurt, together with the osteological remains and the archaeological material.

ACKNOWLEDGEMENTS

Many thanks to H. Scherf and K. Harvati for making this collaboration possible. We would like to thank M. Francken in his role as curator of the anatomical collection of the University of Tübingen for providing access to reference samples. In addition, we would like to acknowledge the assistance of the Paleoanthropology High Resolution Computing Tomography Laboratory at the Eberhard-Karls-Universität Tübingen, supported in part by the DFG INST 37/706-1, in scanning the Early Iron Age chieftain as well as the reference sample.

REFERENCES

- BAITINGER, H.,** Kresten, P., 2010. Der Glauberg ein Fürstensitz der Späthallstatt-/Frühlatènezeit in Hessen. Glauberg Studien, Vol. 1. Selbstverleger des Landesamtes für Denkmalpflege Hessen, Wiesbaden.
- BOOKSTEIN, F.L.,** 1989. Principal Warps: Thin-Plate Splines and the Decomposition of Deformations. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 11, 567-85.
- BOOKSTEIN, F.L.,** 1997. *Morphometric Tools for Landmark Data: Geometry and Biology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- BOONYAROM, O.,** Inui, K., 2006. Atrophy and Hypertrophy of Skeletal Muscles: Structural and Functional Aspects. *Acta Physiologica* 188, 77-89.
- CHAWDA, S.J.,** Münchau, A., Johnson, D., Bhattia, K., Quinn, N. P., Stevens, J., Lees, A. J., Palmer, J. D., 2000. Pattern of Premature Degenerative Changes of the Cervical Spine in Patients with Spasmodic Torticollis and the Impact on the Outcome of Selective Peripheral Denervation. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 68, 465-71.
- EINHORN, T.A.,** 1998. *The Cell and Molecular Biology of Fracture Healing*. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 355, S7-S21.
- FEREMBACH, D.,** Schwidetzky, I., Stloukal, M., 1979. Empfehlungen für die Alters- und Geschlechtsdiagnose am Skelett. (Recommandations pour le Diagnostic de l'âge et du Sexe sur les Squelettes). *Homo Gottingen* 30, 1-32.
- FISCHER, U.,** 1979. Ein Grabhügel der Bronze- und Eisenzeit im Frankfurter Stadtwald. *Schriften des Frankfurter Museums für Vor- und Frühgeschichte*, Vol. 4. W. Kramer, Frankfurt am Main.
- FREY, O.H.,** Herrmann, F. R., Bartel, A., Kreuz, A., Rösch, M., 1997. Ein Frühkeltischer Fürstengrabhügel am Glauberg im Wetteraukreis, Hessen: Bericht über die Forschungen 1994-1996. *Germania: Anzeiger der Römisch-Germanischen Kommission des Deutschen Archäologischen Instituts* 75, 459-550.
- GAUTSCHI, O.P.,** Rilliet, B., Schaller, K., Jenny, B., 2013. Lagebedingter Plagiocephalus im Säuglingsalter: Diagnose und Behandlung. *PRAxis* 102, 1537-42.
- GERSTENFELD, L.C.,** Cullinane, D.M., Barnes, G.L., Graves, D.T., Einhorn, T.A., 2003.

- Fracture Healing as a Post Natal Developmental Process: Molecular, Spatial, and Temporal Aspects of Its Regulation. *Journal of Cellular Biochemistry* 88, 873-84.
- GUNZ, P., Mitteroecker, P., 2013.** Semilandmarks: A Method for Quantifying Curves and Surfaces. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy* 24, 103-09.
- HELMUTH, H., 1968.** Einige Maße des Processus Mastoideus beim Menschen und seine Bedeutung für die Geschlechtsbestimmung. *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie* 60, 75-84.
- HOFMANN, K., 2010.** Das Hallstattzeitliche Fürstengrab vom Frankfurter Stadtwald, in: E. Wamers (Eds.), *Fürsten, Feste, Rituale – Bilderwelten zwischen Kelten und Etruskern* [Eine Ausstellung des Archäologischen Museums Frankfurt, 30. Oktober 2010 bis 20. März 2011]; Archäologisches Museum Frankfurt, Frankfurt am Main, pp. 65-74.
- HUBLIN, J. J., 2002.** Northwestern African Middle Pleistocene Hominids and Their Bearing on the Emergence of Homo Sapiens, in: Baham, L., Robson-Brown, K. (Eds.), *Human Roots, Africa and Asia in the Middle Pleistocene*. CHERUB, Western Academic and Specialist Press Lmted, Bristol, pp. 99-121.
- KRAUSSE, D., 1996.** Hochdorf III: Das Trink- und Speiseservice aus dem Späthallstattzeitlichen Fürstengrab von Eberdingen-Hochdorf (Kr. Ludwigsburg). *Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg*, Vol. 64. Konrad Theiss Verlag GmbH & Co., Stuttgart.
- MARTIN, R., 1928.** *Lehrbuch der Anthropologie: In Systematischer Darstellung mit Besonderer Berücksichtigung der Anthropologischen Methoden; Für Studierende, Ärzte und Forschungsreisende*, Vol 2: *Kraniologie, Osteologie*. G. Fischer, Jena.
- MITTEROECKER, P., Gunz, P., 2009.** Advances in Geometric Morphometrics. *Evolutionary Biology* 36, 235-47.
- MÜLLER F., Jud, P., Alt, K. W., 2008.** Artefacts, Skulls and Written Sources: The Social Ranking of a Celtic Family Buried at Münsingen-Rain. *Antiquity* 82, 462-69.
- PEARSON, K., 1899.** Iv. Mathematical Contributions to the Theory of Evolution. - V. On the Reconstruction of the Stature of Prehistoric Races. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Containing Papers of a Mathematical or Physical Character* 192, 169-244.
- PEARSON, O.M., Lieberman, D.E., 2004.** The Aging of Wolff's »Law«: Ontogeny and Responses to Mechanical Loading in Cortical Bone. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists* 125, 63-99.
- PIRTTINIEMI, P., Lahtela, P., Huggare, J., Serlo, W., 1989.** Head Posture and Dentofacial Asymmetries in Surgically Treated Muscular Torticollis Patients. *Acta Odontologica Scandinavica* 47, 193-97.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM, RFFSC, 2014.** R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing Vienna, Austria.
- REHBACH, N. J., Willms, C., Flohr, S., Hammerl, J., Protsch von Zieten, R., 2003.** Der Keltenfürst aus Frankfurt am Main – eine anthropologische und paläopathologische Analyse. *Beiträge zur Archäozoologie und prähistorischen Anthropologie* 4, 57-59
- REHBACH, N. J., Hammerl, J., Flohr, S., Protsch von Zieten, R., 2002.** Anthropologisches Gutachten zum Keltenfürsten aus Eichlehen, Hügel 1/Grab 12, in: Willms, C. (Eds.), *Der Keltenfürst aus Frankfurt: Macht und Totenkult um 700 v. Chr.* Frankfurts Archäologie, Vol. 21. Museum für Vor- und Frühgeschichte, Frankfurt am Main, pp. 102-107.
- RODRÍGUEZ, J. I., Palacios, J., García-Alix, A., Pastor, I., Paniagua, R., 1988.** Effects of Immobilization on Fetal Bone Development. A Morphometric Study in Newborns with Congenital Neuromuscular Diseases with Intrauterine Onset. *Calcified Tissue International*, 43, 335-39.

- RUFF, C.,** Holt, B., Trinkaus, E., 2006. Who's Afraid of the Big Bad Wolff?: »Wolff's Law« and Bone Functional Adaptation. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists* 129, 484-98.
- SCHÜNKE, M.,** 2000. Funktionelle Anatomie-Topographie und Funktion des Bewegungssystems. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.
- SLICE, D.E.,** 2007. Geometric Morphometrics. *Annual Review of Anthropology* 36, 261-81.
- TOMCZAK, K.K.,** Rosman, N. P., 2013. Torticollis. *Journal of Child Neurology* 28, 365-78.
- WILLMS, C.,** 2002. Der Keltenfürst aus Frankfurt: Macht und Totenkult um 700 v. Chr. *Frankfurts Archäologie*, Vol. 19. Museum für Vor- und Frühgeschichte, Frankfurt am Main.
- WILLMS, C.,** 2010. Metallzeiten. *Frankfurts Archäologie*, Vol. 21. Museum für Vor- und Frühgeschichte, Frankfurt am Main.
- WOLFF, J.,** 1893. Das gesetz der transformation der Knochen. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 19, 1222-1224.
- YU, C.C.,** Wong, F.H., Lo, L.J., Chen, Y.R., 2004. Craniofacial Deformity in Patients with Uncorrected Congenital Muscular Torticollis: An Assessment from Three-Dimensional Computed Tomography Imaging. *Plastic and Reconstructive Surgery* 113, 24-33.
- ZELDITCH, M. L.,** Swiderski, D.L., Sheets, H. D., 2012. *Geometric Morphometrics for Biologists: A Primer*. Elsevier Academic Press, New York.
- ZOLLIKOFER, C.P.E.,** Ponce de León, M.S., Lieberman, D.E., Guy, F., Pilbeam, D., Likius, A., Mackaye, H.T., Vignaud, P., Brunet, M., 2005. Virtual Cranial Reconstruction of Sahelanthropus Tchadensis. *Nature* 434, 755.

6. EIN KLEINER FAUNENKOMPLEX MIT GROSSER ARTENVIELFALT: EINBLICKE IN DIE NAHRUNGSWIRTSCHAFT DER RÖMISCHEN VILLA RUSTICA VON GÜGLINGEN-FRAUENZIMMERN „STEINÄCKER“

Elisabeth Stephan, Romy Heyner*

*romy_heyner@hotmail.com

<https://dx.doi.org/10.15496/publikation-66860>

KEYWORDS | Provinzialrömische Archäologie, Germania Superior, villa rustica, Archäozoologie, Lebensstandard, Nahrungswirtschaft, Tischabfälle

ABSTRACT

Der römische Gutshof im Gewann Steinäcker in Güglingen-Frauenzimmern nahe Heilbronn, Baden-Württemberg, umfasste ein komplexes Hauptgebäude mit gehobener Ausstattung, ein Badegebäude und verschiedene Nebengebäude umgeben von einer mehrphasigen Hofmauer sowie ein Wasserbecken mit reich verzierten Steinreliefs. Der Nutzungsschwerpunkt der Villenanlage reichte von der Mitte des 2. Jh. n. Chr. bis in die 1. Hälfte des 3. Jh. n. Chr. Im Keller im Norden des Hauptgebäudes, einem der fundreichsten und aussagekräftigsten Komplexe des Gutshofes, fanden sich Tierreste, die sich durch eine große Artendiversität auszeichnen. Hauptwirtschaftstiere waren Rind und Schwein. Rinder wurden – wie in den römischen Provinzen nördlich der Alpen üblich – sowohl als Arbeitstiere für Ackerbau und Transport als auch als Fleischlieferanten genutzt, Schweine

dienten dagegen fast ausschließlich als Fleischlieferanten. Sehr wahrscheinlich repräsentieren diese Tierreste keine Schlacht- und Küchenabfälle im engeren Sinne sondern „Tischabfälle“. Die hohen Anteile von Hausschwein und Feldhase sowie die Vielfalt von Haus- und Wildgeflügel lassen auf eine qualitätvolle Fleischnahrung und – zusammen mit der reichen Ausstattung der Wohngebäude und des Wasserbeckens – auf einen gehobenen Lebensstandard der Besitzer der villa rustica schließen.

6.1 DIE RÖMISCHE VILLA RUSTICA VON GÜGLINGEN-FRAUENZIMMERN

Im Rahmen einer Rettungsgrabung des damaligen Landesdenkmalamtes Baden-Württemberg wurde von Oktober 1991 bis Oktober 1992 unter der Leitung von Dr. Jörg Biel der, bereits seit dem 19. Jahrhundert bekannte, römische Gutshof auf dem



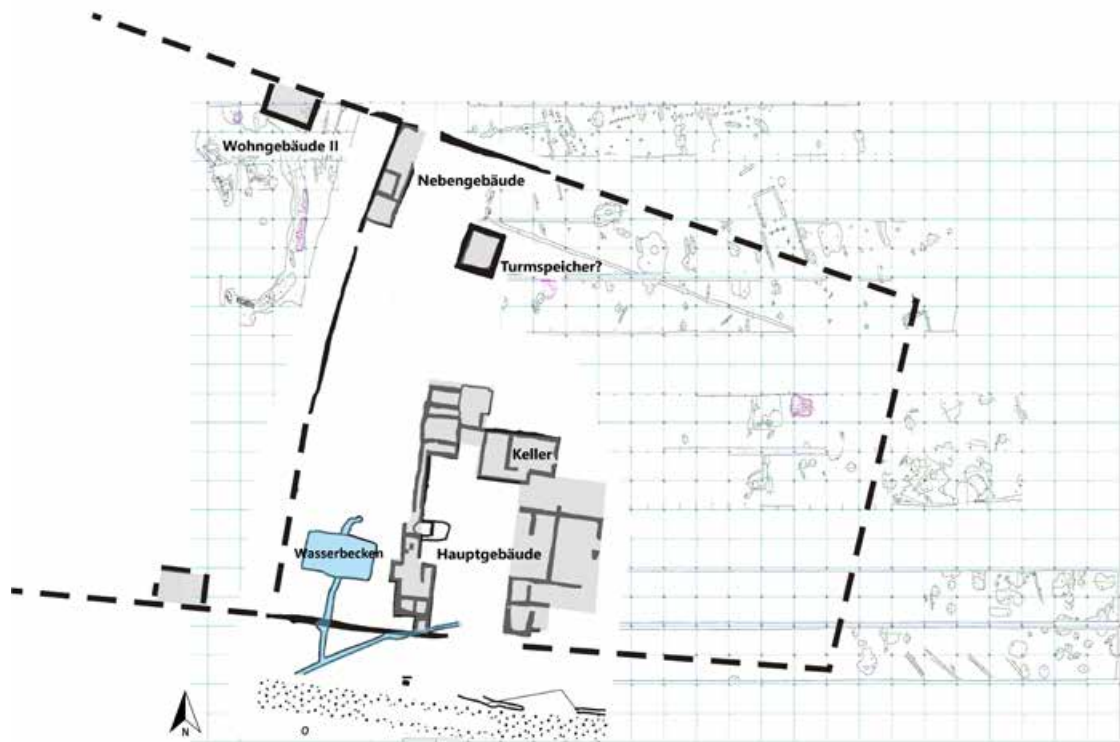


Abbildung 1: Güglingen-Frauenzimmern, Gewann Steinäcker, römischer Gutshof. Grabungsplan mit herausgehobenen römischen Baubefunden.

Gewann Steinäcker in Güglingen-Frauenzimmern, einer Gemeinde nahe Heilbronn, freigelegt (Biel & Ronke 1992). Die Ausgrabung auf einer Fläche von ca. zwei Hektar brachte zahlreiche Befunde und Funde aus verschiedenen Epochen zum Vorschein. Im Norden der Grabungsfläche fanden sich bandkeramische Hausgrundrisse mit hausbegleitenden Gruben einer Siedlung der Stufe Flomborn. Runde Kellergruben und Grubenhäuser weisen auf eine frühlatènezeitliche Siedlungsstelle im Südosten (Biel & Ronke 1992). Das Ensemble der villa rustica mit mehreren Nebengebäuden fand sich in der Westhälfte der Grabungsfläche (Abb. 1). Das komplexe Hauptgebäude mit mehreren An- und Umbauphasen sowie einem angegliederten Badegebäude im Südwesten erstreckte sich auf einer Fläche von ca. 35 m (W-O) und 45 m (N-S). Funde von farbiger Wandmalerei, Marmorplatten und -leisten sowie Fensterglas aus diesem Bereich weisen auf eine gehobene Ausstattung

hin. Zu den Nebengebäuden zählen ein Turmspeicher im Norden des Hauptgebäudes und ein langrechteckiger Bau mit mehreren Räumen, der wohl als kombinierter Wohn- und Wirtschaftsbau im Nordwesten des Hofareals diente. Eine Pfostenreihung entlang der westlichen Hofmauer könnte zudem auf einen überdachten Lager- und Arbeitsbereich hindeuten. Kurz vor Abschluss der Grabung 1992 kam der spektakuläre Fund eines 11,5 m x 7,7 m großen Wasserbeckens, gefüllt mit reich verzierten Steinreliefs, die Szenen aus der Odyssee zeigen, zum Vorschein (De Gennaro 2014; Ronke 2005). Mit hoher Wahrscheinlichkeit waren diese Reliefs in eine aufwendige Gartengestaltung mit einbezogen, die Auskunft über Bildung und kulturelles Umfeld der Besitzer gibt. Das gesamte Areal ist umgeben von einer steinernen Hofmauer, die sich aufgrund des schlechten Erhaltungszustandes der Befunde durch Erosionsvorgänge und eine intensive landwirtschaftliche

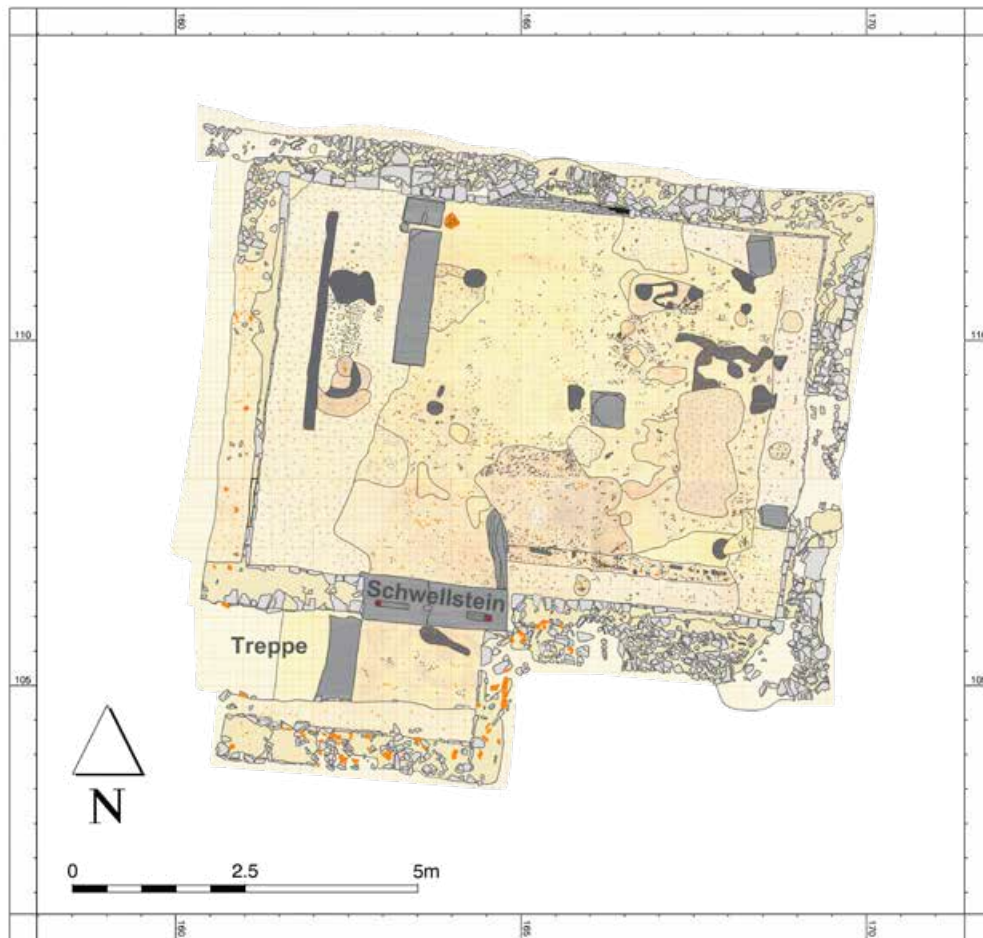


Abbildung 2: Güglingen-Frauenzimmern, Befund 2223/1: Planum des Kellers unterhalb des Hauptgebäudes der villa rustica.

Bewirtschaftung des Gebietes in der Neuzeit im östlichen Bereich der Fläche verliert (Biel & Ronke 1992). Im Nordwesten setzt sich die Hofmauer Richtung Westen fort und scheint ein weiteres anschließendes Areal zu begrenzen. In diesem Bereich lässt sich zudem ein Fundspektrum fassen, welches auf ein weiteres, kleineres Wohngebäude mit ähnlich reicher Ausstattung wie das Hauptgebäude (farbiger Wandverputz, Marmorplatten und -leisten) hindeutet. Schlecht erhaltene Baubefunde lassen nur vermuten, dass dieses direkt an die Hofmauer angebaut war. Im Süden des zweiten Wohngebäudes liegt eine Fläche, die sich durch eine hohe Schlackenkonzentration sowie Reste kleinerer Öfen auszeichnet und somit auf eine Eisenverarbeitung hindeutet, die aber wohl nicht über den Eigenbedarf der villa rustica hin-



Abbildung 3: Güglingen-Frauenzimmern, Befund 2223/1: Foto des Kellers unterhalb des Hauptgebäudes der villa rustica.

		TIER				MENSCH			
		EINZELFUNDE		TEILSKELETTE		GESAMT	UNVERBRANNT	LB	
BEFUND	FUND-NUMMER	KNZ	KNG	KNZ	KNG	KNZ	KNG	KNG	KNG
2223/1	1	439	1498,7	9	28,2	448	1526,9	65,0	1225,0
2223/1	100	1124	5421,4	163	719,9	1287	6141,3	82,2	
GESAMT		1563	6920,1	172	748,1	1735	7668,2	147,2	1225,0

Tabelle 1: Güglingen-Frauenzimmern, Befund 2223/1. Fundmengen der Tierreste nach Anzahl der Knochenfragmente (KNZ) und Knochengewicht (KNG) sowie der unverbrannten und verbrannten menschlichen Skelettreste nach Gewicht (KNG; Lb = überwiegend Leichenbrand, enthält wahrscheinlich aber auch noch kleine verbrannte bzw. unverbrannte nicht sicher als von Mensch oder Tier bestimmbare Knochenfragmente)

ausgang.¹ Die villa rustica Güglingen-Frauenzimmern nahm innerhalb der fruchtbaren Siedlungslandschaft des Zabergäus eine herausgehobene Stellung ein. Ihre Lage im verkehrsgeographisch gut erschlossenen Zabertal und der nahe gelegene vicus Güglingen gewährleisteten zudem eine gute Anbindung an Absatzmärkte und ein weit verzweigtes Handelsnetz.

Zu einem der fundreichsten und aussagekräftigsten Komplexen des Gutshofes zählt der ca. 39,4 m² große Keller im Norden des Hauptgebäudes (Bef. 2223/1; Abb. 2; Abb. 3; Heyner in Vorber.). Dieser war über eine von West nach Ost verlaufende, zunächst in einen Vorraum führende Treppe zugänglich. Im Profil gut durch die in den anstehenden Löß eingegrabenen Stufen erkennbar, war diese vermutlich mit Holz ausgekleidet. Im Süden konnte der Keller durch eine Tür betreten werden. Ein 2,1 m langer und 0,6 bis 0,7 m breiter, in zwei Teile gespaltener Schwellstein diente der Aufnahme einer zweiflügligen Tür. In den beiden Angellöchern an den Schmalseiten haben sich noch Reste der eisernen Türzapfen erhalten. Der voll verputzte Keller war in mehrere Sektionen unterteilt. Im mit Estrichboden ausgestatteten Westteil lassen sich Reste eines Holzregales fassen, im östlichen Zentrum des Raumes findet sich ein quadratischer Steinblock mit rundem Aufbau, der vermutlich als Basis eines

steinernen Tisches anzusprechen ist. Entlang der östlichen Kellerwand sowie an der Südwand bis zum Kellereingang verläuft je ein 0,5 bis 0,6 m breiter, wohl von Holzplatten eingefasster Sandstreifen mit kreisrunden Vertiefungen, die einen sicheren Stand für die hier aufbewahrten Amphoren vom Typ Dressel 20 gewährleisteten. Mehrere kleinere Fensteröffnungen dienten der Belüftung. Die Verfüllung des Kellers mit Brandschutt, verbrannten Holzeinbauten sowie Brandspuren an den Kellerwänden deuten auf eine Zerstörung des Villenhauptgebäudes einschließlich des Kellers durch ein Schadfeuer hin. Das Fundspektrum reicht weit über das gewöhnliche Kellerinventar hinaus und deutet darauf hin, dass während des Brandes und bei der anschließenden Verfüllung des Kellers mit Brandschutt auch Material aus den reich ausgestatteten Räumen des Hauptgebäudes (Fragmente bemalten Wandverputzes, Marmorplatten und -leisten) sowie Scherben latènezeitlicher Zeitstellung aus dem umliegenden Areal in die Verfüllung gelangten. Das Terra Sigillata-Spektrum aus der Kellerverfüllung verweist auf einen Nutzungszeitraum des Kellers bzw. des umliegenden Areals des Hauptgebäudes von der Mitte des 2. Jh. n. Chr. bis in die 1. Hälfte des 3. Jh. n. Chr.

Aufgrund der Befunde und des besonderen Spektrums der archäologischen Funde wurden die Knochenfunde aus dem Keller unterhalb des Hauptgebäudes der villa rustica für eine detaillierte Untersuchung ausgewählt. Bei der Untersu-

¹ Für die Begutachtung einer Auswahl an Metallschlacke danke ich Herrn Dr. Guntram Gassmann, Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart.

chung zeigte sich, dass der Befund 2223/1 neben zahlreichen Tierknochenfunden auch unverbrannte menschliche Skelettreste sowie eine recht große Menge Leichenbrand enthielt, die in der Grabungsdokumentation jedoch nicht erwähnt werden (Tab. 1). Zudem waren die Knochenfunde auf die Fundnummern 1 und 100 aufgeteilt. In der Grabungsdokumentation fanden sich hierzu keine Hinweise und es konnte nicht geklärt werden, ob diese Aufteilung auf stratigraphische Unterschiede zurückzuführen ist (Heyner in Vorber.). Die anthropologische Erstansprache der menschlichen Skelettreste erfolgte durch Joachim Wahl. Die Faunenfunde wurden nach den in Stephan (2015 inkl. weiterführender Literatur) beschriebenen Methoden detailliert analysiert. Im vorliegenden Beitrag erfolgt eine zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse.

6.2 ALLGEMEINE CHARAKTERISIERUNG DER FAUNENFUNDE

Nur gut die Hälfte der Knochenfragmente aus Befund 2223/1 konnten tierartlich bestimmt werden. Verursacht wird dies durch einen hohen Anteil von sehr kleinen und leichten Fragmenten und Knochensplintern, die keiner Größenkategorie zugeordnet werden konnten. Der Gewichtsanteil der artbestimmten Reste liegt bei 92 %, d. h. die Mehrzahl der Faunenfunde konnte artbestimmt werden. Die unbestimmten Funde stammen überwiegend von mittelgroßen Tieren wie Schaf, Ziege und Hausschwein. Fragmente von größeren Tieren wie Rind und Pferd sind weniger häufig.

Neben Einzelfunden wurden auch Reste eines Hunde-Teilskeletts sowie ein (fragmentierter) Oberschädel vom Hauspferd und ein fragmentierter aber recht vollständiger Oberschädel mit dazugehörigem Unterkiefer vom Hausrind geborgen. Bei diesen Funden handelt es sich nicht um normale Schlacht- und/oder Nahrungsabfälle, weshalb sie in der Auswertung der Faunenfunde getrennt von diesen besprochen werden.

6.3 TAPHONOMIE

6.3.1. ERHALTUNG, VERBISS UND WURZELFRASS

Die Erhaltung der Funde wurde am Zustand der Knochenoberfläche, der Kanten und des Gewebeerinneren beschrieben. Ausgenommen hiervon wurden verbrannte Fragmente, lose Zähne und unbestimmte Stücke ohne Größenangabe. Überwiegend besitzen die Skelettreste eine feste Konsistenz und sind hellbraun verfärbt. Nur wenige Funde zeigen eine graubraune oder dunkelbraune Verfärbung. Ungefähr die Hälfte der Faunenreste ist gut erhalten und besitzt glatte Oberflächen und scharfe Kanten. Die andere Hälfte ist durch etwas aufgeraute Oberflächen und Risse und einen höheren Anteil verrundeter Kanten gekennzeichnet. Unabhängig von der Erhaltung der Oberfläche weisen 30 bis 40 % der Knochen Wurzelfraßspuren auf. Wenige Funde sind versintert und nur einzelne Fragmente schlecht erhalten und oberflächlich stark erodiert. Carnivoren- oder Nagetierverbiss ist selten (45 Funde = knapp 3 % des Gesamtmaterials). Das zeigt, dass die Skelettreste nicht lange an der Oberfläche gelegen haben und Hunde, Füchse oder auch Schweine nur begrenzten Zugang zu diesen Schlacht- und Nahrungsabfällen hatten.

6.3.2. FRAGMENTIERUNG

Die Fragmentierung der Langknochen ist bei den Einzelfunden nicht sehr ausgeprägt. Knapp die Hälfte des Materials besteht aus Schaftfragmenten, Gelenkenden mit unterschiedlich großen Schaftanteilen machen ca. 37 % des Materials aus und gut 15 % sind vollständig überliefert. 2/3 aller Funde besitzen – unabhängig von der Knochenlänge – den vollen Knochenumfang und nur gut 10 % weisen weniger als ¼ des Umfangs auf. Bei der Betrachtung der Fragmentierung der einzelnen Nutztierarten zeigt sich, dass die Skelettelemente von Schwein, Schaf und Ziege stärker fragmentiert sind als die von Rind und Pferd. Dies erstaunt, da

VERBRENNUNGSSTUFEN		BESTIMMTE	UNBESTIMMTE	GESAMT
	ANGEBRANNT/BRATSPUR	10	7	17
0-II/III	PARTIELLE VERKOHLUNG		6	6
II	VERKOHLUNG 300 – 400°C	2	1	3
III	CA. 550°C	3	2	5
IV	CA. 750°C		4	4
V	AB CA. 800°C	4		4
		18	20	39

Tabelle 2: Güglingen-Frauenzimmern, Befund 2223/1. Tierknochenfunde mit Brandspuren (Verbrennungsstufen nach Wahl 1981)

die Kadaver großer Tiere in der Regel stärker zerlegt werden (müssen) als die kleineren Tiere und ihre Skelettelemente deshalb normalerweise einen höheren Fragmentierungsgrad aufweisen. Möglicherweise ist dies auf die besondere Verfüllungsgeschichte des Kellers zurückzuführen.

6.3.3. BRANDSPUREN

Nur an 2,2 % der Tierreste zeigen sich Brandspuren (Tab. 2). Betroffen sind Skelettreste von Rind, Schwein, Schaf oder Ziege, Huhn und Rotfuchs. In der Mehrzahl waren sie nur leicht angebrannt bzw. partiell verkohlt. Vollständig verkohlt und bei höheren Temperaturen verbrannt waren jeweils nur wenige Fragmente. Bei den hoch verbrannten Resten von Schwein und Huhn könnte es sich um zum Leichenbrand gehörende Speisebeigaben handeln.² Der geringe Anteil an verbrannten Knochenfunden erstaunt, da das Inventar des Kellers abgebrannt war, sich Brandspuren an Verputz- und Keramikfragmenten fanden und in den untersten Lagen der Füllung viel Brandschutt sowie Holzkohlereste beobachtet wurden. Er lässt sich aber durch die Verfüllung des Kellers nach dem Brandereignis erklären.

² Weitere (verbrannte) Tierreste bzw. nicht mehr als Mensch- oder Tierknochen ansprechbare Funde sind durch die Untersuchung des Leichenbrands zu erwarten.

6.4 TIERARTENSPEKTRUM

Die Knochenreste aus dem Keller zeichnen sich durch ein reiches Artenspektrum aus (Tab. 3). 90 % der Funde stammen von Haustieren. Unter diesen dominiert nach Fundanzahl das Hausschwein, gefolgt von Rind und den kleinen Hauswiederkäuern Schaf und Ziege (Abb. 4). Auf der Basis des Knochengewichts steht das Rind mit einem Anteil von über 50 % in der Artenverteilung an erster Stelle, das Pferd an zweiter, das Hausschwein an dritter und Schaf und Ziege an vierter Stelle. Haushuhn und Hund sind mit deutlich geringeren Fundzahlen vertreten und machen nur einen kleinen Anteil des Fundgewichts aus. Bei den kleinen Hauswiederkäuern konnte jeweils nur ein geringer Prozentsatz auf Artniveau bestimmt werden. Vom Hund wurde neben einigen Einzelknochen ein nahezu vollständiges Skelett geborgen. Das Wildtierspektrum umfasst neben den Wildsäugern Rothirsch, Reh, Wildschwein, Rotfuchs und Feldhase eine ganze Reihe von Wildvögeln, Reste von Nagetieren und Amphibien sowie Mollusken.

6.4.1. HAUSPFERD

Da römische Schriftsteller und Bildquellen von einer umfangreichen Nutzung nicht nur von Pferden sondern auch von Maultieren, einer Kreuzung von Pferdestute und Eselhengst, berichten (Peters

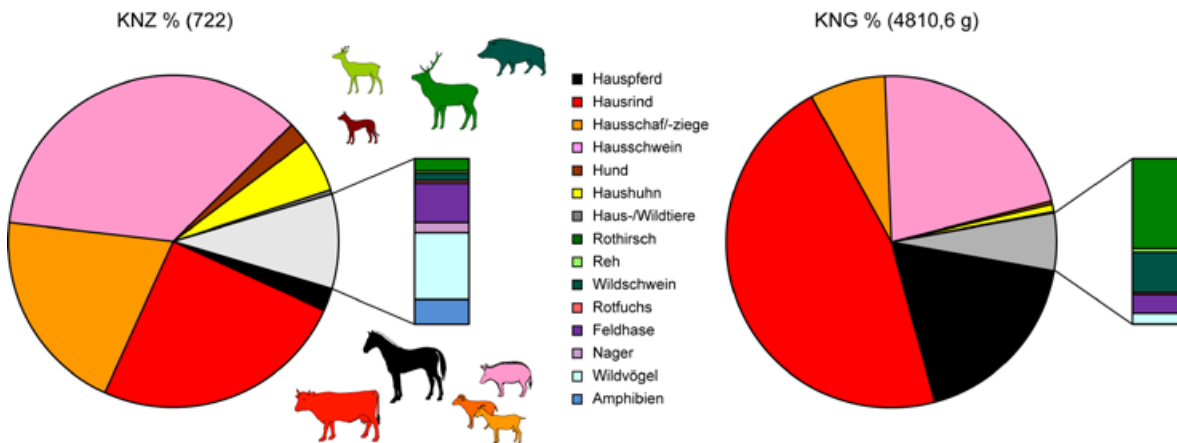


Abbildung 4: Güglingen-Frauenzimmern, Befund 2223/1: Artenspektrum nach Anzahl der Knochenfragmente (KNZ) und Knochengewicht (KNG) ohne Hunde-Teilskelett und Rinder- und Pferdeschädel-Extrafunde.

1998, 135ff.) und sich Maultierreste auch in provinzialrömischen Fundstellen fanden (z. B. Kunst 2000; Lipper 1981/1982; Peters 1998, 161; Sorge 2001; Stephan et al. im Druck; Uerpmann & Uerpmann 1994; Uerpmann & Uerpmann 2007; Weisgerber 1994; Stettmer 1997) war es wichtig zu bestimmen, um welche Tierart es sich bei den Equidenresten handelt. Da sich die Skelettelemente von Pferd und Maultier morphologisch sehr stark ähneln und sich zudem keine einheitlichen morphologischen Merkmale am Maultierskelett ausbilden, gestaltet sich dies schwierig. Unterscheidungen sind nur am Schmelzfaltenmuster der Backenzähne sowie wenigen Merkmalen an Scapula, Radius, Tibia, Metacarpus und der 1. Phalange möglich, aber an einzelnen Knochenfunden auch hier nicht immer eindeutig vornehmbar (Johnstone 2004; Peters 1998, 161ff.; Abb. 53-56; Uerpmann & Uerpmann 1994; Von den Driesch & Cartajena 2001).

Von den Equidenfunden aus Befund 2223/1 eignen sich nur wenige Funde für eine Unterscheidung von Pferd und Maultier. Funde von Humerus, Calcaneus, Talus und Metatarsus II konnten aufgrund fehlender morphologischer Merkmale nicht für eine eindeutige Artbestimmung herangezogen werden. Auch bei den Backenzähnen sowie einem Metatarsen III und einer Tibia war eine Entscheidung zwischen Pferd und Maultier aufgrund der fragmentierten Erhaltung

nicht möglich. Ein Radius weist eindeutig die für Pferd typischen morphologischen Merkmale auf. Auch das distale Gelenk der Tibia macht einen caballinen Eindruck, d. h. die morphologischen Merkmale entsprechen denen von Pferden. Da das Gelenk jedoch abradiert ist, ist eine eindeutige Artansprache nicht möglich. Ebenso tendieren die Merkmale an den Oberkieferbackenzähnen zu einer Bestimmung als Pferd. Eindeutige Hinweise auf Maultiere liegen im Fundgut also nicht vor, weshalb alle Equidenreste als Hauspferd angesprochen werden.

6.4.2. HAUSRIND

Die Funde vom Hausrind verteilen sich etwas ungleichmäßig über das Skelett. Schädel und Rumpf sind – bis auf das Becken – recht gut vertreten. Bei den Langknochen sind mit Humerus, Radius und Ulna sowie Femur fleischreiche Skelettregionen mittlerer bis hoher Fleischausbeute (Fleischwertklasse A und B nach Uerpmann 1972) unterrepräsentiert (Abb. 5). Die Mehrzahl der Rinderfunde repräsentiert subadulte bis adulte Tiere. Infantile, juvenile und subadulte Rinder sind nur durch einzelne Funde belegt. Es überwiegen Reste großer bis sehr großer, kräftiger Tiere. Die an einem Metatarsus eines männlichen Tieres ermittelte Widerristhöhe liegt mit knapp 1,40 m im oberen Varia-

	FDNR. 1		FDNR. 100	
	KNZ	KNG	KNZ	KNG
HAUSPFERD, EQUUS CABALLUS	6	351,7	9	513,7
HAUSRIND, BOS TAURUS	35	416,6	144	1804,3
HAUSSCHAF, OVIES ARIES			6	58,5
HAUSZIEGE, CAPRA HIRCUS	1	3,7	2	9,2
HAUSSCHAF/-ZIEGE, OVIES ARIES/CAPRA HIRCUS	43	111,1	93	173,8
HAUSSCHWEIN, SUS DOMESTICUS	82	264,4	178	777,4
HUND, CANIS FAMILIARIS	3	3,4	12	12,5
HAUSHUHN, GALLUS GALLUS DOMESTICUS	15	14,0	23	20,7
HAUSTIERE	185	1164,9	467	3370,1
HAUS-/STOCKENTE, ANAS PLATYRHYNCHOS F. DOMESTICA/ANAS PLATYRHYNCHOS			1	1,0
HAUS-/GRAUGANS, ANSER ANSER F. DOMESTICA/ ANSER ANSER			1	4,5
HAUS-/HOHLTAUBE, COLUMBA LIVIA F. DOMESTICA/ COLUMBA OENAS	1	0,6		
HAUS-/WILDTIERE	1	0,6	2	5,5
ROTHIRSCH, CERVUS ELAPHUS	1	56,7	4	89,6
REH, CAPREOLUS CAPREOLUS	1	6,0		
WILDSCHWEIN, SUS SCROFA	3	65,6		
ROTFUCHS, VULPES VULPES			1	3,5
FELDHASE, LEPUS EUROPAEUS	3	5,5	13	24,4
AMSEL, TURDUS MERULA	3	0,4		
DROSSELVOGEL, TURDUS SP.	1	0,0		
ELSTER, PICA PICA	1	0,1		
REBHUHN, PERDIX PERDIX			2	0,5
GÄNSEGEIER, GYPS FULVUS			1	10,8
TURMFALKE, FALCO TINNUNCULUS			1	0,4
WILDVOGEL, AVES INDET.	6	2,5	12	2,6
NAGETIER, RODENTIA INDET.	3	0,1	1	0,0
ERDKRÖTE, BUFO BUFO	2	0,4	1	0,2
AMPHIBIEN, AMPHIBIA INDET.	2	0,0	5	0,2
WILDTIERE	26	137,3	41	132,2
BESTIMMTE	212	1302,8	510	3507,8

	FDNR. 1		FDNR. 100	
	KNZ	KNG	KNZ	KNG
HAUSPFERD, EQUUS CABALLUS: CALVARIUM			1	617,0
HAUSRIND, BOS TAURUS: CALVARIUM & MANDIBULA			2	953,3
HUND, CANIS FAMILIARIS TEILSKELETT 8	9	28,2	163	719,9
KLEINE FLUSSMUSCHEL, UNIO CRASSUS			1	0,2
BÄNDERSCHNECKE, CEPAEA HORTENSIS/NEMORALIS			2	0,2
GLATTE SCHLIESSMUNDSCHNECKE, COCHLODINA LAMINATA			2	0,1
GEMEINE HAARSCHNECKE, TRICHIA HISPIDA			1	0,0
SCHNIRKELSCHNECKE, HELICIDAE			3	0,0
GASTROPODA INDET.			16	1,7
MOLLUSKEN			25	2,2
UNBESTIMMTE	227	195,9	586	341,1
BESTIMMTE GESAMT	221	1331,0	701	5800,2
GESAMT	448	1526,9	1287	6141,3

Tabelle 3: Güglingen-Frauenzimmern, Befund 2223/1. Artenspektren nach Anzahl der Knochenfragmente (KNZ) und Knochengewicht (KNG).

tionsbereich der Widerristhöhen von Rindern aus kaiserzeitlichen provinzialrömischen Fundorten (vgl. Feller 2002, 549; Frey 1991; Kokabi 1982, 66; Kokabi 1988, 166; Kokabi et al. 1994, 302f.; Peters 1998, 47ff., Abb. 15 & 16; Wussow et al. 2013, 528ff.).

Hackspuren, die von der Zerlegung der geschlachteten Rinder herrühren, fanden sich über das gesamte Skelett verteilt sowohl an Schädelknochen als auch an Langknochen und dem Rumpfskelett. Gehäuft treten sie an den Rippen auf. Hier belegen sie die Portionierung des Rücken- und Bauchbereichs, die möglicherweise mit dem Konsum von (geräuchertem) Rinderspeck in Zusammenhang zu bringen ist (vgl. Deschler-Erb 2012; Wussow et al. 2013, 517f.).

Auf eine Verwendung als Arbeits- bzw. Zugtiere verweisen pathologisch-anatomische Veränderungen. Ein Metacarpus besitzt Knochenwucherungen

(Exostosen) an den Rändern der proximalen Gelenkfläche und es ist eine Verbreiterung des proximalen Gelenks zu beobachten, drei Metatarsen fallen durch Verbreiterungen der distalen Gelenkenden der Metapodien auf und drei Zehenknochen (Phalangen) zeigen Verbreiterungen der proximalen Gelenkfläche, wodurch an den Rändern der Gelenkflächen überstehende „Lippen“ entstehen („lipping“; vgl. Bartosiewicz et al. 1997; Frey 1991, 170f.; Johannsen 2005; Johansson 1987, 80; Kokabi 1982, 47; Marković et al. 2014; Peters 1998, 69ff.; Schalla 1994, 92; Stettmer 1997, 41; Von den Driesch 1975; Wäsle 1976). Bei diesen Veränderungen handelt es sich um (krankhafte) Reaktionen auf (zu starke) Belastungen und Überbeanspruchungen der Sehnen- und Bandansätze oder auch Entzündungen der Knochenhaut durch die (übermäßige) Verwendung der Tiere als Zug- bzw. Arbeitstiere. Diese pathologischen Veränderungen

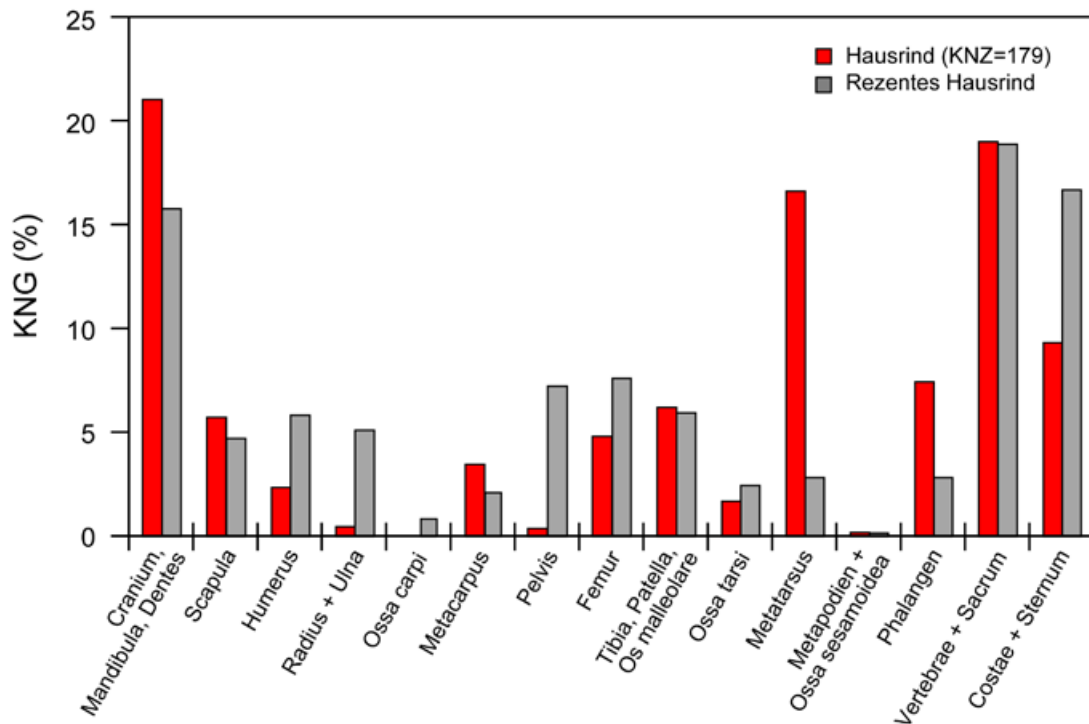


Abbildung 5: Göglingen-Frauenzimmern, Befund 2223/1: Hausrind. Skelettelementverteilung. Vergleich der prozentualen Gewichtsanteile der Skelettelemente der Hausrindfunde mit den Gewichtsanteilen der betreffenden Skelettelemente im Skelett neuzeitlicher Hausrinder (Daten aus Deschler-Erb & Marti-Grädel 2004, Abb. CD 95; KNG = Knochengewicht).

sowie das Altersspektrum der Rinder sprechen dafür, dass – neben der Funktion als Fleischlieferant – in Göglingen-Frauenzimmern die Arbeitskraft der Tiere im Vordergrund gestanden hat (vgl. Dannheimer 1964; Frey 1991; Pfannhauser 1980; Piehler, W. 1976; Swegat 1976).

Andere krankhafte Veränderungen zeigen sich an einem fast vollständig überlieferten linken Metatarsus. Dieser weist dorsal und lateral hauptsächlich in den zwei oberen Schaftdritteln aber auch dorsal am Schaft direkt oberhalb des distalen Gelenks eine Knochenhautentzündung (Periostitis ossificans) auf, die noch nicht abgeheilt war (Abb. 6; vgl. Bartosiewicz 2013, 93-97; Dannheimer 1964, 32f.; Frey 1991, 171ff.; Kokabi 1982, 125ff.; Pfannhauser 1980, 105f.; Piehler, W. 1976, 101; Swegat 1976, 82). Wahrscheinlich hatte sie traumatische Ursachen wie z. B. Überbelastung oder mechanische Stöße. Möglich wäre aber auch, dass Krankheitserreger wie Bakterien die Entzündung hervorgerufen haben.

Ein fragmentierter aber recht vollständiger Oberschädel mit dazugehörigem Unterkiefer mit einem Gesamtgewicht von 953,3 g entspricht nicht den üblicherweise stark fragmentierten Schlacht- und Nahrungsabfällen, die in römischen Wohnbereichen gefunden werden, und ist möglicherweise nicht zusammen mit diesen Abfällen entsorgt worden. Zerlegungs- oder Brandspuren, die auf die Gewinnung von zum Verzehr geeignetem Fleisch hindeuten, fanden sich nicht. Gemäß der starken Abkautung der Schneide- und Backenzähne stammt der Schädel von einem adulten Tier, das älter als 10 Jahre geworden ist (Habermehl 1975). Auffallend ist die uneinheitliche Abkautung der Backenzähne und die Exsuperantia dentis bei den dritten Oberkiefermolaren. Hier überragt die distale Säule der dritten Oberkiefermolaren die restliche, mesiale Kaufläche. Entsprechend sind die distalen 3. Säulen der dritten Unterkiefermolaren, das Hypoconulid, bis zum Zahnhals abgekaut, währenddessen die



Abbildung 6: Güglingen-Frauenzimmern, Befund 2223/1: Vollständiger linker Metatarsus eines Rindes mit Knochenhautentzündung (Periostitis ossificans) am Schaft, die noch nicht abgeheilt war. Gesamtansicht Medialseite; Detail dorso-laterale Ansicht.

mesialen Säulen dieser Zähne nur mittelgradig abgekaut sind (Abb. 7; vgl. Amberger & Kokabi 1994; Bartosiewicz 2013, 173ff.; Frey 1991, 168f.; Kokabi 1982, 36). Diese als Zahnhaken oder Meißelzähne bezeichneten Zähne kommen durch ein Missverhältnis in der Länge zwischen Ober- und Unterkieferzahnreihe zustande (Gulde 1985, 212; Von den Driesch 1975; Wäsle 1976, 62f.). Im Fall des Rindes von Güglingen-Frauenzimmern handelt es sich um eine Prognathie, d. h. das Vorstehen des Unterkiefers. Auch die vier überlieferten Incisiven des Unterkiefers sind auffällig stark und irregulär abgekaut. Sie weisen besonders mesial aber auch distal Einschnürungen der Wurzel unterhalb der Krone bzw. am Zahnhals auf (Abb. 8). Diese Schädigungen der Zahnwurzel am Zahnhals entstehen sehr wahrscheinlich beim Fressvorgang. Rinder erfassen das Gras mit der Zunge, klemmen es zwischen den Schneidezähnen und der Knorpelleiste des Oberkiefers ein und reißen es mit ruckartigen Bewegungen des Kopfes vom Boden ab. Hierbei können harte Futterteile, insbesondere von phytolithenreichen Pflanzen wie z. B. Gräsern, in die Zahnzwischenräume geraten und sich in das Zahnfleisch bzw. in den Spalt zwischen Zahn und Zahnfleisch bohren und einen Abrieb des oberen freiliegenden Teils der Zahnwurzel bewirken (vgl. Bartosiewicz 2013, 176 „flossing“).



Abbildung 7: Güglingen-Frauenzimmern, Befund 2223/1: Hausrind. Oberschädel und dazugehöriger Unterkiefer der rechten Körperseite mit Wellengebiss und Exsuperantia dentis.



Abbildung 8: Güglingen-Frauenzimmern, Befund 2223/1: Hausrind. Auffällig stark abgekauten Incisiven des o. g. Unterkiefers mit mesial aber auch distal deutlichen Einschnürungen der Wurzel unterhalb der Krone bzw. am Zahnhals.

6.4.3. HAUSSCHAF UND -ZIEGE

Anders als beim Hausrind ist der Schädel bei den kleinen Hauswiederkäuern deutlich unter- und das postcraniale Skelett bis auf Pelvis und Vertebrae überrepräsentiert (Abb. 9). Da Costae – aufgrund ihrer schlechten Erhaltungsfähigkeit und der schwierigen Unterscheidung von Rippenfragmenten von Tierarten ähnlicher Körpergröße – im Vergleich zu rezenten Skeletten häufig unterrepräsentiert sind, spricht ihr relativ hoher Anteil für eine gezielte Auswahl dieses Skelettbereichs. Dar-

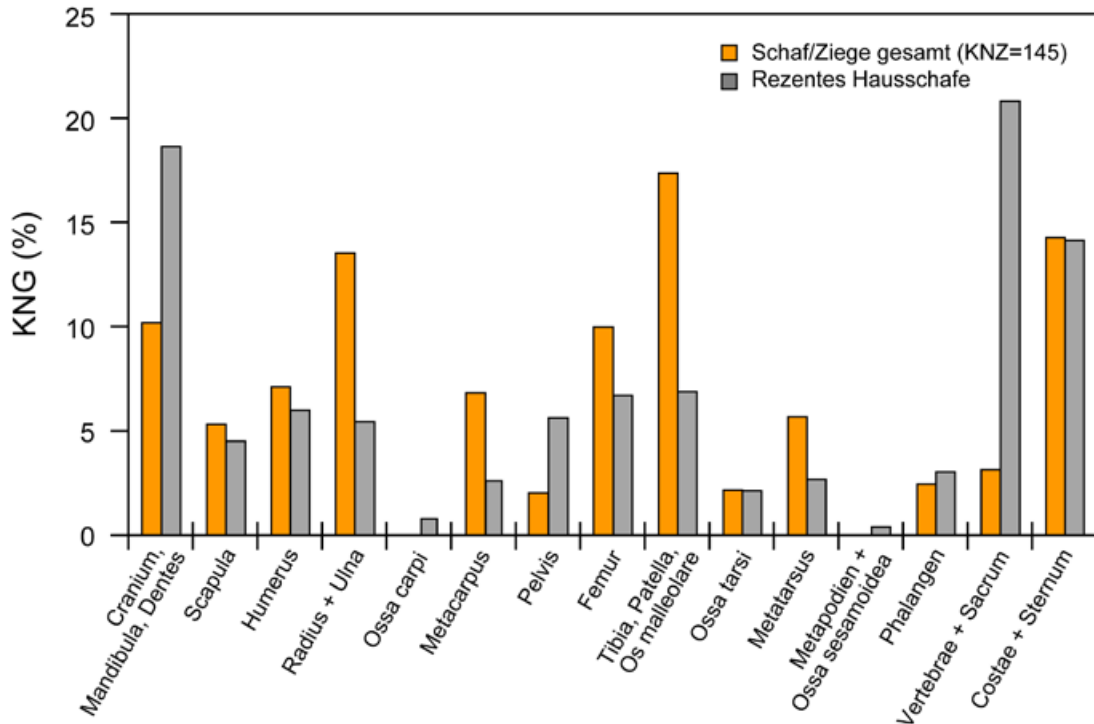


Abbildung 9: GÜGLINGEN-FRAUENZIMMERN, Befund 2223/1: Hausschaf/-ziege. Skelettelementverteilung. Vergleich der prozentualen Gewichtsanteile der Skelettelemente der Hausschaf/-ziegefunde mit den Gewichtsanteilen der betreffenden Skelettelemente im Skelett neuzeitlicher Hausschafe/-ziegen (Daten aus Deschler-Erb & Marti-Grädel 2004, Abb. CD 116; KNG = Knochengewicht).

auf verweist auch die in den Hackspuren sichtbare Portionierung der Rippen (vgl. z. B. Wussow et al. 2013, 547f.). Die Überrepräsentanz von Stylo- und Zeugopodium zeigt die Auswahl fleischreicher Skelettregionen mittlerer bis hoher Fleischausbeute (Fleischwertklasse A und B nach Uerpmann 1972). Der relativ hohe Anteil des wenig fleischtragenden Metapodiums ist auf die gute Bestimmbarkeit auch kleiner Fragmente dieser Skelettelemente zurückzuführen. Das restliche nicht fleischtragende Acropodium, d. h. der Schlachtabfall, ist ähnlich vertreten wie im rezenten Skelett. Die Mehrzahl der Skelettreste stammt von subadulten bis adulten Tieren. Es sind aber auch infantile und juvenile Tiere belegt.

6.4.4. HAUSSCHWEIN

Vom Hausschwein sind alle Skelettregionen gut vertreten und wie bei den kleinen Hauswieder-

käuern sind fleischreiche Skelettregionen mit hoher und mittlerer Fleischausbeute besser vertreten als Schlachtabfall (Abb. 10). Der Schwerpunkt des Schlachalters liegt bei infantil-juvenilen und subadulten Schweinen im Alter von 1 bis 1,5 Jahren bzw. ungefähr 2 bis 3 Jahren. Skelettreste eindeutig ausgewachsener Schweine fanden sich nicht. Anhand der Eckzähne wurden überwiegend männliche Tiere nachgewiesen (männlich : weiblich = 6 : 2). Das bedeutet, Hausschweine wurden wie üblich ausschließlich als Fleischressource genutzt. Hinweise auf eine Nachzucht vor Ort fanden sich nicht. Wie bei Hausrind und den kleinen Hauswiederkäuern wurden die Rippen portioniert (Abb. 11). Weitere Spuren der Zerlegung ohne ausgeprägtes Schema über das Skelett verstreut belegen die Zerteilung der Schlachttiere durch Zerhacken der Langknochen in Gelenknähe oder im Bereich der Wirbelsäule.

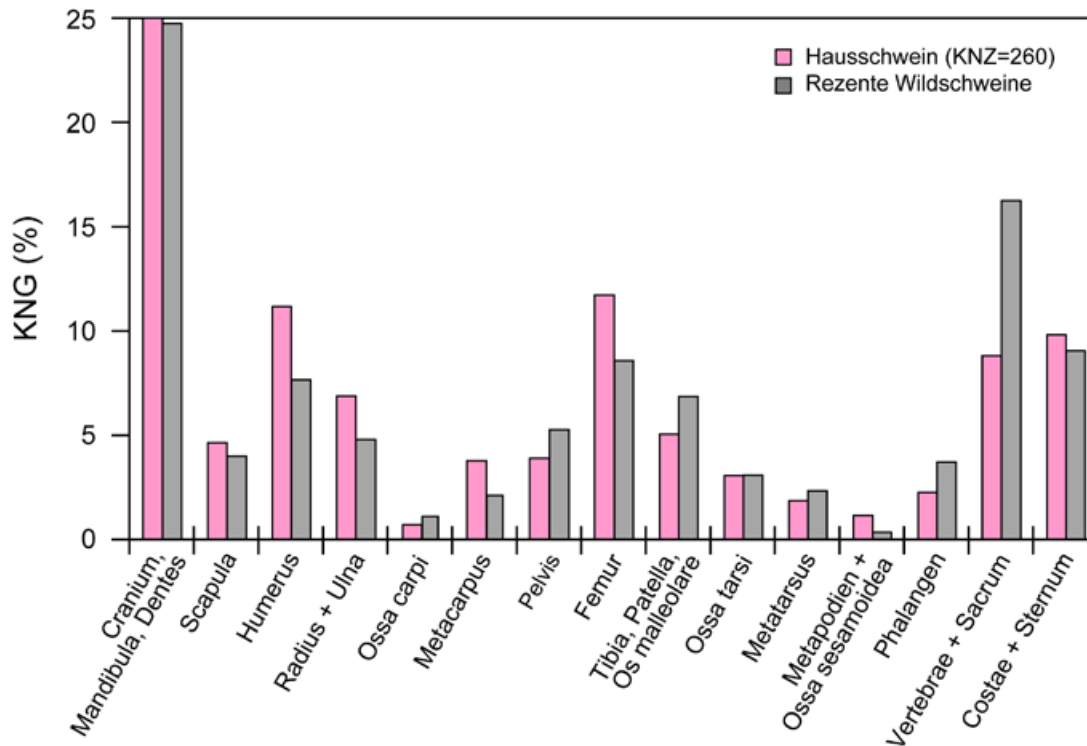


Abbildung 10: GÜGLINGEN-FRAUENZIMMERN, Befund 2223/1: Hausschwein. Skelettelementverteilung. Vergleich der prozentualen Gewichtsanteile der Skelettelemente der Hausschweinfunde mit den Gewichtsanteilen der betreffenden Skelettelemente im Skelett neuzzeitlicher Haus-/Wildschweine (Daten aus Deschler-Erb & Marti-Grädel 2004, Abb. CD 131; KNG = Knochengewicht).

6.4.5. HUND

Vom Hund fanden sich 15 Einzelknochen sowie ein fast vollständiges Skelett. Die einzelnen Knochen stammen aus unterschiedlichen Skelettregionen und von Hunden unterschiedlichen Alters. Vertreten sind Mandibula, Humerus, Radius, Ulna, Pelvis, Ossa tarsi, Metapodien, Phalangen und Costae. Neben Knochen von subadulten und adulten Hunden fanden sich auch Belege für juvenile bis subadulte Tiere. Eine Mandibula mit noch nicht durchgebrochenem Reißzahn stammt von einem Welpen.

HUND TEILSKELETT | Im Fundgut wurde das Teilskelett eines Hundes aussortiert. Hinweise auf dieses Skelett fanden sich in der Grabungsdokumentation nicht. Fast alle Skelettelemente sind nachgewiesen und in der Regel vollständig erhalten.



Abbildung 11: GÜGLINGEN-FRAUENZIMMERN, Befund 2223/1: Hausschwein. Rippen mit Hackspuren.

ten. Die Mehrzahl der Funde war unter der Fundnummer 100 registriert, drei Schädelfragmente, drei Costae, eine Fibula, ein Metapodium und eine Phalanx 1 fanden sich jedoch bei der Fundnummer 1. Der Penisknochen (Baculum) belegt ein männliches Individuum, das den verwachsenen Epiphysen und nur leicht abgekauten Backenzähnen zufolge bei seinem Tod vollständig ausgewachsen

und älter als 1,5 Jahre war. Im rechten Unterkiefer fehlt der vierte Prämolare. Die vollständig verknöcherte Alveole belegt einen intravitalen Zahnverlust. Mit einer Widerristhöhe von ungefähr 59 cm erreichte der Rüde die Größe von heutigen mittelgroßen Hunderassen wie z. B. dem Deutschen Schäferhund (vgl. Kokabi 1982, 96; Kokabi & Wahl 1988, 249ff.; Peters 1998, 182ff.; Abb. 61; Wussow et al. 2013, 558ff.). Auch der Schlankheitsindex der Langknochen von durchschnittlich 8,3 entspricht ungefähr dem eines heutigen Deutschen Schäferhundes (Peters 1998, 184ff.; Abb. 64: $SI (\%) = \frac{\text{Kleinste Breite der Diaphyse} \times 100}{\text{Größte Länge}}$). Möglicherweise wurde er als Jagd-, Hirten- oder Hofhund verwendet (s. Peters 2005).

Da sich kein Verbiss an den Skelettresten fand, ist eine Verlochung des vollständigen Kadavers nahe liegend. (Teil)Skelette von Hunden fanden sich in vielen provinzialrömischen Fundorten (Bisig 1971; Breuer 1992; Frey 1991, 119ff.; Gulde 1985, 121ff.; Houwald 1971, 90ff.; Johansson 1987, 50ff.; Kokabi 1988, 191ff.; Tab. 8; Kokabi 1993, 200ff.; Markert & Markert 1986; Schalla 1994, 68ff.; Stettmer 1997, 73ff.; Stephan 2009; Waldmann 1966, 60ff.; Wussow et al. 2013, 552ff.). In der Regel liegen hier keine Hundebestattungen vor, sondern die Kadaver wurden in Abfallgruben oder in (aufgelassenen) Brunnenbefunden entsorgt.

6.4.6. HAUSHUHN

Reste vom Haushuhn sind relativ häufig vertreten. Schädelreste fehlen vollständig, postcranial sind die verschiedenen Skelettregionen aber recht gut vertreten. Auffallend ist das Fehlen des Humerus, obwohl das Vorliegen von Radius und Ulna auf den Konsum von Hühnerflügeln hindeutet. Auch der Femur ist nur mit zwei Funden belegt. Am häufigsten vertreten ist der Tibiotarsus. Neben 23 ausgewachsenen Tieren sind sieben infantil-juvenile Vögel dokumentiert. Ein Tarsometatarsus, der so genannte Laufknochen, kann aufgrund des knöchernen Sporns einem

männlichen Tier zugeordnet werden. Ein weiterer Laufknochen stammt von einem weiblichen Tier. Die restlichen Laufknochen waren fragmentiert oder stammen von jungen Vögeln, so dass eine Geschlechtsbestimmung nicht möglich war. Die Maße belegen kleinere (weibliche) und größere (männliche) Hühner bzw. Hähne (vgl. Peters 1997; Peters 1998, 197ff.; Abb. 69; Stephan 2009).

6.4.7. HAUS- ODER WILDVÖGEL

Von der Haus- oder Stockente sowie Haus- oder Graugans liegt je ein Tibiotarsusfragment vor. Wie in vielen anderen provinzialrömischen Faunenkomplexen konnten diese Funde weder anhand ihrer Größe noch anhand der Morphologie eindeutig der Haus- oder Wildform zugewiesen werden (vgl. Amberger & Kokabi 1994; Benecke 1994a, 180f.; Breuer & Lehmann 1999a;b; Dannheimer 1964; Frey 1991, 136f.; Gulde 1985, 168f.; Houwald 1971; Johansson 1987, 69; Kokabi 1982, 104; Lipper 1981/82, 137; Müller 1967, 128; Pfannhauser 1980; Peters 1994; Peters 1998, 232; Piehler, H.-M. 1976, 81; Sauer-Neubert 1969; Schalla 1994, 79f.; Schmidt-Pauly 1980, 147ff.; Stettmer 1997, 93f.; Streitpferd 1972; Swegat 1976, 72; Waldmann 1966, 70f.; Woelfle 1967, 171ff.; Wussow et al. 2013, 569f.). Da zudem beide Wild- bzw. Stammformen – die Stockenten sowie die Graugänse – als Ganzjahresvögel in Mitteleuropa weit verbreitet waren und sind (Mullarney et al. 2011), ist in römischen Faunenkomplexen jeweils mit Haus- und/oder Wildform zu rechnen.

Die Agrarschriftsteller der Antike berichten zwar über die Haltung von (Stock)Enten in Entengehengen sog. Nessotrophien (zitiert in: Benecke 1994a, 186f.; Peters 1998, 233f.). Aus den Schriften geht aber nicht hervor, ob es sich um eingefangene oder möglicherweise auch aufgezogene Stockenten oder eventuell schon deren domestizierte Form, die Hausenten, handelte (vgl. Peters 1998, 195; Albarella 2005). Archäozoologische Hinweise auf die Domestikation der Stockente lie-

gen erst aus dem Spätmittelalter bzw. der frühen Neuzeit vor (Benecke 1994a, 186f.). Anders sieht es bei den Gänsen aus. Antiken Schriftstellern zufolge betrieben die Römer in Italien eine intensive Haltung von Hausgänsen (Benecke 1994b, 376f.; Peters 1998, 213ff.; Albarella 2005). Columella hebt neben ihren Vorzügen, die Fleisch, Federn und ihre leichte Pflege anbelangen, als zusätzlichen Nutzen ihre Funktion als Wächter hervor.

Auch der Humerus einer Taube konnten nicht sicher der Haus- oder Wildform zugewiesen werden (vgl. Amberger & Kokabi 1994; Deschler-Erb 1992, 380; Frey 1991, 138ff.; Gulde 1985, 170; Kokabi 1982, 104; Peters 1998, 194; 233; Wussow et al. 2013, 570f.). Als Stammform der Haustaube wird die Felsentaube, *Columba livia*, angesehen, deren Verbreitungsgebiet heute an den Küsten des Mittelmeerraums liegt, die früher in Europa aber weit verbreitet war (Mullarney et al. 2011). In Frage kommen neben der Haustaube aber auch die in ganz Europa weit verbreiteten Hohl- und Ringeltauben. Morphologisch sind Knochen von Haustauben in der Regel kaum von denen der Hohltaube zu unterscheiden. Der Größe nach passt der Fund aus Güglingen gut zur Hohltaube, *Columba oenas*. Er ist deutlich kleiner als die Humeri der Ringeltaube, *Columba palumbus*, und liegt am unteren Ende des Größenbereiches der Maße für Haustauben (Fick 1974, Tab. 5; Kokabi 1982, 104; Lipper 1981/82, 141-142; Müller 1989, 76). Die Taubenhaltung erfreute sich im antiken Italien großer Beliebtheit und Columella (Buch VIII, Kap. 8), Varro und andere antike Schriftsteller gaben ausführliche Anleitungen zur Haltung, Aufzucht und Mast von Tauben (Benecke 1994b, 386f.; Frey 1991, 138ff.; Peters 1998, 215ff.; Piehler, W. 1976, 97f.). Mit der Expansion des Römischen Reiches gelangte die Haustaube in die Provinzen nördlich der Alpen (Benecke 1994a, 146-147). Sichere Belege von Haustauben aus römischen Fundstellen gibt es aber nur wenige (Benecke 1994a, Tab. 39; Gandert 1973, 119ff.; Johansson 1987, 67; Kokabi 1982, 104; Lipper 1981/82, 141f.; Oelschlägel 2006; Stampfli 1968, 449).

6.4.8. WILDSÄUGER

Rothirsch, Reh, Wildschwein und Rotfuchs sind jeweils durch wenige Funde vertreten. Vom Rothirsch liegen ein Oberkiefermilchzahn eines juvenilen Tieres, eine Ulna eines juvenil-subadulten Tieres sowie je ein Radius- und Tibiafragment von adulten Tieren vor. Hackspuren an Rothirschulna und Rehmetatarsus belegen die Zerlegung der Tiere. Ein Beckenfragment mit nicht verwachsenem Acetabulum sowie ein Femur mit offener proximaler Epiphyse beweist die Jagd auf junge, nicht ausgewachsene Wildschweine. Vom Rotfuchs wurden ein Unterkiefer und ein Humerus ausgewachsener Tiere geborgen. Mit 16 Funden ist der Feldhase – wie in vielen römischen Fundorten und besonders der *villae rusticae* – relativ zahlreich vorhanden (Peters 1998, 246ff.). Neben dem Schädel sind der Rumpf und die Vorder- und Hinterextremität vertreten. Alle Funde stammen von mindestens zwei ausgewachsenen Tieren. Zerlegungs- und/oder Brandspuren fanden sich nicht. Diese Tiere müssen nicht unbedingt bei der Jagd erlegt worden sein. Sie könnten auch von einer Haltung in speziellen Gehegen, sogenannten *leporaria* (Keller 1980, 214ff.), stammen.

6.4.9. WILDVÖGEL

In der Verfüllung des Kellers fand sich eine erstaunliche Vielfalt von Wildvögeln. Nachgewiesen wurden Amsel, Elster, Rebhuhn, Gänsegeier, Turmfalke und möglicherweise Haselhuhn. Bis auf den Gänsegeier sind diese Arten heute als Jahresvögel in ganz Europa verbreitet (Mullarney et al. 2011) und finden sich auch in anderen provinzialrömischen Fundorten (Amberger & Kokabi 1994; Dräger 1964; Frey 1991; Gulde 1985; Hornberger 1969/70; Johansson 1987; Koch 1993; Kokabi 1988; Kokabi et al. 1994; Kokabi & Kokabi 2004; Lipper 1981/82; Müller 1967; Oelschlägel 2006; Pfannhauser 1980; Piehler, H.-M. 1976; Piehler, W. 1976; Sauer-Neubert 1969; Schalla 1994; Stettmer 1997; Wussow et al. 2013). Der Gänsegeier ist

heute Standvogel in Bergregionen des Mittelmeerraums, vor allem Spanien, Griechenland, Türkei und auch Italien. Er besiedelt aber auch Marokko, Algerien und Teile der Arabischen Halbinsel (Mullarney et al. 2011). Nachgewiesen ist er z. B. in der villa rustica von Hechingen-Stein (Schalla 1994, 85) und anderen provinzialrömischen Fundorten (Gulde 1985, 199; Houwald 1971; Kokabi 1982, 116; Müller 1967, 128f.; Sauer-Neubert 1969, 113; Schmid 1970, 1319; Streitpferd 1972; Stettmer 1997, 152).

6.4.10. AMPHIBIEN

Ein Beckenknochen, ein Femur und ein Os cruris, einer mit der Fibula verschmolzenen Tibia konnten sicher der Erdkröte zugeordnet werden. Je drei Funde von Humerus und Os cruris waren nicht auf Artniveau bestimmbar. Alle Amphibienfunde sind als natürliche Einmischungen anzusehen (vgl. Koch 1993; Kokabi et al. 1994, 324; Müller 1967, 131; Peters 1994; Schalla 1994; Wussow et al. 2013, 584).

6.4.11. MOLLUSKEN

In der Füllung des Kellers fanden sich einige Molluskenreste, darunter ein Fragment einer Flussmuschel, je zwei Gehäuse von Bänderschnecken und der Glatten Schließmundschnecke, ein Gehäusefragment der Gemeinen Haarschnecke, drei nicht eindeutig bestimmbare Fragmente von Schnirkelschnecken und weitere kleine Schneckenhausfragmente, bei denen eine Artbestimmung nicht mehr möglich war. Bei allen Schneckenarten handelt es sich um in Deutschland weit verbreitete und häufige Landschnecken (Kerney et al. 1983; Wiese 2014), die sehr wahrscheinlich als unabsichtliche Einschleppung in den Befund gelangt sind (vgl. Falkner 1994; Falkner 1997; Johansson 1987, 76f.; Oelschlägel 2006; Peters 1993; Peters 1994). Die Flussmuschel muss jedoch durch den Menschen aus den Bächen der Umgebung wie der Zaber oder

auch dem weiter entfernten Neckar in die Siedlung eingebracht worden sein. Es handelt es sich wahrscheinlich um *Unio crassus nanus*, einer Unterart des Rheins und seiner rechten Zuflüsse von Neckar- und Maingebiet (Falkner, 1988; Fechter & Falkner 1989, 260). Flussmuscheln fanden sich auch in den villae rusticae von Bondorf (Kokabi et al. 1994), Hechingen-Stein (Schalla 1994) und Rottenburg „Im Kreuzerfeld“ (Weisgerber 1994, 95) sowie in provinzialrömischen Militäranlagen (Baas 1966; Müller 1967; Swegat 1976, 81; Uerpmann 1977) und Siedlungen (Falkner 1982, 119f.; Gulde 1985, 208; Pfannhauser 1980; Schmidt-Pauly 1980).³ Es liegt nahe, dass sie zum Verzehr gesammelt wurden, eindeutige Belege hierfür liegen aber nicht vor.

6.5 VERFÜLLUNG DES KELLERS

Die Unterschiede in der Erhaltung der Faunenreste, die Entsorgung eines fragmentierten aber relativ vollständigen Rinderschädels, eines fragmentierten Pferdeoberschädels und eines Hundekadavers sowie das Vorhandensein von Leichenbrand in Befund 2223/1 weisen darauf hin, dass die Verfüllung des Kellers mit mehreren Ereignissen in Zusammenhang steht und es unterschiedliche Abfallnester gegeben hat. Zum einen handelt es sich um Nahrungsabfälle (gut erhaltene, scharfkantige Knochenfunde), die relativ schnell in den Boden gelangt sind und möglicherweise direkt in den Keller entsorgt wurden. Die etwas schlechter erhaltenen Nahrungsreste könnten vor ihrer Deponierung im Keller an anderer Stelle zwischengelagert worden sein. Gegen eine längere Lagerung an der Oberfläche sprechen aber auch hier der geringe Verbiss und die relativ gute Erhaltung. Die Entsorgung des Hundes und möglicherweise auch des Rinderschädels sowie die Deponierung des Leichenbrandes stellen Einzelereignisse dar. Hinweise auf die Reihenfolge der Verfüllungsereignis-

³ Frey (1991) listet in Tabelle 1 auf S. 26-27 für Bad Wimpfen 374 Molluskenfunde auf. Nähere Informationen finden sich im Text aber nicht.

se und/oder mögliche Zusammenhänge zwischen der Entsorgung der Nahrungsreste, des Hundekadavers und des Leichenbrands fehlen in der Grabungsdokumentation und konnten anhand der archäozoologischen Daten auch nicht gewonnen werden. Der geringe Anteil an verbrannten Tierresten stützt die Vermutung, dass der Keller erst nach einem Schadfeuer mit dem umliegenden Schutt bzw. Abfall verfüllt wurde. Fraglich bleibt die Deponierung bzw. „Entsorgung“ des Leichenbrandes.

Radiokarbondatierungen von Tier- und Menschenknochen aus dem Keller sollen helfen, diese Verfüllungsgeschichte und Unsicherheiten in der Datierung zu klären sowie ältere bzw. jüngere Einmischungen auszuschließen. Beprobte wurden der Leichenbrand, ein unverbrannter menschlicher Knochen, der Radius des Hundeskeletts, der Gänsegeierradius sowie als Nahrungsreste anzusprechende Funde von Pferd, Rind und Schwein mit Zerlegungsspuren. Die Messungen waren bei Drucklegung noch nicht abgeschlossen.

6.6 VIEHWIRTSCHAFT UND JAGD IN DER VILLA RUSTICA VON GÜGLINGEN UND ANDEREN PROVINZIALRÖMISCHEN GUTSHÖFEN

Die in der Füllung des Kellers enthaltenen Tierreste zeichnen sich – besonders gemessen an der relativ geringen Anzahl der artbestimmten Knochen – durch eine große Artendiversität aus. Neben den üblichen Haussäufern fällt vor allem die Vielfalt beim Haus- und/oder Wildgeflügel auf. Vergleichbare Artenspektren finden sich normalerweise in deutlich umfangreicheren Faunenkomplexen aus provinzialrömischen Fundorten.

Hauptwirtschaftstiere waren wie üblich Rind, Schwein, Schaf und Ziege. Nach Knochenanzahlen steht das Hausschwein an erster Stelle, betrachtet man das Artenspektrum auf der Basis der Gewichtsanteile verschieben sich die Anteile zugunsten der schwereren Rinderknochen und

es wird deutlich, dass das Rind – ebenso wie in den Provinzen an Rhein und Donau und im germanischen Siedlungsgebiet – das wichtigste Wirtschaftstier war. Die Rinderfunde repräsentieren überwiegend große bis sehr große Tiere. Dies zeigt den Einfluss der römischen Rinderhaltung, die sich in erster Linie in einer markanten Größenzunahme insbesondere der männlichen Rinder im Vergleich sowohl zum germanischen Siedlungsgebiet als auch zu den vorhergehenden, eisenzeitlichen Perioden manifestiert (Luff 1982, Tab. 5.23; Peters 1998, 47ff.; Stephan 2005, Abb. 377). Erzielt wurde dieser Größenzuwachs wohl hauptsächlich durch den Import großer Rinder aus Italien und ihrer Einkreuzung in die bestehende eher primitive Landrasse (Breuer et al. 1999; Colominas et al. 2014; Peters & Manhart 2004; Peters et al. 2017; Pucher & Schmitzberger 2003; Trixl et al. 2017). Das Rind diente im Gutshof von Güglingen-Frauenzimmern – wie in den römischen Provinzen nördlich der Alpen üblich – sowohl als Fleischlieferant als auch als Arbeitstier für Ackerbau und Transport (Kokabi & Becker 1997; Peters 1998, 66). Hausschweine wurden wie üblich ausschließlich als Fleischressource genutzt und in relativ jungem Alter geschlachtet. Die Haltung und Nutzung der kleinen Hauswiederkäuer Schaf und Ziege scheint nur eine geringe Bedeutung gehabt zu haben. Ihre Nutzung als Milchlieferanten ist wahrscheinlich (s. Peters 1998). Unter den Equidenfunden konnten nur Pferde sicher nachgewiesen werden. Hinweise auf Maultiere fanden sich nicht. Der Anteil der Pferdefunde an der Fundanzahl in Güglingen-Frauenzimmern ist – wie in vielen Faunenkomplexen aus römischen Gutshöfen – eher gering. Die wenigen Maße sprechen für kleine, grazile Pferde von der Größe heutiger Ponyrassen. Einflüsse der römischen Pferdezucht in den Provinzen, die – ab der frühen Kaiserzeit – in einem vermehrten Vorkommen von größeren Pferden im Vergleich zu einheimischen Pferden deutlich werden (Stephan et al. im Druck, 63; Abb. 10), zeigen sich hier nicht. Genutzt wurden Pferde normalerweise als Reit- und Wagenpferde sowie auch als Zug- und Packtiere besonders beim

Militär aber auch im zivilen Bereich (Peters 1998, 135ff.). Bei allen Hausnutztieren fanden sich nur wenige Belege für infantile Tiere und keine Reste neonater Tiere. Hinweise auf eine Nachzucht vor Ort gibt es also nicht, das mag aber an der relativ geringen Fundanzahl sowie auch daran liegen, dass die untersuchten Funde nur aus einem Kellerbefund der Villa stammen und deshalb nicht zwingend die Tierhaltung im gesamten Gutshof von Güglingen-Frauenzimmern repräsentieren.

Der Anteil der Skelettreste vom Haushuhn ist höher als in den meisten Faunenkomplexen der römischen Kaiserzeit. Vergleichbar hohe Anteile gibt es in den villae rusticae von Hechingen-Stein (Schalla 1994), Tschugg (Stampfli 1980), Ersigen-Murain (Stampfli 1968), Borg und Reinheim (Oelschlägel 2006). Möglicherweise ist dies auf die bessere Erhaltung von Geflügelresten im Inneren von Gebäuden zurückzuführen (Peters 1998, 246). Hühner scheinen in Güglingen-Frauenzimmern überwiegend zur Fleischnutzung gehalten worden zu sein. Gemessen an den niedrigen Gewichtsanteil von 0,5 % können sie aber nicht wesentlich zur Versorgung mit fleischlicher Nahrung beigetragen haben.

Auch der Wildtieranteil ist mit 9,2 % relativ hoch (nach Knochengewicht 4,2 %; vgl. z. B. Kokabi & Becker 1997; Kokabi et al. 1994; Oelschlägel 2006; Stampfli 1968; Stampfli 1980; Streitpferdt 1972). Nach Fundgewicht steht der Rothirsch vor Wildschwein und Reh an erster Stelle. Nach Fundanzahlen ist der Feldhase das häufigste Jagdtier (vgl. Frey 1991, 151f.; Kokabi et al. 1994). Sein Anteil an der fleischlichen Nahrung ist aber aufgrund seiner geringen Größe sicher vernachlässigbar gewesen.

Durchschnittlich können für römische Gutshöfe höhere Schweine- und geringere Rinderanteile konstatiert werden (Benecke 1994b, 115; Tab. 16; Piehler, H.-M. 1976; Stephan 2005). Bei näherer Betrachtung zeigt sich aber, dass die Artenspektren in den villae rusticae relativ uneinheitlich sind (Luff 1982, 248f.; Tab. 5.3; Peters 1998, 245ff.; Abb. 83) und die Artenverteilungen von Faunenkomplexen, die aus mehreren Befunden

und in zum Teil großflächigen Ausgrabungen von Gutshöfen in Deutschland und der Schweiz geborgen wurden, eher höhere Rinderanteile aufweisen (Koch 1993; Kokabi et al. 1994; Kokabi & Becker 1997; Schmid & Hummler 1980; Stampfli 1980; Weisgerber 1994). Analysen der Faunenreste des römischen Gutshofs in Dietikon in der Schweiz (Fischer & Ebnöther 1995) machen zudem die Variationen in den Artenspektren einzelner Befunde bzw. unterschiedlich genutzter Bereiche deutlich und nach Oelschlägel (2006) dominiert in vielen Fällen das Schwein dort, wo – wie z. B. in Hechingen-Stein in Baden-Württemberg (Schalla 1994), Borg im Saarland (Oelschlägel 2006) und Ersigen-Murain in der Schweiz (Stampfli 1968) – lediglich Material aus den Haupt- und Badegebäuden vorliegt. Dies könnte bedeuten, dass hier keine Schlacht- und Küchenabfälle im engeren Sinne, sondern nur „Tischabfälle“ vorliegen (vgl. Peters 1998, 245). Dies trifft auch auf Güglingen-Frauenzimmern zu, da die bisher untersuchten Faunenreste nur aus dem Keller des Hauptgebäudes stammen. Ob diese Tierreste repräsentativ für den gesamten Gutshof sind, muss deshalb dahin gestellt bleiben. Qualitätvolle Fleischnahrung, gehobener Lebensstandard und eine gehobene soziale Stellung, wie sie aufgrund von hohen Anteilen an Hausschweinen und Wildsäugern, vor allem Feldhasen, und der Vielfalt von Haus- und Wildgeflügel angenommen werden (Peters 1998, 248ff.), können so nur den Gutsbesitzern bzw. einer wohlhabenden römischen Oberschicht in der Villa zugesprochen werden.

6.7 ZUSAMMENFASSUNG

Anfang der 90iger Jahre wurde der bereits seit dem 19. Jahrhundert bekannte römische Gutshof auf dem Gewann Steinäcker in Güglingen-Frauenzimmern nahe Heilbronn, Baden-Württemberg, freigelegt. Er umfasste ein komplexes Hauptgebäude, ein Badegebäude, verschiedene Nebengebäude und Hofmauern sowie ein Wasserbecken. Funde von farbiger Wandmalerei,

Marmorplatten und -leisten und Fensterglas weisen auf eine gehobene Ausstattung des Hauptgebäudes hin und reich verzierte Steinreliefs des Wasserbeckens geben Auskunft über Bildung und kulturelles Umfeld der Besitzer. Zu einem der fundreichsten und aussagekräftigsten Komplexen des Gutshofes zählt der große Keller im Norden des Hauptgebäudes. Die Verfüllung des Kellers mit Brandschutt, verbrannten Holzeinbauten sowie Brandspuren an den Kellerwänden deutet auf eine Zerstörung des Villenhauptgebäudes einschließlich des Kellers durch ein Schadfeuer hin. Das Terra Sigillata-Spektrum aus der Kellerverfüllung datiert den Nutzungszeitraum der Villa von der Mitte des 2. Jh. n. Chr. bis in die 1. Hälfte des 3. Jh. n. Chr.

Die Untersuchung der Knochenfunde aus dem Keller deckte auf, dass seine Verfüllung mit mehreren Ereignissen in Zusammenhang steht und es wahrscheinlich unterschiedliche Abfallnester gegeben hat. Neben normalen Schlacht- und Nahrungsabfällen konnten ein Hundeskelett, ein Rinder- und ein Pferdeschädel sowie unverbrannte menschliche Skelettreste und eine recht große Menge Leichenbrand separiert werden. Die Reihenfolge der Verfüllungsereignisse war aufgrund fehlender Informationen in der Grabungsdokumentation leider nicht mehr rekonstruierbar.

Die in der Füllung des Kellers enthaltenen Tierreste zeichnen sich – besonders gemessen an der relativ geringen Anzahl der artbestimmten Knochen – durch eine große Artendiversität aus, wie sie sich normalerweise erst in deutlich umfangreicheren Faunenkomplexen aus provinzialrömischen Fundorten findet. Die Hauptwirtschaftstiere waren Rind und Schwein. Rinder wurden sowohl als Fleischlieferanten als auch als Arbeitstiere für Ackerbau und Transport genutzt, Schweine dienten dagegen fast ausschließlich als Fleischlieferanten. Die Haltung von Schaf und Ziege scheint nur eine geringe Bedeutung gehabt zu haben. Da die untersuchten Funde nur aus dem Keller des Hauptgebäudes stammen, ist es wahrscheinlich, dass hier keine Schlacht- und Küchenabfälle im engeren Sinne, sondern „Tisch-

abfälle“ vorliegen, die nicht alle Aspekte der Tierhaltung im Gutshof repräsentieren. Die hohen Anteile an Hausschwein und Wildsäugern, insbesondere Feldhasen, sowie einer Vielfalt von Haus- und Wildgeflügel dieser Abfälle lassen aber auf eine qualitätvolle Fleischnahrung und – zusammen mit der reichen Ausstattung der Wohngebäude und des Wasserbeckens – auf einen gehobenen Lebensstandard der Besitzer der villa rustica von Güglingen-Frauenzimmern schließen. Diese nahm innerhalb der fruchtbaren Siedlungslandschaft des Zabergäus eine herausgehobene Stellung ein und konnte durch ihre Lage im verkehrsgeographisch gut erschlossenen Zabertal in der Nähe des vicus von Güglingen ein weit verzweigtes Handelsnetz nutzen.

6.8 SUMMARY

Known since the 19th century the Roman villa rustica Güglingen-Frauenzimmern „Steinacker“ near Heilbronn in SW Germany was excavated in the early 1990s. The estate comprises a complex main building, a bath house, several auxiliary buildings, courtyard walls and a water basin. Fragments of colorful wall paintings, marble revetments, and window glass indicate the rich furnishing of the main building and the lavishly decorated stone carvings of the water basin provide information about education and cultural environment of the owners. Due to the abundance of very informative finds the large cellar in the north of the main building is outstanding among all the features of the estate. The backfilling of this cellar consisting of fire debris and burned wooden fittings as well as burn marks at the cellar walls indicate the destruction of the main building including the cellar by a fire. According to the Terra Sigillata found in the filling the estate was used from the Middle of the 2nd to the first half of the 3rd century AD.

The investigation of the bone finds from the cellar showed that the cellar was backfilled in a number of events and various accumulations of

waste probably existed. Besides common food and butchering refuse a dog skeleton, and bovine and horse skulls as well as unburned human skeletal remains and large amounts of cremation remains could be identified. Unfortunately, the sequence of the events could not be reconstructed because of the lack of information in the excavation record.

Measured against the relatively small number of identified specimens the faunal assemblage from the cellar backfilling is characterized by high species diversity, usually found in considerably larger assemblages from sites in the Roman provinces. Livestock breeding focused on cattle and pig. Cattle were used as source of meat as well as working animals in agriculture and transport, domestic pig were bred only for meat, while sheep and goat played a minor role. Due to the fact that the investigated faunal remains originate only from the cellar of the main building, they probably are „table scraps“ and do not represent all aspects of animal husbandry practices in the estate. These scraps are characterized by high percentages of domestic pig and wild mammals, especially hare, and a high range of wild birds species and poultry. Therefore, they indicate a high-quality meat diet and – together with the rich furnishing and the decorated water basin – a higher standard of living of the owners of the villa rustica in Güglingen-Frauenzimmern. This estate had a special position in the fertile Zabergäu region. Located close to the vicus of Güglingen it was well placed in the well-developed river valley of the Zaber, and could participate in an extensive network of trade relations.

LITERATUR

- ALBARELLA, U.**, 2005. Alternate fortunes? The role of domestic ducks and geese from Roman to Medieval times in Britain. In: Grupe, G., Peters, J. (Hrsg.), *Documenta Archaeobiologiae III. Feathers, Grit and Symbolism*. Leidolf, Rahden/Westf., 249-58.
- AMBERGER, G.**, Kokabi, M., 1994. Tierknochenfunde aus Osterburken. In: *Der römische Weihebezirk von Osterburken II. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 49, 367-397.
- BAAS, H.**, 1966. Die Tierknochenfunde aus den spätrömischen Siedlungsschichten von Lauriacum. Bd. I, Die Rinderknochen (Diss. Univ. München).
- BARTOSIEWICZ, L.**, 2013. Shuffling nags, lame ducks. *The archaeology of animal disease* (Oxbow Books, Oxford/Oakville).
- BARTOSIEWICZ, L.**, Van Neer, W., Lentacker, A., 1997. Draught cattle: Their osteological identification and history. *Annales-Musee Royal de l'Afrique Centrale, Sciences Zoologiques* 281 (Tervuren, Belgien).
- BENECKE, N.**, 1994a. Archäozoologische Studien zur Entwicklung der Haustierhaltung in Mitteleuropa und Südsandinavien von den Anfängen bis zum ausgehenden Mittelalter. *Schriften zur Ur- und Frühgeschichte* 46 (Akademie Verlag, Berlin).
- BENECKE, N.**, 1994b. Der Mensch und seine Haustiere. Die Geschichte einer jahrtausendealten Beziehung (Theiss, Stuttgart).
- BIEL, J.**, Ronke, J., 1993. Vorgeschichtliche Siedlungsreste und ein römischer Gutshof bei Güglingen-Frauenzimmern, Kreis Heilbronn. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 1992, 185-192.
- BISIG, V.**, 1971. Osteometrische Untersuchungen an zwei fast vollständig erhaltenen Hundeskeletten der Römischen Colonia Augusta raurica (Diss. Univ. Zürich).
- BREUER, G.**, 1992. Die Tierknochen aus zwei Latrinengruben des 1. Jahrhunderts in Augst (Grabung 1991.65) unter Berücksichtigung der Hundeskelettreste. *Jahresberichte aus Augst und Kaiseraugst* 13, 177-196.
- BREUER, G.**, Lehmann, P., 1999a. Die Tierknochenfunde aus dem Bereich der Herdstelle in Raum B6 und aus älteren Schichten. In: Sütterlin, H. *Kastelen 2. Die Älteren Steinbauten in den Insulae 1 und 2 von Augusta Raurica. Forschungen in Augst* 22, 186-213.

- BREUER, G.,** Lehmann, P., 1999b. Die Tierknochenfunde aus der Brandschicht des tabernenartigen Raumes B8. In: Sütterlin, H., Kasten 2. Die Älteren Steinbauten in den Insulae 1 und 2 von Augusta Raurica. Forschungen in Augst 22, 221-240.
- BREUER, G.,** Rehazek, A., Stopp, B., 1999. Gröszenveränderungen des Hausrindes. Osteometrische Untersuchungen großer Fundserien aus der Nordschweiz von der Spätlatènezeit bis ins Frühmittelalter am Beispiel von Basel, Augst (Augusta Raurica) und Schleithem-Brüel. Jahresberichte aus Augst und Kaiseraugst 20, 207-228.
- COLOMINAS, L.,** Schlumbaum, A., Saña, M., 2014. The impact of the Roman Empire on animal husbandry practices: study of the changes in cattle morphology in the north-east of the Iberian Peninsula through osteometric and ancient DNA analyses. *Archaeological and Anthropological Sciences* 6(1), 1-16.
- DANNHEIMER, F.,** 1964. Die Rinderknochen der römischen Zivilsiedlung in Hüfingen (Landkreis Donaueschingen). *Badische Fundberichte, Sonderheft 6* (Freiburg).
- DE GENNARO, E.,** 2014. *Odyssee im Zabergäu. Die römischen Reliefs von Güglingen-Frauenzimmern: Begleitband zur Neupräsentation mit Begleitausstellung im Römermuseum Güglingen. Schriftenreihe des Römermuseums Güglingen* (Güglingen).
- DESCHLER-ERB, S.,** 1992. Osteologischer Teil. In: Furger, A.R., Deschler-Erb, S., *Das Fundmaterial aus der Schichtenfolge beim Augster Theater. Typologische und osteologische Untersuchungen zur Grabung Theater-Nordwestecke 1986/87. Forschungen in Augst* 15, 355-467.
- DESCHLER-ERB, S.,** Marti-Grädel, E., 2004. Viehhaltung und Jagd. Ergebnisse der Untersuchungen der handaufgelesenen Tierknochen. In: Jacomet, S., Leuzinger, U., Schibler, J., *Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon. Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Thurgau* 12, 158-252.
- DESCHLER-ERB, S.,** 2012. Ein Kultmahl im privaten Kreis – zu den Tierknochen aus dem Vorratskeller der Publikumsgrabung (2008-2010.058) von Augusta Raurica (um/nach Mitte 3. Jahrhundert n. Chr.). *Jahresberichte aus Augst und Kaiseraugst* 33, 237-268.
- DRÄGER, N.,** 1964. Tierknochenfunde aus der Stadt auf dem Magdalensberg bei Klagenfurt in Kärnten. I. Die Vogelknochen. *Kärntner Museumsschriften* 13 (München/Klagenfurt).
- FALKNER, G.,** 1982. Mollusken. *Arae Flaviae* II. Viehhaltung und Jagd im römischen Rottweil. *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 13, 119-122.
- FALKNER, G.,** 1988. Die Muscheln aus der „Großen Grube“ von Heidelberg-Neuenheim. Die „Große Grube“ in Heidelberg-Neuenheim. *Materialh. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 11, 109-116, 180.
- FALKNER, G.,** 1994. Bemerkungen zu den Molluskenfunden. Anhang zu: K. Schatz, *Die Knochenfunde aus der späthallstatt- bis spätlatènezeitlichen Fundstelle „Nonnenbuckel“ bei Heilbronn-Neckargartach. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 53, 350-351.
- FALKNER, G.,** 1997. Weitere Molluskenfunde aus dem römischen Rottweil (Area Flaviae) Das Material der Grabungen Hochmauren 1968, 1980-1982 und Steinwandel 1979. *Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie* 1, 90-100.
- FECHTER, R.,** Falkner, G., 1989. *Weichtiere. Die farbigen Naturführer* (Mosaik Verlag, München).
- FELLER, A.M.,** 2002. Untersuchungen an Knochenfunden vom Siedlungsplatz Ladenburg „Ziegelscheuer“. *Lopodunum* III. Die neckar-swebische Siedlung und Villa rustica im Gewann „Ziegelscheuer“. Eine Untersuchung zur Besiedlungsgeschichte der Oberrheingermanen. *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 77, 497-589.
- FICK, O.K.W.,** Vergleichend morphologische Untersuchungen an Einzelknochen europäischer Taubenarten. (Diss. Univ. München 1974).

- FISCHER, M., Ebnöther, C., 1995.** Tierknochen. In: Ebnöther, C., *Der römische Gutshof in Dietikon. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich* 15, 254-261.
- FREY, S., 1991.** Bad Wimpfen I. Osteologische Untersuchungen an Schlacht- und Siedlungsabfällen aus dem römischen Vicus von Bad Wimpfen. *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 39 (Theiss, Stuttgart).
- GANDERT, O.-F., 1973.** Das früheste Auftreten der Haustaube nördlich der Alpen. In: Matolcsi, J. (Hrsg.), *Domestikationsforschung und Geschichte der Haustiere*, 119-123.
- GULDE, V., 1985.** Osteologische Untersuchungen an Tierknochen aus dem römischen Vicus von Rainau-Buch (Ostalbkreis). *Materialh. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 5 (Theiss, Stuttgart).
- HABERMEHL, K.H., 1975.** Altersbestimmung bei Haus- und Labortieren. 2. vollst. Neubearb. Aufl. (Parey, Hamburg/Berlin).
- HEYNER, R., in Vorber.** „Mythenrezeption und bauliche Repräsentation lokaler Eliten in den gallisch-germanischen Provinzen: Die römische Villa von Güglingen-Frauenzimmern und das Grabmonument von Cleebrohn (Kr. Heilbronn)“ (Arbeitstitel Dissertation Universität Bamberg).
- HORNBERGER, M., 1970.** Gesamtbeurteilung der Tierknochenfunde aus der Stadt auf dem Magdalensberg in Kärnten (1948-1966). *Naturkundliche Forschungen zu den Grabungen auf dem Magdalensberg 10, Kärntner Museumschriften* 49 (München/Klagenfurt).
- HOUWALD, G. v., 1971.** Römische Tierknochenfunde aus Pfaffenhofen am Inn, Ldkr. Rosenheim, und aus Wehringen, Ldkr. Schwabmünchen (Diss. Univ. München).
- HUGONOT, J.-C., Kokabi, M., Rösch, M., Wahl, J., 1991.** Die Villa rustica von Lomersheim, Stadt Mühlacker, Enzkreis. *Fundber. Baden-Württemberg* 16, 175-213.
- JOHANNSEN, N.N., 2005.** Palaeopathology and Neolithic cattle traction: methodological issues and archaeological perspectives. In: *Warman, S. (Hrsg.), Diet and health in past animal populations: current research and future directions. Proceedings of the 9th ICAZ Conference, Durham 2002 (Oxbow Books, Oxford).*
- JOHANSSON, F., 1987.** Zoologische und kulturgeschichtliche Untersuchung an den Tierresten aus der römischen Palastvilla in Bad Kreuznach. *Schriften aus der Archäologisch-Zoologischen Arbeitsgruppe Schleswig-Kiel* 11 (Kiel).
- JOHNSTONE, C.J., 2004.** A Biometric Study of Equids in the Roman World (Ph. D., University of York, York). <http://www.york.ac.uk/media/archaeology/documents/researchdegrees/phdthesis/CJohnstonePhDvol1.pdf>
- KELLER, O., 1980.** Antike Tierwelt. 1. Bd. Säugetiere (Olms, Hildesheim).
- KERNEY, M.P., Cameron, R. A. D., Jungbluth, J. H., 1983.** Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. Ein Bestimmungsbuch für Biologen und Naturfreunde (Parey, Hamburg/Berlin).
- KOCH, H., 1993.** Die villa rustica von Treuchtlingen-Weinbergshof (Leidorf, Rahden).
- KOKABI, M., 1982.** Arae Flaviae II. Viehhaltung und Jagd im römischen Rottweil. *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 13 (Theiss, Stuttgart).
- KOKABI, M., 1988.** Arae Flaviae IV. Viehhaltung und Jagd im römischen Rottweil. *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 28, 107-234.
- KOKABI, M., 1993.** Mensch und Tier im römischen Brandgräberfeld von Sontheim/Brenz Braike, Kreis Heidenheim. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 1992, 200-203.
- KOKABI, M., Amberger, G., Wahl, J., 1994.** Die Knochenfunde aus der villa rustica von Bondorf. *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 51, 285-332.
- KOKABI, M., Becker, T., 1997.** Betriebsorientierung der römischen Gutshöfe. *Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie* 1, 23-29
- KOKABI, J., Kokabi, M., 2004.** Die Knochenfunde von Walheim. In: *K. Kortüm & J. Lauber, Walheim I. Das Kastell II und die nachfolgende Besiedlung, Bd. I Text. Forsch. u. Ber.*

- Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 95/I, 641-670.
- KOKABI, M., Wahl, J.,** Osteologischer Teil B. Tierknochen. In: Das römische Gräberfeld von Stettfeld I. Osteologische Untersuchung der Knochenreste aus dem Gräberfeld. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 29, 1988, 225-281.
- KUNST, G.K.,** 2000. Archaeozoological evidence for Equid Use, Sex Structure and Mortality in a Roman Auxiliary fort (Carnuntum-Petronell, Lower Austria). *Anthropozoologica* 31, 109-118.
- LIPPER, E.,** Die Tierknochenfunde aus dem römischen Kastell Abusina-Eining, Stadt Neustadt a. d. Donau, Ldkr. Kelheim. *Bay. Bodendenkmalpflege* 22/23, 1981/1982, 81-160.
- LUFF, R.M.,** 1982. A Zooarchaeological Study of the Roman North-western Provinces. BAR (British Archaeological Reports) International Series 137 (Oxford).
- MARKERT, B., Markert, D.,** 1986. Der Brunnen-schacht beim SBB-Umschlagplatz in Kaiser-augst 1980: Die Knochen. *Jahresberichte aus Augst und Kaiseraugst* 6, 81-123.
- MARKOVIĆ, N., Stevanović, O., Nešić, V., Marinković, D., Krstić, N., Nedeljković, D., Radmanovic, D., Janeczek, M.,** 2014. Palaeopathological study of Cattle and Horse bone remains of the Ancient Roman city of Sirmium (Pannonia/Serbia). *Revue Méd. Vét.* 165, 3-4, 77-88.
- MULLARNEY, K., Svensson, L., Zetterström, D.,** 2011. *Der Kosmos Vogelführer. Alle Arten Europas, Nordafrikas und Vorderasiens* (2. Aufl., Kosmos, Stuttgart).
- MÜLLER, E.C.,** 1989. Tierknochenfunde aus dem Gelände einer Herberge in der Colonia Ulpia Traiana bei Xanten am Niederrhein I. Nichtwiederkäuer (Diss. Univ. München).
- MÜLLER, R.,** 1967. Die Tierknochenfunde aus den spätrömischen Siedlungsschichten von Lauriacum. II. Wild- und Haustierknochen ohne Rinder (Diss. Univ. München).
- OELSCHLÄGEL, C.,** 2006. Nahrungswirtschaft, Tierhaltung und Kultpraxis im Moselgebiet in der römischen Kaiserzeit. *Beiträge zur Archäozoologie u. Prähistorischen Anthropologie* 5, 45-61.
- PETERS, J.,** 1993. Eine kleine Knochen- und Molluskenansammlung aus dem Gelände einer villa rustica bei Oberndorf a. Lech, Ldkr. Donau-Ries. *Zeitschr. Arch.* 27, 197-200.
- PETERS, J.,** 1994. Viehhaltung und Jagd im Umfeld der Colonia Ulpia Traiana (Xanten, Niederrhein). In: Precht, G., Xantener Berichte, Grabung Forschung Präsentation, 159-175.
- PETERS, J.,** 1997. Zum Stand der Hühnerhaltung in der Antike. *Beiträge Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie* 1, 42-58.
- PETERS, J.,** 1998. Römische Tierhaltung und Tierzucht. Eine Synthese aus archäozoologischer Untersuchung und schriftlich-bildlicher Überlieferung. *Passauer Universitätsschr. Arch.* 5 (Leidorf, Rahden/Westf.).
- PETERS, J.,** 2005. Ein Hundeleben in der Antike. Genutzt-Geschätzt-Verhättschelt-Mißhandelt-Verewigt. *Antike Welt* 5, 8-16.
- PETERS, J., Manhart, H.,** 2004. „...und jegliches heimische Rind ist weit besser als ein auswärtiges...“ Zur Frage der Kontinuität keltischer Viehwirtschaft im süddeutschen Raum. In: Hüssen, C.-M., Irlinger, W., Zanier, W. (Hrsg.), Spätlatènezeit und frühe römische Kaiserzeit zwischen Alpenrand und Donau. *Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte* 8, 39-52.
- PETERS, J., Gschwind, M., Neuberger, F., Steidl, B., Trixl, S.,** 2017. Early Transfer of Animals Across the Alps: Setting the Stage for Interpreting the Results of Isotope Fingerprinting. In: Grupe, G., Grigat, A., McGlynn, G. (Hrsg.), *Across the Alps in Prehistory. Isotopic Mapping of the Brenner Passage by Bioarchaeology*, 49-79.
- PFANNHAUSER, R.,** 1980. Tierknochenfunde aus der spätrömischen Anlage auf der Burg Sponeck bei Jechtingen, Kreis Emmendingen (Diss. Univ. München).
- PIEHLER, H.-M.,** 1976. Knochenfunde von Wildvögeln aus archäologischen Grabungen in Mit-

- teleuropa (Zeitraum: Neolithikum bis Mittelalter) (Diss. Univ. München).
- PIEHLER, W.**, 1976. Die Knochenfunde aus dem römischen Kastell Vermania (Diss. Univ. München).
- PUCHER, E.**, Schmitzberger, M., 2003. Zur Differenzierung heimischer und importierter Rinder in den römischen Donauprovinzen. Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie IV, 60-74.
- RONKE, J.**, 2005. Ansichtssache(n). Mythenerzählung und Mythenbild als Ausdruck provinziäl-römischen Wohngefühls. In: Imperium Romanum. Roms Provinzen an Neckar, Rhein und Donau. Begleitband zur Ausstellung des Landes Baden-Württemberg im Kunstgebäude Stuttgart 1. Oktober 2005 bis 8. Januar 2006, 332-338.
- SAUER-NEUBERT, A.**, 1969. Tierknochenfunde aus der römischen Zivilsiedlung in Hüfingen. II. Wild- und Haustierknochen mit Ausnahme der Rinder (Diss. Univ. München).
- SCHALLA, K.**, 1994. Osteologische und osteometrische Untersuchungen an Tierknochenfunden aus einer villa rustica bei Hechingen-Stein im Zollernalbkreis (Diss. Univ. Berlin).
- SCHMID, E.**, 1970. Über Knochenfunde aus der römischen Stadt Augusta Raurica. Actes du VII Congrès International des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques Prag 1966, 1316-1319.
- SCHMID, E.**, Hummler, M., 1980. IV. Tierknochen und Speisereste. In: Martin-Kilcher, S. Die Funde aus dem römischen Gutshof von Laufen-Müschhag. Ein Beitrag zur Siedlungsgeschichte des nordwest-schweizerischen Jura, 80-91.
- SCHMIDT-PAULY, I.**, 1980. Römerzeitliche und mittelalterliche Tierknochenfunde aus Breisach im Breisgau (Diss. Univ. München).
- SORGE, G.**, 2001. Ein Equidenknochendepot am Trierer Amphitheater. Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie 3, 72-74.
- STAMPFLI, H.R.**, 1968. Die Tierreste aus der römischen Villa „Ersigen-Murain“ in Gegenüberstellung zu anderen zeitgleichen Funden aus der Schweiz und dem Ausland, Jahrb. Bernischen Hist. Museums 45/46, 449-469.
- STAMPFLI, H.R.**, 1980. Die Tierfunde. In: Kaenel, H.-M. v., Pfanner, M. (Hrsg.), Tschugg – Römischer Gutshof, Grabung, 97-110.
- STEPHAN, E.**, 2005. Haus- und Wildtiere. Haltung und Zucht in den römischen Provinzen nördlich der Alpen. In: Imperium Romanum. Roms Provinzen an Neckar, Rhein und Donau. Begleitband zur Ausstellung des Landes Baden-Württemberg im Kunstgebäude Stuttgart 1. Oktober 2005 bis 8. Januar 2006, 294-300.
- STEPHAN, E.**, 2009. Tierknochenfunde aus dem Tempelbezirk von Sumelocenna, Rottenburg a. N., Kreis Tübingen. In: Biel, J., Heiligmann, J., Krause, D. (Hrsg.), Landesarchäologie. Festschrift für Dieter Planck zum 65. Geburtstag. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 100, 677-693.
- STEPHAN, E.**, 2015. Die Tierknochenfunde der Horgener Siedlungen Allensbach-Strandbad, AsB1, AsC1 und AsC2. Grabungen 1984-1988 und 2002-2003. In: Allensbach-Strandbad AsC1. Eine Ufersiedlung der späten Horgener Kultur am Bodensee-Untersee, Kreis Konstanz. Funde und Funde aus den Sondagen und Grabungen 2002-2003. Hemmenhofener Skripte 10, 203-226, Anhang 251-265.
- STEPHAN, E.**, Wirth, K., Jäger, S., im Druck. Römische Reit- und Trosstiere aus dem Neubaugebiet „Mitten im Feld I“. Mannheimer Geschichtsblätter 36/2018, 53-66.
- STETTNER, A.**, 1997. Die Tierknochenfunde aus dem römischen Kastell Oberstimm, Ldkr. Ingolstadt/Bayern (Grabungen 1994) (Diss. Univ. München).
- STREITPFERDT, U. K.**, 1972. Osteoarchäologische Untersuchungen an Tierknochenfunden aus vier römischen Stationen im süddeutschen Raum (Diss. Univ. München).
- SWEGAT, W.**, 1976. Die Tierknochenfunde aus dem römischen Kastell Künzing-Quintana (Diss. Univ. München).

- TRIXL, S.,** Steidl, B., Peters, J., 2017. Archaeology and Zooarchaeology of the Late Iron Age-Roman Transition in the Province of Raetia (100 BC-100 AD). *European Journal of Archaeology* 20, 431-450.
- UERPMMANN, H.-P.,** 1972. Tierknochenfunde und Wirtschaftsarchäologie. Eine kritische Studie der Methoden der Osteoarchäologie. *Arch. Inf.* 1, 9-27.
- UERPMMANN, H.-P.,** 1977. Schlachtereitechnik und Fleischversorgung im römischen Militärlager von Dangstetten (Lkr. Waldshut). *Regio Basiliens* 18, 1, 261-272.
- UERPMMANN, H.-P.,** Uerpman, M., 1994. Maultiere in der römischen Armee zur Zeit der Eroberungsfeldzüge in Germanien. *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 53, 353-358.
- UERPMMANN, H.-P.,** Uerpman, M., 2007. Tierknochenfunde aus den Grabungen auf dem Oberesch. In: Wilbers-Rost, S., Uerpman, H.-P., Uerpman, M., Grosskopf, G., Tolksdorf-Lienemann, E., *Kalkriese 3 – Interdisziplinäre Untersuchungen auf dem Oberesch in Kalkriese – Archäologische Befunde und naturwissenschaftliche Begleiterscheinungen. Röm.-German. Forsch.* 65, 126-145.
- VON DEN DRIESCH, A.,** 1975. Die Bewertung pathologisch-anatomischer Veränderungen an vor- und frühgeschichtlichen Tierknochen. In: Clason, A. T., *Archaeozoological studies*, 413-425.
- VON DEN DRIESCH, A.,** Cartajena, I., 2001. Geopfert oder verscharrt? Tierskelette aus dem römischen Künzing, Lkr. Deggendorf. *Vorträge des 19. Niederbayerischen Archäologentages*, 81-107.
- WÄSLE, R.,** 1976. Gebissanomalien und pathologisch-anatomische Veränderungen an Knochenfunden aus archäologischen Ausgrabungen. (Diss. Univ. München).
- WALDMANN, K.,** 1966. Die Knochenfunde aus der Colonia Ulpia Traiana, einer römischen Stadt bei Xanten am Niederrhein (Diss. Univ. München).
- WEISGERBER, W.,** 1994. Die Tierknochen des römischen Gutshofes „Im Kreuzerfeld“ bei Rotenburg am Neckar. (Unpubl. Magisterarbeit Univ. Tübingen).
- WIESE, V.,** 2014. Die Landschnecken Deutschlands.“ Finden – Erkennen – Bestimmen (Quelle & Meyer, Wiebelsheim).
- WOELFLE, E.,** 1967. Vergleichend morphologische Untersuchungen an Einzelknochen des postcranialen Skelettes in Mitteleuropa vorkommender Enten, Halbgänse und Säuger (Diss. Univ. München).
- WUSSOW, J.,** Müller, R., Teichert, M., Schafberg, R., 2013. Lopodunum. Osteologische Untersuchungen an Tierknochenfunden von der Westseite des römischen Marktplatzes (Kellereigrabung). *Fundber. Baden-Württemberg* 33, 498-595.

7. HIDDEN GRAVES AND COMMINGLED HUMAN REMAINS. AN ANTHROPOLOGICAL EXAMINATION OF A ROMAN CHAMBER TOMB AT DOLICHE, TURKEY

George McGlynn

State Collection for Anthropology Munich Karolinenplatz 2a, 80333, Munich, Germany
mcglynn@snsb.de

<https://dx.doi.org/10.15496/publikation-66859>

KEYWORDS | Roman Syria, bones, commingled, hypogeum, anthropology, Turkey

ABSTRACT

Focus of this study is on commingled human osseous remains discovered in a 3rd-6th C. AD Roman provincial hypogea in Doliche, Turkey. Examination of the structure indicates probable usage over a longer period of time with multiple phases of interment, exhumation, disturbances and possible removal of remains from the hypogea as well as secondary burial within the structure. Osteological examinations show low rates of traumatic incidence, degenerative joint disease, a lack of stress markers including *Cribra orbitalia* and dental hypoplasias, as well as a total absence of dental caries. Heavy occlusal wear is a common observation on most dentitions indicating the possible consumption of abrasive foodstuffs. Gracile bone structure, reduced pronouncement of muscle attachments and insertions, and diaphyseal osteometrics suggest a group not exposed to heavy mechanical labor. Based on the overall anthropological assessment of the remains, it is

hypothesized that the individuals buried at the hypogeum may have belonged to a socially elite group within the population.

7.1 INTRODUCTION

Human mortuary practices are extremely variable and exhibit a striking range of geographical, cultural, religious, and chronological differences. They are influenced by the natural circumstances in a given environment and methods of burial or disposal of the dead are often the result of an adaptation to these conditions. The desire to protect the dead from disturbance through scavenging animals, looting, or grave violation by way of intentional interment, placement in a cave or enclosure, cremation, and encasement of the body within a covering, coffin, or sarcophagus is thousands of years old with the earliest confirmed human burials dating back to the middle Paleolithic (Tarlow and Stutz 2013). How the



dead are prepared and the types of adornment and goods they are provided with during and after burial, the rituals that are performed, and how the deceased are cared for and regarded with the passing of time is as multifaceted as the funerary structures designed for them and reflects the desire of the living to honor, remember, or show respect or affection for the dead. Abiding to funerary beliefs that focus on the previous social status of the dead, maintaining wholeness of the body, appeasement of the spirit, and retaining familial bonds after death often play a central role in mortuary practices and are largely responsible for the subsequent physical evidence found at archaeological sites. The present study focuses on the human skeletal remains recovered during a rescue excavation in 2017, in Doliche, a small rural suburb of the populous Turkish city of Gaziantep. Work at the excavation site was conducted in close cooperation with the Zeugma Mosaik Müzesi and we gratefully thank everyone involved in the campaign for their diligence and efforts. The remains were found in a subterranean chamber tomb called a hypogeum, a special funerary structure commonly used from Hellenistic to Byzantine times in what is the present day Middle East, especially the region of Syria as it existed in classical antiquity. Although such tombs are already known from the earlier Neolithic period throughout Western and Eastern Europe and especially the Mediterranean (Guilaine 1994, Blin 2015), their numbers increased and construction became more widespread later on.

7.2 THE HYPOGEUM

Hypogea are mortuary receptacles usually constructed for the collective burial of multiple individuals and take on a myriad of shapes and forms throughout the provinces of the eastern Roman Empire (Hamoud and Eger 2018). Some exist as simple, singular rooms, while others have multiple rooms, antechambers, hallways, small corridors, or are fitted with altars, benches, and niches. Sty-

listically, chamber tombs in the northern part of Roman Syria, to which the southeastern region of Turkey belonged during classical antiquity, and also parts of Asia Minor, exhibit a clear influence from Syria, although it should be noted that various forms in funerary architecture, regional differences, and choices with respect to building materials exists there. The Doliche hypogeum contains rectangular rockcut cist graves that are chiseled from the chamber walls, unlike stone sarcophagi, which are unattached and free standing. The pattern of cist graves and chamber form depicted in the present case is a reverse-T layout (see Ergeç 2003: 74, 179) (Fig. 1). Numerous examples of similar cist graves cut out of stone are found throughout the regions of Syria, Mesopotamia and Asia Minor (Sinclair 1990, Hülden 2006, Brandt et al. 2017, de Jong 2017).

Necropolises from this period containing hypogea were primarily built on hilly, crag-like terrain, utilizing the natural incline for practical reasons in the construction of these subterranean chambers (de Jong 2017). In northern Syria, de Jong also indicates that space and type of tomb were determining factors that influenced how the burial ground was laid out. In contrast to the actual geographic and topographical placement, which shared marked similarities across the province, the structural design a tomb took on was a decision made locally. The building structure and where chamber tombs were situated was influenced by the socio-economic status of the person or family having them constructed as well as ritual considerations (Ronchetta 2017). Chambers were often established and used by families, with sponsors usually being men, and the wealthier the family, the more opulent the grave surroundings were. Because of their durability, chamber tombs were used over long periods of time and easily outlasted the existence of any particular family lineage. With the exception of damage by weathering and regrettable acts of human vandalism, the basic structures of most hypogea interiors appear today as they did more than 2000 years earlier. Exterior buildings or structures that marked the un-

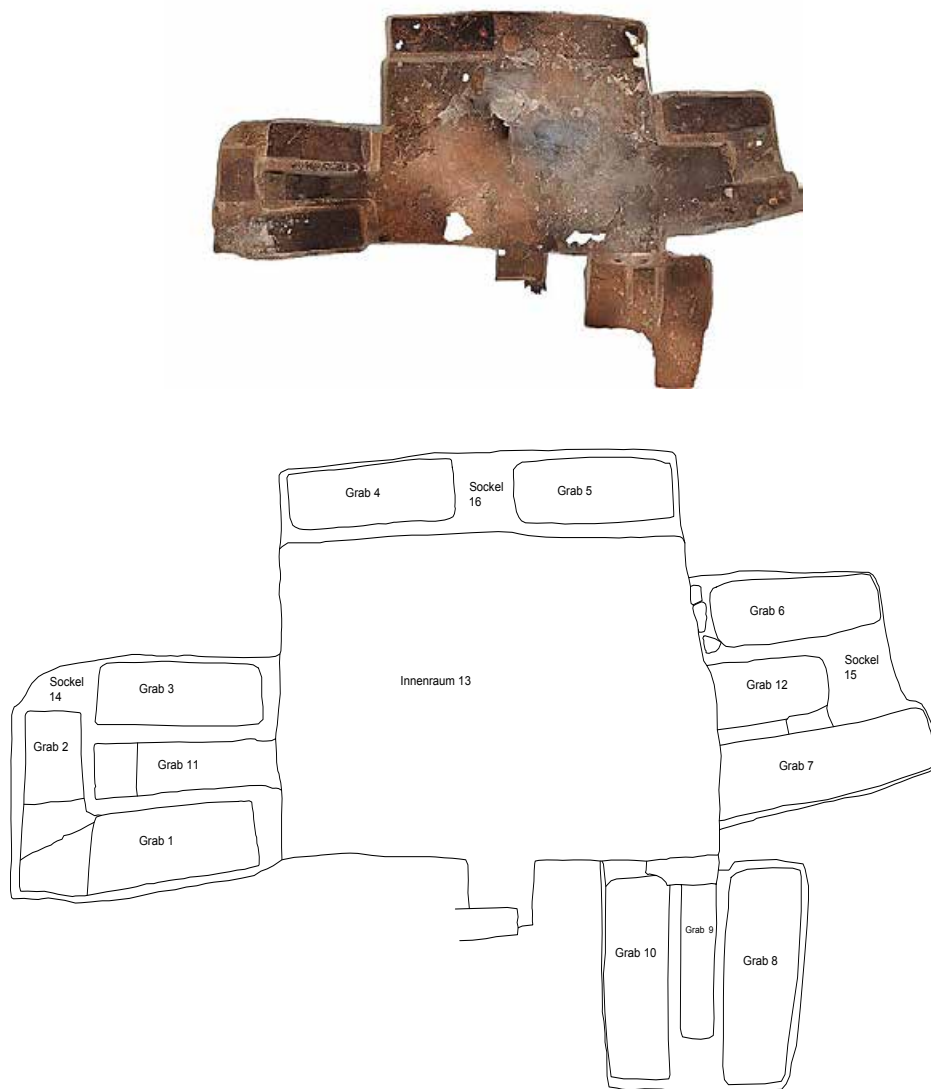


Figure 1: Photographic reconstruction of the Doliche hypogeum as seen from above. Loculi 1-10, clockwise with Gr. 1 beginning at the lower left hand side. The graves are along the walls and form a cross-shaped ring around the central floor area, designated as “Innenraum” 13. Graves 11-12 are in the floor and remained unexcavated. (Photo: M. Blömer)

derground chambers are often missing or severely damaged.

The skeletal remains of burials documented in hypogea throughout Syria are often no longer intact and disarticulation of skeletons is caused by a variety of human activities. The most common being that older burials were simply swept aside for new interments, especially when the tombs changed ownership (de Jong 2017: 150). This point is discussed in more detail later.

7.3 SITE AND SITUATION

Documentation of the archaeological site began shortly after Doliche utility workers inadvertently broke through the ceiling of a hypogeum, the existence of which was unbeknownst and hidden from view. An archaeological team lead by Michael Blömer of Aarhus University was allotted two days to document the contents and structure of the burial vault. Exhumation of the human remains

also took place within this brief time frame. According to University of Münster archaeologist Eva Strothenke (pers. comm., 2018), only a small number of artifacts such as jewelry, ceramics, and glass were recovered, which probably indicates active looting already during late antiquity. Another even more convincing indicator that the hypogeum was subject to grave robbing is that the large and very heavy circular stone door to the chamber had been moved, allowing access to the chamber. At present, a precise date for the hypogeum's construction and span of use is not possible, however, a comprehensive analysis of the artefacts is in progress and radiocarbon dating of selected bone material is planned. Nonetheless, six well preserved ceramic oil lamps proved decisive in helping narrow down the chronological utilization of the chamber tomb (Fig. 2). Differing stylistic characteristics indicate a possible time frame for utilization of the hypogeum of 200-300 years, spanning between the late Roman to early Byzantine period from approximately the mid-3rd to early 6th century AD. During this period, the region was known as Commagene and was part of the Imperial Roman province of Syria. At this time, the provincial city of Doliche located in the northern most part of Roman Syria had a population of about 10,000 people. It should be noted, that it is uncertain if the more recent lamp was used during a later reactivation of the hypogeum in Byzantine times or simply left in the hypogeum at a later date, for example, by a grave robber. Ten individual troughlike cist graves and two floor pit graves were documented within the chamber. Neither the pit graves nor the floor were excavated during this time. The cist graves are open and have no covering or lid, although they might well have since evidence from other chamber tombs show that they were sometimes covered (de Jong 2017: 41). They are filled with dirt, and limestone remnants and residue are strewn within the earthen fill. Skeletal remains as well as the entire grave fill, which was wet sieved and resulted in the recovery of many smaller bone elements as well as archaeological finds, were recovered from nine of



Figure 2: Two of the six oil lamps recovered at the hypogeum. a) A regionally produced, so-called Dura Europos lamp, which is securely dated to the mid-3rd Century AD., is seen above. b) The longer, thin bodied lamp below exhibits clear stylistic parallels to lamps in Zeugma from the 5th-6th Century AD. (Hawari 2013). (Photos: E. Strothenke)

these cist graves and form the material basis upon which this present anthropological investigation is focused. All of the bone material is stored at the excavation quarters in Doliche and subsequent osteological work was conducted there.

Most studies relating to Roman necropolises and burial grounds tend to concentrate primarily on funerary architecture, grave goods, decoration and the function or status in society of the people buried there. Bioarchaeological aspects of these individuals are only seldom examined or described in the literature (Goldman 2017). Therefore, a primary focus of this study is to provide detailed anthropological information on a type of human bone assemblage that otherwise receives scant attention.



Figure 3: Easily recognizable state of skeletal disarticulation in Grave 4 during excavation. A dark waterline can be seen at the right side of the loculi just under the rim representing recent intrusion of water into this grave.

7.4 STATE OF SKELETAL PRESERVATION

In the Doliche hypogea, none of the graves contained a complete skeleton and all remains in each grave were commingled and disarticulated (Fig. 3). No cremated bones were present and very few faunal remains were recovered. Marked differences were observed in the amounts and types of elements contained in the nine graves. The hypogea is hewn from solid stone, isolated from the outside, and no mortar or other caustic building materials such as quick lime or modern chemicals are present within the graves that would otherwise act as a destructive medium to the bones. The vault itself provides fortuitous conditions for good skeletal preservation since the bones are enclosed and protected from natural elements, as well as the intrusion of water or moisture. Yet, various taphonomic factors did in fact incur differing degrees and types of damage, and overall bone preservation is highly variable. Differences in coloration, extensive surface erosion, old and fresh breakage, and chop marks

left by digging tools are present to varying extents (Fig. 4). A large circular stone slab acted as a rolling door to seal the chamber at its entrance indicating that during usage the burials were certainly protected. Whether the chamber was open to people following its disuse is unknown. As mentioned previously, this door had been moved, although it is not known when. Yet, the vault was certainly already looted in ancient times, probably more than once (M. Blömer, 2018, pers. comm.). The graves were also subjected to other forms of human disturbance as well. Following the chance opening of the vault by construction workers, several graves were disturbed by inquisitive persons who climbed through the hole in the ceiling during the night prior to documentation. According to comparisons with photographs made by archaeologists on the day of the discovery, a few bones and several skulls were later found removed from some of the graves and displaced from their original positions, however, most of the material appeared untouched.



Figure 4: Severe erosion was a common observation in at least some of the bones of each grave and probably indicates a transfer of these elements into the hypogeum from external burial situations

Old chops marks inflicted by shovels or adzes were occasionally seen and clearly indicate a previous exhumation event.

7.5 ANTHROPOLOGICAL EXAMINATION

The goals and procedure of this study were somewhat different to that typically carried out for single, intact skeletons since various difficulties are involved in the osteological examination of commingled human remains (Ubelaker 2002, Adams and Byrd 2014). Burial situations containing multiple individuals in a disarticulated state are common in mass graves, intensely used grave areas in densely populated city cemeteries, disturbed graves or secondary burials such as ossuaries and charnel houses (Osterholtz et al. 2014). In fact, tombs in Asia Minor do frequently contain ossuary material and some are equipped with special areas for housing these bones (Cormack 2004: 109, 172). In situ documentation clearly showed that the skeletons were no longer in articulation

and do not represent intact burials. Each grave contained multiple individuals and some, such as Gr. 4, had bones representing up to 30 different individuals. Skeletal elements such as skulls, long bones, and vertebrae are missing or present only in small numbers in some of the graves, yet, smaller bones such as those of the hands and feet or loose teeth are present in large numbers, suggesting a past removal of the once complete skeletons. It is possible that corpses were only partially skeletonized prior to their removal, which would explain the absence of some elements such as vertebrae that are connected together by strong ligaments and are amongst those bones to fall apart last during skeletonization.

The initial focus of the present anthropological investigation is to take inventory of the contents (Tab. 1) and conduct a thorough morphological analysis of the remains that includes an assessment of state of preservation, anatomical description, estimation of age and sex determination when possible, detection of pathological changes, osteometrics, dental analysis of all teeth and, of course, an overall count of the individual skeletal elements in each grave. This allows for a calculation of MNI and provides the basis for acquiring palaeodemographic, dietary and health related information. An attempt to reconstruct individual skeletons within each grave, thereby generating the possibility of reconstructing individual life histories proved impossible due to various factors, the most important being, that not enough elements from one person were present in the material and these could not always be associated with one individual with absolute certainty. In addition, preservation was sometimes very poor and hindered a matching up of a specific bone to its pair, e.g. a left femur with the right femur. Osteological examinations of adults were conducted using standard, accepted sexing and aging criteria (Herrmann et al. 1990, Buikstra and Ubelaker, 1994, White and Folkens 2005). Calculation of stature is problematic in commingled material where information to sex is missing or uncertain. Based on information regarding the reliability of estimating stature (Formicola 1993),

osteometric formulae for calculating height in this situation are taken from Pearson (1899). Information to subadult skeletal material was assessed based on Scheuer and Black (2000) and Ubelaker (1989). Dental status and palaeopathological diagnosis were made using guidelines provided by Hillson (1996) and Aufderheide and Rodriguez-Martin (1998), respectively. Craniometric measurements were taken when possible, however, because of differential skull preservation and the resulting lack of sufficient corresponding data for statistical analysis, they are not presented here.

7.6 OSTEOLOGY (GRAVES 1-9)

7.6.1. GRAVE 1

In all 104 bones and bone fragments, and 21 teeth were recovered. An additional 12 alveolar sockets with six intact teeth are present. Approximately half of the material exhibits extremely heavy erosion, making a surficial analysis of those elements impossible. Other elements are very well preserved, indicating differing original burial surroundings or different times with respect to when they were interred or reinterred in the chamber tomb. Several elements exhibit older, deep cut marks produced by spades or shovels. This indicates that at some point the remains were exhumed elsewhere for secondary burial in the hypogeum or to make room in the cist grave for the next burial. Damage may also have been caused by past grave robbing activity.

Three adults and two subadults are represented in the material (MNI: 5). Based on the large size of a pair of femora belonging to the same individual, and the presence of small osteophytes at fovea capitis, at least one of the adults is male and probably of mid-adult age. The linea aspera is well pronounced and bone structure is robust, both of which potentially indicate muscular thighs and physical activity involving the legs. A large, robust right humerus with the same color as the femur likely belongs to that individual. The matching

proximal half shows a pronounced deltoid attachment and a wide, deep bicipital groove for the biceps tendon which suggest upper body activity. This adult male is one of the few in the entire assemblage not only to exhibit robust bone structure and pronounced muscle attachments, but also to show signs of osteophytosis, albeit minimal with no degeneration at the joint surface. Three right ulnae, two of which are large and robust, and one gracile, indicate three individuals. Based on development, robusticity and size, they probably represent adults, two male and one female. One very large mastoid process and one gracile temporal bone with a very small mastoid process further support the assumption of both male and female sex in this grave. None of the preserved articular surfaces exhibit signs of degenerative joint disease. Numerous poorly preserved diaphyses fragments from various extremities are also present. All show well developed compact bone walls and probably stem from adult individuals. Similarities in color, robusticity, and specific bone-related characteristics such as muscle attachments and location of foramina allow for probable matching to the same individuals. Many of the shafts exhibit a type of severe corrosion usually found in bones exposed to water or freezing and thawing, possibly suggesting previous burial outside of the hypogeum.

A number of heavily damaged skull fragments are present, however, no sutures are available for aging. Twenty-one loose teeth recovered by wet sieving reveal several interesting facts. All are from permanent dentitions. The seven canines and eight incisors show heavy occlusal attrition and angled attritional facets suggest they may have had an additional function to mastication. Two premolars and four molars show only blunting or moderate wear. No carious lesions or hypoplastic defects were detected.

One subadult, aged according to the maxillary dentition to approximately 5 yrs. \pm 1.5 yrs., is represented by several bones including a right ulna and radius, a right ilium and scapula fragment, the right, first metatarsal bone, one lumbar and one cervical vertebra, and the maxilla.

ELEMENT	GR. 1	GR. 2	GR. 3	GR. 4	GR. 5	GR. 6	GR. 7	GR. 8	GR. 9	TOTAL
skull frag.	17	36	11	88	21	9	-	3	22	207
skull	-	-	3	10	11	-	8	-	-	32
teeth, loose	21	21	44	124	188	8	45	4	145	600
mandible	-	2	2	13	13	1	-	2	-	33
maxilla	1	-	8	9	5	-	-	1	1	25
vertebra	14	7	43	66	178	2	16	2	11	339
sacrum	-	-	1	2	8	-	-	-	-	11
scapula	1	-	5	3	10	-	-	-	-	19
ribs	3	22	52	22	40	2	21	17	12	191
sternum	-	-	1	2	2	-	-	-	1	6
clavicle	2	-	11	6	10	-	4	1	2	36
humerus	7	2	13	32	23	-	1	4	2	84
radius	2	3	11	22	17	1	3	4	9	72
ulna	4	4	8	22	24	-	2	4	-	64
hand	14	-	25		78	1	-	13	57	188
pelvis	5	3	8	17	19	1	2	1	4	60
patella	1	1	4	17	25	-	1	2	5	56
femur	5	3	4	49	42	1	2	5	1	112
tibia	2	3	5	53	29	2	-	6	-	100
fibula	5	-	7	33	26	-	1	6	6	84
foot	21	5	110	141	205	7	3	53	105	650
total bones	104	70	332	608	786	27	64	114	239	2344
total teeth	27	26	80	198	296	11	73	12	146	869

Table 1: Skeletal inventory. Postcranial counts represent single bones that, however, can be made up of multiple fragments. Skull fragments are larger cranial fragments that could potentially be reconstructed into a skull or associated with a partially intact skull but were not because of time constraints. "Skull" indicates intact or partially intact crania. "Total teeth" is the combined sum of teeth that are loose and those intact in their alveoli.

In addition, a single humerus bone from an infant (< 1 yr.) is also in the assemblage. If the infant skeleton had been exhumed, it would have been nearly impossible to remove all the small bones, especially those of the hands, feet, and vertebral column, leaving only one bone behind. Unless of course the entire cist grave and its contents were completely removed, earth and all. Even then, smaller elements would certainly have been overlooked and remained behind. Therefore, this element was probably coincidentally mixed in, perhaps from an adjacent grave within the chamber or transferred to the grave together with other remains from an external burial.

7.6.2. GRAVE 2

This cist grave is filled with reddish-brown earth and contained a relatively small amount of remains. However, in contrast to the other graves and in spite of the disarticulated state, most of the bone material could be matched up to three individuals. A total of 70 mainly large bone fragments, 21 loose teeth and two mandible fragments with 6 alveolar sockets and 5 intact teeth were recovered. Several long bone fragments near the grave surface, all of which belong to the same individual, exhibit extensive fresh breakage, which may have occurred during recovery, while the remaining material only displays old breakage from past exhumation or other disturbances. Some elements,

especially the teeth, are encased in a layer of calcareous sinter. The majority of the remains represent a late juvenile or young adult female 18-25 yrs., a 40-60 year old adult of probable male sex with a robust stature., and a child approximately 8 yrs. \pm 2 yrs. of age. In addition, a humerus and tibia fragment from an infant aged ca. 1 yr. and the calcaneus of a second subadult >10 yrs. are also present (MNI: 5). The bones of the 8 year old child have the same reddish color as those belonging to the adult female. The adult male bones are much lighter in color and exhibit a thick cortical bone structure making them easily distinguishable from the other remains. Sexing of this individual is based solely on skeletal robusticity. These are also the bones seen at the top of the grave fill mentioned previously. Because of their superficial position, freshly broken edges and difference in color, it is questionable whether these belong to the original grave contents at all. A match up with bone elements from adjacent graves, however, proved unsuccessful.

Sexing of the female was made possible by the presence of a single pelvic fragment with a wide sciatic notch. Skull characteristics such as a very moderately pronounced external occipital protuberance further support the assumption of a female sex. In all, 33 skull fragments from this individual are present. All existing coronal, sagittal and lambdoidal sutures are unfused, show no obliteration, and are endocranially visible as an unbroken, continuous line. This suggests at most a young adult age. However, the degree of occlusal attrition of the first and second molars, which exhibit only minor blunting are more indicative for a late juvenile age. None of the available bone surfaces or joints showed signs of pathologic or arthrotic change. No carious lesions, periodontitis or dental calculus were detected in any of the 26 teeth or alveolar positions recorded. As in Grave 1, tooth attrition was most apparent in the incisors and canines, suggesting that these teeth may have been used in holding, cracking or stripping objects or hard foods. An anatomical variation known as a cervical rib is present (Fig. 5).

7.6.3. GRAVE 3

The bone material is, for the most part, well preserved, yet there is a substantial amount of material that is fragmented. Some bones are heavily eroded and show damage that might indicate more than one exhumation event. These likely represent the older burials in this cist grave. Three relatively intact skulls with two associated mandibles and several maxilla fragments are present. There is a near absence of femora and tibiae, yet, abundance of upper axial skeletal elements with arms, ribs, and collarbones being well represented. Although the lower extremities are weakly represented, foot bones are plentiful. A selective removal of large leg bones may be indicated. Interestingly, this grave also contains numerous vertebrae, something less often observed in the other grave contents. Only graves 4 and 5 that contained the largest amounts of material had more.

A total of 332 bones and fragments and 44 loose teeth were recovered. A further 36 intact teeth and 53 sockets were also examined. Numerically, the majority of bones are made up of tarsal bones and phalanges. Based on the presence of seven adult radii, and the femora from one infant (1-2 yrs.) and one subadult (4-5 yrs.), the MNI in this grave is nine. Based upon the cranial material preserved it was possible to tentatively sex and age four individuals. Because of the uncertain association between suture closure and actual age (Key et al. 1994), the ages at death given here should be taken as rough estimates.

Skull 1 shows non-closure of all main ecto and endocranial sutures. The sphenoccipital synchondrosis is partially fused, indicating a late juvenile or perhaps a very young adult age of 17-20 yrs. The external occipital protuberance and mastoid process are well pronounced with a thickness of 1.5 cm at the nuchal line. In addition, other indicators such as the orbital margins and glabella suggest sexing the skull as male.

Skull 2 is massive with heavily pronounced neck muscle attachments, especially at the nuchal line, however, the brow exhibits only moderately



Figure 5: Very small elements contained in a loculi, such as this cervical rib, likely indicate primary burial within the hypogeum since these would normally not be transferred into the chamber during secondary burial.

masculine characteristics. Cranial suture closure suggests a young adult age. The lambdoidal suture shows no closure and the sagittal suture is not available due to erosion. A male sex is tentatively suggested here. Skull 3 shows significant obliteration of the sagittal and lambdoidal sutures suggesting a late adult age. Sex-related characteristics clearly indicate a female sex.

Based upon an additional, well preserved occipital fragment, another individual of probable male sex could be identified, indicating that at least three males and one female are represented in this particular grave. Of the eight pelvic fragments recovered, none had characteristics helpful for sexing. None of the preserved extremity joints showed signs of degenerative joint disease. The majority of bones displayed only gracile to moderately robust structure with weakly pronounced points of muscle attachment. Several pathological changes were noted in this grave. A partially intact adult sacrum of possible female sex shows incomplete closure of the spinal arch along its entire length, which is characteristic for spina bifida (Fig. 6). This congenital defect leaves the spinal cord unprotected, yet, there no indication here of infection or inflammation in the canal or surrounding bone tissue. According to Senoglu et al. (2008), the clinical picture ranges from asymptomatic to a very important cause of meningomyelocele or neurological deficits, and cases exhibiting no external manifestation in par-



Figure 6: Well preserved archaeological example of spina bifida caused by failed closure of the sacral spinal arch.

ticular, are directly associated with a variety of conditions such as posterior disc herniation, backache, enuresis and neurological abnormalities of the feet, and functional disorders of the lower urinary tract. If this individual was indeed symptomatic, a certain amount of medical care and support from others would have been necessary. In addition, a healed fracture of a distal radius and a single well-healed rib fracture are present. The pictured radial fracture, known as a Smith's fracture, which can be caused by a fall onto a flexed wrist but also on the palms with outstretched hands (Matsuura et al. 2017), shows some evidence for complications due to the degree of angular displacement (Fig. 7). Reactive bone growth at the metaphyses unrelated to callus formation and damage to the carpal bone articulations are apparent. Both fractures are likely the result of simple occupational accidents or unlucky mishaps, although it should be noted that Smith's fractures can result from a blow to the wrist (Corsino and Sieg 2019).

Two intact mandibles, one with distinctive characteristics for a male individual and the other



Figure 7: Distal radius fracture with dorsal displacement and commonly known as a Smith's fracture. Porous cortical bone on the palmar surface just above the fracture site and joint damage are apparent.

for a female, both contained teeth showing heavy occlusal wear (Fig. 8). In the pictured mandible, the right first molar was lost prematurely and the second postmortem. The reason for tooth loss here cannot be ascertained, however, the general lack of caries lesions and periodontitis throughout this assemblage (and this dentition) might suggest another reason rather than periodontal disease. Malocclusion of the second left incisor, which was lost postmortem, as well as the first right incisor can also be observed. Heavy faceting of these teeth is also present. Although occlusal abrasion is significant, the mandibular condyles, which are broken off but present, show no arthrotic change or elongation. Heavy tooth wear, an observation made repeatedly throughout this skeletal assemblage, probably suggests the consumption of fibrous or tough foodstuffs.



Figure 8: Heavy dental wear, particularly at the first molar, which shows angular abrasion.

7.6.4. GRAVE 4

In situ, the grave was found to have been inundated by rain or drainage water seeping through a crack which turned the grave contents into a mix of wet bones and mud. When this occurred is uncertain. The grave was unearthed in levels, however, the osteological examination did not support the existence of different layers of skeletal deposition. The bones were jumbled and fragments from various levels fit to one another. The state of bone preservation is variable with clear differences in color, surface erosion and older damage due to past disturbances. The grave is characterized by a large amount of material, mostly stemming from extremities. A total of 608 bones, 124 loose teeth, 74 intact teeth and 167 alveolar sockets were examined. Four animal bones including the humerus of a chicken (*Galus*), a sheep pelvic bone (*Ovis*), a cattle horn core (*Bos*), and a bird tibiotarsus (species unknown) are also present. Based on tibiae, a MNI of 30 is calculated for this assemblage, 25 of which show completed epiphyseal development and can securely be considered of at least adult age. An almost equal number of femora, radii and ulnae, as well as numerous pairs of foot and hand bones are also present clearly indicating that they belong to individual burials and were not haphazardly gathered and placed into the grave. Ten fragmentary skulls and numerous skull fragments are present. Seventeen pelvic bones were recovered and proved very helpful for

sexing and ageing. Thirteen adults are indicated, of which at least six are female, two are possible females, and three are male. Based on long bone development and dental evidence, four subadults aged approximately 2, 5, 7 and 10 yrs. are also represented.

It should be noted that in spite of the large number of extremity bones, none of those examined displayed any signs of degenerative joint disease. Most muscle attachments were weakly pronounced, with some only moderately developed. Mid-shaft femoral anteroposterior and mediolateral diameters showed that, with the exception of one pair, all femora displayed a cylindrical, nearly round form in cross section (Tab. 2), which might suggest low mechanical stress to the lower limbs (Larsen 2015, Ruff 1987), although other factors can also exert an influence on diaphyseal shape (Wescott 2006). Due to the incomplete preservation of most long bones and uncertainty with respect to sex, very few stature reconstructions were possible (Tab. 3). Pathological changes noted on the bones included one case of bilateral periostitis at the lower half of a tibia/fibula pair, perhaps caused by vascular problems such as chronic venous insufficiency, and several traumatic injuries including a healed rib fracture and a healed, yet severely displaced fracture of the clavicle (Fig. 9). The medial end shows appositional bone growth resulting from tissue damage caused by the dislocation and ligament tears. A single lumbar vertebra exhibits endplate destruction at the posterior margin, which probably resulted in disc herniation. Four thoracic vertebrae that fit together exhibit lytic lesions caused by Schmorl's nodes, one of which led to a small opening at the rim of the posterior endplate. Although the vertebrae do not show signs of wedging, it could nonetheless be a case of Scheuermann's disease, a disorder responsible for herniation of intervertebral discs and thought to have a congenital origin (McCarthy and Frassica 1998: 148). A possible case of sinusitis detected in one preserved facial skeleton of an adult male is suggested by enlarged nasal concha and roughened sinus wall surfaces (Fig. 10). Chronic sinus infec-

tions, allergies and in particular pollution through dust, soot and smoke particles are primary causative agents (Roberts 2007).

7.6.5. GRAVE 5

The largest amount of skeletal material was contained in this grave. Much of the material is highly fragmented, significantly reducing the diagnostic value. Numerous long bones, skull and pelvic material characterize the content. In all 786 bones and 188 loose teeth were recovered from this grave. An additional 108 intact teeth and 248 alveolar sockets could also be examined. Most of the extremities could be paired up and both sides were often represented in approximately the same number. Although the immediately adjacent Grave 4 also contained numerous long bones, no matches were found between these or other elements in the two graves, indicating no admixing between them. In all, there are 24 right and 18 left femora in various states of preservation. Unfortunately, bone length measurements were seldom taken since the ends were often missing and only two of the 42 femora recovered were fully intact to provide a greatest length measurement. Most measurements are therefore restricted to diaphysis diameters. Femur mid-shaft diameter measurements show a clear pattern of circularity rather than ovality (see Tab. 2). Based on the right femur, and subadult cranial material and dentition, a MNI of 26 is calculated for this grave. With the exception of one femur, all had fused epiphyses, no visible lines at the growth plates, and therefore likely belonged to adults.

The pelvic bones and ilium fragments of nine adults, including three males and three females could be examined. Four pubic symphyses and auricular surfaces examined indicate young adults. Muscle attachments at the iliac crest and ischial tuberosity are smooth and exhibit weak pronouncement. A right pelvic bone, with a very deep preauricular sulcus and sexed as female, shows some exostosis along the sacroiliac joint. However, this is not necessarily age-related and can be the result



Figure 9: Displaced clavicular fracture with a normal clavicle above to illustrate the severity of this injury. The shaft is split along its longitudinal axis and overlapped upon itself.



Figure 10: The nasal passage above the enlarged concha possesses a roughened surface indicative of sinusitis.

of trauma during parturition. The developmental stage of a pair of subadult pelvic bones indicates an age of approximately 10-12 yrs. The markedly wide sciatic notches suggest a female sex. In addition, one humerus has unfused proximal epiphyses indicating a subadult age under approximately 14 years.

Eleven skulls, only one of which is intact in its entirety, and numerous cranial fragments are present.

SKULL 1 | Sex-related characteristics such as the mastoid process, brow morphology and nuchal region clearly indicate a male individual. Main cranial sutures are all unfused and the third molar is only partially erupted. The remaining dentition exhibits occlusal blunting. The sphenocipital synchondrosis had just fused suggesting a late juvenile or very young adult age of 18-25 yrs., however, age estimations based on this observation are highly variable (Krishan and Kachan 2013). A large Wormian bone (sagittal ossicle) is present at the sagittal suture, just above lambda.

SKULL 2 | A pronounced brow, blunt orbital ridges, and a wide mastoid process indicate a male individual. With the exception of a 2 mm portion of the 3rd sagittal suture segment, which shows fusion, all cranial sutures are unfused and open suggesting a young adult age. Minimal occlusal wear further supports this and might suggest an even younger

age. Three large Wormian bones (lambdoid ossicles) are present at the left lambdoidal suture.

SKULL 3 | The large mastoid process, and pronounced glabella and nuchal line likely indicate a male individual. Significant cranial suture obliteration suggests a late adult age.

SKULL 4 | A moderately pronounced glabella, sharp-edged supraorbital ridges, and a thin mastoid process suggest a female sex. Unfused cranial sutures suggest a late juvenile or young adult age.

SKULL 5 | A large calvarium fragment in which ecto and endocranial sutures are open suggests a late juvenile or young adult age. No morphological sexing was possible.

SKULL 6 | Frontal bone belonging to a child.

SKULL 7 | Parietal, temporal and occipital bones with a small mastoid process and weakly pronounced nuchal region suggesting a female sex. Cranial suture obliteration suggests a middle adult age.

SKULL 8 | Facial skeleton and frontal bone exhibiting a small mastoid process, sharp supraorbital margins, a flat brow and very small zygomatic bones suggest a female sex. Unfused coronal su-

tures and minimal wear of the second molar and slight blunting of the third molar indicate either a late juvenile or young adult age.

large and robust, possessing blunt orbits, a moderately pronounced brow, and heavy bossing at the inferior orbital margin indicating a male sex. Suture closure suggests a young to middle adult age. Significant occlusal wear of the first molar is present with four points of dentin exposure.

SKULL 9 | Facial skeleton and calvarium fragment with no skull base or occipital bone. Skull is very

	M/L	A/P	GL	HEAD
Gr. 1	3.4	3.3		4.9
	2.4	2.6		
Gr. 3	2.5	2.6	40.8	
	2.9	3.7		
Gr. 4	2.9	2.8	45.5	4.5
	3.3	3.4	41.9	4.5
	2.7	2.7	43	4.6
	2.5	2.3	40	3.7
	2.4	2.4		
	2.4	2.3		
	2.8	2.7		
	2.6	2.5		
	2.7	2.9		
	2.5	2.5		
	2.4	2.5		
	2.8	2.8		
	3.2	3.3		
	2.5	2.6		
	3.0	3.1		
	2.4	2.5		
	2.7	2.8		
Gr. 5	3.1	2.9	41	4.6
	2.9	2.9		4.7

	M/L	A/P	GL	HEAD
	2.6	2.7		
	2.8	2.9		4.5
	2.1	2.4		
	2.5	2.6		
	2.5	2.5	40.5	4.2
	2.4	2.6		
	3.1	3.1		
	2.7	2.8		
	3.5	3.3		
	2.3	2.5		
	2.4	2.5		
	2.5	3.0		
	2.8	2.8		
	2.8	2.9		4.4
	2.5	2.5		3.9
	2.6	2.7		
	2.5	2.8		
	2.5	2.5		
	3.0	2.9		
Gr. 7	3.3	3.6		5.0
Gr. 8	2.5	2.6	38	
	3.0	3.1		
	2.9	3.0		
	2.4	2.4		

Table 2: Femur measurement (cm), including mid-diaphyseal diameter, greatest length, and head diameter. Due to inadequate bone preservation in graves 2, 6, and 9, no femur measurements were possible. With few exceptions, most femur diaphyses are nearly cylindrical.

	FEMUR GL (CM)W	SEX	HEIGHT (CM)
Gr. 3	48.8	tm	173.0
Gr. 4	45.5	tm	166.8
	41.9	tm	160.1
	43.0	tm	162.1
	40.0	tf	150.6

	FEMUR GL (CM)W	SEX	HEIGHT (CM)
Gr. 5	41.0	tm	158.4
	40.5	tf	151.6
Gr. 8	38.0	tf	146.7

Table 3: Height estimations based on intact femur lengths.

SKULL 10 | Frontal bone with a heavily pronounced brow and blunt supraorbital margins indicating an adult male.

SKULL 11 | Frontal bone fragment with very blunt supraorbital margin indicating an adult male.

A number of pathological changes were observed in grave 5. With the exception of a single femur head (Fig. 11) and one proximal tibia condyle that exhibited changes associated with degenerative joint disease as well as a matching pair of patellae that display significant marginal lipping, all of which belong to the same individual, none of the long bone joints present showed any signs of degenerative joint disease. A severely altered distal, first metatarsal joint showing eburnation and grooving is present. The calcaneal articular facet of a left talus exhibits complete degeneration and likely resulted in significant discomfort during movement (Fig. 12). A single thoracic vertebra exhibited a lytic lesion resulting from a Schmorl's node, 11 showed beginning osteophyte formation (1mm) and two had large osteophytes (7mm). A fifth lumbar vertebra shows significant compression of the body and ankylosis with the fourth lumbar vertebra, which displays the aforementioned large osteophytes (Fig. 13). Mechanical strain and unbalanced load bearing on the vertebral column combined with aging are the usual causative factors. Several traumatic injuries were recorded including a series of six well-healed rib fractures, likely from the same individual. A healed fracture of the fifth metatarsal and a well-healed ulnar fracture at mid-shaft that appears to have synostosed with the radius are also present. This type of ulnar fracture is often referred to as a parry fracture and represents one of two recorded traumatic injury that may have been caused by interpersonal violence. However, more often than not, mid-shaft ulnar fractures are caused by falls (Jurmain, 1999: 217).

As in the previous graves, a similar pattern of heavy occlusal wear was noted here. Abrasion of the front teeth, even in younger adults, is observed,

further supporting the assumption of their use in clamping or peeling (Fig. 14).

7.6.6. GRAVE 6

With the exception of several tarsal bones, almost all of the bone material in this grave is very poorly preserved and most fragments exhibit complete surficial erosion. Many bones display fresh breakage and unfortunately, the majority of this material proved inadequately preserved for osteological examination. As in other graves, the bones displayed a markedly different coloration, with some being yellowish and others dark brown. This grave contained the smallest amount of skeletal material with only 27 bones, 8 loose teeth and another 3 intact teeth recorded. Three small animal bones are present, two from sheep/goat (*Ovis/Capra*) and the sharp-edged hoof phalange (3°) of a small donkey (*Equus asinus*).

In all, two adults and two subadults (MNI: 4) are indicated by the material. Both adults were easily distinguishable from one another due to the bone color difference mentioned previously. The first adult is represented by large foot bones including a talus, a medial cuneiform, two calcaneus fragments, 12 partially preserved long bone fragments comprising a femur and tibia, one rib body and three loose teeth, all possessing a distinctive yellowish hue and some fitting to one another. None of the available articular surfaces show any evidence of degenerative joint disease. The sternal rib ends are rounded and blunt, and show no thinning or porosity, observations that suggest a young adult age. Occlusal attrition is minimal with a lower left premolar showing only blunting, also suggesting a young adult age. Based on the size of the bones, there is a definite tendency to sex this individual as male. A rib fragment shows a single fracture callus stemming from a well-healed, non-displaced fracture 5 cm from the rib end.

Bones of the second adult are smaller, more fragile, and possess a dark brown color. In all there are several foot bones, a lumbar and cervical ver-



Figure 11: Advanced degenerative joint disease of a femur head that certainly resulted in significant pain and impaired mobility.



Figure 12: Joint destruction to the subtalar articulation. Cause unknown.

tebra, nine skull fragments, an ilium fragment, and three loose teeth thought to belong to these remains. The single cervical vertebra exhibits degenerative change to the left inferior articular surface. The vertebral body and other intervertebral articulations, however, show no changes whatsoever and the observed degeneration is likely the result of a localized injury. Joint surfaces and endplates of the lumbar vertebrae show no degenerative joint disease, osteophyte or syndesmophyte formation. Based on the extent of sagittal suture obliteration this individual is likely of middle adult age. Occlusal attrition to the teeth is heavy, showing complete abrasion of the cusps in both a premolar and canine. A right maxillary second molar is significantly flattened and exhibits four areas of exposed dentin. These observations all seem to suggest at least a middle or perhaps older adult age. No sex-related bone characteristics are available, however, the small size of the foot bones may indicate a female individual.



Figure 13: Height loss in the 5th lumbar vertebral body and syndesmophyte formation at the endplate rim are characteristic for degenerative joint disease of the spinal column.



Figure 14: Unusually heavy occlusal wear to incisors and canines suggests additional uses to mastication.

An infant is represented only by several elements. A reconstructed length for the right radius of 7 cm suggests an age of approximately 9 months. A second, older subadult is also represented only by a few bones including a mandible fragment in which the deciduous molars 4 and 5 are present and show significant wear with scooped out dentin showing through in numerous places (Fig. 15). This is a typical observation of occlusal abrasion in the deciduous teeth at Doliche and indicates that children were also eating hard, fibrous foods. The first permanent molar is erupted, but the root apex is not fully formed. Together, the dentition suggests an age at death of approximately 7 yrs. \pm 24 months. The lateral surface of a left tibial diaphysis, likely belonging to this subadult, shows evidence of periosteal change. The appositional bone layer is porous and an oval-shaped focal area approximate-

ly 1 cm x 2 cm appears to have been inflamed at the time of death (Fig. 16). A local bone contusion or overlying soft tissue infection may have been responsible.

7.6.7. GRAVE 7

The skeletal material is characterized by eight largely intact skulls. Unfortunately, it is uncertain whether they were all originally in the grave or if human disturbance resulted in them being placed there, as some of the crania were concentrated at the grave rim. A total of 64 bones, 45 loose teeth, and 28 intact teeth are present, however, the majority of post cranial material is made up of vertebrae and ribs, as well as several poorly preserved long bone fragments and tarsal bones. In addition, about 100 small fragments lacking any real diagnostic value are also present. Almost all of the small fragments show fresh breakage. A MNI of nine is present in this grave.

Skull 1 is a well preserved calvarium with intact upper orbits, but the facial skeleton and part of the skull base are missing. All sutures are unfused and still endocranially visible suggesting a late teenage or young adult age. A flat brow, sharp orbital ridges, small occipital protuberance, small nuchal line, and small mastoid process likely indicate a female. There are numerous small Wormian bones at the lambdoid suture (Fig. 17).

Skull 2 is a nearly complete calvarium. The brow is more pronounced than in skull 1, and the orbital ridges are more rounded off, but the mastoid process is smaller. Sexing and aging this skull is difficult because of the somewhat contradicting sex-related characteristics, yet, there is a strong tendency to designating this individual as a young adult male. All coronal and sagittal sutures are unfused. The lambdoidal suture contains Wormian bones which show partial to complete fusion with the parietal bones. A partially preserved maxilla exhibits a wide dental arch. The left first molar and second premolar show heavy occlusal wear, while the second molar shows almost none. The right

first and second premolar, as well as the first molar exhibit equally heavy occlusal wear, with complete abrasion of the crown and dentin exposure over most of the surface. The second molar, as at the left side, shows minimal wear.

Skull 3 is a half skull broken along the sagittal line. The skull base is missing. It has a dark brown color, a large, heavy bone structure, voluminous, wide mastoid process, pronounced brow ridge, blunt orbital ridges and a very robust zygomatic bone clearly indicating a male individual. The coronal suture shows minimal closure at segment 3, with segments 1-2 showing no closure. The maxilla contains 3 teeth out of 10 preserved sockets. The first premolar and first and second molar of the right side show little attrition. The first molar displays two small points of dentin exposure at the distal cusps, the other two only moderate occlusal abrasion. Together with the cranial suture closure, which indicates an adult age, this individual is probably of young adult age between 20-30 yrs.

Skull 4 is complete and well preserved with an



Figure 15: Mixed dentition in a subadult showing heavy abrasion of deciduous molars caused by chewing tough, unprocessed foodstuffs.

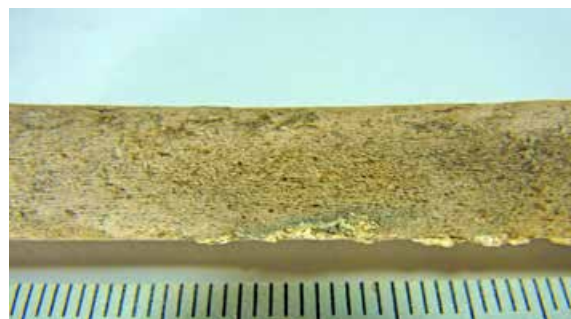


Figure 16: Localized periostitis with definable borders likely stemming from an injury or soft tissue infection.

orange-brown coloration. The brow is flat, orbital margins are sharp-edged, and the mastoid process is moderately sized. The occipital bone possesses a weak nuchal plane with almost no external occipital protuberance. However, the facial skeleton is wide, zygomatic bones are broad, orbits are rectangular and the maxilla possesses a wide dental arch. All main cranial sutures are open, yet, speno-occipital synchondrosis fusion is complete. First molar wear is moderate with three small and one larger crescent-shaped point of dentin exposure. The second premolar and second molar show minimal occlusal wear and no dentin exposure. The third molar exhibits only slight blunting to the cusps. Accordingly, the skull belongs to a young adult estimated at around the age of 20-25 years and tentatively sexed as female.

Skull 5 is a partially preserved calvarium and includes the occipital and left and right parietal bones. The sagittal and lambdoidal sutures are entirely unfused. The coronal sutures are not assessable. This skull likely belongs to an individual of late juvenile or young adult age. Sex determination was not possible.

Skull 6 is represented only by a right parietal bone fragment. The right coronal suture appears to have been entirely unfused at the time of death as there is no evidence for breakage at the suture due to previous fusion. As in skull 5, this too probably belongs to a young adult or perhaps a late juvenile of undetermined sex.



Figure 17: Intricate cranial ossicles, here at the right lambdoidal suture, were a common observation in the skull material at Doliche.

Skull 7 is a complete occipital bone with very pronounced nuchal lines and massive external occipital protuberance. Although difficult to assess due to breakage in this area, there appears to be partial fusion of the lambdoidal suture. This skull fragment belongs tentatively to a male of middle or late adult age.

Skull 8 is a thick frontal bone with a pronounced brow region and intact, blunt orbits accented by very large supra orbital notches. The coronal suture appears to have been fully obliterated, but is difficult to assess due to a coating of calcareous sinter. The skull fragment belongs to a male, perhaps of late adult age. Coloration allows it to be differentiated from the skulls 6 and 7.

Only two individuals are represented by the postcranial skeletal material. Both are adult, one is large and robust, while the other is of small, petit stature. This small amount compared to the cranial material further suggests discretion with respect to the inclusion of all the skulls in this grave.

Left and right proximal femur fragments from the same individual have large diameter heads (50 mm), probably indicating a male sex, yet, the diaphyses are lightly muscled and cylindrical in cross section. A right radius and complementing ulna, probably belonging to the same individual, are thickly structured but, as with the femora, muscle attachments are weakly pronounced. A second right radius and ulna pair is thin and very lightly muscled and probably belong to a female individual. All available joints are smooth and show no signs of marginal lipping or degenerative joint disease. The sternal epiphyses of the larger clavicle pair are unfused, however, there is some indication that initial fusion had taken place, suggesting that the larger male individual was likely a young adult aged between 20-25 yrs. The sternal ends of the smaller clavicles are fused. The surfaces are smooth and show no evidence of age-related change, cavitation or exostotic growths, all suggesting either a younger adult age or perhaps simply reduced upper body physical activity. A pubic bone frag-

ment belonging to a female individual with an intact symphysis suggests a mean age at death of approximately 25 yrs.

A number of other post cranial fragments also indicate the presence of young adult or late juvenile individuals including an iliac crest fragment with a partially fused epiphysis and a lumbar vertebra in which the endplate is partially fused. Ten thoracic vertebrae from a single spine and six cervical vertebrae including the axis of a young child and two from adults are present.

Pathologies noted include a left navicular bone that shows changes to its lateral margin indicating possible synostosis with the cuboid (Fig. 18). The actual cause is unknown but in most cases tarsal coalition, in this case cubonavicular coalition, is a rare developmental defect resulting from incomplete or faulty segmentation and can cause significant disability in terms of mobility (Palladino et al. 1991, Piqueres et al. 2002). In addition, two rib fractures from different individuals are present. One is a well-healed, non-displaced fracture at approximately midsection and the second is a complex fracture with apparent fusion to the adjacent rib.

A maxilla fragment of a subadult with partial eruption of the third molar and aged 15 yrs. \pm 3 yrs. is present and could belong to either skull 5 or 6. Occlusal wear of the first molar is heavy for this age, showing complete cuspal loss and two large areas of dentin exposure. The second molar cusps are heavily abraded but no dentin is exposed. A second small maxilla fragment from an adult has intact first and second molars that show very heavy and moderate to heavy wear, respectively. A small mandible fragment with a heavily worn canine, first premolar, and first molar, likely belonging to an older adult is also present. The crown is completely abraded in all three teeth. A total of 45 loose teeth were also recovered in this grave (2 incisors, 6 canines, 8 premolars, 29 molars). In these as well as the 28 intact teeth (10 premolars, 18 molars) and 30 empty alveolar sockets there is no evidence for caries, enamel hypoplasias or periodontal disease.

GRAVE 8

Approximately half the material is in small fragments and previous exhumation damage is visible on the bones. Surficial destruction is limited and nearly all elements have the same yellow-orange color. In all, 114 bones and four loose teeth were recovered. The bone material consists primarily of three individuals: one large, one moderately robust and one short and gracile. However, four right, adult tali and the single clavicle of a child indicate a MNI of five. The long bones present are easily differentiated and match up, allowing them to be readily ascribed to any one of the three well-represented individuals. No long bones are preserved in their entirety. There is very little cranial material and only a single small fragment of pelvic bone. One thoracic vertebral arch and one body, as well as 17 small rib body fragments are present. Numerous metatarsal and metacarpal bones, as well as phalanges are present, but strangely, not one carpal bone. This might either suggest loss during exhumation from an external burial and reburial within the hypogeum, or removal from the cist grave in the hypogeum prior to complete skeletonization. The larger individual is represented by a pair of robust tibia diaphyses, and fragments from one large right femur, and a robust left proximal radius and ulna. Although the bones are large, they show weakly pronounced points of muscle attachment. Based on bone size and epiphyseal development, the bones likely belong to an adult male. The smallest of the three is indicated by the presence of pairs of very slender tibiae, femora, humeri, ulnae, and a right radius, all of which also show weakly pronounced areas for muscle attachment. Epiphyseal closure is complete. These elements may belong to an adult female. Bones of the third individual are moderately sized and also stem from the extremities. As in the previous two skeletal remains, the bones of this individual also exhibit weakly pronounced muscle attachments and belong to an adult, but of unknown sex. Because none of the preserved joint surfaces show any evidence for arthrotic change, marginal lipping or osteophyte for-



Figure 18: Tarsal coalition of the navicular bone of the left foot. The pathologically altered surface is reminiscent to that seen in nonunion fractures.

mation, it can be carefully suggested that all three were likely of young adult age. However, it should be noted that if these individuals were not engaged in strenuous work, that the associated wear and tear on the skeletal system would be minimized, and perhaps give the appearance of being younger than they really are.

Several cranial fragments including a heavily structured temporal bone with a moderately sized mastoid process, are present. The right half of a maxilla with seven teeth (M3 position is broken away), a first maxillary left incisor, and four loose teeth are also present. A similar pattern of tooth wear as observed throughout the assemblage can be seen here as well. There is substantial occlusal attrition, especially of the incisors and canines and abrasion of the premolars and first molar (Fig. 19), but no evidence for carious lesions, dental calculus, periodontal disease, abscesses or enamel hypoplasias. The attritional facets on the incisors caused by tooth on tooth collisions, were no doubt incurred by incidental friction during forceful mastication of hard or fibrous foods between the molars and premolars. Assuming that the dental material belongs to the postcranial material, the advanced state of tooth wear is remarkable considering the presumed young adult ages of the individuals buried in this grave. However, as indicated previously, if age-related degenerative joint disease is slowed, perhaps due to reduced physical labor

owing to higher socio-economic standings, and the adult ages are not as young as presumed, then tooth wear here might be seen as normal for this group considering the types of foods presumably eaten.

GRAVE 9

This grave was the last to be documented and excavated during the brief archaeological campaign. Due to time constraints, and because it was partially covered by fallen rubble, only a portion of the grave was excavated. The material consists of 239 bones that are mostly fragmentary, in which the surfaces are well preserved and possess the same color. Smaller bones from the hands and feet, as well as loose teeth are the most prominent elements (Fig. 20). Very few long bone fragments were documented. Since the grave was not excavated in its entirety, it can only be speculated as to why long bones are nearly lacking here and primarily the aforementioned elements were recovered. However, it seems plausible to say that in this case, the ritual or practically motivated exhumation involved removing larger bones and smaller ones were simply left behind. Bones of adults and subadults are present as well as those of an infant, however, sexing and age estimations were hindered by lack of necessary markers and poor preservation.

Long bone remnants include the diaphyses of six fibulae, three tibiae and one femur. None of the four preserved joint surfaces shows any signs of degenerative joint disease. Of the two poorly preserved humerus diaphyses, one exhibits pronounced deltoid and pectoral muscle attachments. Along with remains found in Grave 1, it is one of the few long bones in the entire complex showing this characteristic. Based on postcranial material, the presence of five right, presumably adult radius diaphyses and the left radius from an infant, indicate at least six individuals for this grave. However, teeth proved to be the deciding numerical factor, and a total of 128 loose teeth from adults (19 in-



Figure 19: Heavy attrition of the front teeth combined with heavy molar abrasion. The front dentition pictured here is in contrast to that shown in Fig. 14, which has a flattened, slightly outward angled abrasion facet. Molar wear, however, is similar.



Figure 20: As pictured here, all loose teeth for each grave were examined and inventoried. The presence of smaller elements, especially numerous loose teeth, suggests previous primary burial and later removal of skulls with teeth lost postmortem remaining behind in the loculus.

cisors, 21 canines, 20 premolars, and 68 molars), one maxilla fragment with a single molar and 17 (not fully developed, some not erupted) loose permanent teeth from subadults were recovered, resulting in a MNI of 8. As in the previous graves, no dental caries, calculus, periodontal disease, or enamel hypoplasias were observed. Heavy occlusal wear is once again characteristic for the dentition. No pathologies or degenerative joint disease were detected on any of the postcranial material. A large patella, likely belonging to an adult male, exhibits an anatomical skeletal variation known as a lateral emargination (Fig. 21).

7.7 DISCUSSION AND CONCLUDING REMARKS

The goal of the present study is not only to provide a first look at the hypogeum of Doliche and the skeletal contents recovered there, but to access basic information to the health, fitness and demographic aspects of the people buried there. Little reliable data with respect to human remains in such burial settings is available (de Jong 2017). Some anthropological data is available for Hellenistic tombs from Beirut, Dura Europos, Palmyra and Jebel Khalid (Jackson and Littleton 2002, Littleton and Frohlich 2002), however,

comparative data for the region are few and far between.

At Doliche, the state of bone preservation and skeletal representation varied, especially between graves and differing coloration, surface erosion, breakage, and chop marks were all observed. The disarticulated and incomplete skeletal representation and highly variable state of bone preservation is a common observation at contemporary archaeological sites (Kiesewetter 2017) and details surrounding the treatment of skeletons from Roman cist graves continues to pose intriguing questions. The actual cause for the *in situ* archaeological picture found often remains speculative. Several scenarios could provide an explanation for that found at Doliche.

7.7.1. PRIMARY BURIAL WITHIN THE TOMB AND LATER EXHUMATION

It is a practical necessity in burial places that are used repeatedly and offer only a restricted room for interment, such as the cist graves in the present case, that older burials are removed from the grave and transported out of the hypogeum to make room for the next inhumation. Family or communal graves used over generations or even centuries certainly required the repeated exuma-



Figure 21: Emargination at the lateral border of the patella.

tion of previous burials. Bones and fragments inadvertently (or intentionally) left behind during exhumation from the cist graves will necessarily exhibit damage such as breakage and chop marks through unearthing and forced removal with tools. The inclusion of fresh grave earth during a new interment, if this was indeed practiced, may explain the bone color differences seen within individual graves. Graves containing primarily small bone elements that are simply left behind during skeletal removal and low numbers of larger elements likely represent this scenario (Fox and Marklein 2014).

7.7.2. SECONDARY BURIAL OF EXTERNAL GRAVES

Pfälzner (2006) indicates that earlier burial practices in Roman Syria included the selective removal of bones from primary burials elsewhere (outdoors) and their ritual reburial within tombs. This could explain the presence of heavily eroded bone surfaces and also color differences observed at Doliche, which may have been caused by exposure outside of the tomb through primary burial surroundings and the natural elements. Smaller bone elements however, are usually left behind and larger bones are preferably reburied. Secondary burial into cist graves should therefore lead not only to a commingled, disarticulated state of the bones, but also an overrepresentation of larger elements and underrepresentation of smaller ones.

7.7.3. INTRA-TOMB RELOCATION

The selective removal or placement of certain elements such as skulls, long bones or other parts from one cist grave to another within the tomb during ritually motivated secondary handling of graves could also be responsible for some of the observations made here. Removal of primary interments and subsequent intentional commingling or concentration of bones, for example, those belonging to a certain family, and their placement in another grave or a specific location within the tomb, such as a niche or other receptacle, is documented in other areas (Perry 2017). Differing over-representation of various elements such as hand and foot bones in certain graves and long bones in another, as seen at Doliche, may indicate this type of purposeful removal or placement of these bones in specific cist graves within the tomb.

Secondary burial of internal (tomb) graves: Primary burial in the tomb floor, later exhumation and subsequent reburial within the same tomb by placement of the remains in cist graves is another possibility that should be taken into consideration here. However, differences in coloration and heavy erosion probably cannot be accounted for with this scenario. Unfortunately, the Doliche tomb floor is no longer accessible for survey.

7.7.4. GRAVE ROBBING

The extent of loss, damage, movement, and mixing caused by plundering, where the grave content is churned up and larger skeletal elements that are in the way are removed or tossed aside should also not be underestimated. Based on the minimal artefactual evidence for this chamber tomb, looting certainly occurred, however, it is also possible that grave goods were collected by family members prior to exhumation and reburial (Perry and Walker, 2018).

Evidence from other tombs, such as those in neighboring Asia Minor, show a similar situation of skeletal disarticulation. Laforest et al. (2017)

found that the majority of human remains in the lower chamber of Tomb 163d at Hieropolis were “osseous heaps” of disarticulated bones and not intact burials. For the al-Bass cemetery near Tyre, Libanon (Roman Syria), De Jong (2010) indicates heavy reuse of cist graves, each containing an average of 16 burials. A communal rather than strictly familial use (or combination of both at different times) might explain the large number of remains in some of the cist graves. However, the large number of disarticulated long bones in some graves at Doliche, which shares similarities to ossuary finds, yet, is dissimilar in other aspects (presence of numerous smaller bones), likely indicates a practically motivated cause in which skeletons in an intensely used burial chamber were simply repeatedly pushed aside or removed and deposited elsewhere to make room for new burials.

A potential combination of these various forms of disturbance is the most likely causative factor responsible for skeletal disarticulation found at the Doliche hypogeum. Future anthropological studies and especially *in situ* examinations of other chamber tombs should focus on determining the factors that contribute to skeletal commingling, disarticulation and the under- or overrepresentation of particular bones in this unique archaeological context. Only this way can we hope to provide a better understanding of funerary practices in Syria during antiquity and augment the absolute dearth of information in this important area of study.

7.7.5. TREATMENT OF THE DEAD

Based on the material at hand, it is no longer possible to assess how the dead were prepared prior to burial. Whether they were clothed or wrapped in a shroud cannot be determined. Depending on the burial environment such textiles can disappear with time, especially in a taphonomically aggressive burial milieu (Huber 2018). Other items less susceptible to decomposition such as leather, hobnails or eyelets from shoes, or buckles and fibulae were recovered and some objects such

as jewelry and coins were found which indicates the inclusion of personal attire or ritual offerings. There is ample evidence for iron nails with wood remnants which may indicate the use of wooden burial boards, coffins or other funerary casings. It is also impossible to determine if co-burial or singular burials with reuse over time were practiced due to various factors associated with commingling, state of preservation and incompleteness of these remains. This information is often provided in epitaphs or inscriptions that are at present not available here. The orientation of the body within the graves themselves also cannot be reconstructed, however, the cist graves 1-7 and floor graves 11-12 are oriented East-West and cist graves 8-10 are North-South. Other studies from Roman Syria and also provincial Roman Asia Minor, such as Galatia in central Turkey, indicate the body was laid in a supine position, generally with a fixed pattern of cardinal direction for the body with the head in the West or North depending on grave orientation (Goldman 2017, Eger 2018).

7.7.6. SKELETAL MATERIAL

Based on a figure estimated per grave, the skeletal remains represent a total of 101 individuals within the nine graves. This figure is made under the assumption that no mixing of skeletal elements between graves occurred, which otherwise could result in double counting of the same individual. When considered as a single assemblage and using guidelines set by Buikstra and Ubelaker (1994), the MNI for the Doliche hypogeum is 66 (53 right adult femora, 13 subadults based on dental and long bone development). Anatomical element, side, completeness, age, sex, and size were variables considered in establishing the MNI. Additionally, comparisons made of the counted elements taken from the 9 cist graves were conducted to minimize the risk of counting the same bone twice. This allowed for the confident inclusion of bone fragments, mostly ends, which represented less than 50 % of the entire bone. A chance of slight inac-

curacies in estimating the MNI in commingled burial situations is nonetheless present. Skeletal representation without teeth in descending order of percentage for the entire complex is as follows: foot 27.7%, vertebrae 14.9%, lower extremities 12.6% (femur 4.8%, tibia 4.2%, fibula 3.6%), skull 12.6%, upper extremities 9.4% (humerus 3.6%, radius 3.0%, ulna 2.7%), ribs 8.1%, hand 8%, pelvis 2.5%, shoulder 2.3%, and patella 2.3%.

Approximately equal numbers of men and women are represented (see Tab. 1). Age estimations per grave are given in Table 4. In all, 76.2% are adults with the majority belonging to individuals of unspecified adult age (52.4%). Young adults make up 13.8%, middle adults 6.9%, and old adults 2.9% of the total. Subadults comprise 23.7% with the youngest age class under 6 years making up 12.9%, the 7-12 year old children 4.9% and juveniles under 20 years comprising 5.9%. It should be noted that many individuals belonging to the youngest group were represented only by singular bones. These may have been accidentally brought into the tomb together with other skeletal material secondarily buried there.

The osteological examination of the skeletal remains from the Doliche hypogeum revealed a number of exceptional and informative aspects to the life and death of the people interred there. Importantly, a number of bone characteristics suggest the group buried here may have belonged to the social elite. The very small number of pronounced muscle attachments observed that are normally associated with heavy physical work and the gracile bone structure in most individuals tend to support this assumption. Of the 47 femur mid-diaphysis diameters taken, the average medial-lateral to anterior-posterior measurement is 2.71 to 2.78 cm, respectively. It should be noted that information to sex is not available and metric data of femora from men and women are mixed together. This near cylindrical form seen in most femur shafts could suggest reduced mechanical workloads. The rarity of age-related arthrotic changes reflecting “wear and tear” normally observed in the skeletons of people engaged in laborious activities, lend ad-

ditional support to this. In her study of the burials at Meskene Qadima, Krafeld-Daugherty (2010) found a similarly low rate of arthrotic joint changes. Her examination also revealed little evidence for traumatic injury (a single case), something clearly reflected in this assemblage as well. There is no clear evidence for injury related to interpersonal violence and the traumata noted at Doliche, which include singular fractures of an ulna, radius, and clavicle as well as several broken ribs and a tarsal bone injury, were likely caused by accidents such as falls. This finding is similar to that found by Selinsky (2015) for the Roman skeletal remains at Gordion, Turkey, who recorded only a small number traumatic injuries and none related to violent conflict. The lack of skeletal evidence for systemic disease, malnutrition, and vitamin deficiencies can likely be attributed to adequate nutrition, clean water and good sanitary conditions, as suggested by Canipe (2014) for Petra during antiquity, who also detected low levels of disease. A complete lack of stress markers such as cribra orbitalia and enamel hypoplasias further cements the assumption of a physiologically healthy population, in particular, during childhood. This is in stark contrast to skeletal analyses of necropolis finds from Pergamon and Priene conducted by Teegen (2017), who indicates that most individuals studied exhibited enamel hypoplasias. Another important finding is the absolute lack of dental caries, calculus, and periodontal disease observed in 869 teeth and 507 alveoli. Compared to data collected by Kiesewetter (2017) at Eutyclus and Patroklos, in which the rate of periodontal disease in the Roman period was 33%, the statistics found here can best be described as highly unusual. Protsmeier et al. (2017) also indicated that dental caries and calculus at Roman Pergamon were common findings and suggests a carbohydrate rich diet as the cause. However, in the 185 teeth examined by Krafeld-Daugherty at Meskene Qadima, only three (1.6%) showed signs of carious lesions, a very low rate quite similar to that seen at Doliche. Dietary factors such as reduced access to carbohydrate rich foods or heavier reli-

SEX	GR. 1	GR. 2	GR. 3	GR. 4	GR. 5	GR. 6	GR. 7	GR. 8	GR. 9	TOTAL
MALE	1	-	1	3	6	-	2	-	-	13
FEMALE	1	1	1	6	4	-	1	-	-	14
TENDENCY MALE	1	1	2	-	1	-	2	1	1	9
TENDENCY FEMALE	-	-	-	2	-	1	1	1	-	5
NOT DETERMINED	2	3	5	19	15	3	3	3	7	60
AGE										
0- 6 YR.	2	1	2	3	-	1	1	1	2	13
7-12	-	2	-	1	1	1	-	-	-	5
13-20	-	1	1	-	2	-	2	-	-	6
20-40	-	-	1	4	4	1	4	-	-	14
40-60	1	1	-	2	1	1	1	-	-	7
60+	-	-	1	-	1	-	1	-	-	3
ADULT	2	-	4	20	17	-	-	4	6	53
MNI	5	5	9	30	26	4	9	5	8	101

Table 4: Sex and age estimates and minimum number of individual counts for all graves.

ance on proteins could explain these differences. However, many other factors can promote enamel demineralization and reduce the mouth's capacity to remineralize tooth surfaces. Tooth morphology, dental hygiene, oral bacterial flora and genetic predisposition to caries development all play an important role in disease rate (Larsen et al. 1991, Schaffer et al. 2015).

Rapid and excessive tooth wear on the other hand are a common observance amongst the remains at Doliche. Occlusal surfaces in sub-adults that exhibit comparatively premature wear are witness to the apparently aggressive nature of foodstuffs consumed (Kaidonis 2008). The rapidity of dental abrasion led adults, especially those of older age, to show extreme enamel wear, sometimes with total crown loss. The additional observation made in several instances of heavy wear of the incisors and canines possibly suggests abrasion due to their usage as a third hand while clamping or stripping objects. Information to diet and oral hygiene at Doliche will be studied further with regard to this and histological and isotopic analyses of the bones and teeth should

elucidate interesting facts to the nutrition of this population.

Although the skeletal remains discussed here are incomplete, disarticulated and not representative of whole skeletons, these results tend to indicate a healthy and fit group that was not exposed to hard labor or other stressful situations such as violence or disease. The lack of physiological stress markers like enamel hypoplasias that manifest themselves during childhood and rarity of non-specific indicators such as periostitis further suggest healthy environmental conditions, adequate diet and minimal pathogen burden.

Particularly intriguing at Doliche is why otherwise healthy individuals are dying at relatively young ages? Other factors such as lethal diseases that do not leave visible marks on the bone should be considered. Ancient DNA analysis could help to identify specific pathogens responsible for such diseases and will certainly help reveal more information with regards to the life and death of the people buried at the Doliche tomb.

Based on skeletal evidence, contemporary Roman populations throughout the Mediterranean

region show a diverse range of health and fitness. Factors such as climate, access to fresh water and foods, but also the state of socio-political affairs certainly play an important role in the manifestation of stress markers and pathologies related to disease or traumatic injury as observed on ancient bone.

In addition to age, sex, and occupation, socio-economic status also influences the path of individual skeletal biology and can be responsible for the appearance or pronouncement of indicators detected by the anthropologist to diagnose disease and assess health. Therefore, archaeological and historical contexts provide a vital backdrop that aid in developing a plausible and realistic reconstruction of foregone events such as burial practices and treatment of the dead, but also those related to human living conditions, nutrition, and the general health and fitness of a population. Success of these complex reconstructions is dependent on the collective effort of anthropologists, archaeologists, archaeozoologists, historians and local authorities, all of whom for their part, provide missing pieces to the puzzle known as the past.

ACKNOWLEDGEMENTS

Thanks to Engelbert Winter, Eva Strothenke, and Dilek Çobanoğlu at the University of Münster, Germany for their help and advice during this study, and making me feel like one of the gang at Doliche. Thank you Michael Blömer at Aarhus University, Denmark, who conducted the dig at Doliche and provided me with valuable inside information. Special thanks to Fatma Dertli for her help in preparing the skeletal material for examination. Thanks also to the Zeugma Mosaik Müzesi for their cooperative efforts at the site and to all those involved in the campaign. Funding was provided by the German Science Foundation (DfG).

REFERENCES

- ADAMS B.** and Byrd J., 2014. *Commingle Human Remains. Methods in Recovery, Analysis, and Identification*. 1st Edition. Academic Press.
- AUFDERHEIDE A.C.** and Rodriguez-Martin R.C., 1998. *The Cambridge Encyclopedia of Human Palaeopathology*. Cambridge University Press: Cambridge.
- BLIN A.**, 2015. Mortuary Practices as Evidence of Social Organization in the Neolithic Hypogea of the Paris Basin. *European Journal of Archaeology* 18(4): 580-598.
- BLÖMER M.** and Winter E., 2011. *Commagene, The Land of Gods Between the Taurus and the Euphrates. An Archaeological Guide*, Homer Kitabevi, Istanbul, pp. 168–172.
- BRANDT J.R.**, Hagelberg E., Bjornstad G. and Ahrens S. (eds.), 2017. *Life & Death in Asia Minor in Hellenistic Roman & Byzantine Times*. *Studies in Archaeology and Bioarchaeology. Studies in Funerary Archaeology*, Vol. 10, Ox-bow Books.
- BUIKSTRA J.E.** and Ubelaker D., 1994. Standards for data collection from human skeletal remains. Research series no. 44. Fayetteville, Arkansas: Arkansas archeological survey research series no. 44.
- CANIPE C.**, 2014. *Exploring quality of life at Petra through paleopathology*. A Thesis, Faculty of the Department of Anthropology, East Carolina University.
- CORMACK S.**, 2004. *The Space of Death in Roman Asia Minor*. *Wiener Forschungen zur Archäologie*, Vol. 6. Phoibos, Wien.
- CORSINO C.B.** and Sieg R.N., 2019. *Distal Radius Fracture*. National Center for Biotechnology Information. www.ncbi.nlm.nih.gov.
- DE JONG L.**, 2017. *The Archaeology of Death in Roman Syria: Burial, Commemoration, and Empire*. Cambridge University Press.
- DE JONG L.**, 2010. Performing Death in Tyre: The Life and Afterlife of a Roman Cemetery in the Province of Syria. *American Journal of Archaeology* 114(4): 597-630.

- EGER C.**, 2018. The rock chamber necropolis of Khirbat Yajuz and church burials in the province of Arabia. In: Eger C. and Mackensen M. (eds.), *Death and Burial in the Near East from Roman to Islamic Times, Research in Syria, Lebanon, Jordan and Egypt. Münchner Beiträge zur provinziäl-römischen Archäologie, Band 7.* Reichert Verlag, Wiesbaden, pp. 149-170.
- ERGEÇ R.**, 2003. Nekropolen und Gräber in der südlichen Kommagene. *Asia Minor Studies. Band 47.* Dr. Rudolf Habelt GmbH, Bonn.
- FORMICOLA V.**, 1993. Stature Reconstruction From Long Bones in Ancient Population Samples: An Approach to the Problem of its Reliability. *American Journal of Physical Anthropology* 90(3): 351-358.
- FOX S.C.** and Marklein K., 2014. Primary and Secondary Burial with Commingled Remains from Archaeological Contexts in Cyprus, Greece, and Turkey. In: Osterholtz A.J., Baustian K.M. and Martin D.L. (eds.). *Commingled and Disarticulated Human Remains. Working Toward Improved Theory, Method, and Data.* Springer, New York, pp. 193-211.
- GOLDMAN A.**, 2017. New evidence for non-elite burial patterns in central Turkey. In: Brandt J.R., Hagelberg E., Bjornstad G. and Ahrens S. (eds.). *Life & Death in Asia Minor in Hellenistic Roman & Byzantine Times. Studies in Archaeology and Bioarchaeology. Studies in Funerary Archaeology Vol. 10,* Oxbow Books, Oxford. Chapter 9, pp. 149-175.
- GUILAINE J.**, 1994. Western Mediterranean Cultures during the Neolithic. In: De Laet S.J. (ed.) Dani A.H., Lorenzo J.L. and Nunoo R.B. (co-eds.) *History of Humanity: Prehistory and the beginnings of civilization, Vol. I,* UNESCO, Paris, pp. 511-526.
- HAMOUD M.** and Eger C., 2018. Late Roman to early Byzantine burial customs in the Ghuta of Damascus – the necropolis of Darayya. In: Eger C. and Mackensen M. (eds.), *Death and Burial in the Near East from Roman to Islamic Times, Research in Syria, Lebanon, Jordan and Egypt. Münchner Beiträge zur provinziäl-römischen Archäologie, Band 7.* Reichert Verlag, Wiesbaden, pp. 87-97.
- HAWARI M.**, 2013. Ceramic Oil Lamps, In: Aylward W. (ed.), *Excavations at Zeugma, Conducted by Oxford University. Vol. II,* Los Altos, Ca., pp. 176–201.
- HERRMANN B.**, Grupe G., Hummel S., Piepenbrink H., Schutkowski H., 1990. *Prähistorische Anthropologie, Leitfaden der Feld- und Labormethoden.* Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- HILLSON S.**, 1996. *Dental Anthropology.* Cambridge: Cambridge University Press.
- HUBER B.**, 2018. The early Christian cemeteries of Qarara and Sharuna, Middle Egypt. In: Eger C. and Mackensen M. (eds.), *Death and Burial in the Near East from Roman to Islamic Times, Research in Syria, Lebanon, Jordan and Egypt. Münchner Beiträge zur provinziäl-römischen Archäologie, Band 7.* Reichert Verlag, Wiesbaden, pp. 207-225.
- HÜLDEN O.**, 2006. *Gräber und Grabtypen im Bergland von Yavu (Zentrallykien). Studien zur antiken Grabkultur in Lykien, Antiquitas, Reihe 3, Bd. 45,* Bonn.
- JURMAIN R.D.**, 1999. *Stories from the skeleton: behavioral reconstruction in human osteology.* Amsterdam, Gordon and Breach Publishers.
- KAIDONIS J.A.**, 2008. Tooth wear: the view of the anthropologist. *Clinical Oral Investigations* 12(supplement 1): 21-26.
- KEY C.A.**, Aiello L.C. and Molleson T., 1994. Cranial suture closure and its implications for age estimation. *International Journal of Osteoarchaeology* 4(3): 193-207.
- KIESEWETTER H.**, 2017. Toothache, back pain, and fatal injuries: What skeletons reveal about life and death at Roman and Byzantine Hierapolis. In: Brandt J.R., Hagelberg E., Bjornstad G. and Ahrens S. (eds.). *Life & Death in Asia Minor in Hellenistic Roman & Byzantine Times. Studies in Archaeology and Bioarchaeology. Studies in Funerary Archaeology Vol. 10,* Oxbow Books, Oxford. Chapter 17, pp. 268-285.

- KRAFELD-DAUGHERTY M.**, 2010. The skeletal remains, an anthropological study. In: Emar after the closure of the Tabqa Dam, The Syrian German Excavations 1996-2002. Volume I Late Roman and Roman Cemeteries and Environmental Studies, Subartu XXV, Finkbeiner U. & Sakal F. (eds.), Brepols Publishers, Belgium, pp. 53-121.
- KRISHAN K.** and Kanchan T., 2013. Evaluation of spheno-occipital synchondrosis: A review of literature and considerations from forensic anthropologic point of view. *Journal of Forensic Dental Sciences* 5(2): 72-76.
- LARSEN C.S.**, Shavit R. and Griffin M.C., 1991. Dental Caries Evidence for Dietary Change: An Archaeological Context. In: Kelley M.A. and Larsen C.S. (eds.), *Advances in Dental Anthropology*, Wiley-Liss, Inc., pp. 179-202.
- LARSEN C.S.**, 2015. *Bioarchaeology. Interpreting Behavior from the Human Skeleton*. Second Edition. Cambridge University Press.
- LITTLETON J.** and Frohlich B., 2002. Excavations of the cemetery – 1996 and 1997, In: Clarke G.W., Connor P.J., Crewe L., Fröhlich B., Jackson H., Littleton J., Nixon C.E.V., O’Hea and Steele D., *Jebel Khalid on the Euphrates. Report on Excavations 1986-1996*, Mediterranean Archaeology Supplement, Sydney, pp. 49-70.
- MATSUURA Y.**, Rokkaku T., and Kuniyoshi K., Takahashi K., Suzuki T., Kanazuka A., Akasaka T., Hirosawa N., Iwase M., Yamazaki A., Orita S. and Ohtori S., 2017. Smith’s fracture generally occurs after falling on the palms of the hand. *Journal of Orthopaedic Research* 35(11): 2435-2441.
- MCCARTHY E.F.** and Frassica F.J., 1998. *Pathology of Bone and Joint Disorders with Clinical and Radiographic Correlation*, W.B. Saunders, Philadelphia.
- OSTERHOLTZ A.J.**, Baustian K.M. and Martin D.L., 2014. *Commingle and Disarticulated Human Remains. Working Toward Improved Theory, Method, and Data*. Springer, New York.
- PALLADINO S.J.**, Schiller L. and Johnson J.D., 1991. Cubonavicular coalition. *Journal of American Podiatric Medical Association* 81(5): 262-266.
- PEARSON K.**, 1899. *Mathematical contributions to the theory of evolution. On the reconstruction of the stature of prehistoric races*. Philosophical Transactions of the Royal Society. London 192: 169-244.
- PERRY M.A.**, 2017. *Sensing the Dead: Mortuary Ritual and Tomb Visitation at Nabataean Petra*. Syria 94, pp. 99-119.
- PERRY M.A.** and Walker J.L., 2018. The Nabataean way of Death on Petra’s North Ridge. In: Eger C. and Mackensen M. (eds.), *Death and Burial in the Near East from Roman to Islamic Times, Research in Syria, Lebanon, Jordan and Egypt. Münchner Beiträge zur provinzialrömischen Archäologie, Band 7*. Reichert Verlag, Wiesbaden, pp. 122-137.
- PFÄLZNER P.**, 2006. Syria’s Royal Tombs uncovered. *Current World Archaeology* 15: 12-22.
- PIQUERES X.**, de Zabala S., Torrens C. and Marin M., 2002. Cubonavicular coalition: a case report and literature review. *Clinical Orthopedics and Related Research* 396: 112-114.
- PROPSTMEIER J.**, Nehlich O., Richards M.P., Gruppe G., Müldner G.H. and Teegen W-R., 2017. Diet in Roman Pergamon: Preliminary results using stable isotope (C,N,S), osteological and historical dat. In: Brandt J.R., Hagelberg E., Bjornstad G. and AhrensIn S. (eds.). *Life & Death in Asia Minor in Hellenistic Roman & Byzantine Times. Studies in Archaeology and Bioarchaeology. Studies in Funerary Archaeology Vol. 10*, Oxbow Books, Oxford. Chapter 15: 237-249.
- ROBERTS C.A.**, 2007. A bioarcheological study of maxillary sinusitis. *American Journal of Physical Anthropology* 133(2): 792-807.
- RONCHETTA D.**, 2017. The South-East Necropolis of Hierapolis in Phrygia: Planning, typologies, and construction techniques. In: Brandt J.R., Hagelberg E., Bjornstad G. and AhrensIn S. (eds.). *Life & Death in Asia Minor in Helle-*

- nistic Roman and Byzantine Times. *Studies in Archaeology and Bioarchaeology. Studies in Funerary Archaeology* Vol. 10, Oxbow Books, Oxford. Chapter 3. 39-68.
- RUFF C.B.**, 1987. Sexual dimorphism in human lower limb bone structure: relationship to subsistence strategy and sexual division of labor. *Journal of Human Evolution* 16: 391-416.
- SCHAFFER J.R.**, Wang X., McNeil D.W., Weyant R.J., Crout R. and Marazita M.L., 2015. Genetic Susceptibility to Dental Caries Differs between the Sexes: A Family-based Study. *Caries Research* 49(2): 133-140.
- SCHEUER L.** and Black S., 2000. *Developmental Juvenile Osteology*. Elsevier Ltd., Amsterdam.
- SENOGLU N.**, Senoglu M. and Gumusalan Y., 2008. Total spina bifida occulta of the sacrum. *International Journal of Anatomical Variations* 1: 26-27.
- SINCLAIR T.A.**, 1990. *Eastern Turkey: An Architectural & Archaeological Survey, Volume IV*, The Pindar Press, London.
- SELINSKY P.**, 2015. Celtic Ritual Activity at Gordion, Turkey: Evidence from Mortuary Contexts and Skeletal Analysis. *International Journal of Osteoarchaeology* 25: 213-225.
- TARLOW S.** and Stutz L.N., 2013. *The Oxford Handbook of the Archaeology of Death and Burial*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- TEEGEN W.-R.**, 2017. Pergamon – Kyme – Priene: Health and disease from the Roman to the late Byzantine period in different locations of Asia Minor. In Brandt J.R., Hagelberg E., Bjornstad G. and Ahrens S. (eds.). *Life & Death in Asia Minor in Hellenistic Roman & Byzantine Times. Studies in Archaeology and Bioarchaeology. Studies in Funerary Archaeology* Vol. 10, Oxbow Books, Oxford. Chapter 16, pp. 250-267.
- UBELAKER D.H.**, 1989. *Human Skeletal Remains: Excavation, Analysis, Interpretation* (2nd edition). Taraxacum: Washington, DC.
- UBELAKER D.H.**, 2002. Approaches to the Study of Commingling in Human Skeletal Biology. In: Haglund W.D. and Sorg M.H. (eds.), *Advances in Forensic Taphonomy. Method, Theory, and Archaeological Perspectives*. CRC Press. Boca Raton. Chapter 18, pp. 331-351.
- WESCOTT D.J.**, 2006. Effect of Mobility on Femur Midshaft External Shape and Robusticity. *American Journal of Physical Anthropology* 139: 201-213.

8. EIN UNGEWÖHNLICHER FALL BILATERALER ASYMMETRIE DER OBEREN EXTREMITÄTEN AUS DEM MITTELALTERLICHEN GRÄBERFELD VON GREVENMACHER (LUXEMBURG)

Bernd Trautmann

Staatliche Naturwissenschaftliche Sammlungen Bayerns
Staatssammlung für Anthropologie und Paläoanatomie München
Karolinenplatz 2a, 80333 München
trautmann@snsb.de

<https://dx.doi.org/10.15496/publikation-66858>

KEYWORDS | Bilaterale Asymmetrie; Paläopathologie; Grevenmacher; Luxemburg; Mittelalter

ZUSAMMENFASSUNG:

Nach der Diskussion einiger Differentialdiagnosen für die auffälligen unilateralen Verkürzungen und Atrophien der Knochen der rechten Schulter und des rechten Arms von Individuum 288-97 aus Grevenmacher, liegt der Schluss nahe, dass es sich hier sehr wahrscheinlich um die Folgen einer brachialen Plexusparese handelt. Die Tatsache, dass die Knochen keine Anzeichen von Traumata oder Erkrankungen aufweisen, ist ein Hinweis darauf, dass sich diese Plexusschädigung bereits sehr früh im Leben ereignete, womöglich sogar durch ein Geburtstrauma verursacht wurde. Ob danach therapeutische Maßnahmen zur Anwendung kommen kann nicht rekonstruiert werden. Mögliche kongenitale und krankheitsbedingte Ursachen wurden in der obigen Diskussion angesprochen und weitgehend ausgeschlossen. Leichte Ausprägungen von Ansatzstellen für Muskeln und Bänder zeigen, dass zumindest Bereiche im Arm nicht komplett

gelähmt waren und eine geringe Mobilität ermöglichten. Die limitierte Bewegung der rechten Schulter verursachte eine Atrophie der Armmuskeln und eine Hypoplasie der Knochen während der Wachstumsphase. Die permanente Muskelkontraktion im Unterarmbereich führte zu den Missbildungen der Metacarpalia.

8.1 EINLEITUNG:

Das Großherzogtum Luxemburg ist reich an archäologischen Fundstellen, deren Zeitstellung von der Prähistorie bis in die Neuzeit reichen. In nicht wenigen davon fanden sich auch menschliche Überreste (Weidig et al. 2011). So auch in einer Fundstelle in der Stadt Grevenmacher, ca. 24 km nordöstlich der Stadt Luxemburg direkt an der deutschen Grenze gelegen (Abb. 1). Aufgrund von Planungen für Neubauten nahe der mittelalterlichen Stadtmauern, wurden in den Jahren 2003





Abbildung 1: Karte des Fürstentums Luxemburg mit der Lage von Grevenmacher.

bis 2005 durch das Centre National de Recherche Archéologique, Luxembourg mehrere Ausgrabungskampagnien durchgeführt. Ziel dieser Grabungen war in erster Linie, Informationen über die bauliche Entwicklung und Funktion der Stadt zu gewinnen. Innerhalb des sogenannten “Baxerasgarten”, einer ehemaligen barockzeitlichen Anlage, stieß man sowohl in der östlichen als auch der westlichen Gartenhälfte auf Siedlungsspuren, die teilweise bis in die römische Epoche zurückreichen. Besondere Aufmerksamkeit erregten jedoch Fundamente einer Kirche und eines daran anschließenden Friedhofsareals im östlichen Teil des ergrabenen Bereiches. Der Friedhof erstreckte sich auf einer Fläche von ca. 270 m² und enthielt sowohl Einzelgräber als auch Grabstellen, in denen mehrere Individuen sorgfältig beerdigt wurden. Vereinzelt sind auch Gruben zu finden,

in denen man die Knochen mehrerer Individuen scheinbar wahllos deponierte. Auch innerhalb der Kirchenfundamente konnten vereinzelte Gräber aufgedeckt werden. Die Belegungszeit des Gräberfeldes begann wohl im 13. Jahrhundert, nachdem das Kirchengebäude fertiggestellt wurde und reichte bis zum Beginn des 15. Jahrhunderts, als Kirche und die alte Siedlung aufgegeben wurden. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass einige der Gräber sogar bis in das 8. Jahrhundert zurückreichen. Trotz der frühen Belegung des Friedhofes ist davon auszugehen, dass die während der Ausgrabungen geborgenen menschlichen Überreste zur letzten Nutzungshase um den Zeitpunkt der Auffassung der Kirche und der alten Siedlung gehören und daher mit ziemlicher Sicherheit ins späte 14. und frühe 15. Jahrhundert datiert werden können (Bis-Worch, 2004, 2005, 2010). Die Tat-

sache, dass im Laufe der Zeit sehr viele Individuen auf einer relativ kleinen Fläche beerdigt wurden, führte teilweise zu einer starken Vermischung der Überreste. Deshalb war die Rekonstruktion einer Mindestindividuenzahl der auf dem Friedhof begrabenen Individuen problematisch und konnte lediglich auf mindestens 1042 geschätzt werden. Davon waren 371 (ca. 35 %) Individuen gut und vollständig genug erhalten, um sie einer umfassenden anthropologischen Auswertung zu unterziehen. Diese Untersuchungen beinhaltete Parameter wie die Bestimmung von Geschlecht und Sterbealter, demographische und metrische Analysen sowie die Untersuchung morphologischer und paläopathologischer Auffälligkeiten (Trautmann, 2007, 2014, 2017a, 2017b). Dies war die größte Menge an Menschenresten aus Luxemburg, die bis zu diesem Zeitpunkt anthropologisch untersucht wurde. Im Verlauf dieser Auswertung erregte ein Individuum, aufgrund der ungewöhnlichen Ausprägung einiger Skelettelemente, besondere Aufmerksamkeit. Dieses soll im Folgenden nun näher beleuchtet werden.

8.2 MATERIAL:

Das Grab des Individuums mit der Identifikationsnummer 2004-96/288-97 befand sich am südöstlichen Rand des Friedhofs. Der Körper wurde in Rückenlage mit dem Kopf in westlicher Richtung beigesetzt. Zwischen den Unterschenkeln entdeckten die Archäologen die Reste eines 1-3 jährigen Kindes. Ob zwischen den beiden Personen evtl. ein familiärer Zusammenhang besteht kann zwar vermutet aber ohne weiterführende naturwissenschaftliche Analysen nicht bestätigt werden.

Die Erhaltung der Knochenreste ist gut und das Skelett ist zu ca. 90 % repräsentiert. Das Geschlecht wurde mit Hilfe morphologischer Merkmale nach Rösing et al. (2007) sowie metrisch nach der Methode von Murail et al. (2005) als männlich bestimmt. Das Sterbealter konnte zwischen 20 und 30 Jahre eingegrenzt werden, basierend auf der Morphologie der Symphysenfuge

des Schambeins nach Brooks & Suchey (1990) sowie dem Schema zur Schädelnahtverwachsung von Vallois (1937) (in Hermann et al. 1990). Ausschlaggebend waren außerdem die noch nicht verwachsenen sternalen Epiphysen beider Claviculae. Die Körperhöhe wurde nach der Formel von Pearson (1899) rekonstruiert und betrug um 163 cm. Die an den Knochen abgenommenen Maße folgen den Definitionen nach Bräuer (1988). Das Individuum zeigt mehrere pathologische Auffälligkeiten. Am ungewöhnlichsten ist hierbei sicher eine extreme Asymmetrie zwischen Knochen der Schultern, Arme und Hände.

Von den oberen Extremitäten sind jeweils die Knochen des Schultergürtels (Scapulae und Claviculae) und Arme (Humeri, Ulnae, Radii) vorhanden. Von der rechten Hand sind jedoch nur vier Metacarpalia (II-V), von der linken Hand nur der Metacarpus und die Phalanx proximalis des dritten Strahls überliefert (Abb. 2). Weitere Handwurzel- und Fingerknochen sind nicht erhalten.

Bereits bei der ersten Begutachtung fielen Unterschiede in Größe und Ausformung zwischen den Knochen beider Körperseiten auf. Die rechte Clavicula ist insgesamt graziler ausgebildet als die der linken Körperseite. Sie ist kürzer und zeigt eine Verschmälerung der Diaphyse sowohl in anterior-posteriorer Richtung als auch in ihrer superior-inferioren Dimension (Tab. 1, Abb. 2). Die Diaphyse ist extrem abgeflacht und die typische Kurvenform des proximalen (sternalen) Schaftendes fehlt. Die anteriore Kurve am distalen (acromialen) Ende der Diaphyse ist hingegen stärker ausgeprägt als auf der linken Körperseite. Die Mitte des Schaftes ist nach superior verdreht und der posteriore Teil weist eine scharfe Kante auf. Ansatzstellen für Bänder und Muskeln wie die Impressio ligamenti costoclavicularis zeigen nur wenig oder gar keine Rauigkeit im Vergleich zur linken Körperseite, was auf nur geringe mechanische Beanspruchung hinweist.

Die rechte Scapula ist insgesamt kleiner als die linke in allen abgenommenen Maßen, besonders der Größe der Cavitas gleniodalis sowie deren Tiefe (Tab. 1, Abb. 2). Die Spina scapulae und das

KNOCHEN	MASS (BRÄUER 1988)	LINKS	RECHTS	% ASYM
CLAVICULA	1. Größte Länge (sternale Epiphysen noch nicht verwachsen)	142	125	13,5
	4. Vertikaler Durchmesser der Mitte	13	12	8,3
	5. Saggitaler Durchmesser der Mitte	10	8	18,3
SCAPULA	1. Anatomische Breite (Höhe)	144	131	9,9
	2. Anatomische Länge (Breite)	102	94	8,5
	12. Länge der Cavitas glenoidalis	36	32	12,5
	13. Breite der Cavitas glenoidalis	26	24	8,3
HUMERUS	1. Größte Länge	304	295	3
	4. Epicondylenbreite	59	51	15,7
	5. Größter Durchmesser der Mitte	20	16	2,5
	6. Kleinster Durchmesser der Mitte	17	13	30,8
	7. Kleinster Umfang der Diaphyse	59	48	22,9
RADIUS	1. Größte Länge	233	211	10,4
	3. Kleinster Umfang	38	33	15,2
	4. Transversaler Schaftdurchmesser	12	11	9,1
	5. Sagittaler Schaftdurchmesser	11	9	22,2
ULNA	1. Größte Länge	262	237	10,5
	3. Umfang des Schaftes	36	33	9,1
	11. Dorso-volarer Schaftdurchmesser	14	11	27,3
	12. Transversaler Schaftdurchmesser	13	10	30
METACARPUS III	2. Größte Länge	66	56	17,9

Tabelle 1: Metrische Unterschiede zwischen Schulter- und Armknochen der rechten und linken Körperseite bei Individuum 288-97. (Alle Maße in Millimeter, Maßdefinitionen nach Bräuer (1988), % Asymmetrie = (Maximum-Minimum) x 100/Minimum (Trinkhaus et al. 1994).

Acromion sind ebenfalls graziler ausgebildet. Der Processus coracoideus ist kürzer und seine Spitze ist leicht nach unten gebogen. Auch hier sind die vorhandenen Muskelansatzstellen insgesamt weniger ausgeprägt als auf der linken Körperseite.

Die Knochen des rechten Armes (Humerus, Radius, Ulna) weisen keine auffälligen Deformationen auf, sind jedoch sowohl in ihren Dimensionen (Länge, Durchmesser, Umfang) als auch in der Ausprägung ihrer Muskelansatzstellen z.T. deutlich unterentwickelt im Vergleich zu ihren Pendanten der linken Körperseite (Tab.1, Abb. 2). Diese Beobachtungen führen zu der These, dass Arm und Schulter der rechten Körperseite insgesamt nur minimal bewegt und belastet wurden. Die Metacarpalia der rechten Hand sind z.T. de-

formiert. So ist der Metacarpus des zweiten Strahls im distalen Schaftbereich nach innen verdreht und die distale Epiphyse ist nach inferior gebogen. Die Metacarpalia II und III zeigen knöcherne Verwachsungen an den distalen Enthesien. Aufgrund der fehlenden Knochen der linken Seite, war ein direkter Vergleich nur zwischen den beiden MC III möglich. Auch hier zeigt sich eine ausgeprägte Asymmetrie zwischen der linken und der rechten Körperseite, sowohl in der Länge als auch der Breite und Höhe (Tab. 1, Abb. 2).

Die Knochen der oberen Extremitäten der linken Körperseite sind normal entwickelt und liegen in ihren Dimensionen innerhalb der Spannen wie sie für Männer der Altersgruppe adult (21-40 Jahre) in Grevenmacher üblich sind (Tab. 2). Auch



Abbildung 2: Knochen der oberen Extremitäten von Individuum 288-97.

sämtliche anderen Knochen des restlichen Skeletts sind normal entwickelt. Weder die Knochen der rechten Schulter noch des rechten Arms zeigen Anzeichen von Traumata wie Frakturen oder andere krankheitsbedingte Spuren wie Entzündungen.

Abgesehen von den Abweichungen im Bereich der oberen Extremitäten sind noch einige weitere pathologische Auffälligkeiten an anderen Skelettelementen zu finden.

So zeigen die Zähne des Oberkiefers eine Aplasie der ersten beiden Schneidezähne (11 und 21). Die zweiten Schneidezähne 12 und 22 waren wohl normal entwickelt, wurden jedoch intravital verloren und die Alveolen wurden nach dem Verlust knöchern verschlossen. Der Kieferknochen ist an

den betreffenden Stellen stark atrophiert. Die Vorderzähne im Unterkiefer weisen einen Engstand auf. Einige Molaren sind massiv von Karies betroffen, z.T. mit der Bildung periapikaler Abszesse die den Kieferknochen bereits massiv abgebaut haben. Betroffen sind hier die ersten und zweiten Molaren (36, 37) der linken und der erste Molar (46) der rechten Seite. Die jeweils benachbarten Zähne 35, 38 sowie 45, 47 zeigen ebenfalls leichte kariöse Läsionen im Zahnschmelz.

Das Os nasale ist leicht nach rechts verschoben, vermutlich aufgrund einer wieder verheilten Fraktur. Beide Ossa zygomatica zeigen unspezifische Entzündungsspuren auf der Knochenoberfläche.

Im Bereich der Wirbelsäule sind leichte Abnutzungserscheinungen zu erkennen. Dies betrifft den Processus articularis superior des dritten Halswirbels jeweils links und rechts sowie die posteriore Oberfläche des Wirbelkörpers des fünften Halswirbels. Ähnliche Erosionsmerkmale zeigen der Processus articularis superior des neunten Brustwirbels sowie des ersten Lendenwirbels. Auf der Facies auricularis des rechten Os ilium sind nahe der Spina iliaca posterior inferior auf einer kleinen begrenzten Fläche von ca. 16 mm² kleine Läsionen zu erkennen. Die korrespondierende Facies auricularis des Sacrums zeigt keine pathologischen Auffälligkeiten. Es könnte sich hierbei vermutlich um eine leichte Ausprägung einer Sacroiliitis handeln.

8.3 DISKUSSION

Die auffälligste körperliche Abweichung stellt sicher die Abnormität der rechten oberen Extremitäten dar. Eine Frage, die sich aus den hier gezeigten pathologischen Auffälligkeiten ergibt, ist die nach möglichen Ursachen für solch eine ausgeprägte einseitige Verkürzung und Minderentwicklung in diesem Bereich. Handelt es sich hier um eine aktivitätsbezogene Asymmetrie oder steht diese eher in Verbindung mit einer pathologischen oder traumatischen Ursache? Aktivitätsbezogene Asymmetrien sind vor allem auf eine bevorzugte Nutzung einer Extremität zurückzuführen, die damit zu einer Zunahme (Hypertrophie) von Muskel- und Knochengewebe führt (Trinkaus et al. 1994). Im vorliegenden Fall ist die Asymmetrie zwischen den beiden oberen Extremitäten jedoch so ausgeprägt, dass hier nicht mehr von einer normalen Bevorzugung eines Armes bei alltäglicher Tätigkeit ausgegangen werden kann, wie sie bei Rechts- oder Linkshändern vorliegt. Zum Vergleich sind in Tabelle 2 Maße der oberen Extremitäten von Männern der Altersklasse adult (21-40 Jahre) aus dem Gräberfeld von Grevenmacher aufgeführt. Es wurden hier jeweils nur diejenigen Männer einbezogen, bei denen Maße an Knochen

der linken und rechten Körperseite abgenommen werden konnten. Die Tabelle zeigt die jeweiligen Mittelwerte, den daraus ermittelten durchschnittlichen Grad der Asymmetrie sowie den jeweiligen kleinsten und größten gemessenen Wert. Zum direkten Vergleich sind auch noch einmal die Werte der Asymmetrie des Individuums 288-97 aufgeführt.

Tabelle 2 zeigt, dass der Grad der Asymmetrie bei Individuum 288-97 in allen Messwerten deutlich über den Durchschnittswerten der Männer aus Grevenmacher liegt. Es kann also davon ausgegangen werden, dass es sich hier nicht um eine normale aktivitätsbezogene Asymmetrie handelt, wie sie innerhalb der Altersspanne adult für die Grevenmacher Männer gegeben ist. Es muss sich hier also um einen schwerer wiegenden Fall einer Minderfunktion oder sogar einer kompletten Lähmung handeln. Wie bereits angesprochen zeigen die Knochen der rechten Körperseite keine Anzeichen für traumatische Ereignisse wie Frakturen oder Luxationen. Es gibt jedoch einige Krankheitsbilder bei denen es zu Fehlbildungen bzw. einer Unterentwicklung von Knochen kommen kann:

POLIOMYELITIS

ist eine, durch die Infektion mit Polioviren verursachte Krankheit, die vorwiegend bei Kindern und Jugendlichen auftritt. Sie verursacht eine akute schlaffe Lähmung von einzelnen Muskeln, Muskelgruppen oder aber nur Teilen eines Muskels sowie den Ausfall von Sehnenreflexen in den betroffenen Regionen. Wenn die Lähmung das im Wachstum befindliche Skelett betrifft, kann es zu Verkürzungen und Verformungen von Knochen und Gelenken kommen. Die Konsequenzen können Achsenabweichungen aufgrund von Fehlausrichtungen bei der Verwachsung und/oder Subluxationen, Luxationen und Skoliose sein (Rössler u. Rütter 2007, Niethard et al. 2009). Kann eine Poliomyelitis jedoch auch zu einer unilateralen Verkürzung von Arm- und Schulterknochen führen ohne weitere Deformationen? Ein typisches Symptom der Poliomyelitis ist die multiple Beeinträchtigung verschiedener Teile des Körpers. Meist sind hier

jedoch die unteren Extremitäten betroffen sowie die Abdominal- und Rückenmuskeln. Ein Befall der oberen Extremitäten tritt hingegen eher selten auf. Bei dem vorliegenden Individuum zeigen keine weiteren Knochen, außer den beschriebenen Abschnitten, Anzeichen von Lähmung oder ähnlichen Symptomen, die typisch für eine Poliomyelitis wären. Sie kann daher wohl als Ursache in diesem Fall ausgeschlossen werden.

SKELETTDYSPLASIEN

(Osteochondrodysplasie) sind systemhafte Defekte des Knochen-Knorpel-Gewebes. Diese können zu generalisierten Entwicklungsstörungen mit Form- und Funktionsstörungen führen (Adler 1998, Rössler u. Rütter 2007). Es handelt sich um jeweils spezifische Gewebedefekte, die an allen gleichartigen Geweben des Körpers in Erscheinung treten. Sie betreffen meist das ganze Skelett und können auch auf das umgebende Weichgewebe übergreifen (Rössler u. Rütter 2007). Bisher wurden mindestens 82 Formen beschrieben und in acht verschiedene Gruppen eingeteilt (Adler 1998). Einige dieser Formen können auch nur einen Teil des Skeletts betreffen, diese treten aber sehr selten auf und keine dieser Formen beschreibt den Defekt eines einzelnen Knochens oder einer Extremität, die mit dem vorliegenden Fall vergleichbar wäre. Daher kommt eine Skelettdysplasie als Ursache der beschriebenen Veränderungen eher nicht in Betracht.

DYSOSTOSEN

Als Dysostosen werden lokale Störungen der Skelettentwicklung bezeichnet, die einen oder mehrere Knochen betreffen können. Es handelt sich hier um Organdefekte und nicht um systemische Gewebestörungen wie bei einer Dysplasie. Dysostosen können als Varianten mit Hyperplasie (abnormes Größenwachstum einzelner Gliedmaßen) oder als Hypoplasie (Stehenbleiben auf einer Entwicklungsstufe bzw. Verlangsamung der normalen Entwicklung) auftreten. Eine Untergruppe stellen die sogenannten Dismelien mit hypoplastischen Fehlbildungen dar (Rössler u. Rütter 2007). Innerhalb dieser Gruppe treten auch Humerusde-

fekte auf, oft in Verbindung mit Kontrakturen im Ellenbogen- oder Schultergelenk.

Ein Symptom bei Dysostosen ist jedoch oft die Verformung von Knochen, bei Dismelien gar das Fehlen einzelner Knochen wie Fingerphalangen, der ganzen Hand oder der Unter- oder Oberarmknochen. Dies ist im vorliegenden Fall jedoch nicht gegeben. Eine Dysostose kann daher als Ursache ebenfalls eher ausgeschlossen werden.

DYSTROPHIEN

sind angeborene oder erworbene metabolische Entwicklungsstörungen. Diese Störungen betreffen in erster Linie andere organische Systeme und nicht das Skelett. Knochen-, Knorpel- oder Bänder- und Sehngewebe können sekundär betroffen sein, vor allem bei den progressiven Muskeldystrophien (Rössler u. Rütter 2007). Der entscheidende Faktor hierbei ist eine Störung im Kohlenhydratstoffwechsel. Andere Störungen sind dagegen eher rar und haben keine oder nur geringe Auswirkungen auf das Skelettsystem (Niethard et al. 2009). Dystrophien des muskulären Systems können Auswirkungen auf die Knochenentwicklung nehmen, vor allem während des Reifeprozesses. Die sogenannte fazioskapulo-humerale Muskeldystrophie betrifft dabei vor allem die Schulter- und Armmuskulatur. Diese Form tritt meist mit oder nach der Pubertät auf. Es beginnt mit einer zunehmenden Schwächung des Trapezius, Pectoralis, Serratus und Latissimus dorsi. Danach breitet sich die Dystrophie auf die Oberarmmuskeln aus, Unterarm- und Handmuskeln bleiben aber gewöhnlich frei. Beeinträchtigungen der Rücken-, Becken- und Oberschenkelmuskulatur folgen. Meist sind auch die Muskeln der Augen und des Mundes befallen (Rössler u. Rütter 2007). Eine Beschränkung der Dystrophie auf nur eine Extremität mit dem Ergebnis, dass die Knochen nur einer Körperseite unterentwickelt sind, wird in der Literatur nicht beschrieben. Es ist daher eher unwahrscheinlich, dass eine Muskeldystrophie für die Minderentwicklung der Arm- und Schulterknochen des hier untersuchten Individuums verantwortlich ist.

	N	MITTELWERTE		W% ASYM	SPANNE		% ASYM IND. 288-97
		LINKS	RECHTS		LINKS	RECHTS	
CLAVICULA							
Maß 1	16	141,3	140,2	0,8	129-161	125-156	13,5
Maß 4	20	11,1	10,7	3,7	9-14	9-13	8,3
Maß 5	20	12,3	12,6	2,4	10-16	10-18	18,3
SCAPULA							
Maß 1	6	163	160,2	1,7	146-178	145-179	9,9
Maß 2	11	102,3	100,8	1,5	95-117	93-113	8,5
Maß 12	15	37,2	37,1	0,3	35-42	35-40	12,5
Maß 13	15	27,7	28,3	2,2	25-31	25-32	8,3
HUMERUS							
Maß 1	12	325,7	329	1	298-356	304-353	3
Maß 4	13	61	62,1	1,8	57-68	58-67	15,7
Maß 5	19	22,3	22,8	2,2	19-27	20-28	2,5
Maß 6	17	18,2	18,3	0,5	16-23	16-21	30,8
Maß 7	17	64,5	66,3	2,8	58-75	60-75	22,9
RADIUS							
Maß 1	14	238,4	240,1	0,7	210-260	211-263	10,4
Maß 4	16	15,9	16,5	3,8	14-19	14-19	9,1
Maß 5	16	12,5	12,2	2,5	11-15	11-14	22,2
ULNA							
Maß 1	12	260	261,7	0,6	230-281	238-283	10,5
Maß 11	17	16,5	16,9	2,4	15-19	15-18	27,3
Maß 12	17	13,5	14,2	5,2	12-15	13-16	30

Tabelle 2: Metrische Unterschiede zwischen Schulter- und Armknochen der rechten und linken Körperseite von Männern der Altersklasse adult (21-40 Jahre) aus dem Gräberfeld von Grevenmache (Genaue Maßdefinition s. Tab. 1: Spanne = jeweils der kleinste und größte gemessene Wert).

KONGENITALE VENÖSE STÖRUNGEN MIT DISPROPORTIONALEM VERZÖGERTEM WACHSTUM (ANGIODYSPLASIE TYP SERVELLE-MARTORELLE)

können ebenfalls zu einer Hypoplasie von Knochengewebe führen. Als Angiodysplasie wird eine Entwicklungsstörung mit Missbildungen von Gefäßen wie Blutleitern (Arterien und Venen) oder Lymphgefäßen bezeichnet. Einige Formen dieser Störung können auch die Knochen der betroffenen Extremität beeinträchtigen. Das sogenannte Servelle-Martorelle Syndrom kann eine Verkürzung von Knochen von wenigen Millimetern bis zu mehreren Zentimetern verursachen. Es zeigt oft weitere Symptome wie die Zerstörung von spongiösem Knochengewebe und einer Bildung von

lamellaren Knochenstrukturen auf kompaktem Knochengewebe. In einigen Fällen kann es auch zu Zerstörungen in Gelenkbereichen kommen (Freischmidt 2008, Karuppall 2008). Die zuletzt genannten Symptome sind bei dem hier vorliegenden Fall nicht zu beobachten. Daher kann diese Art der Entwicklungsstörung als Ursache des hier vorliegenden Befundes ebenfalls ausgeschlossen werden.

BRACHIALE PLEXUSPARESE

Der Plexus brachialis ist ein Nervengeflecht des peripheren Nervensystems. Er entspringt aus den Spinalnerven C5-C7 und Th1 und innerviert die Muskeln und Haut der Schultern, Arme, Hände

und Brust. Verletzungen des Plexus brachialis haben oft traumatische Gründe, wie etwa ein Sturz aus größerer Höhe wie er bei Reitern, Motorrad- oder Fahrradfahrern vorkommen kann. Die sogenannte geburtstraumatische Plexusparese wird meist durch ein cephalopelvines Missverhältnis ausgelöst, dass das Risiko einer Schulterdystokie bei der Geburt erhöht. Wenn es beim Geburtsvorgang zu großen Belastungen des Plexus kommt, z.B. durch starken Zug auf die Arm- oder Kopfregion des Kindes, können Nervenfasern oder –Wurzeln aus dem Spinalkanal ausreißen. Das Resultat ist eine unilaterale Lähmung in der Schulter, Arm und Hand der betroffenen Körperseite (O’Berry et al. 2017). Es wird dabei zwischen drei Typen der Plexusparese unterschieden, je nachdem welcher Nervenstamm verletzt wurde. Bei der oberen Plexusparese (Typ Erb-Duchenne) sind die Nerven von C5 und C6 (gelegentlich auch C7) betroffen. Es kommt hier zu Ausfällen der Schultergürtel- und Oberarmmuskulatur. Bei der unteren Plexusparese (Typ Klumpke) sind die Nerven von C7 und Th1 verletzt und damit die Unterarm- und Handmuskulatur betroffen. Eine Verletzung von C5-Th1 kann zu einer kompletten Paralyse der gesamten oberen Extremität führen. Folgen sind Lähmungen der betroffenen Muskulatur in unterschiedlichen Stärken, damit verbundene Inaktivitätsatrophien, Störungen des Knochenwachstums, Kontraktionen von Muskelfasern und Verlust der Sensibilität der Hand. Die jeweiligen Individuen halten dabei oft die betroffene Schulter zum Körper hin gezogen, den Ober- und Unterarm bei gestrecktem Ellbogen nach innen gedreht sowie die betroffene Hand gebeugt und den Daumen ab gespreizt (Thomopoulos et al. 2007, Mumenthaler u. Mattle 2008, Kim et al. 2010, Giunta et al. 2010, O’Berry et al. 2017).

Nach der Diskussion mehrerer Differentialdiagnosen scheint es am Wahrscheinlichsten, dass die hier beschriebene bilaterale Asymmetrie auf eine brachiale Plexusparese zurückzuführen ist. Ein weiterer Hinweis darauf sind typische Formveränderungen der rechten Scapula, wie etwa auffällige Deformationen des Processus coracoi-

deus oder Veränderungen der Fossa glenoidalis (Partridge & Edwards 2004) sowie die ungewöhnliche Ausformung der Clavicula (Nath et al. 2006, Liverse et al. 2008). Verursacht werden diese durch ein Ungleichgewicht zwischen den Schulterabduktoren und den externen Rotatoren, ausgelöst durch deren Parese oder Paralyse. Dies führt wiederum zu einer Dominanz der internen Rotatoren mit dem Ergebnis einer bleibenden medialen Rotation und Abduktion des Humerus, einer Elevation und absteigenden Rotation der Scapula sowie einer Torsion der Clavicula. Die Scapula der betroffenen Personen ist oft verkleinert ausgebildet mit kurzem Hals, verkleinerter Fossa glenoidalis, verlängertem Processus coracoideus und gebogenem und verschmälerten Acromion. Bei der Clavicula kann es u.a. zu einer Torsion des Schaftes sowie einer Stauchung im Bereich des acromialen Schaftendes kommen (Nath et al. 2006, Liverse et al. 2008). Der Ausfall bestimmter Bereiche der Schultermuskulatur wirkt sich wiederum negativ auf den Bewegungsumfang des anhängenden Armes aus. Dies führt zu einer Reduktion des Knochenwachstums und damit zu einer kleineren und grazileren Entwicklung der entsprechenden Skelettelemente sowie einer Atrophie des Knochengewebes. Diese ist auch im Röntgenbild durch eine Verringerung der kompakten Knochenstruktur nachweisbar (Abb. 3). All diese Veränderungen sind in unterschiedlich ausgeprägter Form auch an den jeweiligen Skelettelementen von Individuum 288-97 zu diagnostizieren. Zusätzlich sind die permanenten Muskelkontraktionen im Unterarmbereich sehr wahrscheinlich für die Missbildungen der rechten Metacarpalia verantwortlich.

Zu welchem Zeitpunkt im Leben von Individuum 288-97 es zu der Verletzung des Plexus brachialis kam, kann nicht genau rekonstruiert werden. Möglich wäre ein Geburtstrauma ebenso wie eine später im Leben zugezogene Verletzung. Aufgrund der Tatsache, dass an den Knochen keine Spuren zu finden sind, die auf schwerere Verletzungen während der Kindheit oder Jugend hindeuten, bei denen der Plexus brachialis geschädigt



Abbildung 3: Röntgenaufnahme der beiden Humeri von Individuum 288-97.

hätte werden können, ist hier eher von einer etwaigen Komplikation während der Geburt auszugehen.

Tatsache ist auch, dass das Knochenwachstum durch die Plexusschädigung nicht gestoppt wurde. Vielmehr ist davon auszugehen, dass die Hypertrophie bzw. Atrophie der Knochen rein auf die erlittene Lähmung der entsprechenden Muskelgruppen und damit einhergehenden Bewegungseinschränkungen zurückgehen. Rauigkeiten an verschiedenen Ansatzstellen für Muskeln und Bänder der rechten Extremität deuten auch darauf hin, dass diese nicht komplett gelähmt, sondern durchaus ein geringer Grad an Mobilität möglich war. Des Weiteren weisen die Skelettelemente der linken, nicht pathologischen Seite, keine Anzeichen einer Hypertrophie auf, die als Überkompensation einer komplett gelähmten linken Extremität gedeutet werden könnte.

Die Gesamtinterpretation des vorliegenden Falles findet Unterstützung sowohl in der älteren medizinischen Literatur als auch in moderneren paläopathologischen Studien. So beschreiben beispielsweise Taylor (1920) und Adler et al. (1967)

die physiologischen Effekte der geburtstraumatischen Plexusparese bei Jugendlichen und Erwachsenen mit unilateralen Verkürzungen der oberen Extremitäten. Moderne Untersuchungen beschäftigen sich dagegen meist mit den Ursachen der Plexusverletzungen oder der Behandlung bei Neugeborenen (Evans-Jones et al. 2003, Giunta et al. 2010), nur wenige mit den Auswirkungen der Beeinträchtigungen des täglichen Lebens (Partridge u. Edwards 2004). In der paläopathologischen Literatur ist die Plexusparese bereits des Öfteren als mögliche Diagnose bei ausgeprägten Asymmetrien der oberen Extremitäten diskutiert worden. So etwa beim Ohalo II Man aus Israel, datiert 19.000 Jahre vor heute (Hershkovitz et al. 1993, Trinkaus

2018), bei zwei Individuen aus dem Jungpaläolithikum bzw. Neolithikum aus Italien und Sibirien (Churchill u. Formicola 1997, Lieverse et al. 2008) sowie bei einem Individuum aus dem mittelalterlichen England (Mays 2009). Bei den hier aufgezählten Studien ist jedoch nur in einem Fall eine Plexusparese als Auslöser von Asymmetrie und Atrophie einer oberen Extremität diagnostiziert (Lieverse et al. 2008). Allerdings ähneln sich dieser Fall und der vorliegende Befund aus Grevenmacher sehr stark.

Nichtsdestotrotz litt Individuum 288-97 wohl von Geburt an, an einer nicht unerheblichen Einschränkung der rechten Extremität, die doch so groß war, dass ein normales Leben nicht unbedingt möglich war. In einer mittelalterlichen dörflichen Gesellschaft wie sie in Grevenmacher bestand hatte, war körperliche Arbeit ein großer Faktor des täglichen Lebens. Individuum 288-97 konnte wohl einen kleinen Beitrag zum alltäglichen Lebensunterhalt für sich und die Familie leisten, war jedoch sicher in vielen Lebenslagen auf die Hilfe anderer angewiesen.

DANKSAGUNG

Ich möchte mich sehr herzlich bei Herrn Prof. Dr. Wahl bedanken, für die umfangreiche Ausbildung in den verschiedensten Facetten der Anthropologie während meines Studiums sowie für die Möglichkeit meine Abschlussarbeiten unter seiner Aufsicht durchzuführen.

Dank auch an Frau Bis-Worch vom Centre National de Recherche Archéologique Luxembourg für die Bereitstellung des Skelettmaterials.

Gefördert vom Fonds National de la Recherche Luxembourg.

LITERATUR.

- ADLER, C.-P.**, 1998. Knochenkrankheiten. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg.
- ADLER, J.B.**, Patterson, R. L., 1967. Erb's Palsy: Longterm results of treatment in eighty-eight cases. *The Journal of Bone & Joint Surgery* 49, 1052-1064.
- BIS-WORCH, C.**, 2004. Ungewöhnliches aus Grevenmacher: die Funde aus dem Baxeras-Garten. *Bulletin d'Information du Musée National d'Histoire et d'Art* No. 17, 59-61
- BIS-WORCH, C.**, 2005. Grevenmacher – Die Ausgrabungen im Bereich des Baxerasgarten und neue Erkenntnisse zur baulichen Entwicklung der Stadt. *Wissenschaftlicher Bericht* (unpubliziert).
- BIS-WORCH, C.**, 2010. Zur Stadtentwicklung Grevenmachers, in: Dewilde, M., Eryvynck, A., Becuwe, F. (Eds.), *Cenulae recens factae. Een huldeboek voor John De Meulemeester. Jaarboek Abdijmuseum 'Ten Duinen 1138', Novi Monasterii* Vol. 10, pp. 57-74.
- BRÄUER, G.**, 1988. Osteometrie, in: Knussmann, R. (Ed.), *Anthropologie. Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen*, Band 1, Fischer Verlag Stuttgart, pp 160-232.
- BROOKS, S.**, Suchey, J.M., 1990. Skeletal age determination based on the os pubis: a comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Brooks-Suchey methods. *Human Evolution* 5/3, 227-238.
- CHURCHILL, S.E.**, Formicola, V., 1997. A Case of Marked Bilateral Asymmetry in the Upper Limbs of an Upper Palaeolithic Male from Barma Grande (Liguria), Italy. *International Journal of Osteoarchaeology* 7, 18-38.
- EVANS-JONES, G.**, Kay, S.P.J., Weindling, A.M., Cranny, G., Ward, A., Bradshaw, A., Hennon, C., 2003. Congenital brachial palsy: incidence, causes and outcome in the United Kingdom and Republic of Ireland. *Archives in Disease in Childhood – Fetal and Neonatal Edition* 88, 185-189.
- FREYSCHMIDT, J.**, 2008. Skeletterkrankungen. Klinisch-radiologische Diagnose und Differentialdiagnose. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York.
- GIUNTA, R.E.**, Enders, A., Lukas, B., Marton, M.A., Müller-Felber, W., 2010. Geburtstraumatische Armplexuspareesen. Eine interdisziplinäre Herausforderung. *Monatsschrift Kinderheilkunde* 3/158, 262-272.
- HERRMANN, B.**, Grupe, G., Hummel, S., Piepenbrink, H., Schutkowski, H., 1990. Prähistorische Anthropologie. Leitfaden der Feld- und Labormethoden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- HERSHKOVITZ, I.**, Edelson, G., Spiers, M., Arensburg, B., Nadel, D., Levi, B., 1993. Ohalo II Man-Unusual Findings in the Anterior Rib Cage and Shoulder Girdle of a 19 000-year-old Specimen. *International Journal of Osteoarchaeology* 3, 177-188.
- KARUPPAL, R.**, Raman, R.V., Valsalan, B.P., Gopakumar T.S., Kumaran C.M., Vasu, C.K., 2008. Servelle-Martorelle syndrom with extensive upper limb involvement: a case report. *Journal of Medical Case Reports* 2, 142-145.
- KIM, H.-M.**, Galatz, L.M., Das, R., Patel, N., Thomopoulos, S., 2010. Musculoskeletal Deformities Secondary to Neurotomy of the Superior Trunk of the Brachial Plexus in Neonatal Mice. *Journal of Orthopaedic Research*. Published online in Wiley Inter Science. DOI 10.1002/jor.21128.

- LIEVERSE, A., Metcalf, M.A., Bazaliiskii, V.I., Weber, A.W., .2008. Pronounced Bilateral Asymmetry of the Complete Upper Extremity: A Case from the Early Neolithic Baikal, Siberia. *International Journal of Osteoarchaeology* 18, 219-239.
- MAYS, S., 2009. A Scapula Deformity in Two Burials from Medieval England. *International Journal of Osteoarchaeology* 19, 642-651.
- MUMENTHALER, M., Mattle, H., 2008. *Neurologie*. Thieme Verlag Stuttgart.
- MUAIL, P., Bruzek, J., Houét, F., Cunha, E., 2005. DSP: A tool for probabilistic diagnosis using worldwide variability in hip-bone measurements. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* t. 17, 3-4, 167-176.
- NATH, R.K., Melcher, S.E., Paizi, M., 2006. Surgical correction of unsuccessful derotational humeral osteotomy in obstetric brachial plexus palsy: evidence of the significance of scapular deformity in the pathophysiology of the medial rotation contracture. *Journal of Brachial Plexus and Peripheral Nerve Injury*, 1/9, 1-7.
- NIETHARD, F.U., Pfeil, J., Biberthaler, P., 2009. *Orthopädie und Unfallchirurgie*. Thieme Verlag, Stuttgart.
- O'BERRY, P., Brown, M., Phillips, L., Evans, S.H., 2017. Obstetrical Brachial Plexus Palsy. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care*, 47, 151-155.
- PARTRIDGE, C., Edwards, S., 2004. Obstetric brachial plexus palsy: Increasing disability and exacerbation of symptoms with age. *Physiotherapy Research International* 9/4, 157-163.
- PEARSON, K., 1899. On the reconstruction of the stature of prehistoric races. *Mathematical contributions to the theory of evolution* 5. *Philosophical transactions of the Royal Society of London A* 192, 169-244.
- RÖSING, F.W., Graw, M., Marré, B., Ritz-Timme, S., Rothschild, M.A., Röttscher, K.; Schmelting, A., Schröder, I., Geserick, G., 2007. Recommendations for the forensic diagnosis of sex and age from skeletons. *Homo – Journal of Comparative Human Biology* 58, 75-89.
- RÖSSLER, H., Rüter, W., 2007. *Orthopädie und Unfallchirurgie*. Elsevier GmbH, München.
- THOMOPOULOS, S., Kim, H.-M., Rothermich, S. Y., Biederstadt, C., Das, R., Galatz, L. M., 2007. Decreased muscle loading delays maturation of the tendon enthesis during post-natal development. *Journal of Orthopaedic Research*. Published online in Wiley InterScience. DOI 10.1002/jor.20418.
- TAYLOR, A.S., 1920. Brachial Birth Palsy and injuries of similar type in adults. *Surgery, Gynecology and Obstetrics* 30, 494-501.
- TRAUTMANN, B., 2007. *Anthropologische Auswertung einer Stichprobe aus dem Brandknochengemenge von Grevenmacher (Luxemburg)*. Magisterarbeit Universität Tübingen. <http://tobias-lib.uni-tuebingen.de/volltexte/2008/3647/>
- TRAUTMANN, B., 2014. *Luxembourg in the Middle Ages – An anthropological study of the living conditions of the rural society of Grevenmacher*. Dissertation Universität Tübingen. <http://hdl.handle.net/10900/54060>.
- TRAUTMANN, B., Wißing, C., Díaz-Zorita Bonilla, M., Bis-Worch, C., Bocherens, H., 2017a. Reconstruction of Socioeconomic Status in the Medieval (14th–15th Century) Population of Grevenmacher (Luxembourg) Based on Growth, Development and Diet. *International Journal of Osteoarchaeology* 27/ 6, 947-957.
- TRAUTMANN, B., Bis-Worch, C., 2017b. An unusual discovery of human remains from the medieval church of Grevenmacher (Luxembourg). *Anthropologischer Anzeiger – Journal of Biological and Clinical Anthropology* 74/4, 339-364.
- TRINKAUS, E., Churchill, S.E., Ruff, C.B., 1994. Postcranial robusticity in Homo. II: Humeral bilateral asymmetry and bone plasticity. *American Journal of Physical Anthropology* 93, 1-34.
- TRINKAUS, E., 2018. The palaeopathology of the Ohalo 2 Upper Paleolithic human remains: A reassessment of its appendicular robusticity, humeral asymmetry, shoulder degenerations, and costal lesion. *International Journal of Osteoarchaeology* 28/2, 143-152.

VALLOIS, H.V., 1937. La durée da la vie chez l'homme fossile. *L'Anthropology* 47, 499-532.

WEIDIG, I., Bis-Worch, C., Rehbach, N.-J., Nothwang, U., Sindermann, A., Krier, J., Le Brun-Ricalens, F., Metzler, J., 2011. Luxembourg. In: Marquez-Grant, N.; Fibiger, L.

(Eds.), *The Routledge Handbook of Archaeological Human Remains and Legislation: An international guide to laws and practice in the excavation and treatment of archaeological human remains*. Taylor & Francis Group London, pp 257-266.

9. EIN STARKES TEAM – ZUR SYNERGIE VON ANTHROPOLOGIE UND ARCHÄOLOGIE

Martin Trautmann, Iris Trautmann

Anthropologie & Osteoarchäologie – Praxis für Bioarchäologie
Petzetstr. 3a, 81245 München
ao.anthropologie@gmail.com

<https://dx.doi.org/10.15496/publikation-69857>

KEYWORDS | Anthropologie, Archäologie, Kleine Fächer, Interdisziplinarität

ABSTRACT

Die biologische Anthropologie ist in Deutschland ein blühendes Fach in der Krise. Das öffentliche und wissenschaftliche Interesse an anthropologischen Forschungen ist hoch, das Methodenarsenal wächst ständig, die Fragestellungen werden komplexer und vielschichtiger – und doch schrumpft die Zahl der Standorte und Lehrstühle. Zunehmend wird deutlich, dass überspezialisierte Forschungsrichtungen einen schweren Stand haben und die Zukunft gerade für die sogenannten „Kleinen Fächer“ in Deutschland der interdisziplinären Zusammenarbeit gehört. Besonders gute Voraussetzungen für eine enge Vernetzung bieten hier Archäologie und Anthropologie (insbesondere aber nicht ausschließlich die Prähistorische Archäologie und die Physische Anthropologie). Trotz aller Unterschiede in Methodik und inhaltlichen Interessen, die eine Eigenständigkeit rechtfertigen, finden sich doch große thematische Überschneidungen, gemeinsame Fragestellungen und Synergienmöglichkeiten.

9.1 EINLEITUNG

Schon seit vielen Jahren wird in der Wissenschaft der Blick über den Tellerrand des eigenen Fachgebiets hinaus erwartet, werden interdisziplinäre Fragestellungen und Forschungen und eine Vernetzung von Methoden und Projekten erwartet. Gerade von den sogenannten „Kleinen Fächern“, definiert durch wenige Standorte, wenig wissenschaftliches Personal und relativ kleines Budget, wird in Deutschland eine Arbeit über ein eng begrenztes Spezialgebiet hinaus regelmäßig gefordert.

Im Rahmen der Tagung „Kleine Fächer – Große Potentiale“ der Hochschulrektorenkonferenz HRK und des Bundesministeriums für Bildung und Forschung BMBF¹ am 27.03.2017 wurde zwar von verschiedenen Rednern wie der damaligen Bundesministerin für Bildung und Forschung Johanna Wanka und dem Präsident der Hoch-

¹ www.kleinefaecher.de und www.bmbf.de/de/kleine-faecher-grosse-potentiale-3261.html



schulrektorenkonferenz Horst Hippler mehrfach betont, dass gerade von Geistes- und Kulturwissenschaften keine unmittelbare Nutzenanwendung erwartet werden muss – Erkenntnis um ihrer selbst willen sei bereits ein Wert an sich. Doch auch hier wurde stark auf die Notwendigkeit fachübergreifender Zusammenarbeit hingewiesen, aus wissenschaftlichen wie auch aus ökonomischen Gründen. Und auch darauf, dass kein „Artenschutz für Kleine Fächer aus Prinzip“ erwartet werden könne. Die Anthropologie ist zumindest in Deutschland nach Definition ganz eindeutig ein „Kleines Fach“; methodisch und inhaltlich ist sie aber nicht nur geistes- und kulturwissenschaftlich, sondern auch sozial- und naturwissenschaftlich ausgerichtet. Und von solchen Fächern wird traditionell auch ein praktischer Nutzen erwartet.

Zahlreiche „Kleine Fächer“ in Deutschland sind in ihrer Existenz bedroht; auch die Anthropologie hat in den letzten Jahren an vielen Stellen spürbare Kürzungen erfahren. So sank zwischen 2004 und 2019 die Zahl der bundesweiten Professuren von 17,5 auf 7,5 und die Zahl der Standorte von 12 auf 5, jeweils ein Rückgang von mehr als 50 % in nur 15 Jahren².

Neandertaler-Gene im modernen Menschen (Green et al. 2010), ein steinzeitliches Gemetzel (Wahl/König 1987) oder völkerwanderungszeitliche Heiratsbeziehungen bis ins Schwarzmeergebiet (Veeramah et al. 2018) – was ist der Sinn und Nutzen solcher Forschungsergebnisse? Sind es anekdotische, amüsante Feuilletonhäppchen aus dem Leben unserer Vorfahren? Ist Anthropologie purer Luxus, ein intellektuelles Unterhaltungsprogramm? Oder kann sie durch die Erforschung des Menschlichen gar bei der Bewältigung gegenwärtiger und zukünftiger Gefahren wie Überbevölkerung, Migrationskonflikten und Pandemien helfen? (Niemitz 2019).

Generell ist das Selbstverständnis der Anthropologie als Fach in Deutschland wenig ausgeprägt; einzelne Teilbereiche sehen sich als eigenständige Fächer, spezifische Werke zu Fachtheorie

und -methodik wie z.B. in der Prähistorischen Archäologie (Müller-Karpe 1975, Eggert/Samida 2009, Eggert 2012) fehlen, Fachbeschreibungen finden sich nur in Einleitungstexten (Grupe et al. 2012).

Das mag zum einen am ausnehmend breiten Themenspektrum liegen³, das natürlich eine Zersplitterung in Spezialgebiete fördert; sicher führte aber auch die ethisch nicht tragbare Positionierung der deutschen Anthropologie in der ersten Hälfte des 20. Jh. im Nachhinein zu einer wenig selbstbewussten Außendarstellung des Faches und einer vorurteilsbeladenen und unrichtigen Wahrnehmung in der Öffentlichkeit.

Ein allgemeiner Konsens über Sinn und Daseinsberechtigung des Faches besteht jedenfalls nicht, was sich im Paradox der vergleichsweise geringen staatlichen Finanzierungsmittel einerseits und der hohen Medienpräsenz entsprechender Themen⁴ andererseits zeigt.

Die Archäologie als Fach in Deutschland findet sich in einer vergleichbaren Situation: Trotz ihrer medialen Attraktivität und allgemein steigenden Wertschätzung nimmt die ohnehin knappe Ausstattung mit Mitteln eher noch ab. Anthropologie und Archäologie sitzen hier also in einem Boot. Und tatsächlich werden häufig die Unterschiede der beiden Fächer in der öffentlichen Wahrnehmung oft gar nicht bewusst und ihre jeweiligen Inhalte verschmelzen zu einem diffusen Konglomerat.

3 www.gfa-anthropologie.de/fachbereiche-der-anthropologie/

4 www.spiegel.de/thema/anthropologie/
www.sueddeutsche.de/wissen/anthropologie-das-raetsel-der-turmschaedel-1.3903909
www.zeit.de/2017/24/anthropologie-mensch-entstehung-afrika-jebel-irhoud
www.focus.de/wissen/mensch/anthropologie/
www.stern.de/gesundheit/anthropologie--unser-gehirn-bleibt-nur-mit-bewegung-gesund-7526466.html
www.welt.de/geschichte/article181535798/Anthropologie-Alkohol-trieb-den-Menschen-in-die-Sesshaftigkeit.html
www.faz.net/aktuell/gesellschaft/anthropologie-auch-fruehe-jaeger-hatten-karies-12739751.html
www.economist.com/topics/anthropology
www.spektrum.de/magazin/ein-vierteljahrhundert-anthropologie/829974
www.wissenschaft.de/geschichte-archaeologie/naturvolk-mit-praeziser-nase/

2 www.kleinefaecher.de/kartierung/kleine-faecher-von-a-z.html

Das muss nicht unbedingt negativ sein – im Sinne der geforderten Interdisziplinarität kann man hierin auch einen engen Schulterschluss der beiden Fächer sehen, der in wissenschaftlicher wie auch in bildungspolitischer Hinsicht wünschenswert ist. Inhaltlich zeigen sich tatsächlich beträchtliche Überschneidungsbereiche, und eine zunehmende organisatorische Vernetzung, wie sie teilweise schon existiert⁵ ist unter diesem Gesichtspunkt erstrebenswert und der richtige Weg.

Allerdings ist „die Archäologie“ in Deutschland (wie auch „die Anthropologie“ kein homogener Block). Die sehr auf die Erschließung vergangener Lebenswirklichkeiten ausgelegten Disziplinen der Vor- und frühgeschichtlichen Archäologie bzw. Ur- und Frühgeschichte (zusammen Prähistorische Archäologie) und auch der Provinzialrömischen Archäologie oder der Archäologie des Mittelalters haben schon länger ein hohes Interesse an den Ausagemöglichkeiten biohistorischer Quellen; eine entsprechende Zusammenarbeit ist fast schon üblich. Subdisziplinen wie die Klassische Archäologie, Vorderasiatische Archäologie, Ägyptologie oder Biblische Archäologie haben dagegen traditionell mehr einen kunst- oder literaturwissenschaftlichen Fokus und daher eher nur in Ausnahmefällen Interesse an solchen Quellen – allerdings ebenfalls in steigendem Maße.

Trotz aller inneren Vielfältigkeit der Methoden und Fragestellungen in der Anthropologie wie auch den archäologischen Fächern zeichnet sich nicht nur in Deutschland ein immer stärkerer Trend zur interdisziplinären Forschung ab.

Tatsächlich könnte man das Tandem aus Archäologie und Anthropologie als „Dream-Team“ interdisziplinärer Wissenschaft bezeichnen. Die Synergienmöglichkeiten sind enorm.

5 z.B. Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg
Arbeitsstelle Osteologie Konstanz
Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Institut für Naturwissenschaftliche Archäologie
Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Thüringen,
Fachreferat Anthropologie
Direktion Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie GmbH, Labor für Materialforschung

9.2 GRUNDLAGENFORSCHUNG AM MENSCHEN

Gnothi seauton – erkenne dich selbst! Diese Inschrift des Apollotempels von Delphi⁶ formuliert ein menschliches Grundbedürfnis: Der Mensch strebt danach, sich selbst und seine Umwelt zu verstehen.

Das Unbekannte erscheint bedrohlich, das Verstandene vertraut und vielleicht sogar kontrollierbar. Eine bekannte Umwelt und Geschichte ist Heimat. Wissen um die Vergangenheit macht die Zukunft weniger unberechenbar. Die Kenntnis von Gesetzmäßigkeiten erleichtert die Vermeidung von Fehlentwicklungen und die Beherrschung von Krisen. Und anders als beispielsweise bei der Astrophysik, die sich mit im Alltag kaum erfahrbaren Phänomenen befasst, ist der Mensch dem Menschen stets nahe.

Der Mensch ist für den Menschen von besonderem Interesse, keine Frage.

Zahlreiche Wissenschaften befassen sich mit dem gegenwärtigen Menschen und seinen Eigenschaften, seien es Humanbiologie und Medizin, Psychologie und Soziologie, Ethnologie oder Pädagogik mit unzähligen Unterdisziplinen. Die Geschichtswissenschaften untersuchen das Verhalten menschlicher Bevölkerungen in der Vergangenheit und die daraus resultierenden Folgen für heute.

Die Anthropologie kann als „vergleichende Wissenschaft vom Menschen“ verstanden werden, die seine Biologie (einschließlich des Verhaltens) über Räume und Zeiten hinweg erforscht und damit das „typisch Menschliche“ zum Thema hat. Die Archäologie im weitesten Sinn dagegen befasst sich mit einer weiteren Ebene des Menschlichen – seinen Kulturäußerungen in Lebensweise und Sachkultur in vergangenen Zeiten.

Beide Fächer stehen somit in enger und einander ergänzender Verbindung zueinander und können als Teil einer Grundlagenforschung am Menschen verstanden werden: Was macht den

6 Tempel des Apollon in Delphi, mindestens seit ca. 450 BC; Urheber vermutlich Chilon von Sparta, einer der Sieben Weisen

Menschen als lebendes und kulturschaffendes Wesen aus? Wie wurde er zu dem, was er heute ist?

Diese Gemeinsamkeiten machen die sachliche Verknüpfung der beiden Fächer in den letzten Jahrzehnten verständlich. Der intensive Austausch hinsichtlich Fragestellungen, Befunden und Quellenmaterial, Methoden und Ergebnisinterpretation entwickelte sich zu einem dynamischen Forschungsbereich.

9.3 EIN WEITES FELD

Beginnend im 18. Jh. und vor allem im 19. Jh. und frühen 20 Jh. bestimmte die Erfassung „typischer“ Merkmale sowie die Kategorisierung und Katalogisierung physischer und kultureller Variation im Sinne einer grundlegenden Datensammlung das wissenschaftliche Arbeiten in der Anthropologie, aber ebenso auch in der Archäologie.

Aufgrund des schon früh erkannten wichtigen und komplexen Zusammenspiels vieler Faktoren auf das menschliche Leben entwickelten sich eine zunehmend interdisziplinäre Denkweise und entsprechende Forschungsansätze (Pumpelly 1908). Ab Mitte des 20. Jhs. verlagerte sich das Interesse auf das Verständnis der Prozesse, die den beobachteten Unterschieden und Entwicklungen zugrunde liegen könnten (Willey/Phillips 1958; Johnson 1999) und die teils ihre Ursache in der menschlichen Natur haben. Die Archäologie zog immer öfter Untersuchungen zu Umwelt und Klima, Fauna und Flora und der menschlichen Bevölkerung heran, um vergangene Vorgänge nachzuvollziehen.

Für die Anthropologie, die bis dahin vor allem geografisch definierte menschliche Bevölkerungen verglich, eröffnete sich in der Zusammenarbeit mit der Archäologie durch die zeitliche Tiefe eine zusätzliche Dimension der Forschung. Wertvolle Anreize kamen dabei nicht nur aus der Zurverfügungstellung von altem Skelettmaterial, sondern insbesondere auch aus den Hintergrundinformationen und Fragen zu Siedlungs- und Lebensweise, Ernährung oder Mobilität. Hieraus ergaben sich viele neue Forschungsansätze der modernen An-

thropologie. Doch wie so oft in der Wissenschaft warfen auch hier Antworten oftmals nur neue Fragen auf. Mit dem tieferen Verständnis der Faktoren, die den Menschen und seine Kultur beeinflussen, wurden die Fragen und Forschungsansätze komplexer und griffen auf immer weitere eigenständige Forschungsbereiche zurück, die durch ihre Methoden wesentliche Informationen beitragen konnten. Speziell die Entwicklung naturwissenschaftlicher Messmethoden wie Isotopenanalysen oder die Untersuchung alter DNA eröffneten ungeahnte neue Erkenntnismöglichkeiten.

Auch wenn in archäologischen und anthropologischen Forschungen die Fragestellungen im Einzelnen stark variieren oder nur Teilaspekte des Gesamtsystems erfassen wollen oder können, sind es grundsätzlich vier interagierende Elemente, die für eine menschliche Gruppe von definierender Bedeutung sind, sie beschreiben und ihr Schicksal bestimmen (Bild 1):

- „Umwelt“ meint hier den geophysikalischen Raum, das Klima, die regionale Fauna und Flora, verfügbare Ressourcen und relevante Pathogene.
- „Wirtschaft“ summiert die Faktoren Subsistenzstrategie, Ernährungstradition, verfügbare Technologien, Methoden der Umweltgestaltung und die Mobilität von Individuen, Gütern und Ideen.
- „Bevölkerung“ umfasst die demografischen Parameter wie Bevölkerungsgröße und -dichte oder Lebenserwartung, aber auch die genetische Verwandtschaft innerhalb der Gruppe und zu anderen Bevölkerungen, den Gen- und Phänotyp als Adaptionsfolge sowie den allgemeinen Gesundheitszustand.
- „Gesellschaft“ beinhaltet zahlreiche soziale und kulturelle Elemente wie die Siedlungsweise, soziale und hierarchische Gliederungen, Rollen und Spezialisierungen, Ideologien, Rechtsstrukturen und Konfliktverhalten.

Jedes einzelne dieser Elemente erfordert zu seiner Erforschung eigene und komplexe Methoden,



und alle sind auch Forschungsgegenstand eigenständiger Wissenschaften mit spezifischem Fokus. Die Besonderheit im archäologischen Kontext liegt in der Kombination. Um sich in dieser Vielfalt nicht zu verlieren, erschließen sich Archäologie und Anthropologie für ihre Belange relevante Untersuchungsmethoden in multidisziplinärer Zusammenarbeit.

9.4 GETRENNT MARSCHIEREN, VEREINT SCHLAGEN

In den letzten Jahrzehnten wurden so viele Analysetechniken der Naturwissenschaften, aber auch Methoden der Verhaltenswissenschaften adaptiert, dass kaum ein Forschungsprojekt der Archäologie noch ohne interdisziplinäre Teamarbeit auskommen will.

Die Archäologie selbst stellt hierbei vor allem Methoden der Fund- und Befundbergung und die Interpretation von baulichen Strukturen und Gegenständen der Sachkultur zur Verfügung, aber stets auch die grundlegende Fragestellung: „Welche Lebensumstände lassen sich für die untersuchte Bevölkerung rekonstruieren?“ Für die Untersuchung der oben genannten Elemente der Beschreibung einer „archäologischen Kultur“ werden heute fast schon routinemäßig folgende Disziplinen in die Forschung integriert:

- Umwelt
Archäobotanik, Archäozoologie, Paläografie und Paläoklimatologie

- Wirtschaft
Archäometrie, Bioarchäologie, Ethnologie, Geschichtswissenschaft, Paläogeografie
- Bevölkerung
Anthropologie, Demografie, Paläogenetik, Paläopathologie
- Gesellschaft
Anthropologie, Humanethologie, Geschichtswissenschaft, Religionswissenschaft, Sozialwissenschaft

Die Anthropologie analysiert und interpretiert in diesem Zusammenhang eine eigene Quellengattung, die in vielen archäologischen Kontexten verfügbar ist und bisweilen sogar das Fundmaterial dominiert: Menschliche Überreste. Diese stammen meist aus Bestattungen, etwa aus Körpergräbern oder Totenverbrennungen. Während der Grabbrauch immer durch die Intentionen der Hinterbliebenen (Totenentsorgung, Zur-Ruhe-Bettung, Ehrerbietung, religiöse oder soziale Demonstration etc.) geprägt ist und damit eine symbolische und metaphysische Annäherung an eine vergangene Gesellschaft erlaubt, enthalten die körperlichen Überreste vor allem biologische Daten. Diese erlauben einen anderen Blick auf die untersuchten Bevölkerungen.

Die Bestimmung von Geschlecht, Sterbealter, Ernährung, Gesundheitszustand und Stressfaktoren ergeben einen Individualbefund, also Informationen über die bestattete Person selbst. Aus vielen Individualdaten ergeben sich dann Hinweise auf die Lebensbedingungen der Hintergrundbevölkerung.

Erkenntnisse zu Taphonomie, Totenbehandlung oder Selektionsmaßnahmen bei der Bestattung sind ein bedeutsames Element der Quellenkritik und damit der archäologischen Befundinterpretation. Erkenntnisse zu Demografie oder Verwandtschaftsbeziehungen sind wichtig für das Verständnis der Bevölkerung, die als Kulturträger im archäologischen Kontext auftritt. Der Beitrag der Anthropologie erschöpft sich jedoch nicht in den klassischen Skelettanalysen; auch andere humanbiologische und humanethologische Me-

thoden sind in der Lage, essentielle Analyse- oder Deutungsmöglichkeiten zu bieten.

Im Dialog mit den archäologischen Befunden ergeben sich dadurch Interpretationsmöglichkeiten zu Populationsaufbau und -gliederung, Sozialstruktur und Umweltinteraktion, aber auch Ansätze für ein Verständnis von biotischen und kulturellen Herausforderungen und Lösungsstrategien durch entsprechende Anpassungen und Verhaltensweisen.

Die einstmals lebende Bevölkerung kann so besser als dynamischer Prozess verstanden und rekonstruiert werden.

9.5 MULTIDISZIPLINÄRE ARCHÄOLOGIE AM BEISPIEL

Im Januar 2019 startete das vom ERC (European Research Council) unterstützte Forschungsvorhaben YMPACT – The Yamnaya Impact on Prehistoric Europe unter Leitung von Prof. Volker Heyd (Helsinki)⁷.

Die Themenstellung des Projekts ist typisch für die Prähistorische Archäologie: Wie und unter welchen Bedingungen konnten sich Kulturelemente der sogenannten Yamnaya-Kultur im 3. Jt. v. Chr. aus der eurasischen Steppe bis tief nach Europa hinein durchsetzen?

Forschungen der letzten Jahre lassen vermuten, dass kurz nach 3000 BC eine im Steppengebiet nordöstlich des Schwarzen Meers mobil lebende Gruppe geradezu explosiv nach Westen expandierte und innerhalb von knapp 200 Jahren bis zum Rhein hin die ansässigen neolithischen Bauernkulturen überprägte oder verdrängte – und zwar in Hinsicht auf die Sachkultur, Wirtschaftsweise und Sozialstruktur, aber auch Sprache und Genetik. Sie ist wohl als eine der Hauptwurzeln der europäischen Schnurkeramikkultur zu sehen, die zusammen mit der Glockenbecherkultur die Grundlage der nachfolgenden Bronzezeit darstellte (Haak et

al. 2015). Dieses Modell wirft jedoch einige Fragen auf:

- Ist das Yamnaya-Phänomen tatsächlich Ausdruck einer biologisch und kulturell eindeutig abgrenzbaren und relativ homogenen Gruppe?
- Wie unterscheidet sich die Yamnaya-Bevölkerung in dieser Hinsicht von benachbarten Gruppen?
- Welcher Impuls führte zu der massiven Expansion?
- Sind tatsächlich Bevölkerungsbewegungen Ursache für die beobachtete Kulturausbreitung?
- Wie konnte sich der Yamnaya-Komplex so erfolgreich durchsetzen?

Die Aufstellung des Projekts ist international und interdisziplinär, der Forschungsfokus liegt auf der Eintrittszone der Yamnaya-Kultur in Südosteuropa. Das Team ist je nach Forschungsaspekt in drei Subgruppen aufgeteilt:

Ein Teil des Teams befasst sich mit der Erforschung des Naturraums. Proben aus Bodenschichten unter den Kurganen (Grabhügeln) und Gewässerablagerungen sollen über die Analyse der Sedimente, pflanzlicher und tierischer Makroreste sowie Pollenprofile, außerdem über die Analyse stabiler Isotopen wie denen des Sauerstoffs eine Rekonstruktion des früheren Bodenreliefs und der Gewässer, der Bodenbildung und der Klima- und Wetterbedingungen, der natürlichen Flora und Fauna sowie des Nutztierspektrums liefern. Ziel der Untersuchungen ist ein Habitat- und Ressourcenvergleich zwischen dem pontokaspischen Steppenraum und Südost- bis Zentraleuropa.

Dies ist vor allem relevant, um einerseits die Unterschiedlichkeit der Habitate und dadurch möglicherweise erzwungenen physischen und kulturellen Anpassungen beurteilen zu können. Außerdem soll geprüft werden, ob sich Klima- und Landschaftsveränderungen fassen lassen, die als Auslöser für die Expansion des Yamnaya-Komplexes gesehen werden können.

Ein zweiter Teil des Teams beschäftigt sich mit den menschlichen Trägern der Yamnaya-Kultur

⁷ <https://www.helsinki.fi/en/researchgroups/the-yamnaya-impact-on-prehistoric-europe>

bzw. ihrer Vorgänger in Südosteuropa. Skelettreste werden metrisch und morphologisch erfasst, um im statistischen Vergleich Ähnlichkeiten und Abweichungen zu erfassen, die als Indikatoren für genetische Verwandtschaft und Anpassungen an die Lebensbedingungen gelten können. Stressmarker an Knochen und Zähnen werden herangezogen, um Hinweise auf unterschiedliche Tätigkeitsmuster und Mobilität zu erfassen oder Ernährungsweisen und Krankheitsbelastungen zu erschließen. Untersuchungen auf Verletzungen sollen Hinweise auf Unfallrisiken und Konfliktverhalten, aber auch auf heilkundliche Versorgung liefern. Paläogenetische Studien sollen detailliert Aufschluss über verwandtschaftliche Nähe oder Distanz, Bevölkerungsbewegungen und Vermischung oder Verdrängung geben, außerdem auch über das Erscheinungsbild und physiologisch bedeutsame Anpassungen wie Laktosetoleranz. Über die Untersuchung mikrobieller DNA-Reste in Zahnstein und Knochen werden Hinweise auf ernährungsabhängige Mikrobiome, aber auch Infektionskrankheiten wie Brucellose, Tuberkulose oder Pest erhofft, die erheblichen Einfluss auf das Schicksal von Bevölkerungen haben können. Detaillierte Isotopenanalysen (compound specific isotope analyses CSIA) an der mineralischen Substanz des Skeletts, aber auch an Resten von Aminosäuren in den Knochen sollen Hinweise auf die Zusammensetzung und Provenienz der Nahrung und damit auf Wirtschaftsweise und Mobilität der Bestatteten liefern.

Alle drei Teile des Gesamtteams werden in ständigem gegenseitigen Austausch stehen, um Zwischenergebnisse zu diskutieren und gemeinsame Erklärungsmodelle zu den Befunden zu erarbeiten. Diese multifaktorielle Analyse soll schließlich ein vielschichtiges Verständnis der komplexen Vorgänge vor rund 5000 Jahren erlauben.

Dieses auf fünf Jahre angesetzte Forschungsprojekt demonstriert exemplarisch die Möglichkeiten, die sich aus einer gezielten interdisziplinären Vorgehensweise ergeben. Natürlich ist es im Rahmen eines Großprojekts einfacher, verschiedene Fächer „unter einen Hut zu bringen“, aber auch im

archäologischen und anthropologischen Alltagsgeschäft ergeben sich regelmäßig Gelegenheiten zu einer wertvollen Kooperation.

Dass ein verbundenes Vorgehen wissenschaftlich und auch wirtschaftlich der Weg der Zukunft ist, zeigt die Einrichtung und der Erfolg des Max-Planck-Instituts für Menschheitsgeschichte in Jena seit 2014⁸. Dieses Beispiel demonstriert, wie gut neben projektbasierten Kooperationen auch dauerhafte Formen interdisziplinärer Forschung verwirklicht werden können.

In dieselbe Richtung weist auch der Masterstudiengang „Interdisziplinäre Anthropologie“ der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg oder der Masterstudiengang „Naturwissenschaftliche Archäologie“ der Eberhard-Karls-Universität Tübingen. Rudolf Virchow hätte seine Freude an der sich immer mehr abzeichnenden Entwicklung gehabt.

9.6 ZUSAMMENARBEIT MACHT STARK

Der Wert einer engen wissenschaftlichen Zusammenarbeit von Archäologie und Anthropologie ist unstrittig. Diese kann aber kaum aus dem Nichts entstehen, sondern benötigt Protagonisten, die die Denkweisen beider Fächer verstehen und den Brückenschlag vollbringen können. Protagonisten, die beiden Fachrichtungen den Gewinn aus gemeinsamen Forschungen vermitteln können und die sich aktiv für eine Kultur der Kooperation einsetzen. Joachim Wahl war in seiner langjährigen Tätigkeit für die archäologischen Denkmalbehörden in Baden-Württemberg und die Anthropologie an der Universität Tübingen so ein Protagonist. Seine Forschungen im Überschneidungsgebiet von Anthropologie und Archäologie, sein Einsatz für eine entsprechend orientierte Ausbildung von Studierenden und seine zahlreichen auch populärwissenschaftlichen Publikationen (Wahl 2007, Wahl 2015) haben in hohem Maße dazu beigetragen, eine Selbstverständlichkeit der Zusammenarbeit zu

⁸ <https://www.shh.mpg.de/>

etablieren – nicht nur durch sein wissenschaftliches, sondern auch durch sein menschliches Vorbild.

Ihm kann daher an dieser Stelle für seinen Einsatz für zwei Wissenschaften kaum genug Anerkennung gezollt werden. Der Verfasser bedankt sich – auch im Namen zahlreicher Kollegen – bei Joachim Wahl für diese besondere Lebensleistung und eine stets ausgesprochen freundschaftliche Zusammenarbeit!

DANKSAGUNG

Die Autoren bedanken sich bei den Initiatoren der Festschrift für die Planung und Umsetzung des Vorhabens sowie für die Gelegenheit zur Teilnahme, bei den Reviewern für konstruktive Kritik, und speziell bei Joachim Wahl!

LITERATUR

- EGGERT, M.K.H., Samida, S.** 2009. Ur- und Frühgeschichtliche Archäologie. UTB Verlag A. Francke Tübingen/Basel.
- EGGERT, M.K.H.** 2012. Prähistorische Archäologie. Konzepte und Methoden. 4. Auflage. UTB Verlag A. Francke Tübingen/Basel.
- EGGERT, M.K.H. et al.** 2014. Theorie in der Archäologie: Zur jüngeren Diskussion in Deutschland. Waxmann Verlag Münster.
- GREEN, R., Krause, J. et al.** 2010. A Draft Sequence of the Neandertal Genome. *Science* vol 328, Issue 5979
- GRUPE, G., Christiansen, K, Schröder, I., Wittwer-Backofen, U.** 2012. Anthropologie: Einführendes Lehrbuch. Springer Verlag Heidelberg.
- HAAK, W. et al.** 2015. Massive migration from the steppe was a source for Indo-European languages in Europe. *Nature* vol. 522, pages 207–211
- JOHNSON, M.,** 1999. *Archaeological Theory: An Introduction.* Wiley-Blackwell New Jersey.
- MÜLLER-KARPE, H.** 1975. Einführung in die Vorgeschichte. Beck Verlag München.
- NIEMITZ, C.** 2019. The present ecological situation of mankind – analysis and consequences. *Anthropologischer Anzeiger* Volume 76 No. 3 (2019), 275 – 292
- PUMPELLY R. (ed.),** Explorations in Turkestan. Expedition of 1904. Prehistoric civilisations of Anau. Origins, growth, and influence of environment. Volume 1 (1908).
- VEERAMAH, K.R., Rott, A. et al.** 2018. Population genomic analysis of elongated skulls reveals extensive female-biased immigration in Early Medieval Bavaria. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, March 2018, 115 (13) 3494-3499.
- WAHL, J., König, H.G.** 1987. Anthropologisch-traumatische Untersuchung der menschlichen Skelettreste aus dem bandkeramischen Massengrab bei Talheim, Kreis Heilbronn. In: *Fundberichte Baden-Württemberg* 12. Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart.
- WAHL, J.** Karies, Kampf und Schädelkult 2007. 150 Jahre anthropologische Forschung in Südwestdeutschland. Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart.
- WAHL, J.** 2015. 15000 Jahre Mord und Totschlag: Anthropologen auf der Spur spektakulärer Verbrechen. Wbg Theiss Verlag Stuttgart.
- WILLEY, G., Phillips, P.,** 1958. *Method and Theory in American Archaeology.* University Alabama Press.

10. DAS ARCHÄOLOGISCHE PARADOX KEINE GRÄBERFELDDANALYSE OHNE SIMULATION

Dr. Andreas Düring

Institut für forensisches Sachverständigenwesen (ifoSA), Dall'Armistr. 16, 80638 München
duering@ifosa.de

<https://dx.doi.org/10.15496/publikation-66856>

KEYWORDS | Simulation, Osteologisches Paradox, Gräberfelder, Archäologie, Demografie, Paläo-epidemiologie, Artefakte

ABSTRACT

Ein demografischer Filter ist wirksam in der Gräberfelderarchäologie und er ist hochgradig komplex. In diesem Beitrag wird argumentiert, dass die von Wood et al. 1992 beschriebenen Effekte der demographischen Komplexität, der selektiven Mortalität und der Risikoheterogenität nicht nur Einfluss auf die Analyse von Bevölkerungen auf Grundlage anthropologischer Daten haben, sondern die Effekte ebenso sehr, wenn nicht gar stärker, Einfluss auf archäologische Interpretationen von Friedhöfen und Gräberfeldern haben. In Anlehnung an das osteologische Paradox, bezeichne ich das als generelles archäologisches Paradox. Wie die Analyse von Pathologien, ist auch die Analyse von Artefakten, Grabbeigaben etc. in Gräbern ein inverses demografisch-mathematisches Problem. Und es ist ein tiefer Graben zwischen den Überresten der Toten und den einst lebenden Personen und Gruppen zu überwinden, der es notwendig macht, das methodische Spektrum der Anthro-

logie und Archäologie zu erweitern und neu nachzudenken. Demografische Simulationen sind ein notwendiges Handwerkszeug der Gräberfelderanalyse.

10.1 EINLEITUNG

Im Rahmen einer Festschrift und in Erinnerung an die offene und erkenntnisgeleitete Atmosphäre in Professor Joachim Wahls Lehrveranstaltungen ist der folgende Beitrag als Streitschrift angelegt. Die Idee, demografische Simulationen in Anthropologie und Archäologie durchzuführen, hatte ich zum ersten Mal bei Professor Joachim Wahls Vorlesungen und Seminaren. Daraus hat sich die Promotion entwickelt, welche ich in Oxford abgeschlossen habe. Auch die immense Problemstellung der anthropologischen Demografie wurde mir bei Professor Joachim Wahls Ausführungen bewusst und im Folgenden wird aufgezeigt, wie verwoben die demografischen Prozesse der Entstehung eines



Gräberfelds mit der Gesamtinterpretation des Bestattungsplatzes und der ihn formierenden Bevölkerung sind. In den folgenden Ausführungen werden zwei Thesen aus unterschiedlichen Blickwinkeln beleuchtet und die Thesen sind wegen der Notwendigkeit der methodischen Diskussion im interdisziplinären Feld zwischen Anthropologie und Archäologie deutlich formuliert:

1. Das osteologische Paradox ist auch bei der archäologischen Interpretation von Gräberfeldern zu berücksichtigen und wirkt dort wahrscheinlich noch stärker.
2. Auf die einst lebende Population kann auf Grundlage einer Gräberfelderpopulation nur über komplexe demografische Simulationen rückgeschlossen werden. Stehen diese nicht zur Verfügung oder wurden sie nicht durchgeführt, sind die Interpretationen generell zweifelhaft. Wurden Simulationen durchgeführt, können oft auch keine eindeutigen Ergebnisse erreicht werden, weil demografische Faktoren sehr komplexe Effekte auf Bestattungsplätzen erzeugen können. Ein Spektrum an Interpretationsmöglichkeiten ist dann am realistischsten.

Natürlich beziehen sich die beiden Thesen nicht auf die individuellen Osteobiografien einzelner Bestatteter und deren Ausstattung, sondern sie werden dann bedeutsam, wenn die Individuen zu Gruppen oder Populationen zusammengefasst werden. Generell werden die Paradoxa wirksam, wenn Raten oder Prozentsätze, Frequenzen, Inzidenzraten oder Prävalenzen angegeben werden, beispielsweise die altersbezogene Rate intravital verlorener Zähne oder der Prozentsatz der Individuen, die mit einem bestimmten Artefakt ausgestattet wurden – es ist also fast jeder Aspekt des allgemeinen Handwerkszeugs betroffen, der die Auswertung von Gräberfeldern betrifft.

In einem der methodisch bedeutsamsten Beiträge zur Altertumskunde beschreiben Wood et al. 1992, was bereits längere Zeit von vielen Anthropologen befürchtet wurde (Wood et al. 1992;

Wright and Yoder 2003): da Veränderungen am Knochen Zeit benötigen, um sich zu formieren, sind Krankheiten, welche schnell zum Tode führen, am menschlichen Skelett zumeist nicht zu erkennen. Damit träten sie in der zur Verfügung stehenden Stichprobe im archäologischen Befund nicht in Erscheinung und es träte ein paradoxer Befund auf. Die an den tödlichsten Krankheiten und Verletzungen verstorbenen Individuen hätten die am gesündesten aussehenden Skelette, während Skelette solcher Personen, die Zeit ihres Lebens an chronischen und quasi-chronischen Erkrankungen litten, welche jedoch nicht, oder erst verzögert zum Tod führten, zeigten deutlich veränderte Knochen. Da zudem Individuen gleichzeitig unter mehreren Krankheiten leiden können, müssen seitdem anthropologische Befunde kontextuell interpretiert werden. Als Folge können Skelette nicht auf einfache Weise zur Messung des Gesundheitszustands einer Bevölkerung herangezogen werden. Diese Beobachtung war aber nur die Spitze des Eisbergs. Unter der Oberfläche lauern weitere mathematisch-epidemiologische Fallstricke.

Wood et al. beschreiben in ihrem Artikel drei weitere Faktoren, welche die Interpretation von Gräberfeldern deutlich erschweren: demografische Nichtstationarität/Dynamik, selektive Mortalität und die versteckte Heterogenität in der Resilienz von Personen oder Gruppen gegenüber Krankheiten.

Die demografische Nichtstationarität/Dynamik (Demographic non-stationarity) beschreibt die Eigenschaft von echten Bevölkerungen, nicht über lange Zeit stabil zu bleiben, sondern zu wachsen, einzubrechen, durchmischt zu werden, Einwanderer und Auswanderer zu haben etc. Gerade bei völkerwanderungszeitlichen Populationen von Stabilität, 0-Wachstum, einer ausgeglichenen Geburten- und Sterberate auszugehen, oder gar Ein- und Auswanderung auszublenden, scheint mehr als naiv. Alle diese Faktoren führen zu deutlichen Unterschieden zwischen lebenden Bevölkerungen und ihren Friedhöfen. Der übliche Methodikanon geht allerdings stets davon aus, dass keine demografischen Dynamiken jedweder Natur auf-

treten, zumeist auch noch über Zeitspannen, in welchen viel passieren kann – und eigentlich auch immer viel passiert ist. Besonders beunruhigend ist, dass die meisten Gräberfeldarchäologen und Bioarchäologen sich nicht einmal dessen bewusst sind, dass bei ihren allgegenwärtigen Prozentkalkulationen stets die oben genannte Bedingung erfüllt sein muss.

Der zweite Effekt, die selektive Mortalität (*selective mortality*), spielt in jeder paläoepidemiologischen Studie eine Rolle, immer dann, wenn der „Gesundheitszustand“ einer „Skelettpopulation“ eingeschätzt wird. In der Archäologie hat man eigentlich nie Zugriff auf die lebende Bevölkerung – außer bei demografisch reinen Massakern (Duering and Wahl 2014a; Duering and Wahl 2014b). Auf die Lebenden wird im Normalfall über das Gräberfeld geschlossen. Zunächst hat der Anthropologe Zugriff auf wie auch immer geartete Gruppen von Bestatteten, über die Prävalenzen und (selten) Inzidenzen kalkuliert werden, z.B. um zu ermitteln, welche Symptome, die am Knochen zu erkennen sind, bei wie vielen Individuen auftreten. Es ist die Gesamtheit der Skelette mit und ohne Knochenveränderung aber stetes auch ein Ergebnis komplexer Effekte, z.B. der oben genannten demografischen Dynamik, aber auch zu einem wesentlichen Teil der selektiven Mortalität. Wann immer die Knochenveränderung von einer Krankheit ausgelöst wurde, die die Überlebenswahrscheinlichkeit (Mortalität) negativ beeinflusst, führt sie zu einer Ansammlung von Toten mit dem Knochensymptom auf dem Gräberfeld – ergo einer Überschätzung der Zahl der Individuen mit der Krankheit in der lebenden Bevölkerung. Anders ausgedrückt, ist es wahrscheinlicher, dass die Kranken auch sterben, vor allem gerade im Zuge von multifaktoriellen Erscheinungen, wie beispielsweise Unter-/Mangelernährung. Im Umkehrschluss sind dann die Überlebenden (noch nicht in den Friedhof übergegangene Individuen) auch gesünder. Der umgekehrte Effekt ist bei der Interpretation von Pathologien und Traumata seltener: geht mit einem Symptom (auf inverse Weise) eine Verringerung des Sterberisikos einher, beispielsweise

ein Schonen von Kranken im Krieg, wird die Zahl der „Infizierten“ unterschätzt.

Das Problem der Risiko- oder Resilienzheterogenität ist sehr komplex. Es beschreibt den Reaktionsunterschied zwischen einzelnen Individuen (aber auch Gruppen), bei derselben Erkrankung aufgrund einer individuellen genetisch- oder umweltbedingten spezifischen Resilienz oder Suszeptibilität. Anfälligkeiten gegenüber Infektionen können sich beispielsweise unterscheiden, wenn unterschiedliche Bevölkerungsgruppen verschiedenen gut ernährt sind. Archäologische Daten können dieses Problem mangels Kontextinformationen zumeist nicht lösen. Überlegungen dazu lehren uns allerdings deutliche Zurückhaltung bei Interpretationen zu einem vermeintlichen Gesundheitszustand einer Population (Wood et al. 1992).

Die Faktoren der demografischen Dynamik und selektiven Mortalität werden im Folgenden mit mehreren Experimenten beleuchtet und die These wird analysiert, ob sie nicht nur bei der anthropologischen Arbeit, sondern auch generell bei archäologischen Untersuchungen von Gräberfeldern, d.h. immer wenn Artefakte in Verbindung mit Individuen analysiert werden, berücksichtigt werden müssen.

10.2 METHODE

Der Population & Cemetery Simulator (PCS) ist ein agentenbasiertes Simulationsprogramm, welches archäologische Populationen und ihre Friedhöfe/Gräberfelder digital nachbaut. Es werden einzelne Individuen mit Alter und demografischen Eigenschaften modelliert. Die demografischen Parameter der Gruppe können jederzeit ausgelesen werden und es entsteht auch gleichzeitig ein Friedhof, welcher die Eigenschaften der Verstorbenen einfriert. Die Stärke des Programmes ist seine Modularität und die Möglichkeit, es beliebig zu erweitern. Beispielsweise können Krankheiten unter der Bevölkerung verteilt werden oder gar Individuen mit Artefakten angesteckt werden. Genaue Beschreibungen des PCS liegen vor und

müssen hier nicht wiederholt werden (Düring 2015; Düring 2017; Düring and Wahl 2014a; Düring and Wahl 2014b; Fernández-Crespo et al. 2018).

Im Folgenden werden mehrere Experimente gezeigt, welche grundsätzlich eine Eigenschaft der Bevölkerung (z.B. Bevölkerungsgröße, Artefaktfrequenz etc.) für 200 Jahre modelliert und in Grafiken darstellt. Es wird stets die zum jeweiligen Zeitpunkt lebende Bevölkerung mit dem bis zu diesem Zeitpunkt entstandenen Friedhof (=Gesamtheit der verstorbenen Individuen) verglichen. Jede der gezeigten Eigenschaften stellt eine für die Interpretation eines Friedhofs oder Gräberfelds in der Archäologie bedeutsame Größe dar.

Die Experimente behandeln inverse Interpretationsprobleme, bei denen simuliert wird, was wir eigentlich herausfinden wollen, beispielsweise, wie viele Individuen einer Altersgruppe infiziert wurden oder ein Artefakt erhalten. Indem wir uns ansehen, ob die erwünschten Informationen überhaupt in den Zahlen stecken, welche wir aus Friedhöfen extrahieren können, erschließt sich nicht nur, was wir eigentlich messen und zählen müssen, sondern auch, welche Stolperfallen zu vermeiden sind.

10.3 BEVÖLKERUNGSGRÖSSE UND STOCHASTIK

Abbildung 1 zeigt den Einfluss des Zufalls auf die Entwicklung zweier Populationen und ihrer Friedhöfe unter exakt gleichen Startbedingungen und mit denselben Parameterwerten, welche im Mittel eine stabile Bevölkerung erzeugen. Die Bevölkerungsgröße der Lebenden zu Beginn ist 50 (25 Frauen und 25 Männer) mit einer zufälligen Altersverteilung zwischen 0 und 50 Jahren.

Zudem habe ich einem Teil der Bevölkerung (hier 20 %) derselben Simulationsdurchläufe wie in Abb. 1 zu einem bestimmten Zeitpunkt ein Artefakt mitgegeben. Im speziellen Fall erhalten 20 % aller Männer im Alter von 20 Jahren ein Artefakt. Mit diesem werden sie auf dem virtuellen Friedhof

bestattet, im Verhältnis 1:1: also alle Lebenden mit Artefakt, werden zum Zeitpunkt ihres Todes auch mit demselben bestattet. In diesem Experiment gibt es keinen Artefaktverlust am Übergang vom Leben zum Tod. Es handelt sich daher um das optimale Szenario für Archäologen, in welchem auch alle Artefakte zu Lebzeiten getragen wurden, mit denen die Individuen beigesetzt werden. Dieses Experiment könnte beispielsweise für einen hypothetischen Übergangsritus stehen, in welchem männliche Individuen ein z.B. Schwert erhalten, wenn sie die Altersschwelle von 20 Jahren passieren. Abbildung 2 zeigt nur Chaos und die eingegebenen 20 % erscheinen nicht im Chaos der tanzenden lebenden und toten Signale. Zum Ende der 200 simulierten Jahre konvergieren manche der gestrichelten Linien, welche für die Rate der Artefaktträger auf dem Gräberfeld stehen, gegen 10 %, was in etwa den 20 % entsprechen könnte, da ja nur männliche Individuen in diesem Experiment das Artefakt erhalten. Allerdings ist das Signal der lebenden Bevölkerung zwangsweise sehr viel weniger stabil als das des Friedhofs (mit Ausnahme der ersten Generation, in welcher der Friedhof noch nicht eingependelt ist). Wie in Abb. 3 zu sehen, handelt es sich bei den Werten aber nicht um die eigentlich realistischen absoluten Raten.

Würde der virtuelle Friedhof zu einem beliebigen Zeitpunkt ausgegraben werden, wäre das Signal der Toten ganz und gar nicht repräsentativ für das zu diesem Zeitpunkt vorhandenen Signal der Lebenden. Kurzfristige Trends, solche auf Generationenebene sind nicht erfassbar, dagegen besteht eine Chance, langfristige Veränderungen ansatzweise greifbar zu machen. Es ist einschränkend zu bedenken, dass die simulierte, im Vergleich zu den üblichen Bevölkerungsgrößen mit 50 Individuen im Mittel, eine recht große Population darstellt. Am Ende der Simulation von 200 Jahren können solch kleine Bevölkerungen zwischen 200 und 300 Gräber erzeugen (siehe Abb. 1). Stochastik und Zufall bestimmen die demografischen Parameter und von ihnen abhängige Parameter weit stärker als tatsächliche Parameteränderungen. Es ist daher nicht weise, sich einfach so auf die Aussagekraft

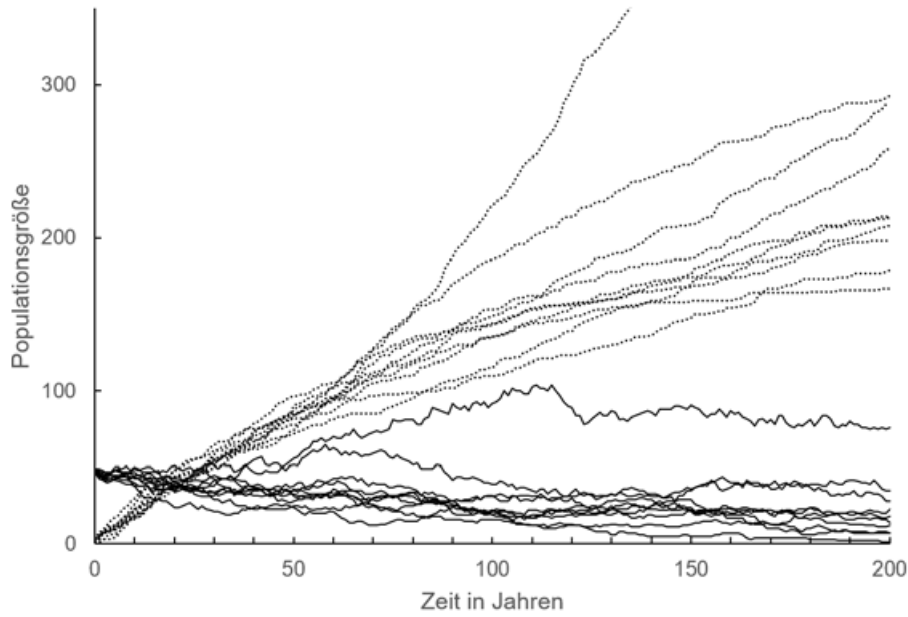


Abbildung 1: Zehn modellierte Populationen (durchgezogene Linien) und ihre Friedhöfe (gepunktete Linien) mit einer Starterpopulation von 25 lebenden Frauen und 25 lebenden Männern, sowie denselben Parametern zu Beginn und über die Gesamtzeit von 200 Jahren. Zu Beginn ist der virtuelle Friedhof leer.

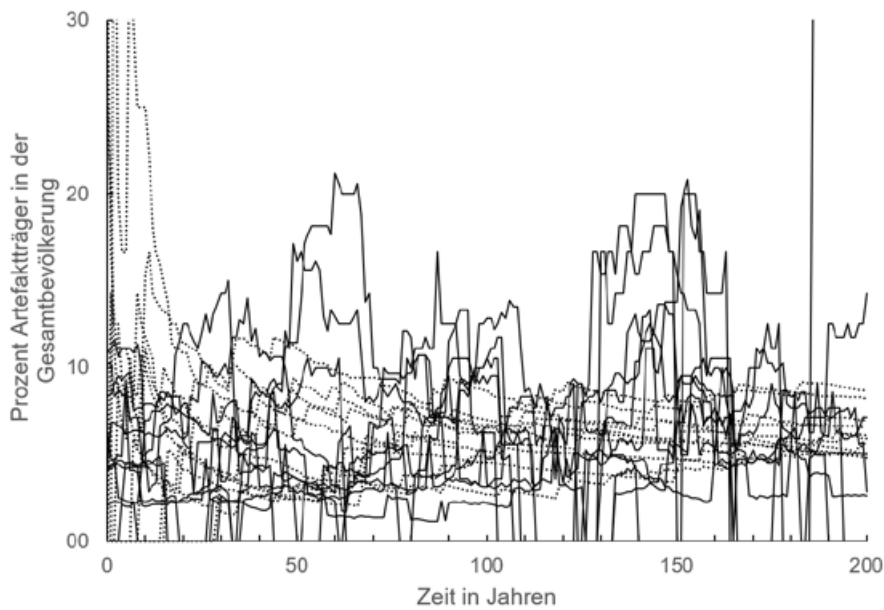


Abbildung 2: Prozentsatz der Artefaktträger bezogen auf die Gesamtheit der Lebenden (volle Linien) und Toten (gepunktete Linien) in jedem Jahr; aufgezeichnet für die 10 simulierten Bevölkerungen aus der Abb. 1.

von Krankheits- und Artefaktfrequenzen kleiner bis mittelgroßer Bestattungsplätze zu verlassen. Abbildung 3 zeigt dasselbe Experiment bezüglich einer vier Mal so großen Bevölkerung (ca. 200 Lebende und ca. 1.200 Gräber). Die Werte sind

stabiler, doch ist auf den ersten Blick nicht klar, weshalb sich die Rate zwischen den Lebenden und den Toten unterscheidet. Außergewöhnlich große Gräberfelder, wie beispielsweise das angelsächsische Spong Hill (Hills and Lucy 2013) sowie über-

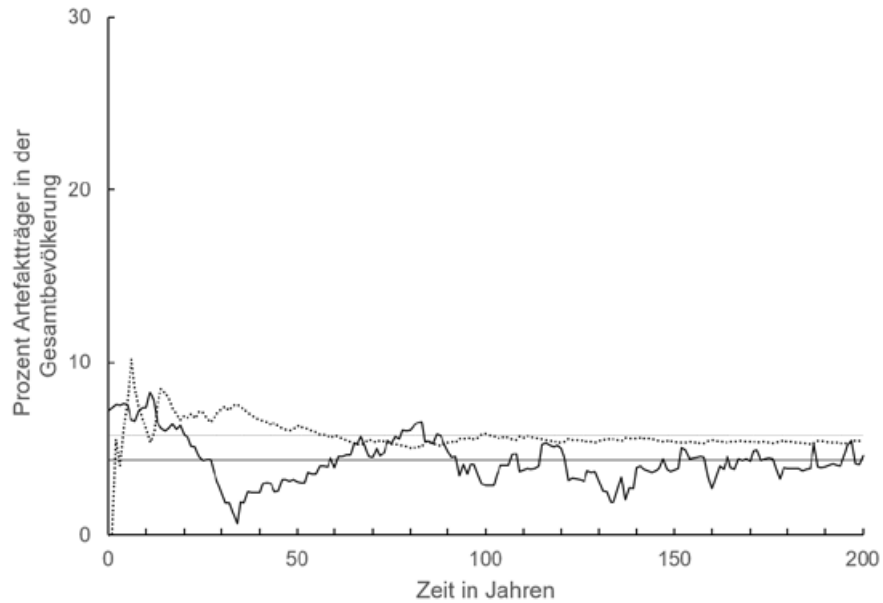


Abbildung 3: Der Prozentsatz der Artefaktträger wie in Abb. 2. Diese Population hat die vierfache Größe mit ansonsten gleichbleibenden Parametern. Die Signale sind viel stabiler. Ca. 4,3% der Individuen in der lebenden Bevölkerung besitzen das Artefakt und etwa 5,8% wurden mit ihm bestattet.

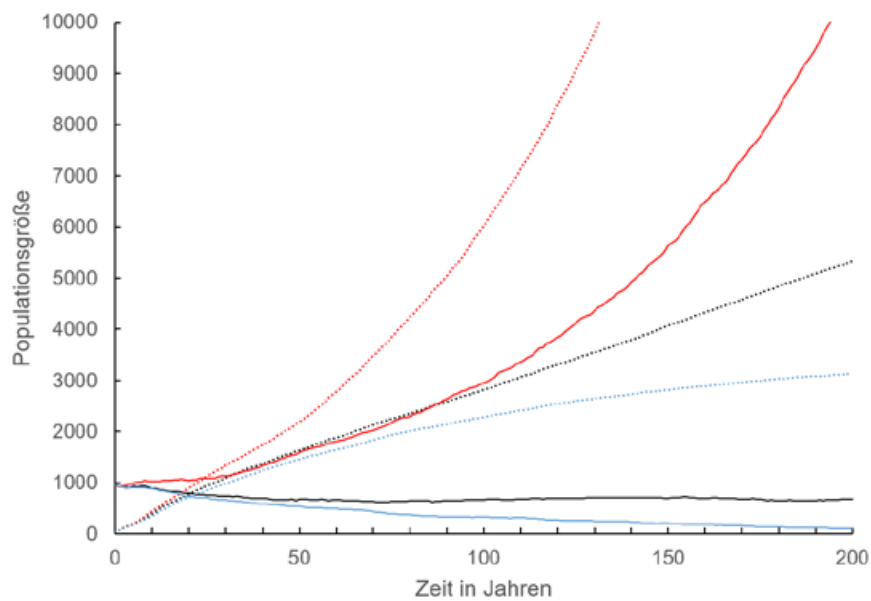


Abbildung 4: Eine stationäre (schwarz), eine wachsende (rot) und eine schrumpfende (blau) Bevölkerung (durchgezogene Linien) und die jeweils dazugehörigen Gräberfelder (gepunktete Linien).

regionale Betrachtungen haben schon eine bessere Chance, den Effekt von Zufall und der Stochastik der kleinen Zahl zu eliminieren. Allerdings muss man dann immer noch die demografischen Effekte verstehen, die unterschiedliche Ergebnisse zwischen den Lebenden und den Toten erzeugen.

10.4 DEMOGRAFISCHE DYNAMIK

Das folgende Experiment zeigt dasselbe anfängliche Experiment mit exakt denselben Parametereinstellungen (20 % der lebenden Männer im Alter von 20 Jahren erhalten ein Artefakt und

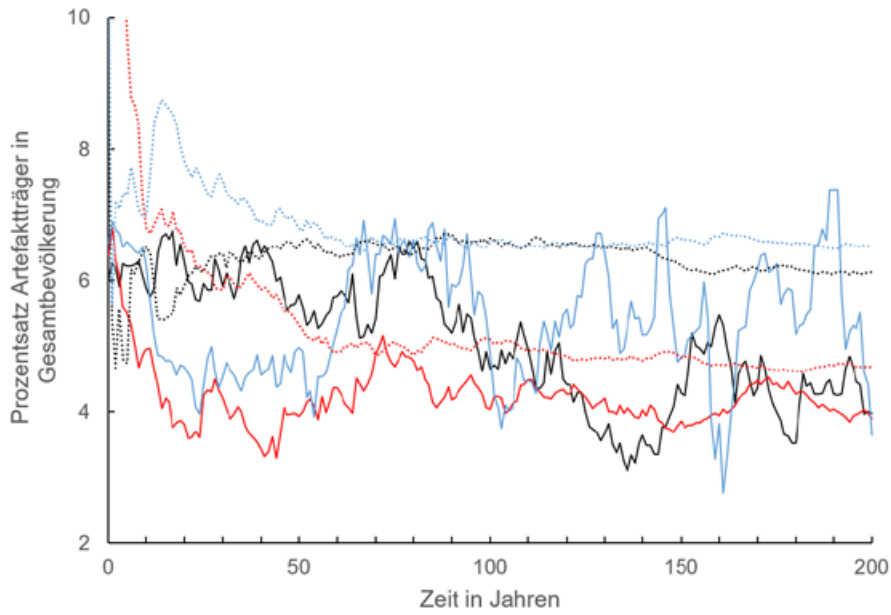


Abbildung 5: Unterschiedliche Artefaktzahlen ergeben sich für die verschiedenen demografischen Dynamiken, obgleich kein anderer Parameter verändert wurde. Artefaktzahlen innerhalb einer stationären (schwarz), einer wachsenden (rot) und einer schrumpfenden (blau) Bevölkerung (durchgezogene Linien) und die jeweils dazugehörigen Gräberfelder (gepunktete Linien). Auch der Abstand zwischen der lebenden und der toten Bevölkerung hängt jeweils von der Dynamik ab.

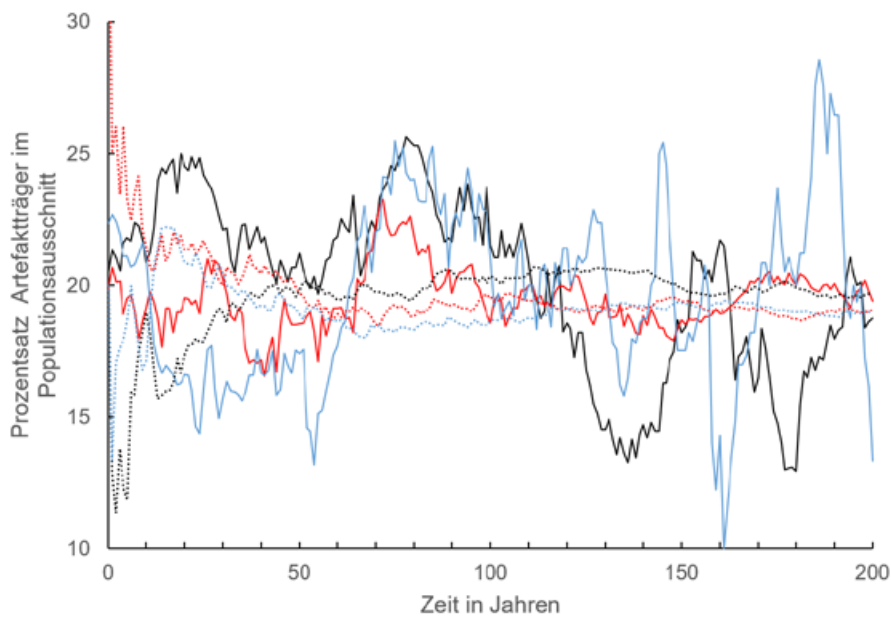


Abbildung 6: Dieselben Signale bezogen auf einen Ausschnitt der Bevölkerung, bezogen auf alle Männer im Alter von 20 und älter. Die speziell betroffene Altersgruppe müssen wir kennen, um Lebend- und Totensignal gleichsetzen zu können.

werden auch mit ihm nach ihrem Tod bestattet) für drei unterschiedliche Populationen: eine stationäre Bevölkerung, eine wachsende und eine schrumpfende (Abb. 4). Um die unterschiedlichen

Wachstumsraten zu erreichen, wurde die Fertilität der Frauen entsprechend angepasst. Die Startergenerationsgröße von 1.000 Individuen wurde gewählt, um stochastische Effekte zu minimieren.

In Abbildung 5 kann man beobachten, dass die Artefaktraten in der Wachstumspopulation etwas niedriger sind (etwa 20 %), als in der stationären Bevölkerung und die der schrumpfenden Bevölkerung etwas höher (etwa 10 %). Wenn unbekannt ist, ob die Bevölkerung wuchs oder schrumpfte (eine ganz normale Sache in den meisten Fällen in der Archäologie), so können bei 30 Prozent Varianz, noch immer dieselben Anfangsvoraussetzungen für die Artefaktverteilung vorliegen. Simuliert man nicht, so erkennt man auch nicht, dass sich die Frequenzen unterscheiden, je nachdem, ob es sich um die lebende Population handelt oder ihren Friedhof. Das Signal der Friedhöfe ist immer etwas höher als das der lebenden Bevölkerung. Da dieser Abstand (siehe Abb. 3 und 5) unabhängig davon zu sein scheint, ob die Bevölkerung wächst oder nicht, hängt er aller Wahrscheinlichkeit am Alter, an dem das Artefakt vergeben wird (hier männliche Individuen im Alter von 20 Jahren).

Es kann festgehalten werden, dass die Logik, nach welcher ein Artefakt tatsächlich verteilt wird (hier: 20jährige Männer erhalten zu 20 % ein Artefakt), in keiner Weise durch die Zahlenwerte repräsentiert werden, welche in der Totenpopulation oder der Lebendpopulation gemessen werden (siehe Abb. 2, 3, 5). Nur wenn wir im Rahmen zusätzlicher kontextueller Information Kenntnis davon haben, wann und auf welche Weise ein Artefakt verteilt wird, beispielsweise wir die relevanten Altersgruppen kennen, können die Effekte der demografischen Dynamik ausgeschaltet werden und in allen drei Populationen, der stationären, der wachsenden und der schrumpfenden, etwa den Wert von 20 % reproduzieren – und das dann sowohl bei den Toten wie auch bei den Lebenden (Abb. 6). Man kann sehen, dass unter diesen Idealbedingungen der Unterschied zwischen dem Signal in der lebenden und der toten Bevölkerung lediglich vom stochastischen Effekt der Bevölkerungsgröße beeinflusst wird. Da die wachsende Bevölkerung (rote Linien/Punkte) auf Dauer die mit Abstand größte Bevölkerung darstellt, sind auch ihre Signale stabiler als die der kleineren Populationen.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die demografische Dynamik Einfluss auf die Artefaktraten auf Friedhöfen hat, aber auch kein unlösbares Problem darstellt. In einer wachsenden Bevölkerung gibt es proportional mehr junge Individuen und daher ist der Anteil der 20-jährigen und älteren Männer insgesamt niedriger, also auch derjenigen darunter, welche ein Artefakt erhalten haben. Nur wenn die Routine bekannt ist, nach welcher ein Artefakt verteilt wird, besonders aber die relevanten Altersgruppen, kann richtig interpretiert werden, kann vom Friedhof auf die Lebendpopulation geschlossen werden und können demografische Effekte umgangen werden, die unweigerlich bei Friedhöfen in Effekt treten. Zudem wird nochmals deutlich wie wichtig es ist, das Individualalter der entsprechenden Bestatteten zu kennen, die Teil einer Analyse der Artefakte auf Populationsbasis werden. Es wird zudem aufgefallen sein, dass wir eigentlich neben den demografischen Bedingungen einen Teil der Information benötigen, welche wir über die Auswertung der Frequenzen von Artefakten zu erhalten hoffen. Ohne verschiedene Möglichkeiten durchzuprobieren und zu überprüfen, wobei solche Simulationen helfen können, ist dieses inverse Problem nicht zu lösen.

10.5 SELEKTIVE MORTALITÄT

Es hat bereits die Runde gemacht, dass die demografische Dynamik einen Einfluss auf unsere Interpretationsfähigkeit und die Vorgehensweise bei der Analyse der Paläoepidemiologie und der Auswertung von Artefakten hat. Das Sterbealter wird öfter hinzugezogen und bei der Interpretation der Bestattungsriten und Beigabenausstattungen berücksichtigt. Jedoch sind die interessanten Effekte der selektiven Mortalität bislang im Rahmen von Untersuchungen der materiellen Kultur unberücksichtigt geblieben. Anthropologen zitieren oft Wood et al.'s Paradox, stellen sich aber den Implikationen zumeist ebenso wenig.

Das folgende Experiment ähnelt den vorigen: 20 % der Männer erhalten im Alter von 20 Jahren

ein Artefakt. Die Population ist stationär, indem Geburtenrate und Sterberate im Mittel ausgeglichen sind. Die Bevölkerungsgröße beträgt zu Beginn 1000 Individuen und schwankt im Laufe der 200 simulierten Jahre um denselben Wert. Die Artefaktfrequenzen werden, wie zuvor, in der lebenden und der toten Bevölkerung nachverfolgt. Drei unterschiedliche Szenarien werden untersucht:

1. Der Erhalt des Artefakts (der Krankheit) hat keinen entscheidenden Einfluss auf die Sterbewahrscheinlichkeit (=Mortalität) des Individuums (schwarz)
2. Ab Erhalt des Artefakts (der Krankheit) steigt die Sterbewahrscheinlichkeit um 60 % (rot)
3. Ab Erhalt des Artefakts (der Krankheit) sinkt die Sterbewahrscheinlichkeit um 60 % (blau).

Der Einfluss der selektiven Mortalität wurde von Wood et al. (1992) bezogen auf Skelettsymptome und Pathologien beschrieben, beispielsweise *Cribra orbitalia*. Man kann sich den Einfluss von Mangelernährung oder einer Infektionserkrankung auf die Sterbewahrscheinlichkeit gut vorstellen. Bei einem zusätzlichen Stressagens ist es u.U. wahrscheinlicher, dass ein Individuum, welches bereits an einer Krankheit oder Mangel leidet, den Weg alles Irdischen gehen muss und ein Individuum, welches bislang gesund war, die Stressphase gut übersteht. Bei Artefakten ist es nur auf den ersten Blick der Fall, dass sie unabhängig von der Sterbewahrscheinlichkeit erscheinen. Archäologisches Sachgut, vor allem Grabbeigaben, sind Zeichen und Träger sozioökonomischer Faktoren (Härke 2000; Härke 2014; Parker Pearson 2003). Artefakte, aber auch noch indirektere Marker wie Grabpositionen etc. beeinflussen meist nicht selbsttätig die Sterbewahrscheinlichkeit, doch sicherlich stehen sie für vielfältige Einflussfaktoren, wie sich unterscheidende Lebensbedingungen, Zugang zu mehr und besseren/gesünderen Lebensmitteln und signifikant unterschiedlichen Risiken bei der täglichen Arbeit. Ich stelle die These auf, dass Artefakte sogar noch bessere Signifikatoren unterschiedlicher Lebensbedingungen und Risiken

sein können, als spezielle Pathologien. Die Präsenz einer Mordwaffe hat unter Umständen einen höheren Mortalitätseffekt als Karies. Und auch wenn Waffen nicht benutzt werden, so heben sich die mit ihnen bestatteten Personen zumeist von denen ab, die keinen Zugang zu ihnen hatten. Ein Schwert kann daher beispielsweise ein Zeichen für überdurchschnittliche Ressourcen sind für einen speziellen Status mit Rechten und Pflichten und damit eventuell für eine höhere Resilienz gegenüber Infektionen/Hungersnöten etc., oder aber auch für die regelmäßige Verwicklung in körperliche Auseinandersetzungen, die ebenfalls einen frühzeitigen Tod zur Folge haben können.

Die Ergebnisse des oben beschriebenen Experiments sind her in Abbildung 7 bezogen auf die Gesamtpopulation zu sehen, in Abbildung 8 bezogen auf den spezifischen Bevölkerungsausschnitt (Männer im Alter von 20 Jahren und älter). Der Effekt der selektiven Mortalität ist in der lebenden Bevölkerung deutlich sichtbar, wenn sich auch die Friedhofssignale kaum unterscheiden. Die selektive Mortalität hinterlässt im vorliegenden Experiment deutliche Unterschiede zwischen den Lebenden und den Toten. Exerziert man das einmal durch, bedeutet das Ergebnis, dass man zwar ca. 6 % in der Gesamtpopulation des virtuellen Friedhofes und 20 % an verstorbenen Männern über 20 Jahren mit Artefakt beobachtet, aber eigentlich zu jedem Zeitpunkt in der lebenden Population ein anderer Anteil an Artefaktträgern vorhanden war. Wenn das Artefakt die Mortalität absenkt, ist in diesem Experiment auf Abbildung 8 zu erkennen, dass fast die doppelte Anzahl an Männern mit Artefakt lebt, als auf dem virtuellen Friedhof repräsentiert.

Besonders aber ist darauf hinzuweisen, dass die auf dem Friedhof gemessenen Raten nicht davon beeindruckt sind, wenn man den spezifischen Bevölkerungsausschnitt kennt. D.h. auch unter Idealbedingungen behält die selektive Mortalität ihren Effekt und kann nicht etwa wie die demografische Dynamik ausgeblendet werden (s.oben). Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass wir nicht einfach vom Friedhof auf die einst lebende Bevölkerung

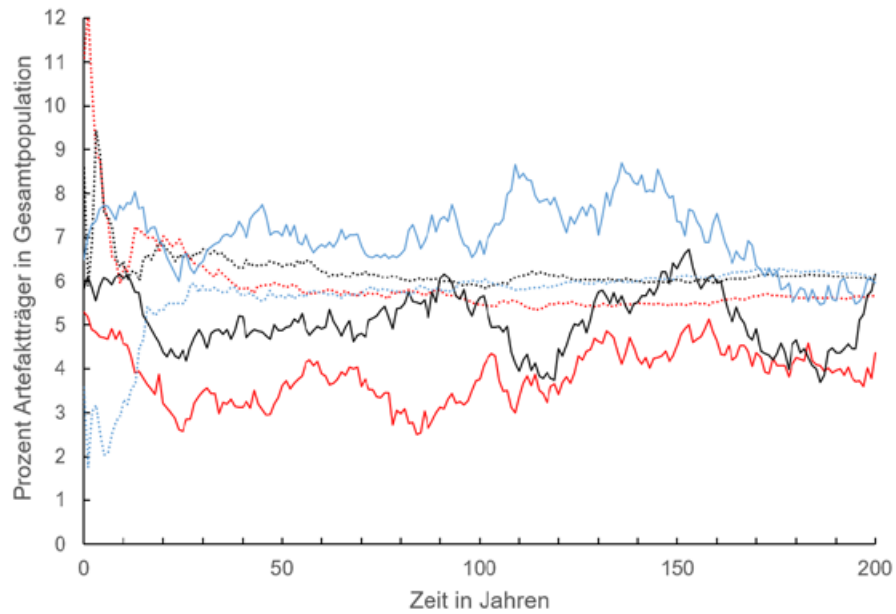


Abbildung 7: 20% der Männer im Alter von 20 Jahren bekommen ein Artefakt in einer stationären Bevölkerung. Artefaktfrequenzen werden für die gesamte Lebendpopulation (durchgezogene Linien) und den gesamten virtuellen Friedhof (gepunktete Linien) ausgegeben. Es werden drei Szenarien verglichen: (1) Der Erhalt des Artefakts beeinflusst die Mortalität nicht (schwarz). (2) Der Erhalt des Artefakts beeinflusst die Mortalität positiv (60%) (rot). (3) Der Erhalt des Artefakts beeinflusst die Mortalität negativ (60%) (blau).

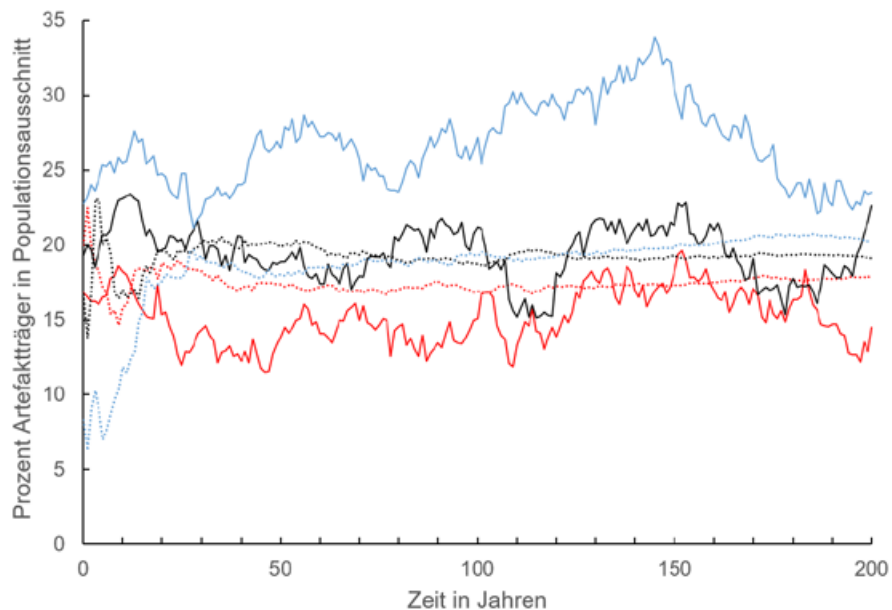


Abbildung 8: 20% der Männer im Alter von 20 Jahren bekommen ein Artefakt in einer stationären Bevölkerung. Artefaktfrequenzen werden für den speziellen Ausschnitt aus der Lebendpopulation (durchgezogene Linien) und den Anteil des virtuellen Friedhofs (gepunktete Linien) ausgegeben: Männer im Alter von 20 Jahren und älter. Es werden drei Szenarien verglichen: (1) Der Erhalt des Artefakts beeinflusst die Mortalität nicht (schwarz). (2) Der Erhalt des Artefakts beeinflusst die Mortalität positiv (60%) (rot). (3) Der Erhalt des Artefakts beeinflusst die Mortalität negativ (60%) (blau).

rückschließen können, vor allem dann nicht, wenn das auszuwertende Artefakt sozioökonomisch von besonderem Interesse ist.

Da wir nicht wissen, wie groß der Einfluss sozioökonomischer Faktoren auf die Überlebenswahrscheinlichkeit in der Vergangenheit war, muss das Experiment mit einer gewissen Vorsicht betrachtet werden. Es muss getestet werden, ob ein Einfluss von 60 % im Rahmen des Möglichen liegt oder eine deutliche Über- oder Unterschätzung des Einflusses der selektiven Mortalität darstellt. Stellt man dazu aber Gedankenexperimente an, wird einem ganz Angst und Bange. Die mittelalterliche Mortalität der 20 bis 24-Jährigen ist etwa sieben Mal höher als die entsprechende moderne Sterbewahrscheinlichkeit der 20 bis 24-Jährigen. Vielleicht sind daher auch Mortalitätsunterschiede von weit über 60 % nicht ganz unrealistisch (Duering 2014; Lopez et al. 1999).

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die selektive Mortalität eine diffuse und schwer messbare Größe in der Analyse von Gräberfeldern darstellt. Es wird deutlich, dass biologische Anthropologie und artefaktorientierte Archäologie unbedingt zusammenarbeiten müssen, weil sich der archäologische Befund leider nicht an die modernen Fächergrenzen hält und die Evidenz nur einer komplexen kontextuellen Betrachtung zu entlocken ist.

10.6 ZUSAMMENFASSUNG DIE LEBENDEN UND DIE TOTEN

Friedhöfe sind keine Populationen. Die Eigenschaften der Individuen auf Gräberfeldern entsprechen nur sehr indirekt den Eigenschaften der einstigen lebenden Gruppe. Es ist wichtig, die Population genau zu definieren, die von Anthropologen und Archäologen untersucht wird. Zudem ist es für viele Fragestellungen besser, einen gut gewählten Ausschnitt, eine statistische Stichprobe aus der Gesamtpopulation, zu beleuchten, statt die in der Gesamtpopulation enthaltenen Informationen zu überschätzen. Dass es von großer Bedeutung ist, stets zwischen der einst lebenden

Bevölkerung und der Gräberfelderpopulation zu unterscheiden, sollte durch die oben gezeigten Experimente deutlich geworden sein.

Die Hypothese, dass die Bevölkerungsdynamik in der Vergangenheit gering war, ist natürlich vor allem wenn man beispielsweise die Völkerwanderungszeit oder ähnliche Phasen der Geschichte untersucht, völlig absurd, dazu beispielsweise Séguy and Buchet (2013) vs. Acsádi and Nemeskéri (1970). Im archäologischen Befund haben wir ja nicht die gesamte Weltbevölkerung, sondern kleine Ausschnitte regionalen und kurzzeitigen Dynamiken ausgesetzte Bevölkerungen und deren Friedhöfe als Untersuchungsgegenstand. Grundsätzlich sollten Wachstum, Ein- und Auswanderung über einfache demografische Simulationen berücksichtigt werden, die im Abschnitt zur demografischen Dynamik dargestellt werden.

Die oft sehr kleinen Bevölkerungen im archäologischen Befund werden zudem oft untersucht, als wäre der Effekt der geringen Zahl völlig unerheblich. Die ersten Experimente dieses Beitrags zeigen jedoch, dass die üblicherweise von Anthropologen und Archäologen untersuchten Gräberfelder sehr stark von der Stochastik beeinflusst sind. Viele archäologische Befunde sind Zufallsprodukte, die durch den Effekt kleiner Bevölkerungsgrößen oder zu kurzer Zeitausschnitte zustande kommen. Besonders die Größe, welche von uns von Interesse ist, der einst lebende Population, ist stark beeinflusst von den Faktoren der geringen Zahl. Ich fordere daher eine gewisse Zurückhaltung bei der Interpretation kleiner Gräberfelder oder Grablagen.

Ein Ansatz, welcher demografische Simulationen beinhaltet und in den Methodenkanon mit einbezieht, kann die Effekte der geringen Zahl, der demografischen Dynamik, des Unterschieds zwischen Friedhöfen und der lebenden Bevölkerung, etc. berücksichtigen und das Fragen- und Analysespektrum deutlich erweitern. Virtuelle Experimente sind hilfreich, einen Bestattungsort richtig einschätzen zu lernen, besonders helfen sie aber dabei, gegenüber der Aussagekraft der erhobenen Daten etwas Demut zu erlernen. Das osteologische Paradox (Wood et al. 1992) stellt den methodo-

logischen Amboss dar, auf welchem die Interpretationen von archäologischen Gräberfeldern mithilfe virtueller Exploration zurechtgeschmiedet werden sollten.

10.7 DAS ARCHÄOLOGISCHE PARADOX

Ohne Kontext und Kenntnis demografischer Parameter, führen uns Bestattungsplätze in die Irre, wenn wir Informationen über die einst Lebenden gewinnen wollen – das eigentliche Ziel jeder anthropologischen und archäologischen Betätigung. Das archäologische Paradox (Wood et al. 1992) ist ebenso sehr ein paläodemografisch-epidemiologisches, wie ein archäologisches Problem. Wann immer Krankheiten und Artefakte über individuelle Biografien einzelner Bestatteter hinaus im Rahmen von Gruppen kontextualisiert werden, müssen Frequenzen, Prozentsätze etc. errechnet werden. Diese unterscheiden sich fast grundsätzlich zwischen dem Befund und der einstigen lebenden Bevölkerung. Was Krankheitsraten betrifft, trifft aber ebenso, wenn nicht gar noch mehr, auf alle Marker sozioökonomischer Unterschiede zwischen Individuen und Gruppen zu. Das Studium von Artefakten kann nicht ohne das biologische Individualalter, das Geschlecht, Informationen zu demografischen Parametern, sowie den Einfluss selektiver Mortalität auskommen. Die Experimente dieses Beitrags führen zu den folgenden Beobachtungen:

1. Wann immer von der Totenpopulation auf die Lebendpopulation geschlossen wird, sind einfache Vergleiche von Prozentsätzen und Frequenzen sehr problematisch, ohne demografische Faktoren und sozioökonomische Einflussfaktoren auf die Biologie der Untersuchten zu berücksichtigen. Es spielt dabei keine Rolle, ob die Frequenzen vermeintlich rein biologische Eigenschaften oder die materielle Kultur beschreiben. Da sie auf Bestattungsplätzen individualgebunden sind, zerfließen fast immer die Schranken zwischen Anthropologie und Archäologie.
2. Die mathematischen Prozeduren zur Berücksichtigung der demografischen Dynamik und der selektiven Mortalität sind komplex genug, dass computergestützte Verfahren und Simulationen verwendet werden sollten, um ihnen Herr zu werden. Der PCS (Düring 2015; Düring 2017; Düring and Wahl 2014a; Düring and Wahl 2014b) stellt eine solche Simulationssoftware dar.
3. Es ist sehr oft der Fall, dass wir nicht alle zu Interpretation notwendigen Parameter kennen und daher mit Kontextinfos, Proxydaten oder zunächst „best guesses“ auskommen müssen, um uns dem archäologischen Paradox anzunähern.
4. Beim Verständnis des Einflusses der selektiven Mortalität und demografischen Dynamik auf die Paläoepidemiologie stehen wir am Anfang. Das Problem der selektiven Mortalität für die gesamte Gräberfelderanalyse, inklusive der materiellen Kultur, ist noch nicht erkundet, eröffnet aber ein weites Feld neuer Ansätze und Fragestellungen, beispielsweise verschiebt es den Blickwinkel auf den Informationsgehalt von Gräberfeldern hinsichtlich der einstigen Lebensbedingungen und es macht klar, dass in der Archäologie ganz generell liebgegewonnene Methoden überdacht und „unumstößliche“ Ergebnisse hinterfragt werden müssen. Archäologie und Anthropologie müssen dabei mit Nachbardisziplinen wie Medizin, Forensik, Demografie, Geschichte und Ethnologie Hand in Hand gehen und den antiquarischen Ansatz des Beschreibens der Toten überwinden, wenn wirklich etwas über die einst Lebenden in Erfahrung gebracht werden soll.

DANKSAGUNG

Die hier beschriebenen Experimente entstammen der Forschungsarbeit an meiner Promotion in Oxford, welche durch den Clarendon Fund finanziert wurde. In diesem Rahmen bin ich besonders Helena Hamerow, Rick Schulting, Julia Lee-Thorp, Andrew Chamberlain, Kenneth Kahn, Isabelle Séguy und Joachim Wahl zu Dank verpflichtet.

LITERATUR

- ACSÁDI G.**, and Nemeskéri J. 1970. History of Human Life Span and Mortality. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- DUERING A.** 2014. Der Friedhof von Bärenthal auf der Scherra. Lebensverhältnisse und Bestattungsbrauch einer Dorfbewölkerung des 7. bis 10. Jahrhunderts. *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 34(2):391-490.
- DUERING A.** 2015. The Population & Cemetery Simulator.
- DUERING A.** 2017. From Burials to Settlement Patterns. Bridging the Gap Between the Living and the Dead Using an Agent-Based Demographic Model [DPhil Thesis]. Oxford: University of Oxford.
- DUERING A.**, and Wahl J. 2014a. Agentenbasierte Computersimulationen als Schlüssel zur demographischen Struktur des bandkeramischen Massengrabs von Talheim. *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 34(2):5-24.
- DUERING A.**, and Wahl J. 2014b. A massacred village community? Agent-based modelling sheds new light on the demography of the Neolithic mass grave of Talheim. *Anthropologischer Anzeiger / Journal of Biological and Clinical Anthropology* 71(4):447-468.
- FERNÁNDEZ-CRESPO T.**, Schulting R.J, Ordoño J, Duering A., Etxeberria F., Herrasti L., Armentariz Á., Vegas J.I., and Ramsey C.B. 2018. New radiocarbon dating and demographic insights into San Juan ante Portam Latinam, a possible Late Neolithic war grave in North-Central Iberia. *American Journal of Physical Anthropology* 0(0):1-12.
- HÄRKE H.** 2000. Social Analysis of Mortuary Evidence in German Protohistoric Archaeology. *Journal of Anthropological Archaeology* 19(4):369-384.
- HÄRKE H.** 2014. Grave goods in early medieval burials: messages and meanings. *Mortality* 19(1):41-60.
- HILLS C.**, AND **LUCY S.** 2013. Spong Hill. Part IX, chronology and synthesis. Cambridge: McDonald Institute for Archaeological Research.
- LOPEZ A.D.**, Salomon J, Ahmad O, Murray C.J, and Mafat D. 1999. Life tables for 191 countries: data, methods and results. In: Organization WH, editor. GPE Discussion Paper Series: No9.
- PARKER PEARSON M.** 2003. The archaeology of death and burial. Stroud: Sutton.
- SÉGUY I.** AND **BUCHET L.** 2013. Handbook of Palaeodemography. New York: Springer.
- WOOD J.W.**, Milner G.R, Harpending H.C, Weiss K.M, Cohen M.N, Eisenberg LE, Hutchinson D.L, Jankauskas R, Česnys G, Katzenberg M.A et al. 1992. The Osteological Paradox: Problems of Inferring Prehistoric Health from Skeletal Samples [and Comments and Reply]. *Current Anthropology* 33(4):343-370.
- WRIGHT L.E.**, and Yoder C.J. 2003. Recent Progress in Bioarchaeology: Approaches to the Osteological Paradox. *Journal of Archaeological Research* 11(1):43-70.

11. HISTOLOGICAL INVESTIGATION OF VERY SMALL CREMATED BONE FRAGMENTS – OPTIONS AND LIMITATIONS

Birgit Grosskopf

*Johann-Friedrich-Blumenbach-Institut für Zoologie und Anthropologie, Abteilung für Historische Anthropologie und Humanökologie, Bürgerstraße 50, 37073 Göttingen
birgit.grosskopf@biologie.uni-goettingen.de*

<https://dx.doi.org/10.15496/publikation-69859>

KEYWORDS | cremation, histology, age estimation, animal bones, dental cementum

ABSTRACT

The anthropological analysis of cremated bone material originating from the archaeological context often poses a great challenge to the examiner due to the high degree of fragmentation, thermally induced shrinkage, and deformation. Histological methods have proven useful for determining the age at death in these osseous remains. Cross sections of long bones are used during the qualitative histological examination. This allows for an assessment of characteristics pertinent to this analysis including individual structural elements such as osteons, Haversian canals, the lamellar structure or resorption lacunae. Histological features characteristic for each age group are described. In addition, the implementation of tooth root cementum examinations for aging, in which annual rings are counted, is presented.

Animal bones are commonly found in cremations, e.g. through admixtures. In the case of very small diaphyseal fragments, morphological identification can often be very difficult. But a distinc-

tion between animal and human bones is usually possible based on the internal structure of the compact bones.

11.1 INTRODUCTION

Anthropological examinations conducted on burned bones are generally more difficult than on unburned bones due to various thermic induced changes incurred on them. Heavy fragmentation and incomplete state of preservation complicate diagnoses such as sex determination. In order to assess specific morphological features, for example, the sciatic notch or subpubic angle used in sexing skeletal remains, a certain minimum in size is necessary. Pelvic fragments characterized by large amounts of cancellous bone are seldom preserved in cremations. It is therefore necessary to assess small scale aspects of these structures. In this way, very small parts of the supra orbital ridge can be examined to ascertain whether the edge is sharp (female characteristic) or blunt (male).



Completeness with respect to the amount and representation of skeletal elements in the cremated remains also play a significant role in the accuracy of age estimation. In subadults, the size and wall thickness of long bones, dental development and epiphyseal closure deliver sufficient information for aging their remains. However, adult skeletons undergo only gradual modifications with age. In unburned skeletons, the pubic symphysis and auricular surface of the pelvis are examined to identify these changes. In addition, age-related degenerative changes seen on the vertebrae or large joints of the extremities as well as tooth wear can be assessed. The implementation of these diagnostic measures is often impeded in the examination of cremated remains not only because of fragmentation but primarily because of the incompleteness in representation of the skeleton. Skeletal elements with diagnostically important features such as the pelvis, vertebrae and epiphyses, which however are largely composed of cancellous bone tend to be underrepresented and tooth enamel commonly fractures away entirely due to the differing expansion coefficients between enamel and dentin. The morphological estimation of age at death in adult individuals is often reduced to an assessment of skull suture obliteration. Suture closure is not only characterized by a large span in individual variation (e.g. Szilvássy, 1988; Jackes, 2000) but the often very small cranial fragments exhibiting sutures cannot always be associated with a specific suture segment. However, this is a prerequisite for estimating age since, for example, there can be an approximately 30 year difference between the ectocranial obliteration of segment S2 of the sagittal suture and segment L2 of the lambdoidal suture. Both segments possess a fairly tortuous meander that could easily lead to possible confusion. As a result, age at death estimations in cremations are often made in broad categories like subadult and early or late adult.

11.2 HISTOLOGICAL INVESTIGATIONS

Because of this situation, it is advantageous to prepare histological thin sections to help increase



Figure 1: View of a Biodur block with three embedded cremated bone fragments.

the accuracy of age estimations (e.g. Cuijpers and Schutkowski, 1993; Grosskopf, 2004). This method is benefited by the fact that it can be performed on small fragments.

The proportions of different bone microstructures such as lamellae, osteons or resorption lacunae change throughout a lifetime. Numerous quantitative methods for estimating age at death have been developed which focus on the different microstructures as seen in histological sections (for an overview see Robling and Stout, 2000). In 1976, Herrmann had already shown that the fundamental microstructure of bone remains unchanged following cremation. However, because the shrinkage factor cannot be quantified, quantitative methods should not be used for estimating age at death in burned bones (Grosskopf, 2004). Experimental cremation of bones from individuals of known age shows that histologically estimated age and the actual age are in accordance (Hummel and Schutkowski, 1993).

When possible, the bone segment chosen for histological age estimations should preferably come from the femur, but not at the Linea aspera (Grosskopf, 2004). Viewed in cross section, microstructures are not evenly distributed, as indicated by Drusini (1996) and also personal experience shows. It is therefore important that not just one small femur fragment be examined, but multiple (at least three to four). These can be embed-

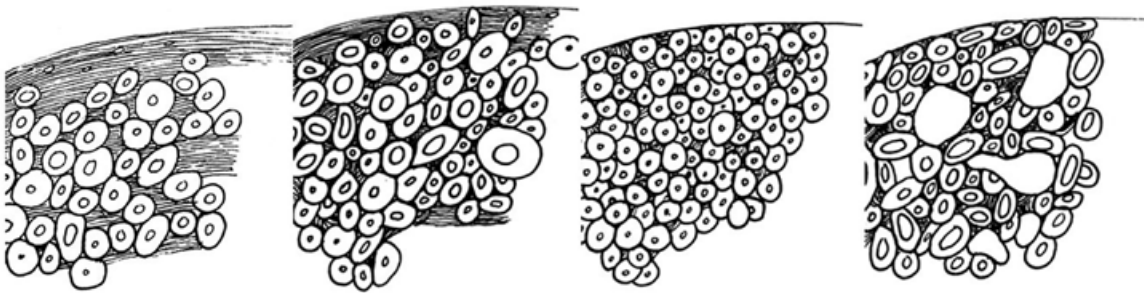


Figure 2: Schematic illustration showing age-dependent changes to the microstructure in a bone cross section. Left to right: age class juvenile, adult, mature, senile, from Grosskopf (2004).

ded together in an epoxy (Fig. 1), allowing them all to be sawed in a single step. The best medium for fixation of bones and teeth has proven to be Biodur epoxy made by Biodur Products GmbH (Heidelberg). Subjecting the sample to a vacuum ensures that the epoxy infiltrates the interstitial spaces. After the epoxy has dried, thin sections are made using a Leitz water-cooled saw microtome. Usable sections can also be prepared with the help of a sanding technique (Schultz, 1988; Nováček, 2012). Maat et al. (2001) describe a simplified method which does not require sophisticated laboratory equipment and can also be used to produce adequate sections. Thin section thickness should be less than 80-100 μm , and based on material quality and transparency, it is advisable to make much thinner sections. In order to prevent very thin sections from tearing away during sawing, a cover slip can be glued directly over the cutting surface of the embedded bone fragment.

11.3 AGE-DEPENDENT CHANGES TO BONE MICROSTRUCTURE

A qualitative assessment for age estimations and categorization into specific age groups is based on the following characteristics as seen in a bone cross section. A description of fundamental bone structure and individual components can be found in every histology textbook.

Basic age-related changes are illustrated in Fig. 2.

The bones of subadult individuals are comprised primarily of lamellae and relatively few osteons. Secondary osteons and intermediate lamellae appear as singular structures. The number of osteons increases with age. In the age class „adult“ (20-40 years) a certain amount of lamellar structures are still observable.

While the areas containing lamellar structures in the age class “early adult” are spread throughout the cross (Fig. 3), their presence in the middle adult age class is restricted to the periosteal region and the unbroken, cortical lamellae continue to decrease into late adult age. Still, they appear in this region even though osteons are not seen at the outer margin. A lamellar structure is also present endosteal, however, it is more difficult to evaluate than the continuous layer of cortical lamellae at the periosteum because of the transition area to the cancellous bone surface. The size and shape of osteons in the age class “adult” is irregular as is the size of the Haversian canals. This and the density changes from the early adult to the late adult age class generally making a distinction into early, middle or late adult possible. The age class “mature” (40-60 years) is characterized by densely packed osteons that exhibit a similarity in size and shape (Fig. 4). In the age class “early mature” some remnants of the outer cortical lamellae are still recognizable, while the age classes middle and late adult show the presence of osteons up to the outer edge. One of the main changes observable in the late mature age class is the formation of large resorption lacunae at the endosteal area. They are characterized by com-

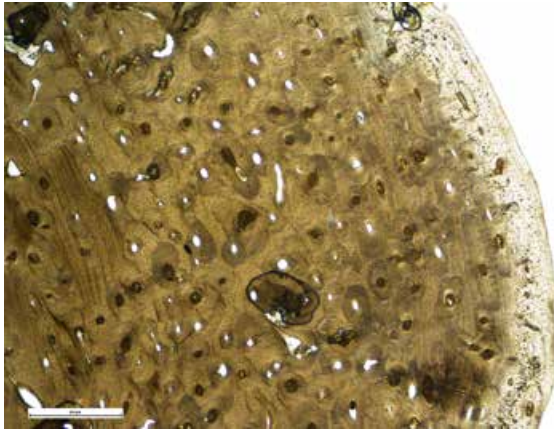


Figure 3: Bone cross section of an early adult individual showing lamellar structures at the inner and periosteal areas (the latter is continuous) (scale: 500 μm).

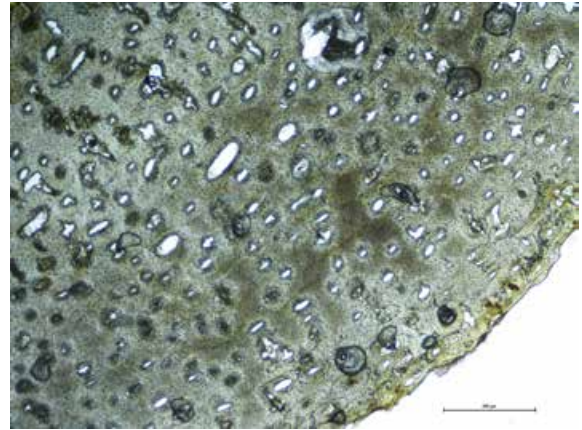


Figure 4: Bone cross section of an individual in the middle mature age class. Osteons are densely packed and the osteons reach all the way to the periosteal margin (scale: 500 μm).

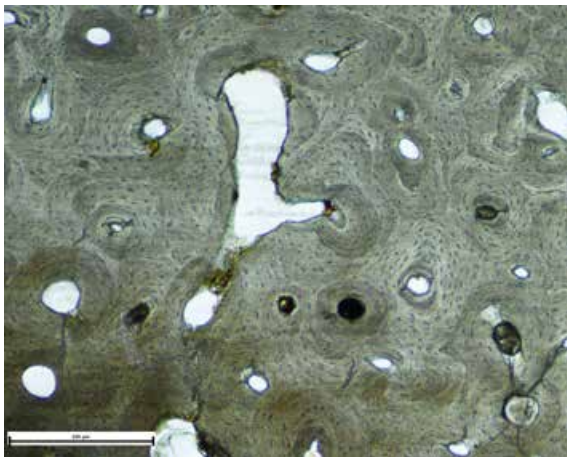


Figure 5: Expanded resorption lacunae (scale: 250 μm).

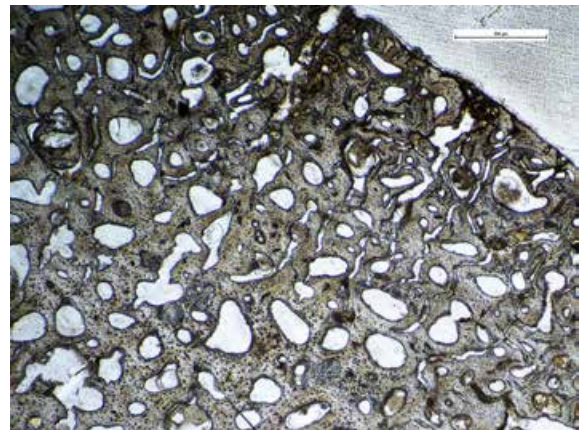


Figure 6: Numerous resorption lacunae in a bone cross section from an individual in the senilis age class (scale: 500 μm).

paratively irregular surfaces, which make them easy to differentiate from the Haversian canals (Fig. 5). The histological picture of an individual from the age class „senilis“ is characterized by numerous resorption lacunae spread throughout the entire bone cross section and shows irregularly shaped osteons most of which have relatively large Haversian canals (Fig. 6). The older the individual, the less dense the structure becomes. This loosely packed structure is sometimes even identifiable with the naked eye at freshly broken bone ends. However, caution should be taken not to confuse resorption lacunae with small tears caused by the heat. Confirmation using a light microscope at high magnification is therefore advisable. Bone cross sections from individuals with osteoporosis can exhibit similarities with the

age class senilis, since the same fundamental change of increased reduction of bone substance coupled with reduced formation is taking place. For this reason, as is the practice for all anthropological assessments of age or sex, a reliance on a single method should be avoided and all features available should be taken into consideration when possible. Particularly with respect to the fact that the biological age of an individual can be heavily influenced by various endogenous and exogenous factors.

11.4 TOOTH CEMENTUM ANNULATION

Appositional rings in tooth cementum can be counted in order to narrow down the actual

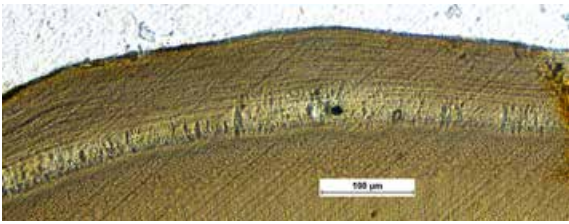


Figure 7: Appositional rings in the cementum layer of a premolar tooth belonging to a 57 +/-2.3 year old individual (cremation from Cottbus).

chronological age of an individual (Großkopf, 1989; Großkopf, 1990; Grosskopf and Hummel, 1992; Grosskopf and McGlynn, 2011). However, compared with unburned tooth roots, those deriving from cremations often possess a grainy quality in their optical appearance (Fig. 7). Therefore, as many slices per tooth root as possible should be prepared to ensure the greatest number of areas for counting. In the event that the tooth root mainly has opaque areas and no other roots are available for testing, then under certain circumstances only a minimum age estimation can be given. This is also necessary when the tooth from which the root originates cannot be specifically identified. As a result, the age of eruption is unknown and these years cannot be added to the number of rings counted, which is necessary to acquire the age estimation. In this case the earliest age of eruption for a tooth is added. In a molar root this would be the age of eruption for the first molar.

The great amount of time and effort required by this method makes it less attractive in its use as a standard method for large numbers of cremations. When the histological picture is characterized by a loose microstructure, yet the macroscopic assessment indicates a younger age at death, then osteoporosis could be the causative factor (see above). In this case, estimating age at death can be aided by employing the tooth cementum annulation method.

11.5 IDENTIFYING ANIMAL BONE

Animal bone fragments are often comingled with cremation burials and usually represent meat or



Figure 8: Sheep bone above and a red deer bone below, left is unburned and cremated at the right.

symbolic offerings that were burned together with the dead. The animals bones often exhibit lower burning temperatures than the human remains (Wahl, 1988). Even though most of the animal bones have been shown to stem from pigs (Wahl and Kokabi, 1988), a detailed archaeozoological examination should nonetheless be conducted. Information can be won to species, amounts of meat, preferences to anatomical parts (whether rich in meat or not), and correlation between sex and slaughter age (Kunter, 1994; Wahl, 2001; Wahl and Kokabi, 1988).

With the exception of phalanges from bears and pigs, most parts of epiphyses are readily identifiable as human or animal since they possess clearly different morphological features (Wahl, 2001). Animal bone diaphyses fragments are sometimes discernable in cross section alone or based upon their wall thickness combined with the cross section. Another criteria used is the bone's surface, because animal bones tend to have markedly smoother surfaces than seen in humans (Fig. 8 above). In addition, an assessment of the endosteal surface can be helpful since it is usually

much smoother than in human long bones (Fig. 8). Unfortunately, the smaller the fragment, the more difficult it becomes to examine the structure of these surfaces. It is not always possible to assess whether the surface is actually smoother or chalky and must be rubbed with the fingers to make this judgment. Chalky surfaces are generated at temperatures of ca. 700-800°C through the conversion of apatite crystals (Herrmann, 1988; Wahl, 2001). Temperatures can vary dramatically within a funeral pyre depending on how it is constructed, the wood used, and oxygen availability, and can all lead to a heterogeneous degree of bone cremation. In rare cases animal bones can be distinguished by an unusual breakage pattern that is sometimes combined with engraved surfaces (Grosskopf, 2013). Dried bones react to heat differently than fresh bones and exhibit straighter rather than parabolic fracture lines (e.g. Binford, 1963; Buikstra and Swegle, 1989; Herrmann, 1972; Ubelaker and Scammel, 1992). When the morphological determination of an animal bone is not possible or uncertain, then a histological cross section can be prepared to view the internal microscopic structures. Many animal species exhibit plexiform microscopic structures (Fig. 9). As the animal's age increases, this plexiform structure can be replaced by osteon bone (Herrmann et al., 2007; Robbins and Gray, 2011). Haversian canal diameter is markedly larger than in animals (Tab.

1) allowing for a measurable distinction. However, shrinkage caused by high temperatures must be taken into consideration when examining cremated bones. Therefore measuring the diameters alone is insufficient and it is advisable to compare a histological thin section of the animal in question with a section taken from cremated human bone. This allows for a more accurate assessment of size differences in Haversian canals.

11.6 EXAMINATIONS USING A BINOCULAR LIGHT MICROSCOPE

If the examiner has profound experience with the assessment of histological slides of bone cross sections, then a determination of animal or human bone can also be made using a conventional binocular microscope. If the bone edge is soiled with sediment, a new edge should be made. If this is not possible because the bone fragment is too small or the bone is too massive for a piece to be broken off, then the bone can be sawed. Following this, it should be cleaned in an ultrasonic bath to remove all sawdust residues. If a plexiform structure is observable, then an identification is easy. However, if osteon bone is present, then it is advisable to make a direct comparison with human bone under the binocular microscope to better assess the size and distribution of the Hav-



Figure 9: Plexiform structures in a cross section of burned bone. Wild boar at left, sheep at right (scale 500µm).

	MIN OSTEON	MAX OSTEON	MIN HAVERSIN CANAL	MAX HAVERSIN CANAL	AUTHOR
Human	277	352	58	76	Cattaneo et al. 1999
Human	174	281	33	50	Dittmann 2003
Human	244	508	56	74	Robbins & Gray 2011
Horse	158	205	26	33	Dittmann 2003
Horse	183	223	240	54	Mori et al. 2003
Cow	79	117	9	22	Mori et al. 2003
Cow	212	157	18	23	Dittmann 2003
Deer	67	143	17	29	Robbins & Gray 2011
Elk	108	157	14	30	Robbins & Gray 2011

Table 1: Osteon and Haversian canal diameters in unburned bones

ersian canals. For the experienced observer, this saves time and energy and allows for the identification of even very small diaphyses fragments that otherwise show no specific characteristics for animal bones.

Because of the positive experiences made in examining bone microstructure using conventional binocular microscopes, especially with respect to the morphological and histological estimation of age at death, an additional examination of the microscopic structures themselves is possible, leading to excellent results.

Successful assessment is exemplified in the determination of whether osteons reach the periosteal margin or if cortical lamellae are at the periosteal edge (Fig. 10 and 11). Loosely organized structures showing numerous large resorption canals are also readily observable. Classification of the bone into an age group adult, mature, and senilis is possible with the help of a binocular microscope under high magnification. Conducting blind tests with bone fragments versus histological thin sections showed that those observers highly experienced in microscopy were able to narrow down the actual age estimation and that there were no discrepancies between the histological examination and that using the binocular microscope. This procedure was successfully implemented, for example, in the examination of the Roman cremation cemetery Kaiseraugst „Im Sager“ (the final paper is in preparation by Amman et al.). Over 500 individual cre-

mation burials were recovered there. However, the finances available for that project did not allow for the preparation of histological thin sections for all of the sometimes sparingly small amounts of burial remains. As a result, sections of broken edges were examined by Cornelia Alder and the author with the help of a light microscope. Afterwards, histological sections made from the same bones were examined in a blind test. With only a few exceptions in which the surfaces or microscopic structures did not permit an assessment using the light microscope, there was a very good agreement between the age estimations made on the broken edges and those based on histological slides.

This type of examination is only possible when the person conducting the investigation has a great deal of experience in the histological determination of age at death in burned and unburned bones. The stereomicroscopic examination should not replace the histological assessment. It should only be used in cases where an age estimation would otherwise be impossible. Imaizumi (2015) recently described the option of using micro-computed tomography (micro-CT) for examining microscopic bone structures. This offers a possible alternative in archaeological finds in which invasive methods are not permitted. However, considering the numerous small fragments available in cremated burials and the work involved in preparing histological sections, this method is not recommended here.

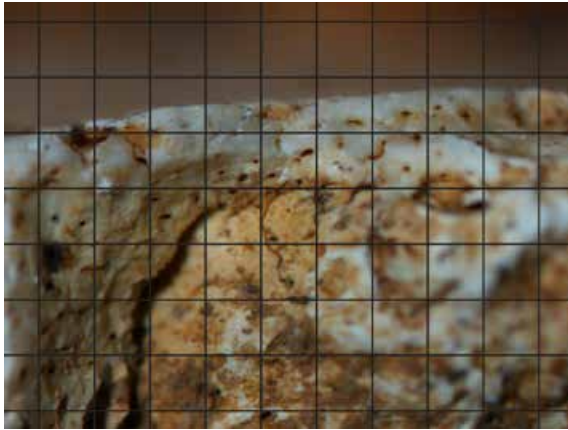


Figure 10: Broken edge section from cremation burial Polch 72, in which a clear lamellar area without Haversian canals is visible, resulting in an age estimation of late adult.

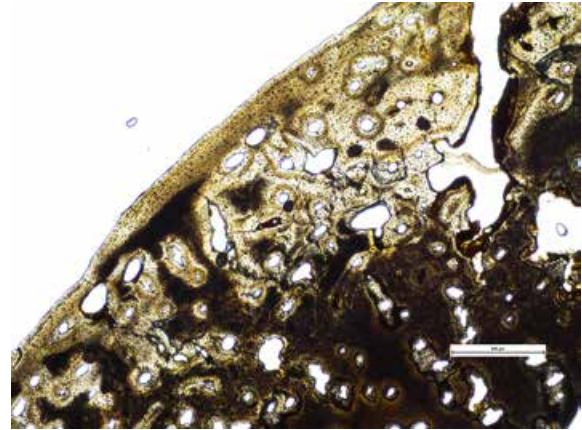


Figure 11: Histological cross section from cremation burial Polch 72, with recognizable continuous cortical lamellae and large, irregular Haversian canals typical for the age class late adult.

11.7 CONCLUSIONS

Histological examinations show great potential in the examination of cremations. They can be conducted on highly fragmented material, allowing for relatively accurate individual age at death estimations. Estimating age at death in cremated material is not limited to an assessment of epiphyseal closure or skull suture obliteration, although some authors continue to maintain this in the current literature (e.g. Piga et al., 2015). The analysis of tooth root cementum is shown to be an important tool in narrowing down estimations of age at death. Discerning between human and animal bone is possible even with small diaphyseal fragments lacking any characteristic features, simply based upon differences in their microscopic structures. In addition to the methods presented here, histological examinations can also provide valuable insight in the assessment of pathological changes (e.g. Nováček, 2012). When possible, histological analysis should always be employed in order to realize the full potential of this analytic method.

REFERENCES

- BINFORD, L.R.**, 1963. An Analysis of Cremations from Three Michigan Sites. *The Wisconsin Archeologist* 44, 98-110.
- BUIKSTRA, J.E.**, Swegle, M., 1989. Bone Modification Due to Burning: Experimental Evidence, in: Bonnichsen, R. (Eds.), *Bone modification*. Orono, pp. 247-258.
- CATTANEO, C.**, DiMartino, S., Scali, S., Craig, O.E., Grandi, M., Sokol, R.J., 1999. Determining the human origin of fragments of burnt bone: a comparative study of histological, immunological and DNA techniques. *Forensic Sci Int* 102, 181-191.
- CUJJPERS, A.G.F.M.**, Schutkowski, H., 1993. Histological age determination of the cremated human bones from the urnfields of Deventer t' Bramelt and Markelo Friezenberg. *Helinium* 33, 99-107.
- DITTMANN, K.**, 2003. Histomorphometrische Untersuchung der Knochenmikrostruktur von Primaten und Haustieren mit dem Ziel der Speziesidentifikation unter Berücksichtigung von Domestikationseffekten. *Anthropol Anz* 61, 175-188.
- DRUSINI, A.G.**, 1996. Sampling Location in Cortical Bone Histology. *Am J Phys Anthropol* 100, 609-610.
- GROSSKOPF, B.**, 1989. Incremental lines in prehistoric cremated teeth: A technical note. *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie* 77, 309-311.
- GROSSKOPF, B.**, 1990. Individualaltersbestimmung mit Hilfe von Zuwachsringen im Ze-

- ment bodengelagerter Zähne. *Zeitschrift für Rechtsmedizin* 103, 351-359.
- GROSSKOPF, B.,** Hummel, S., 1992. Altersdiagnose an Leichenbränden: Beobachtungen an Zuwachsringen im Zahnzement. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 22, 567-569.
- GROSSKOPF, B.,** 2004. Leichenbrand – Biologisches und kulturhistorisches Quellenmaterial zur Rekonstruktion vor- und frühgeschichtlicher Population und ihrer Funeralpraktiken. Ph.D. dissertation, Universität Leipzig, Leipzig.
- GROSSKOPF, B.,** McGlynn, G., 2011. Age diagnosis based on incremental lines in dental cementum: A critical reflection. *Anthropologischer Anzeiger / Journal of Biological and Clinical Anthropology* 68, 275-289.
- GROSSKOPF, B.,** 2013. Anthropologische Befunde von Brandbestattungen der römischen Nekropole von Haltern, Kreis Recklinghausen, in: Berke, S., Mattern, T. (Eds.), *Römische Gräber augusteischer und tiberischer Zeit im Westen des Imperiums*. Harrasowitz Verlag Wiesbaden, pp. 162-177.
- HERRMANN, B.,** 1972. Das Combe Capelle-Skelett. *Ausgrabungen in Berlin* 3, 7-69.
- HERRMANN, B.,** 1976. Experimentelle und theoretische Beiträge zur Leichenbranduntersuchung. *Homo* 27, 114-118.
- HERRMANN, B.,** 1988. Behandlung von Leichenbrand, in: Knussmann R. (Eds.), *Anthropologie: Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen*. 4 Fischer Stuttgart/New York, pp. 576-585.
- HERRMANN, B.,** Grosskopf, B., Fehren-Schmitz, L., Schoon, R., 2007. Knochen als Spurenläger, in: Herrmann, B., Saternus, K.S. (Eds.), *Biologische Spurenkunde: Bd. I: Kriminalbiologie*. Springer Heidelberg, pp. 115-144.
- HUMMEL, S.,** Schutkowski, H., 1993. Approaches to the Histological Age Determination of Cremated Human Remains, in: Grupe, G., Garland, N. (Eds.), *Histology of ancient human bone: Methods and Diagnosis – Palaeohistology Workshop*. Springer Berlin, pp. 111-123.
- IMAIZUMI, K.,** 2015. Forensic investigation of burnt human remains. *Research and Reports in Forensic Medical Sciences* 5, 67-74.
- JACKES, M.,** 2000. Building the Bases for Paleodemographic Analysis: Adult Age Determination, in: Katzenberg, M.A., Saunders, S.R. (Eds.), *Biological Anthropology of the Human Skeleton*, pp. 417-466.
- KUNTER, M.,** 1994. Quantitative Zusammenhänge zwischen Alter, Geschlecht und Tierknochenbeigaben bei prähistorischen Bestattungen, in: Kokabi, M., Wahl, J. (Eds.), *Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie*. Landesdenkmalamt Baden-Württemberg Stuttgart, pp. 57-63.
- MAAT, G.,** Bos, R.v.d., Aarents, M.J., 2001. Manual Preparation of Ground Sections for the Microscopy of Natural Bone Tissue: Update and Modification of Frost's 'Rapid Manual Method'. *Int Journal of Osteoarchaeology* 11, 366-374.
- MORI, R.,** Kodaka, T., Sano, T., Yamagishi, N., Asari, M., Naito, Y., 2003. Comparative Histology of the Lamellar Bone between Young Calves and Foals. *Cells Tissues Organs* 175, 43-50.
- NOVÁČEK, J.,** 2012. Möglichkeiten und Grenzen der mikroskopischen Leichenbranduntersuchung. Ph.D. dissertation, Universität Hildesheim, Hildesheim.
- PIGA, G.,** Guirguis, M., Allue, E., 2015. Funerary rituals and ideologies in the Phoenician-Punic necropolis of Monte Sirai (Carbonia, Sardinia, Italy), in: Thompson, T. (Eds.), *The Archaeology of Cremation: Burned Human Remains in Funerary Studies*. Studies in Funerary Archaeology, Oxford Philadelphia, Oxbow Books 8[5], 97-121.
- ROBBINS, G.,** Gray, K., 2011. What Remains: Species Identification and Bone Histology, in: Dixon, K.J., Schablitsky, J.M. and Novak, S.A. (Eds.), *An Archaeology of Desperation: Exploring the Donner Party's Alder Creek Camp*. Norman University of Oklahoma Press, pp. 157-177.
- ROBLING, A.G.,** Stout, S.D., 2000. Histomorphometry of Human Cortical Bone: Applicati-

- ons To Age Estimation, in: Katzenberg, M.A., Saunders, S.R. (Eds.), *Biological Anthropology of the Human Skeleton*. Wiley-Liss New York, pp. 187-213.
- SCHULTZ, M.**, 1988. Methoden der Licht- und Elektronenmikroskopie, in: Knussmann, R. (Eds.), *Anthropologie: Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen 1*. Fischer Verlag Stuttgart, pp. 698-730.
- SZILVÁSSY, J.**, 1988. Altersdiagnose am Skelett, in: Knussmann, R. (Eds.), *Anthropologie: Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen 1*. Fischer Verlag Stuttgart, pp. 421-443.
- UBELAKER, D.H.**, Scammel, H., 1992. Burning Questions, in: Ubelaker, D.H., Scammel, H. (Eds.), *Bones: a forensic detective's casebook*. HarperCollins New York, pp. 140-148.
- WAHL, J.**, 1988. Süderbrarup: Ein Gräberfeld der römischen Kaiserzeit und Völkerwanderungszeit in Angeln. II. Anthropologische Untersuchungen. Offa-Bücher [Neue Folge 64] Neumünster, 9-139.
- WAHL, J.**, 2001. Bemerkungen zur kritischen Beurteilung von Brandknochen. *Beitr. z. Archäozool. u. Prähist. Anthrop.* 3, 157-167.
- WAHL, J.**, Kokabi, M., 1988. Tierknochen, in: Wahl, J., Kokabi, M. (Eds.), *Das römische Gräberfeld von Stettfeld I: Osteologische Untersuchung der Knochenreste aus dem Gräberfeld*. Landesdenkmalamt Baden-Württemberg Stuttgart, pp. 225-284.

ACKNOWLEDGEMENTS

I warmly thank G. McGlynn for translating the text into English.

12. RECONSTRUCTING THE MANUAL ACTIVITIES OF A FULLY DOCUMENTED INDIVIDUAL OF ADVANCED AGE

Fotios Alexandros Karakostis^{1,4*}, Gerhard Hotz^{2,3}, Marina Zulauf-Semmler³, Katerina Harvati^{1,4}

¹Paleoanthropology, Senckenberg Centre for Human Evolution and Paleoenvironment, University of Tübingen, 72070 Tübingen, Germany.

²Natural History Museum of Basel, 4051 Basel, Switzerland.

³Citizen Science Project Basel-Spitalfriedhof, IPAS Integrative Prehistory and Archaeological Science, University of Basel, 4051 Basel, Switzerland.

⁴DFG Centre for Advanced Studies 'Words, Bones, Genes, Tools: Tracking linguistic, cultural and biological trajectories of the human past', University of Tübingen, 72070 Tübingen, Germany.

*fotios-alexandros.karakostis@uni-tuebingen.de

<https://dx.doi.org/10.15496/publikation-66854>

KEYWORDS | old age; musculoskeletal stress; precise 3D quantification; collection Basel-Spitalfriedhof; hand entheses; muscle attachments; Validated Entheses-based Reconstruction of Activity (V.E.R.A.) method

ABSTRACT

Reconstructing habitual physical activities in the past constitutes a fundamental objective of anthropological sciences. The morphology of muscle attachment sites (entheses) is widely utilized for this purpose, but their reliability has been previously questioned due to important methodological downsides of traditional methodological approaches. Recently, one of us (the first author) has put forth a novel methodology relying on the multivariate analysis of precisely obtained three-dimensional measurements. The accuracy of this method in reconstructing activity using hand entheses was demonstrated using a mid-19th century sample with uniquely detailed long-term occupational documentation (Basel Collection, Basel,

Switzerland). Nevertheless, all individuals used in our previous research were relatively young (below 48 years old or less), while the extensive effects of old age on enthesal morphology are widely demonstrated in the literature. Consequently, the applicability of enthesal methods on individuals whose age is either advanced or uncertain is currently questionable. This pilot case study focuses on an old individual originating from the same population (STJ-1734) as our comparative sample from Basel, in order to evaluate the efficiency of our method for old individuals. Even though the resulting enthesal patterns were in agreement with the individual's lifestyle, they also seemed influenced by the presence of arthritic lesions in the thumb's metacarpophalangeal joint. The results of this pilot case-study suggest that the activities



of an old individual can potentially be accurately reconstructed using our novel 3D methodology. Nevertheless, researchers should always take into consideration that the resulting patterns may be biased by pathological conditions which may also not always be traceable on skeletal remains.

12.1 INTRODUCTION

One of the major objectives of anthropological sciences involves the reconstruction of physical activity in past human societies and/or species (Foster et al., 2012; Wilczak et al., 2016). One of the main bone traits used for this purpose are entheses, the areas of the bones where muscles attach (Foster et al., 2012; Karakostis et al., 2017). Nevertheless, past approaches for analyzing entheses present severe methodological downsides and limitations (Wilczak et al., 2016; Henderson et al., 2017; see detailed Discussion in Karakostis et al., 2014; 2018a; 2018b), while some studies have openly questioned the usefulness of entheses as indicators of occupational stress. For this purpose, one of us (FAK) has developed a new method for analyzing entheses relying on the morphometric analysis of high-definition three-dimensional (3D) models, precise measuring protocols, and multivariate statistical analyses (Karakostis and Lorenzo, 2016). This is the first enthesal method for reconstructing physical activity that has been validated based on controlled experimental research on different laboratory animals, following blind analytical procedures (Karakostis et al., 2019a; 2019b). Based on this new method combined with a reference skeletal series curated at the Natural History Museum of Basel comprising specimens from the mid-19th century with unique lifelong occupational documentation (Hotz et al., 2012; see also Karakostis et al., 2017; Karakostis and Hotz, 2023), we identified a clear association between hand enthesal multivariate patterns reflecting habitual grasping performance (i.e., power versus precision grasping) and the nature of long-term occupational activity (Karakostis et al., 2017). The same method was

subsequently used on a case study of a famous unidentified individual from Basel, “Theo the Pipe-smoker”, for which it provided new information that helped on the reconstruction of its identity (Hotz et al., 2017).

In these previous studies, one of the main criteria used to select individuals for the analysis was the condition of being less than 50 years old. This is because biological age comprises a fundamental factor of variation in entheses, with its effects maximizing after the age of 50 to 60 years (e.g., Milella et al., 2012). Particularly, enthesal size and robusticity changes with old age, probably as a consequence of degeneration in combination with lifelong accumulation of stress (see Milella et al., 2012; Noldner and Edgar, 2013; see also Karakostis et al., 2017; 2018a). In fact, age is known to affect all structures and mechanisms surrounding enthesal development, such as bone remodeling, muscle architecture, or even the levels of physical activity typically expected in individuals of an old age (Maimoun and Sultan, 2011). The effect of age on enthesal robusticity was also confirmed by the results of our studies on different populations (Karakostis and Lorenzo, 2016; Karakostis et al., 2017; Karakostis and Hotz, 2023), which demonstrated how the size of hand entheses was strongly and positively correlated with age. By contrast, multivariate patterns of entheses explaining differences in long-term occupational activity was not correlated with biological age (between 18 and 48 years of age).

The fact that old age affects occupational stress markers (including entheses) has led to the inability of anthropologists to investigate physical activity in old individuals. Importantly, biological age is often not diagnosable either due to low preservation of specific important elements of the pelvis or simply because the bones in question represent extinct species whose biology can only be speculated. In these cases, the uncertainty of this individual’s age prevents any accurate assessment of its physical activities. In this framework, developing methods of enthesal analysis which are not affected by age would be extremely ben-

official for reconstructing the occupational profile of unidentified skeletal remains. This pilot study aims at addressing this issue by applying our novel methodological approach (Karakostis et al., 2016; 2017; 2018a) on a case study of an individual of 68 years 7 month and 25 days old along with 45 other thoroughly documented individuals from the same geo-chronological context (for more information, see Materials and Methods below). This individual also belongs to the well-known reference collection of Basel-Spitalfriedhof. Given that our method seems to control for factors of inter-individual variability including age (Karakostis et al., 2017, Karakostis and Hotz, 2023), we hypothesize that the hand bones of this individual will present a distinctive power or precision grasping enthesal pattern. Theoretically, this pattern will be consistent with the fact that the occupational activities of this individual did not involve heavy manual work over multiple years before death.

12.2 MATERIALS AND METHODS

Our previous research focused on 45 adult males from the mid-19th century, belonging also to the Basel-Spitalfriedhof collection (Karakostis et al., 2017). These specimens were selected based on the high preservation status of their hand bones, lack of medical pathologies affecting their hand movement (based on official medical records), absence of direct relatedness in the sample, same sex (males), relatively young age (less than 50 years old), similar socioeconomic status, and similar population of origin. Individuals whose long-term activities involved heavy manual labor presented an enthesal pattern reflecting power-grasping (involving muscles of the thumb and the fifth finger). By contrast, individuals with lifelong occupations of lower intensity showed a precision-grasping pattern of entheses (involving the thumb and the index finger). Our statistical analyses showed that these patterns were not significantly correlated with age (until 48 years old), estimated body height, weight, or bone length (Karakostis et al., 2017). Even though

only bones of the right anatomical side were initially used (Karakostis et al., 2017) we thoroughly demonstrated that bilateral asymmetry does not considerably affect these results in a more recently published study (Karakostis et al., 2018a).

This study will use the same comparative sample of 45 male specimens for assessing the enthesal patterns of individual “STJ-1734”, or –during his lifetime- Mr. Balthasar Fischer (Figs. 1 and 2), who belongs to the same population group (mid-19th century Basel).

The town archives of the city of Basel have provided highly detailed information on the life history of the individual under study (Hotz et al., 2012; see also Karakostis et al., 2017, Karakostis and Hotz, 2023). The skeleton STJ-1734 belongs to Mr. Balthasar Fischer, originating from the city of Basel, who lived between the years 1785 and 1854 (i.e., 68 years 7 months and 24 days old), mostly within the urban premises of Basel (Switzerland). His cause of death was dropsy (*Hydrops universalis*). His main occupation in life involved the trading of flour, without active participation in physically demanding tasks surrounding the production and mass transportation of the material. On the 11th February of 1847, his spouse Mrs. Ursula Muggli-Fischer died at the old age of 67 years 10 months and 3 days. Almost two years later, on the 6th October 1848, Balthasar Fischer entered the retiring residence of the Citizen Hospital.

Mr. Fischer spent the last six years of his life in that establishment as a pensioner of the 1st degree (i.e., with a relatively high income), who could afford a relatively expensive accommodation at the citizen hospital (Bürgerspital), in Basel. Therefore, his final lifestyle was not physically demanding for several years before death. Nevertheless, he is also reported to have spent part of his young adult life as a soldier in Naples, but his bones do not show any sign of endured trauma. Based on the archived information on this individual’s long-term occupational profile as well as his lifestyle before death, we hypothesize that its hand enthesal pattern will not reflect habitual power grasping and will more closely align with the hand morphology of individ-



Figure 1: Skeleton of Mr. Balthasar Fischer, who died in April, 25th, and was buried April 27th 1854 in the grave 708 of the cemetery of the Citizen Hospital (Photography by courtesy of the "Archäologischen Bodenforschung Basel-Stadt").



Figure 2: Left side: Facial reconstruction of Mr. Balthasar Fischer at the age of 67 years (courtesy of Pierre Ingold). Right side: Manifestation of arthrosis in the elbow joint including slight signs of eburation.

uals with lifelong activities involving lower physical intensity and/or semi-mechanized tasks.

In accordance with the methodology established in our previous research (Karakostis and Lorenzo, 2016; Karakostis et al., 2017; 2018a; Hotz et al., 2017), we focused on nine muscle attachments located on six particular hand bones (all three thumb bones, index proximal phalanx, fifth metacarpal, and fifth proximal phalanx) (Table 1). These entheses correspond to eleven manual muscles. The exact location of these areas has been both described and depicted in different previous publications (Karakostis and Hotz, 2023; Karakostis and Lorenzo, 2016; Karakostis et al., 2017; 2018a; Hotz et al., 2012). Given that previous research on the same sample showed consistent results between the left and the right anatomical side (Karakostis et al., 2018a), we focused on the right-hand bones due to their better preservation. In the skeleton of Mr. Balthasar Fischer, all six right hand bone elements and nine enthesal areas were preserved. However, it should be emphasized that the proximal articular surface of the pollical proximal phalanx (metacarpophalangeal joint) presents large exostoses along

the margins of the articular surface (Fig. 3). These traits, in combination with slight eburation on the articular surface of the first proximal phalanx, might be related to the occurrence of monarticular osteoarthritis (Byers, 2011). Alternatively, it could be related to a reaction of the bone to intense joint injury (Byers, 2011). It should be mentioned that the same individual presented osteoarthritis also in his corresponding elbow joint, whose use is fundamental in most manual activities involving elbow flexion or extension (Fig. 2). Given that the exostoses are not located directly on the muscle attachments of the pollical proximal phalanx (Fig. 3), the latter will be included in our enthesal analysis. Nevertheless, our interpretations will take these pathological manifestations of the hand into consideration (see Discussion).

Based on our established methodology (Karakostis and Lorenzo, 2016; Karakostis et al., 2017), the surfaces of these bones were 3D scanned using a Breuckmann Smartscan scanner (Hexagon Inc., Baden, Germany) with 125 mm FOV, an automatic turntable, and the accompanying Optocat software package (Hexagon Inc.). This scan-

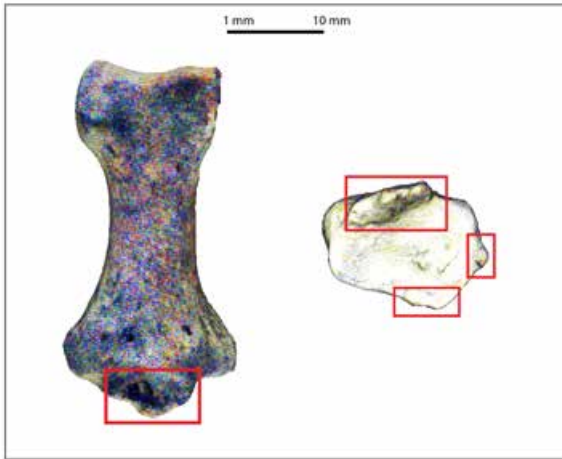


Figure 3: Palmar (left) and proximal (right) views of the right thumb proximal phalanx. The red rectangles indicate the presence of pathological exostoses. In the depicted 3D models, the color histogram was equalized to fit all possible colors (see Karakostis et al., 2017).

ner uses structured-light technology providing a measuring accuracy of nine microns. For each hand bone element, 20 scans were taken from different angles along an arc of 360 degrees. These scans were aligned and merged into 3D models. In accordance with a methodology developed by one of us (FAK; Karakostis and Lorenzo, 2016; Karakostis, 2023), which was recently named the Validated Entheses-based Reconstruction of Activity (V.E.R.A.) method (Karakostis and Harvati,

2021), we focused on nine muscle attachment sites. Entheseal areas were delineated and their 3D areas were measured in square mm, using the Meshlab software package version 1.3.3 (CNR-INC, Rome, Italy). Subsequently, these measurements were size adjusted using the geometric mean (Karakostis et al., 2017; 2018a) and subjected to principal component analysis (PCA) based on a correlation matrix (Field, 2013), using the software package IBM SPSS (IBM Inc., Armonk, NY; version 24 for Windows). The PCs plotted were those with eigenvalues values over 1 (Field, 2013). The PCAs did not rely on prior occupational group classification and they were categorized (i.e., colored) a posteriori following Karakostis et al. (2017) and based on the detailed archived information on the nature of their lifelong occupational activities.

12.3 RESULTS

The descriptive statistics for the comparative sample used are already thoroughly reported in previous work (Karakostis et al., 2017) both for raw and size-adjusted variables. Moreover, Karakostis et al. (2017) have demonstrated that all statistical assumptions for PCA are met for this sample.

MUSCLES	MAIN ACTION	ENTHESIS STUDIED
Abductor pollicis	Abducts the thumb	Radial base of the first proximal phalanx
Flexor pollicis brevis	Flexes the first metacarpophalangeal joint	Radial base of the first proximal phalanx
Adductor pollicis	Adducts the thumb	Ulnar base of the first proximal phalanx
First dorsal interosseous	Abducts the second finger	Radial base of the second proximal phalanx
First palmar interosseous	Draws second finger towards the 3rd finger	Ulnar base of the second proximal phalanx
Oponnens pollicis	Abducts, rotates, and flexes the thumb	Radial diaphysis of the first metacarpal
Extensor carpi ulnaris	Extends the wrist, adducts hand	Ulnar base of the fifth metacarpal
Flexor pollicis longus	Flexes the first distal phalanx	Palmar diaphysis of the first distal phalanx
Extensor pollicis brevis	Extends the thumb	Dorsal base of the first proximal phalanx
Abductor digiti minimi	Abducts the fifth finger	Ulnar base of the fifth proximal phalanx
Flexor digiti minimi	Flexes the fifth finger	Ulnar base of the fifth proximal phalanx

Table 1: The eleven muscles associated with the nine entheses analyzed.

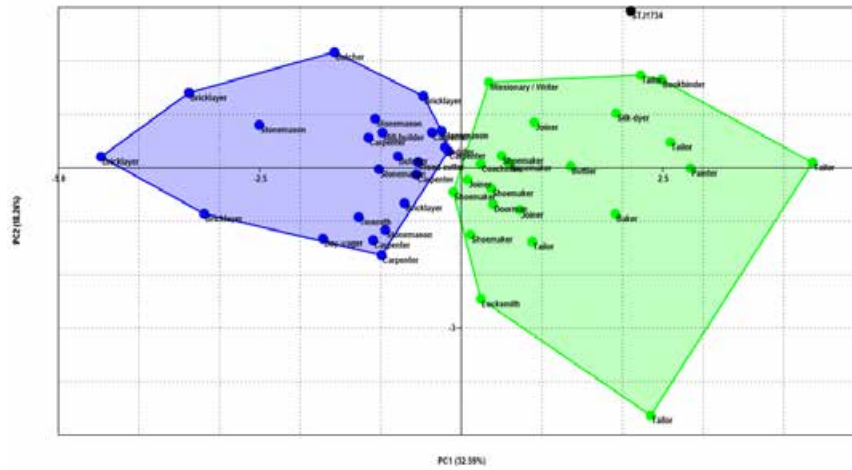


Figure 4: Results of size-adjusted PCA on a correlation matrix: PC1 and PC2. No a priori group classification was performed. Colors indicate heavy manual laborers (in blue) and precision workers (in green).

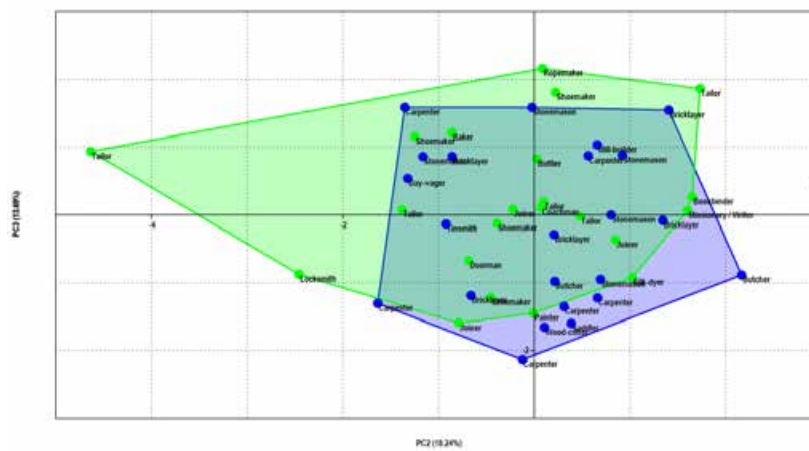


Figure 5: Results of size-adjusted PCA on a correlation matrix: PC2 and PC3. No a priori group classification was performed. Colors indicate heavy manual laborers (in blue) and precision workers (in green).

In the PCA, the first three PCs were plotted (Figs. 4 and 5), representing the 64.52% of total variation in the sample. The major axis of variation (PC1; 32.59%) separated lifelong heavy manual laborers (blue) from long-term precision workers (for more details, see Karakostis et al., 2017). The factor loadings for this PC (Fig. 6) mirrors the results of our previous research on the same sample (Karakostis et al., 2017), according to which precision workers presented an enthesal pattern corresponding to a muscle group coordinated for thumb-index finger precision grasping, whereas heavy manual workers showed a pattern consistent with the application of maximum grip force (e.g., Marzke et al., 1998; Clarkson, 2000). On PC1 (Fig. 4), STJ-1734 plots together with fine workers of low intensity and/or semi-mechanized activity (see Karakostis et al., 2017), in consistent-

cy with the long-term occupational profile of this individual which did not involve heavy manual tasks.

By contrast, on PC2 (18.24%) and PC3 (13.69%), there is extensive overlapping between the two occupational tendencies (Fig. 5). Nevertheless, the high PC2 score of individual STJ-1734 causes it to plot outside the range of variation of both occupational tendencies (Figs. 3 and 4). Its high PC2 value mainly reflects its proportionally large enthesal of the first dorsal interosseous and the common insertion tubercle of abductor digiti minimi and flexor digiti minimi (Fig. 7) in combination with a relatively small attachment for the flexor pollicis longus (thumb distal phalanx). Finally, on PC3, which does not seem to be associated with the nature of occupational activities (Figs. 5 and 8), STJ-1734 overlaps with both occupational categories.

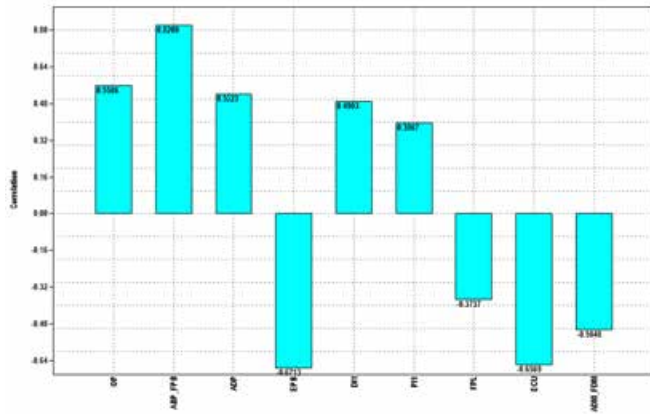


Figure 6: Factor loadings of PC1. Abbreviations: abductor pollicis brevis: ABP; Abductor digiti minimi: ADM; adductor pollicis brevis: ADP; first dorsal interosseous: D1; extensor carpi ulnaris: ECU; extensor pollicis brevis: EPB; flexor digiti minimi: FDM; flexor pollicis brevis: FPB; flexor pollicis longus: FPL; opponens pollicis: OP; first palmar interosseous: P11.

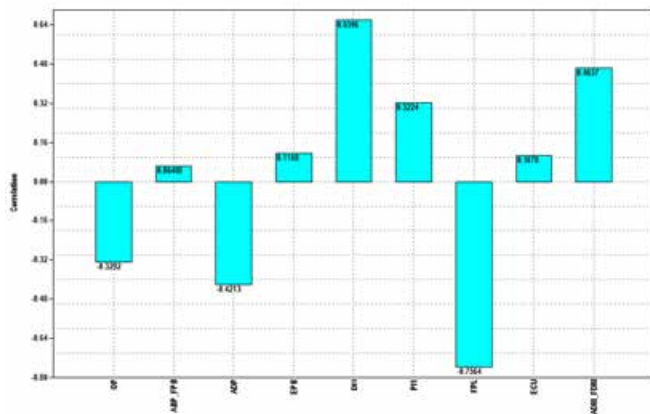


Figure 7: Factor loadings of PC2. Abbreviations: abductor pollicis brevis: ABP; Abductor digiti minimi: ADM; adductor pollicis brevis: ADP; first dorsal interosseous: D1; extensor carpi ulnaris: ECU; extensor pollicis brevis: EPB; flexor digiti minimi: FDM; flexor pollicis brevis: FPB; flexor pollicis longus: FPL; opponens pollicis: OP; first palmar interosseous: P11.

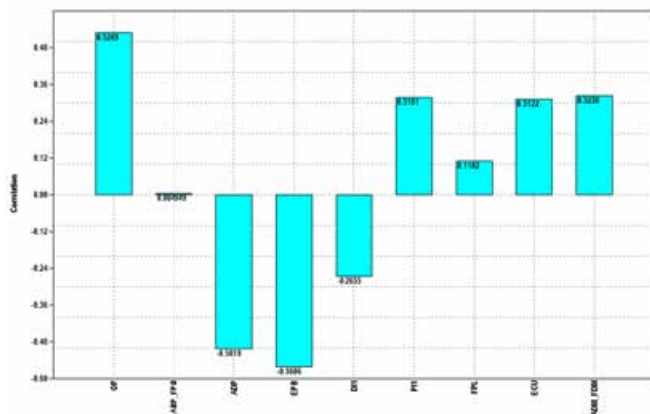


Figure 8: Factor loadings of PC3. Abbreviations: abductor pollicis brevis: ABP; Abductor digiti minimi: ADM; adductor pollicis brevis: ADP; first dorsal interosseous: D1; extensor carpi ulnaris: ECU; extensor pollicis brevis: EPB; flexor digiti minimi: FDM; flexor pollicis brevis: FPB; flexor pollicis longus: FPL; opponens pollicis: OP; first palmar interosseous: P11.

12.4 DISCUSSION

The results of this analysis verify that it is possible for an old individual to present distinctive enthesal patterns. In the case study of STJ-1734, its pattern on PC1 involves a grasping behavior that relies more on precision movements rather than high grip

force (power grasping). This causes this individual to overlap with lifelong precision workers on PC1, associated with fine activities of low intensity and/or semi-mechanized tasks involving the thumb and the index finger muscles. This result is consistent with the detailed historical archives on this old individual's main occupation and lifestyle before death.

However, the analysis also revealed that the second axis of variation in the sample (PC2) separates STJ-1734 from all other younger individuals of both occupational tendencies (aged between 18 and 48 years old) (Fig. 4). As indicated by the corresponding factor loadings (Fig. 7), STJ-1734's high PC2 score primarily reflects the combined occurrence of a relatively large enthesis for the first dorsal interosseous (index finger; correlation coefficient $r = 0.66$) and a relatively small attachment for the flexor pollicis longus (thumb; correlation coefficient $r = -0.76$). In general, the former muscle is associated more with precision grasping movements, whereas the latter plays a fundamental role in sustained power grasping.

In this regard, STJ-1734's value on PC2 does not necessarily contradict its enthesal pattern on PC1. Nonetheless, if factor loadings with moderate strength in that particular PC (0.30 to 0.59; see Field, 2013) are also taken into consideration, then the resulting patterns (Fig. 7) do not clearly represent either power or precision grasping movements, but still seem to carry a biomechanical signal. This is because the negative loadings involve three muscles which act closely together for forceful movement of the thumb involving opposition, adduction, and pollical distal flexion, whereas the positive loadings reflect an interaction between the index finger (adduction and abduction) and the fifth finger (abduction and flexion). In this context, the extreme positive PC2 score of specimen STJ-1734 (indicating intense interactions between the second and the fifth finger) might be explainable by the pronounced lesions at the metacarpophalangeal joint of the thumb (Fig. 3) in combination with the occurrence of elbow osteoarthritis (Fig. 2). Such a pronounced arthritic condition would have probably affected the thumb's movability and biomechanical efficiency, leading to a reduced capacity for sustaining objects in the palm. As a consequence, STJ-1734 might perhaps have been forced to adopt an alternative grasping behavior for securing objecting in the palm, which would have necessarily involved the synergistic coordination of the lateral and medial borders of the fingers, formed respectively by

the index (abduction and adduction) and the fifth finger (abduction and flexion).

Overall, the above observations suggest that, in spite of the extensive effects of advanced age on entheses, enthesal multivariate patterns are still observable in old individuals and can potentially carry a functional signal (as indicated by our observations for PC1). Therefore, if future research further verifies these conclusions using increased sample sizes comprising fully documented old individuals, it will become possible to assess the manual activities of old individuals based on the 3D multivariate patterns of their hand entheses. Nevertheless, it must be highlighted that these patterns are substantially affected by pathological conditions affecting biomechanical efficiency, such as arthritis or trauma. Given that age-related degeneration is a major factor of such lesions, enthesal analyses of old individuals presenting pathological traits may likely be biased. In fact, provided that many pathological conditions affecting body movement do not clearly -or always- manifest on the external morphology of the bones (e.g., fibromyalgia or many tendinopathies), any biomechanical assessments involving old individuals should be treated with caution.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are very grateful to the volunteers of the Citizen Science Project Basel Spitalfriedhof (University of Basel) for their important work on the detailed documentation of the reference collection used in this study. We would also like to thank two anonymous reviewers for their comments.

REFERENCES

- BYERS, N.S., 2016. Introduction to Forensic Anthropology. Routledge Inc., New York.
- CLARKSON, H.M., 2000. Musculoskeletal Assessment: Joint Range of Motion and Manual Muscle Strength. Williams & Wilkins, Philadelphia.

- FIELD, A. (2013). *Discovering Statistics Using SPSS*. SAGE, London.
- FOSTER, A., Buckley, H. & Tayles, N., 2012. Using entheses robusticity to infer activity in the past: A review. *Journal of Archaeological Methods and Theory* 21, 511-533.
- HENDERSON, C.Y., Mariotti, V., Pany-Kucera, D., Lopreno, G., Villotte, S., Wilczak, C., 2017. The new Coimbra method for recording enthesal changes and the effect of age-at-death. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 29, 140-149.
- HOTZ, G. & Steinke, H., 2012. Knochen, Skelette, Krankengeschichten. Spitalfriedhof und Spitalarchiv - zwei sich ergänzende Quellen. *Basler Zeitschrift für Geschichte und Altertumskunde* 112, 105-138.
- HOTZ, G., Doppler, S., Gamma, M.-L., Gysin, D., Haas, P., Helmig, G., Huber, L., Kramis, S., Karakostis, F. A., Meyer, L., Lopreno, G. P., Rauber, J., Roewer, L., Rothe, J., Spycher, A., Wittwer-Backofen, U., Zulauf-Semmler, M., 2017. Theo der Pfeifenraucher: Ein genealogisch-naturwissenschaftliches Identifizierungsprojekt. *Yearbook of the SSGS* 44, 29-61.
- KARAKOSTIS, F. A. (2022). Statistical protocol for analyzing 3D muscle attachment sites based on the "Validated Entheses-based Reconstruction of Activity" (VERA) approach. *International Journal of Osteoarchaeology*, 1-14. <https://doi.org/10.1002/oa.3196>
- KARAKOSTIS, F.A., Jeffery, N., Harvati, K., 2019a. Experimental proof that multivariate patterns among muscle attachments (entheses) can reflect repetitive muscle use. *Nature Scientific Reports* 9, 16577.
- KARAKOSTIS, F.A., Wallace, I., Konow, I., Harvati, K., 2019b. Experimental evidence that physical activity affects the multivariate associations among muscle attachments (entheses). *Journal of Experimental Biology* 222: jeb213058.
- KARAKOSTIS, F.A., Hotz, G., Scherf, H., Wahl, J., Harvati, K., 2018. A geometric morphometric approach to the analysis of hand enthesal three-dimensional form. *American Journal of Physical Anthropology* DOI: 10.1002/ajpa.23421.
- KARAKOSTIS, F.A., Hotz, G., Tourloukis, V., Harvati, K., 2018. Evidence of precision grasping in Neandertal daily activities. *Science Advances* 4, eaat2369.
- KARAKOSTIS, F.A., Hotz, G., Scherf, H., Wahl, J., Harvati, K., 2017. Occupational manual activity is reflected on the patterns among hand entheses. *American Journal of Physical Anthropology* 164, 30-40.
- KARAKOSTIS, F. A., & Hotz, G., 2023. Reflections of manual labor in the hand entheses of early industrial women workers with extensively documented life histories. *American Journal of Biological Anthropology*, 1-15. <https://doi.org/10.1002/ajpa.24636>
- KARAKOSTIS, F.A., Lorenzo, C., 2016. Morphometric patterns among the 3D surface areas of human hand entheses. *American Journal of Physical Anthropology* 160, 694-707.
- KARAKOSTIS, F.A., Zorba, E., Moraitis, K., 2014. Osteometric sex determination using proximal foot phalanges from a documented human skeletal collection. *Anthropologischer Anzeiger* 71, 403-427.
- KARAKOSTIS, F. A. (2022). Statistical protocol for analyzing 3D muscle attachment sites based on the "Validated Entheses-based Reconstruction of Activity" (VERA) approach. *International Journal of Osteoarchaeology*, 1- 14. <https://doi.org/10.1002/oa.3196>
- MAIMOUN, L., Sultan C., 2011. Effects of physical activity on bone remodeling. *Metabolism* 60, 373-388.
- MARZKE, M.W., Linscheid, R.L., Marzke, R.F., Reece, S., Steinberg, B., Smutz, P., An, K. -N., 1998. An EMG study of hand muscle recruitment during hard hammer percussion manufacture of oldowan tools. *American Journal of Physical Anthropology* 105, 315-332.
- MILELLA, M., Belcastro, M.G., Zollikofer, C.P.E., Mariotti, V., 2012. The effect of age, sex, and physical activity on enthesal morphology in a

contemporary Italian skeletal collection. *American Journal of Physical Anthropology* 148, 379-388.

NOLDNER, L.K., Edgar, H.J. H., 2013. 3D representation and analysis of entheses morphology. *American Journal of Physical Anthropology* 152, 417-424.

WILCZAK C.A., Mariotti, V., Pany-Kucera, D., Villotte, S., Henderson, C. Y., 2017. Training and interobserver reliability in qualitative scoring of skeletal samples. *Journal of Archaeological Sciences: Reports* 11, 69-79.

13. ÖTZI, THE ICEMAN – LESSONS FROM MODERN MUMMY RESEARCH

Albert Zink^{1*}

¹ *Institute for Mummies and the Iceman, EURAC research, Viale Druso 1, 39100 Bolzano, Italy.*

* *albert.zink@eurac.edu*

<https://dx.doi.org/10.15496/publikation-66853>

KEYWORDS | Ötzi; Iceman; glacier mummy; ancient biomolecules

ABSTRACT

The Iceman, commonly referred to as Ötzi, is the world's oldest glacier mummy and one of the best studied ancient human remains in the world. Since the discovery of the 5300-year-old Copper Age individual in 1991, at the Tisenjoch in the Eastern Italian Alps, a variety of morphological, radiological, and molecular analyses have been applied that revealed important insights into his ancestry, his life habits and the circumstances surrounding his violent death. In more recent research, the mummy was subjected to modern research methodologies focusing on high-throughput sequence analysis of ancient biomolecules (DNA, proteins, lipids) that are still found to be preserved in his mummified tissues. This application of innovative “-omics” technologies revealed novel insights on the ancestry, disease predisposition, diet and the presence of pathogens in the glacier mummy. In this article the most important and actual results of the molecular studies are presented.

13.1 INTRODUCTION

This review article summarizes the major achievements and recent advances in the study of the Tyrolean Iceman, with a focus on the latest studies using modern sequencing technologies. It is mainly based on two previously published papers, in which general aspects of the Iceman research were already addressed (Zink et al., 2019; Zink and Maixner, 2019).

13.1.1. DISCOVERY AND RESEARCH HISTORY

On the 19th of September 1991, the naturally mummified body of the Iceman, commonly known as “Ötzi”, was discovered by the two German hikers Erika and Helmut Simon at the Tisenjoch in the Ötztal Alps at an altitude of 3210 m. The Iceman lived around 3300 B.C. and died at an age of approximately 40-50 years in the high Alps (Gaber and Kunzel, 1998). The glacier mummy is currently kept together with





Figure 1: Finding site of the Iceman in the Tyrolean Alps at an altitude of 3210m.

his well-preserved clothing and equipment at the South Tyrol Museum of Archaeology in Bolzano, Italy. Since his discovery in 1991, the mummy was intensively studied covering a wide range of scientific fields, such as archaeology, prehistory, anthropology and paleopathology (e.g. Barfield et al 1992, zur Nedden and Wicke 1992, Seidler et al., 1992, Spindler 2000). In addition, a variety of methods was applied for the study of the glacier mummy, including radiology and computer tomography (Murphy et al., 2003), histology (Nerlich et al., 2003), isotope analysis (Müller et al. 2003), paleobotany (Oeggel et al., 2007) and the first genetic analysis of his mitochondrial DNA (Ermini et al., 2008).

In more recent years, new technologies were introduced to the study of the Iceman, such as nanotechnology for the study of soft tissue and bone samples (Janko et al., 2010) and spectroscopy of blood remnants on his clothing. Furthermore, a re-evaluation of radiological data (Gostner et al., 2011) and a detailed genetic analysis

of his nuclear DNA (Keller et al., 2012) revealed new insights into life and death of the glacier mummy.

Thereby, it was demonstrated that further investigations using new technology, as well as a re-evaluation of existing data can still reveal important findings. As an example, despite previous radiological studies (zur Nedden and Wicke, 1992), the arrowhead located in the mummy's left shoulder region was not discovered until ten years after the first x-ray images were taken (Gostner and Egarter Vigl, 2002). An improved multislice CT scanning technology allowed the researchers to obtain detailed images of the damage caused to the blood vessel by the arrowhead (Perntner et al., 2007). The CT scans further showed that the unnatural position of the left arm is not due to glacier movements. This was demonstrated by the configuration of skin folds and muscles, the intact shoulder joints and the rotated scapula. The haematoma in the soft tissue of the left shoulder can be continually followed through the arrow



Figure 2: The Iceman in his conservation chamber inside the South Tyrolean Museum of Archaeology



Figure 3: Stab wound on the Iceman's right hand.



Figure 4: CT based reconstruction of the upper body of the Iceman showing the arrowhead in the left shoulder.

wound channel into the superficial tissue layers without interruption or tearing. Therefore, any post mortem displacements of these parts can be effectively ruled out. It could be concluded that the Iceman was in this position, in which he should be found more than 5000 years later, within a short time following death (Lippert et al., 2007).

The whole-genome study indicated that the Iceman had brown eyes, was lactose-intolerant, and had genetic predispositions to several diseases (Keller et al., 2012). The complete genome sequence further provided indications for recent common ancestry between the Iceman and present-day inhabitants of the area near the Tyrrhenian Sea, which was confirmed in later studies (Sikora et al., 2014).

The finding of the well-preserved body of the Iceman did not only increase our understanding of a Neolithic individual's life, but the presence of his clothing and equipment also allowed unique insights into the living circumstances of the people

in the early Copper Age. His equipment consisted of several tools that allowed him to prepare fire, repair clothes and other items, he carried an unfinished bow and arrows for hunting, and he had a remarkable axe made out of an elbow-shaped wooden handle and a finely handcrafted copper blade. This allowed the Iceman to spend longer time away from his settlement. His clothing was produced using different types of furs and leather, including a cap, leggings, a loincloth, shoes and a coat (Barfield et al., 1992; Spindler, 2000). In a whole mitochondrial analysis of the Iceman's clothes and quiver the different animal species that were used for the production of his garment and equipment could be further identified. The results showed that he made considered choices of clothing material from both wild and domestic animals, including cattle, sheep, goat, brown bear and roe deer (O'Sullivan et al., 2016). It can be assumed that his clothing was very functional and allowed him to walk up in the high mountains even during cold periods.



Figure 5: CT image of the skull showing severe dental attrition and mild carious lesions in the teeth.

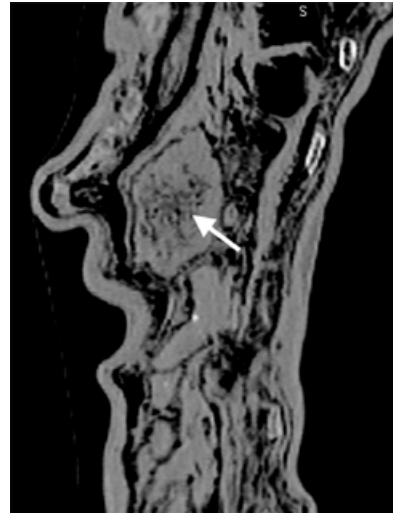


Figure 6: CT image of the abdominal area of the Iceman's body. The stomach (arrow) is filled with material.

13.2 THE ICEMAN'S HEALTH STATUS AND HIS VIOLENT DEATH

The numerous scientific studies that were applied to the glacier mummy revealed detailed insights into his health condition and circumstances of his violent death. It further provided first revelations into how the population of the Copper Age in Northern Italy has dealt with diseases and its consequences, such as illness, pain and stress (Zink et al., 2018).

13.2.1. TRAUMA AND VIOLENT DEATH

In previous studies multiple signs of injuries to the bones and soft tissues at the Iceman's body have been reported (zur Nedden and Wicke, 1992; Murphy et al., 2003, Gostner et al., 2004; Lippert et al., 2006; 2007). Thereby, a major part of the damages has been caused by the glacial environment or during the recovery of the Iceman (Murphy et al., 2002; Gostner et al., 2011). It appears that the Iceman had experienced only one episode of skeletal trauma during his lifetime, that is evidenced by well-healed rib fractures of the posterolateral fifth through ninth ribs on the left side, from which he completely recovered.

Moreover, the Iceman was affected by several traumatic injuries that can be related to his violent death. A deep stab wound on Ötzi's right hand is the first evidence that was detected, and subsequent histological analyses revealed that the injury was inflicted a few days before his death (Nerlich et al., 2003).

In 2007, multislice computed tomography (CT) demonstrated that an arrowhead had lacerated the left subclavian artery, leading to a fast, deadly hemorrhagic shock in the Iceman (Pernter et al., 2007). In addition, pre- or perimortem fractures could be identified at the right side of the neuro- and viscerocranium of the skull. This indicated, together with patchy areas of increased radiological transparency in the posterior cerebral regions and the soft tissue swelling in the right facial side, a severe skull and brain injury shortly before death (Lippert et al. 2007). The fact that this can be observed mainly on the right-hand side also indicates a traumatic injury of this side. The diagnosis of a traumatic brain injury was further confirmed by a paleoproteomic and nanotechnological study of the Iceman's brain tissue that showed the presence of clotted blood in the brain (Maixner et al., 2013). The study also demonstrated a significant accumulation of proteins related to stress response and wound healing.

13.2.2. DEGENERATIVE JOINT DISEASES

Evidence for degenerative joint diseases have been found in the Iceman in the cervical and lumbar spine and the joints of the lower limbs. This was demonstrated by the presence of degenerative disk disease at vertebrae C6-7 and apophyseal joint osteoarthritis at the level of C4-5, as well as vertebrae L3-4 and L5-S1. Moreover, the right hip joint and the right sacroiliac joint showed evidence of mild osteoarthritis. The damage observed at the left little toe was most probably caused by frostbite (Murphy et al., 2003). The knee joint of the Iceman shows slight degenerative, osteoarthritic changes in form of calcifications of tendons and their entheses. The enthesopathies in the knee indicated that he was accustomed to strenuous walks in high altitude terrains. These findings support the theory that the Iceman was physically a highly active person who spent a great deal of time on mountain wanderings (Lippert et al. 2006; 2007), despite the assumption that the degenerative changes of the spine and hip were probably painful (Murphy et al., 2003).

13.2.3. DIET AND DENTAL DISEASES

The first stable isotopic analysis ($^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$) of the Iceman's hair suggested a predominantly vegetarian lifestyle (Macko et al., 1999a; Macko et al., 1999b), which was later changed to a rather omnivorous diet (Dickson et al., 2000). This was further supported by the analysis of a colon sample of the Iceman, that revealed the diet of both animal (roe deer, ibex) and plant material. The plant remains included einkorn wheat bran, possibly eaten in the form of bread and pollen grains of hop-hornbeam (Oeggel, 1999; Dickson et al., 2000; Rollo et al., 2002). A recent multi-omics analysis of the Iceman's stomach content revealed a diet rich in fat, wild animal meat from ibex and red deer, and cereals (Maixner et al., 2018).

As shown in the Iceman, the transition from hunter and gatherer to agriculture resulted in a change of nutritional habits including the use of

wild and domestic crops and of domesticated animals. This has, among other things, led to an increased caries rate in Neolithic populations, while Paleolithic people had fairly healthy teeth. The surprisingly high frequency of caries is thought to be mainly due to carbohydrate rich food as observed in Neolithic individuals, including the Iceman. In addition, the teeth of Neolithic individuals are more abraded and pitted owing to hard inclusions from poorly ground up flour (Richards, 2002). Although initial inspections of the Iceman's teeth did not reveal any signs of tooth decay (e.g. Spindler 1995; Murphy et al., 2003), a reassessment of his dental status revealed a severe degree level of abrasion and several oral pathologies, including dental caries, periodontal tooth loss and dental trauma (Seiler et al., 2013). The authors concluded that despite the multiple observed dental pathologies, the Iceman probably had a functional, yet sometimes painful, dentition.

13.2.4. INTESTINAL DISEASES

The excellent preservation of the Iceman has allowed to study his intestines and its contents and, thereby, obtain important information on the composition of his diet and the presence of intestinal diseases. In samples taken from the ileum and colon, a high number of eggs of the whipworm (*Trichuris trichiura*) were detected (Aspöck et al., 1996; Aspöck, 2000). Thereby, it was assumed that he may have had various intestinal problems from time to time, such as abdominal pains and diarrhea, even if it remained difficult to estimate the intensity of the whipworm infestation (Aspöck, 2000). Another finding during the systematic reevaluation of the radiological examinations carried out on the Iceman, was the presence of three gallbladder stones (Gostner et al., 2011). The evidence of the gallstones further underlined the omnivorous diet of the Iceman (Dickson et al., 2000) and contradicted initial assumptions of a more vegetarian diet. Although gallstones may remain asymptomatic in many people, it

cannot be excluded that the Iceman experienced some pain in the upper right abdomen. Finally, a metagenomic analysis of the Iceman's stomach contents revealed the presence of the stomach pathogen *Helicobacter pylori* in his guts (Maixner et al., 2016). By using next-generation sequencing and targeted enrichment, interesting insights into the ancestry and evolution of the pathogen could be revealed, that showed that the ancient *Helicobacter pylori* strain was a potentially virulent strain that is today strongly associated with gastric disease (Jones et al., 2010). Due to the absence of the stomach mucosa in the Iceman's stomach, it remains difficult to obtain a definite diagnosis and reveal whether the Iceman could have suffered from gastritis, a stomach ulcer, or even gastric carcinoma. Nevertheless, it seems to be well possible that the Iceman could have had at least some periods of stomach problems and pain caused by the *H. pylori* infection.

13.3 ANCIENT DNA STUDIES OF THE ICEMAN

A breakthrough in the research on the Iceman was achieved by the application of modern sequencing technologies. Ancient DNA or paleogenetic studies of the Iceman revealed new and important information on his ancestry, disease predisposition and the presence of pathogens. In the following, a short overview of the development of this relatively new field will be given and the latest findings in the Iceman will be summarized.

13.3.1. PALEOGENETICS

About 30 years ago, the field of paleogenetics emerged, when the first studies on the retrieval of DNA from ancient specimens have been published (Higuchi et al., 1984; Pääbo 1985). Since then, ancient DNA analysis significantly changed from the detection of small DNA fragments from single specimens to large-scale genome wide stud-

ies of past populations (Skoglund et al., 2012). By using modern sequencing technologies, it has become possible to perform detailed research in human evolution (Prüfer et al., 2014), population dynamics and past migration patterns (Brandt et al., 2013; Sankararaman et al., 2014), and gain insights into the phenotypes of our ancestors, such as skin and eye color (Rasmussen et al., 2010). Paleogenetic analysis further enhanced the detection of bacteria, viruses and parasites, indicating the presence of infectious diseases, such as tuberculosis, leprosy and malaria in ancient human populations (Zink et al., 2005; Hawass et al., 2010). Moreover, advances in the application of DNA array capture and next-generation sequencing (NGS) technologies allowed full genome reconstructions of ancient pathogens that lead to new insights into disease evolution. As an example, the combination of DNA array capture and next-generation sequencing (NGS) technologies allowed the reconstruction of complete bacterial genomes of *Yersinia pestis* and *Mycobacterium leprae* strains from Medieval Europe, showing a remarkable genetic conservation of both pathogens throughout the last 1000 years (Schueneemann et al., 2013; Bos et al., 2011; Wagner et al., 2014).

Although the detection of ancient DNA is still limited by factors that lead to the degradation of DNA, such as the activity of enzymes and microorganisms, hydrolytic and oxidative processes, high temperature and humidity, soil DNA may survive up to 800,000 years in the case of Pleistocene fauna (Orlando et al., 2013) or 400,000 years for hominin fossils from the Iberian Peninsula (Meyer et al., 2014). The risk of amplifying exogenous contaminants and the highly fragmented endogenous DNA used to be a major limitation and challenge in the era of PCR-based approaches (Pääbo et al. 2004). This was mainly overcome by the application of high-throughput sequencing technologies and targeted enrichment strategies. This approach can be used to identify endogenous ancient sequences by looking for DNA degradation patterns that accumulate

over time and which are typical of ancient DNA (Krause et al. 2010).

The nuclear sequencing of the 5300-year-old Tyrolean Iceman represented the first whole genome study of an ancient mummy (Keller et al., 2012). In the following years, the application of next-generation sequencing technologies has led to an increasing number of genomic information on mummies (Gomez-Carballa et al., 2015; Schuenemann et al., 2017) and the reconstruction of pathogen genomes, such as those of *M. tuberculosis*, hepatitis B virus and *H. pylori* (Kay et al., 2015; Kahila Bar-Gal et al., 2012; Patterson Ross et al., 2018; Maixner et al., 2016).

13.3.2. THE ICEMAN'S GENOME

The first paleogenetic studies of the Iceman targeted the mitochondrial DNA, starting with the analysis of the hypervariable region (HVS1) (Handt et al., 1994). In a later study the entire mitochondrial genome was successfully analyzed (Ermini et al., 2008, Rollo et al., 2006).

Several years later, a whole-genome sequencing study of the Iceman's genomic DNA was initiated. The improvements in modern sequencing technologies together with the excellent preservation of his biomolecules as demonstrated in other studies (e.g. Janko et al., 2010), appeared to be a good precondition for a successful study. DNA was extracted from a small bone sample taken from the Iceman's left ilium under sterile conditions in the Iceman's preservation cell using established protocols. Subsequently, a sequencing library was generated and high-throughput sequencing was performed on a SOLiD 4 platform (Life Technologies facilities, Foster City, CA, USA). The next-generation sequencing approach revealed about 40% reads that mapped unambiguously to the human reference genome. Thereby, an overall coverage of the human genome of 96% was retrieved. A comparison with the previously published mitochondrial DNA showed a full concordance and thereby confirmed the authenticity of the ancient Iceman DNA.

The sequencing results revealed many interesting insights into physiological parameters, diseases and the ancestry of the Iceman. Thereby, it could be shown that he had likely brown eyes and that the Iceman was lactose intolerant. The latter represents one of the most significant genetic traits connected with the beginning of agriculture in Europe. The advent of farming in Northern Italy is thought to have occurred between 7000-6900 BP (Itan et al., 2009). Lactase persistence is associated with a polymorphism in a certain genetic region, the MCM6 gene (Enattah et al., 2002). In previous ancient DNA analyses, it was assumed that the derived allele was rare in the Neolithic and gained in frequency over the next millennia and was widespread in Central Europe by the Middle Ages (Burger et al., 2007).

The Iceman genome underwent a further detailed analysis of genetic risk factors, specifically for DNA sequence variations, so called SNPs (single nucleotide polymorphisms) that are linked with diseases. The most intriguing finding was that the Iceman showed a strong genetic pre-disposition for increased risk for coronary heart disease (CHD). This was of particular interest as the CT scans of the Iceman revealed major calcification in carotid arteries, distal aorta, right iliac artery and coronary arteries, as strong signs for a generalized atherosclerotic disease (Murphy et al., 2003, Gostner et al., 2018). The genetic pre-disposition could have significantly contributed to the development of the arterial calcifications.

Other traditional cardiac risk factors, such as being overweight, tobacco use, lack of physical activity and a high fat diet, can generally be ruled out in the glacier mummy. Based on the previous studies mentioned above, the Iceman was walking intensively in the mountain area, he had a slim and well-trained body, and his nutrition was well-balanced with low amounts of proteins and saturated fats. Tobacco was not available in that time period, although dark staining in his lungs indicate that he inhaled smoke during his life, most likely from open fires.

13.3.3. ANCESTRY AND GENETIC HISTORY

The genome analysis of the Iceman allowed a detailed analysis of the Y-chromosome for a better understanding of his ancestry and proximity to early European populations. The results have shown that the Iceman belonged to a rare Y-haplogroup (G2a2b), which is today encountered at a low frequency in Europe. Only on Corsica and Sardinia this Y-haplogroup is still represented relatively frequently. From this it could be concluded that the Iceman and the population on Sardinia and Corsica had common ancestors who immigrated to Europe during the Neolithic period. In wide parts of Europe, the representatives of this group were superseded over the course of time and only in remote regions such as the Mediterranean islands could they survive in greater numbers until today.

In contrast, studies of the Iceman have shown that his mitochondrial DNA (mtDNA) belongs to a novel lineage of haplogroup K1 (K1f) not found in extant populations. In a recent analysis, haplogroup K DNA samples were analyzed from more than 800 individuals (Coia et al., 2012; Capocasa et al., 2013; Pichler et al., 2006) and collected new modern samples from South Tyrol. The results were compared to 1077 complete K1 mtDNA sequences from modern populations. The study revealed that the K1f haplogroup is most probably absent in present-day populations and therefore, we suggested that mtDNA Iceman's lineage could have disappeared during demographic events starting in Europe from c. 5,000 years BP (Coia et al., 2016).

13.4 THE ICEMAN'S STOMACH PATHOGEN

The application of next-generation sequencing and targeted enrichment to samples of the Iceman's stomach has led to the detection and full genome reconstruction of the stomach pathogen *Helicobacter pylori* (Maixner et al., 2016). The bacterium is of particular interest for clinicians as well as evo-

lutionary biologists, as it is found in approximately half the world's human population and about 10% of the carriers develop stomach diseases, such as gastritis, stomach ulcers or gastric carcinoma. The bioinformatics sequence analysis showed that the ancient *H. pylori* of the Iceman can be classified as virulent strain that is today associated with inflammation of the gastric mucosa. Moreover, using a paleo-proteomics approach, proteins in the Iceman's stomach were observed that are known to be involved in the inflammatory host response. These results supported the presence of a possible stomach disease in the Iceman, but as the stomach mucosa was not preserved, it remained impossible to obtain a definite diagnosis and reveal whether the Iceman could have suffered from gastritis, stomach ulcer, or even gastric carcinoma.

The phylogeographic assignment of the ancient *H. pylori* strain revealed a surprising result, as the 5,300-year-old bacterium matched to the modern population hpAsia2, commonly found in Central and South Asia and not to hpEurope, the modern *H. pylori* strain found in most Europeans. As previous analyses have clearly shown that the Iceman is not of Asian origin, but grew up and lived at the southern side of the Alps, the results have to be interpreted differently. An answer could have been obtained by considering the evolution history of the stomach pathogen that is closely linked to its human host. The *H. pylori* strains found in most Europeans today (hpEurope) have putatively originated from recombination of the two ancestral populations Ancestral Europe 1 and 2 (AE1 and AE2). In previous work, it was assumed that the admixture of the two ancestral strains has occurred in the Middle East or Western Asia between 10,000 and 52,000 years ago and hpEurope was introduced into Europe with the first Early Neolithic farmers (Moodley 2012). However, the study has shown that the Iceman's *H. pylori* is a nearly pure representative of the bacterial population of Asian origin (AE1) that existed in Europe before hybridization (Maixner et al., 2016). This suggested that the second ancestral population (AE2), which originated in North East Africa, arrived in

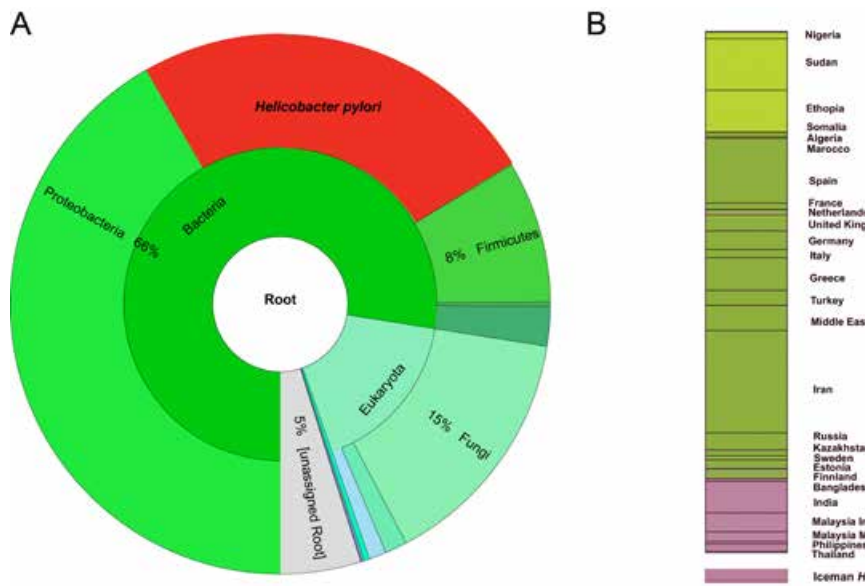


Figure 7: Sequencing and comparative analysis of the ancient *H. pylori* genome detected in the Iceman stomach content. a) Taxonomic overview of the sequence reads with enrichment for *H. pylori*. b) Bioinformatic analysis using a multilocus sequence typing database displays the population partitioning of hpEurope, hpAsia2, and hp-NEAfrica and the Iceman’s *H. pylori*.

Europe within the past few thousand years, which is much more recent than previously hypothesized. Taken together, the metagenomic diagnostic approach and genome reconstruction revealed not only that the ancient *Helicobacter pylori* strain was a potentially virulent strain that is today strongly associated with gastric disease, but it provided interesting insights into the ancestry and evolution of the pathogen and underlined the high complexity of ancient European population history.

13.5 THE ICEMAN’S LAST MEAL

The detection of the completely filled stomach of the Iceman allowed the reconstruction of his last meal (Maixner et al., 2018). Thereby, a combined approach, including classical microscopy as well as modern molecular analyses using the whole spectrum of available biomolecules (ancient DNA, proteins, metabolites, lipids), has been applied to samples of the stomach. The first macro- and microscopic analysis showed an extraordinarily well preservation of the specimens with compact pieces

of plant and animal food remains that display a hydrophobic “fatty-like” character. The analysis showed that the animal macro fossil remains consist primarily of adipose tissue and muscle fibers that were unambiguously assigned to the wild mountain goat ibex by using a multi-omics approach (metagenomics, proteomics and lipidomics). Additionally, traces of red deer DNA in the Iceman’s last meal were detected.

A microscopic and spectroscopic analysis of the ibex meat fibers provided insights into how the Copper Age meat has been prepared. The well-preserved meat fibers still show striated fiber structures that disappear as soon as meat gets cooked or fried and therefore, indicated that the Iceman consumed smoked or air-dried meat. A lipid analysis of the remarkably high proportion of fat in the Iceman’s stomach did show that the triglycerides distribution patterns are consistent with the consumption of ibex muscle fat and subcutaneous adipose tissues. Thereby, the consumption of dairy products in his last meal could be excluded and, instead, ibex was the food source for both the meat and the fat for the Iceman.

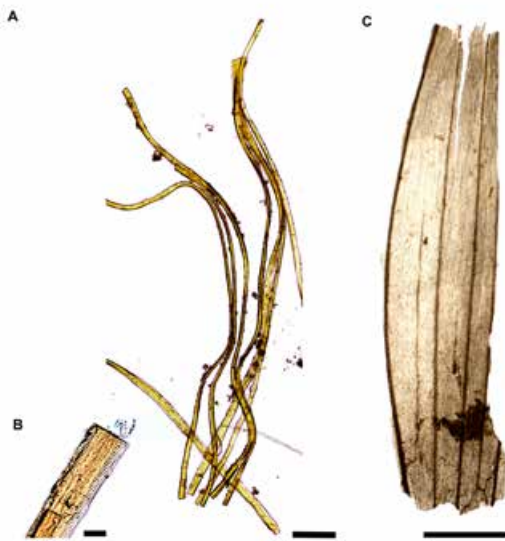


Figure 8: Animal and plant macro remains detected microscopically in the Iceman stomach content. a) muscle fibers. b) zoomed-in view of one muscle fiber showing the striated fiber structures. c) Part of a wheat grain spikelet.

The majority of plant macro remains in the Iceman's stomach content could be attributed to cereal bran. The microscopic and molecular analysis indicated that the bran derives from the diploid einkorn wheat (*Triticum monococcum*). Beside this early domesticated wheat species, a continuous presence of the toxic bracken fern (*Pteridium aquilinum*) was detected in the analysed content material.

13.6 OUTLOOK

Despite 28 years of intense research on the Iceman, there are still open questions and important discoveries to be made. In particular, the continuous development of molecular methods will allow more sensitive analyses of all different biomolecules (DNA, RNA, proteins, lipids, glycans), elements and metabolites preserved in the Iceman. The combination of medical imaging with cutting-edge molecular research will provide more important insights on disease predispositions and evolution of pathogens, as shown in the studies on

arteriosclerosis (Keller et al., 2012) and *H. pylori* (Maixner et al., 2016).

The analysis of the Iceman microbiome holds an enormous potential for future studies. In a recent study, we have contributed to the investigation of *Prevotella copri*, an important member of the human gut microbiome (Tett et al., 2019). The comprehensive analysis of modern and ancient gut microbiomes provided a deep insight into the genetic diversity and evolutionary history of *P. copri*, suggesting a loss of strain diversity due to Westernization and changes in diet. This work underlined the potential in comparing ancient and modern gut microbiomes and provided first evidences for a decline in gut microbiota diversity within the last millennia which is a possible underlying factor linked to the rise of modern diseases such as obesity, asthma, or food allergies (Tett et al., 2019).

REFERENCES

- ASPÖCK, H., Auer, H., Pichler, O., Platzer, W., 2000. Parasitological examination of the Iceman. In: Bortenschlager, S., Oeggl, K. (Eds.), *The Iceman and his Natural Environment. The man in the Ice 4*, Springer Wien, pp. 127-136.
- ASPÖCK, H., Auer, H., Pichler, O., 1996. *Trichuris trichiura* Eggs in the Neolithic Glacier Mummy from the Alps. *Parasitology Today* 7, 255-256.
- BARFIELD L., Koller E., Lippert A., 1992. *Der Zeuge aus dem Gletscher: Das Rätsel der frühen Alpen-Europäer*. Wien.
- BOS, K.I., Schuenemann, V.J., Golding, G.B., Burbano, H.A., Waglechner, N., Coombes, B.K., McPhee, J.B., DeWitte, S.N., Meyer, M., Schmedes, S., Wood, J., Earn, D.J., Herring, D.A., Bauer, P., Poinar, H.N., Krause, J., 2011. A draft genome of *Yersinia pestis* from victims of the Black Death. *Nature* 478, 506-510.
- BRANDT, G., Haak, W., Adler, C. J., Roth, C., Szecsenyi-Nagy, A., Karimnia, S., Moller-Rieker, S., Meller, H., Ganslmeier, R., Friederich, S., Dresely, V., Nicklisch, N., Pickrell, J. K.,

- Sirocco, F., Reich, D., Cooper, A., Alt, K.W., and Genographic Consortium, 2013. Ancient DNA reveals key stages in the formation of central European mitochondrial genetic diversity. *Science* 342, 257-261.
- BURGER, J., Kirchner, M., Bramanti, B., Haak, W., Thomas, M.G., 2007. Absence of the lactase-persistence-associated allele in early Neolithic Europeans. *Proceedings of the National Academy of Science USA* 104, 3736-3741.
- CAPOCASA, M., Battaglia, C., Anagnostou, P., Montinaro, F., Boschi, I., Ferri, G., Alù, M., Coia, V., Crivellaro, F., Destro Bisol, G., 2013. Detecting genetic isolation in human populations: a study of European language minorities. *PLoS One* 8, e56371.
- COIA V, Boschi I, Trombetta F, Cavulli F, Montinaro F, Destro-Bisol G, Grimaldi S, Pedrotti A., 2012. Evidence of high genetic variation among linguistically diverse populations on a micro-geographic scale: a case study of the Italian Alps. *Journal of Human Genetics* 57, 254-260.
- DICKSON, J.H., Oeggl, K., Holden, T.G., Handley, L.L., O'Connell, T.C., Preston, T., 2000. The omnivorous Tyrolean Iceman: colon contents (meat, cereals, pollen, moss and whipworm) and stable isotope analyses. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 355, 1843-1849.
- ENATTAH, N.S., Sahi, T., Savilahti, E., Terwilliger, J.D., Peltonen, L., Järvelä, I., 2002 Identification of a variant associated with adult-type hypolactasia. *Nature Genetics* 30, 233-237.
- ERMINI, L., Olivieri, C., Rizzi, E., Corti, G., Bonnal, R., Soares, P., Luciani, S., Marota, I., De Bellis, G., Richards, M.B., Rollo, F., 2008. Complete mitochondrial genome sequence of the Tyrolean Iceman. *Current Biology* 18, 1687-1693.
- GABER, O., Künzel K.H., 1998. Man from the Hauslabjoch. *Experimental Gerontology* 33, 655-660.
- GÓMEZ-CARBALLA, A., Catelli, L., Pardo-Seco, J., Martínón-Torres, F., Roewer, L., Vullo, C., Salas, A., 2015. The complete mitogenome of a 500-year-old Inca child mummy. *Scientific Reports* 5, 16462.
- GOSTNER, P., Egarter-Vigl, E., 2002. Report of radiological-forensic findings on the iceman. *Journal of Archaeological Sciences* 29, 323-326.
- GOSTNER, P., Pernter, P., Bonatti, G., Graefen, A., Zink, A.R., 2011. New radiological insights into the life and death of the Tyrolean Iceman. *Journal of Archaeological Sciences* 38, 3425-3431.
- GOSTNER, P., Pernter, P., 2018. Das Herz des Mannes aus dem Eis. Ein paleoradiologischer Fall. *RöFo* 190, 61-64.
- HANDT, O., Richards, M., Trommsdorff, M., Kilger, C., Simanainen, J., Georgiev, O., Bauer, K., Stone, A., Hedges, R., Schaffner, W., et al., 1994. Molecular genetic analyses of the Tyrolean Ice Man. *Science* 264, 1775-1778.
- HAWASS, Z., Gad, Y.Z., Ismail, S., Khairat, R., Fathalla, D., Hasan, N., Ahmed, A., Elleithy, H., Ball, M., Gaballah, F., Wasef, S., Fateen, M., Amer, H., Gostner, P., Selim, A., Zink, A., Pusch, C.M., 2010. Ancestry and pathology in King Tutankhamun's family. *JAMA* 303, 638-647.
- HIGUCHI, R., Bowman, B., Freiberger, M., Ryder, O.A., Wilson, A.C., 1984. DNA sequences from the quagga, an extinct member of the horse family. *Nature* 312, 282-284.
- HOFREITER, M., Serre, D., Poinar, H.N., Kuch, M. and Pääbo, S., 2001 Ancient DNA. *Nature Reviews Genetics* 2, 353-359.
- ITAN, Y., Powell, A., Beaumont, M.A., Burger, J., Thomas, M.G., 2009. The origins of lactase persistence in Europe. *PLoS Computational Biology* 5, e1000491.
- JANKO, M., Zink, A., Gigler, A.M., Heckl, W.M., Stark, R.W., 2010. Nanostructure and mechanics of mummified type I collagen from the 5300-year-old Tyrolean Iceman. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 277, 2301-2309.
- JANKO, M., Stark, R.W., Zink, A., 2012. Preservation of 5300 year old red blood cells in the

- Iceman. *Journal of the Royal Society Interface* 9, 2581-2590.
- JONES, K.R.**, Whitmire, J. M., Merrell, D. S., 2010. A Tale of Two Toxins: *Helicobacter Pylori* CagA and VacA Modulate Host Pathways that Impact Disease. *Frontiers in Microbiology* 1, 115.
- KAHIL, BAR-GAL, G.**, Kim, M.J., Klein, A., Shin, D.H., Oh, C.S., Kim, J.W., Kim, T.H., Kim, S.B., Grant, P.R., Pappo, O., Spigelman, M., Shouval, D., 2012. Tracing hepatitis B virus to the 16th century in a Korean mummy. *Hepatology* 56, 1671-1680.
- KAY, G.L.**, Sergeant, M.J., Zhou, Z., Chan, J.Z., Millard, A., Quick, J., Szikossy, I., Pap, I., Spigelman, M., Loman, N.J., Achtman, M., Donoghue, H.D., Pallen, M.J., 2015. Eighteenth-century genomes show that mixed infections were common at time of peak tuberculosis in Europe. *Nature Communications* 6, 6717.
- KELLER, A.**, Graefen, A., Ball, M., Matzas, M., Boisguerin, V., Maixner, F., Leidinger, P., Backes, C., Khairat, R., Forster, M., Stade, B., Franke, A., Mayer, J., Spangler, J., McLaughlin, S., Shah, M., Lee, C., Harkins, T.T., Sartori, A., Moreno-Estrada, A., Henn, B., Sikora, M., Semino, O., Chiaroni, J., Rootsi, S., Myres, N.M., Cabrera, V., Underhill, P., Bustamante, C.D., Egarter-Vigl, E., Samadelli, M., Cipollini, G., Haas, J., Katus, H., O'Connor, B.D., Carlson, M.R.J., Meder, B., Blin, N., Meese, E., Pusch, C.M., Zink, A., 2012. New insights into the Tyrolean Iceman's origin and phenotype as inferred by whole-genome sequencing. *Nature Communications* 3, 698.
- KRAUSE, J.**, Briggs, A.W., Kircher, M., Maricic, T., Zwyns, N., Derevianko, A., Pääbo, S., 2010. A complete mtDNA genome of an early modern human from Kostenki, Russia. *Current Biology* 20, 231-236.
- LIPPERT, A.**, 2006. Ein neues Bild vom Mann im Eis. In: Wiesehöfer, J. (Ed): *Altertum und Mittelmeerraum: Die antike Welt diesseits und jenseits der Levante*. Festschrift für P. Haider zum 60. Geburtstag. *Oriens et Occidens* Band 12. Franz Steiner Verlag Stuttgart, pp 655-674.
- LIPPERT, A.**, Gostner, P., Egarter Vigl, E., Pernert, P., 2007. Vom Leben und Sterben des Ötztaler Gletschermannes. *Germania* 85-1, 1-21.
- MAIXNER, F.**, Overath, T., Linke, D., Janko, M., Guerriero, G., van den Berg, B.H., Stade, B., Leidinger, P., Backes, C., Jaremek, M., Kneissl, B., Meder, B., Franke, A., Egarter-Vigl, E., Meese, E., Schwarz, A., Tholey, A., Zink, A., Keller, A., 2013. Paleoproteomic study of the Iceman's brain tissue. *Cellular and Molecular Life Sciences* 70, 3709-22.
- MAIXNER, F.**, Krause-Kyora, B., Turaev, D., Herbig, A., Hoopmann, M.R., Hallows, J.L., Kusebauch, U., Vigl, E.E., Malferttheiner, P., Megraud, F., O'Sullivan, N., Cipollini, G., Coia, V., Samadelli, M., Engstrand, L., Linz, B., Moritz, R.L., Grimm, R., Krause, J., Nebel, A., Moodley, Y., Rattei, T., Zink, A., 2016. The 5300-year-old *Helicobacter pylori* genome of the Iceman. *Science* 351, 162-165.
- MEYER, M.**, Fu, Q., Aximu-Petri, A., Glocke, I., Nickel, B., Arsuaga, J.L., Martínez, I., Garcia, A., de Castro, J.M., Carbonell, E., Pääbo, S., 2014. A mitochondrial genome sequence of a hominin from Sima de los Huesos. *Nature* 505, 403-406.
- MOODLEY, Y.**, Linz, B., Bond, R.P., Nieuwoudt, M., Soodyall, H., Schlebusch, C.M., Bernhöft, S., Hale, J., Suerbaum, S., Mugisha, L., van der Merwe, S.W., Achtman, M., 2012. Age of the association between *Helicobacter pylori* and man. *PLoS Pathogens* 8, e1002693.
- MÜLLER, W.**, Fricke, H., Halliday, A.N., McCulloch, M.T., Wartho, J.A., 2003. Origin and migration of the Alpine Iceman. *Science* 302, 862-866.
- MURPHY, W.A.**, zur Nedden, D., Gostner, P., Knapp, R., Recheis, W., Seidler, H., 2003. The Iceman: Discovery and Imaging. *Radiology* 226, 614-629.
- NERLICH, A.G.**, Bachmeier, B., Zink, A., Thahammer, S., Egarter-Vigl, E., 2003. Ötzi had a wound on his right hand. *The Lancet*, 362, 334

- O'SULLIVAN, N.J.**, Teasdale, M.D., Mattiangeli, V., Maixner, F., Pinhasi, R., Bradley, D.G., Zink, A., 2016. A whole mitochondria analysis of the Tyrolean Iceman's leather provides insights into the animal sources of Copper Age clothing. *Scientific Reports* 6, 31279.
- OEGGL, K.**, Kofler, W., Schmidl, A., Dickson, J.H., Egarter-Vigl, E., Gaber, O., 2007. The reconstruction of the last itinerary of "Ötzi", the Neolithic Iceman, by pollen analyses from sequentially sampled gut extracts. *Quaternary Science Reviews* 26, 853–861.
- ORLANDO, L.**, Ginolhac, A., Zhang, G., Froese, D., Albrechtsen, A., Stiller, M., Schubert, M., Cappellini, E., Petersen, B., Moltke, I., Johnson, P.L., Fumagalli, M., Vilstrup, J.T., Raghavan, M., Korneliussen, T., Malaspinas, A.S., Vogt, J., Szklarczyk, D., Kelstrup, C.D., Vinther, J., Dolocan, A., Stenderup, J., Velazquez, A.M., Cahill, J., Rasmussen, M., Wang, X., Min, J., Zazula, G.D., Seguin-Orlando, A., Mortensen, C., Magnussen, K., Thompson, J.F., Weinstock, J., Gregersen, K., Røed, K.H., Eisenmann, V., Rubin, C.J., Miller, D.C., Antczak, D.F., Bertelsen, M.F., Brunak, S., Al-Rasheid, K.A., Ryder, O., Andersson, L., Mundy, J., Krogh, A., Gilbert, M.T., Kjær, K., Sicheritz-Ponten, T., Jensen, L.J., Olsen, J.V., Hofreiter, M., Nielsen, R., Shapiro, B., Wang, J., Willerslev, E., 2013. Recalibrating Equus evolution using the genome sequence of an early Middle Pleistocene horse. *Nature* 499, 74–78.
- PÄÄBO S.** 1985. Molecular cloning of Ancient Egyptian mummy DNA. *Nature* 314, 644–645.
- PÄÄBO, S.**, Poinar, H., Serre, D., Jaenicke-Despres, V., Hebler, J., Rohland, N., Kuch, M., Krause, J., Vigilant, L., Hofreiter, M., 2004. Genetic analyses from ancient DNA. *Annual Reviews of Genetics* 38, 645–79.
- PATTERSON ROSS, Z.**, Klunk, J., Fornaciari, G., Giuffra, V., Duchêne, S., Duggan, A.T., Poinar, D., Douglas, M.W., Eden, J.S., Holmes, E.C., Poinar, H.N., 2018. The paradox of HBV evolution as revealed from a 16th century mummy. *PLoS Pathogens* 14, e1006750.
- PERNTER, P.**, Gostner, P., Egarter-Vigl, E., Rühli, F.J., 2007. Radiologic proof for the Iceman's cause of death (ca 5.300 BP). *Journal of Archaeological Science* 34, 1784–1786.
- PICHLER, I.**, Mueller, J.C., Stefanov, S.A., De Grandi, A., Volpato, C.B., Pinggera, G.K., Mayr, A., Ogriseg, M., Ploner, F., Meitinger, T., Pramstaller, P.P., 2006. Genetic structure in contemporary south Tyrolean isolated populations revealed by analysis of Y-chromosome, mtDNA, and Alu polymorphisms. *Human Biology* 78, 441–64.
- PRÜFER, K.**, Racimo, F., Patterson, N., Jay, F., Sankararaman, S., Sawyer, S., Heinze, A., Renaud, G., Sudmant, P.H., de Filippo, C., Li, H., Mallick, S., Dannemann, M., Fu, Q., Kircher, M., Kuhlwilm, M., Lachmann, M., Meyer, M., Ongyerth, M., Siebauer, M., Theunert, C., Tandon, A., Moorjani, P., Pickrell, J., Mullikin, J.C., Vohr, S.H., Green, R.E., Hellmann, I., Johnson, P.L., Blanche, H., Cann, H., Kitzman, J.O., Shendure, J., Eichler, E.E., Lein, E.S., Bakken, T.E., Golovanova, L.V., Doronichev, V.B., Shunkov, M.V., Derevianko, A.P., Viola, B., Slatkin, M., Reich, D., Kelso, J., Pääbo, S., 2014. The complete genome sequence of a Neanderthal from the Altai Mountains. *Nature* 505, 43–49.
- RASMUSSEN, M.**, Li, Y., Lindgreen, S., Pedersen, J.S., Albrechtsen, A., Moltke, I., Metspalu, M., Metspalu, E., Kivisild, T., Gupta, R., Bertalan, M., Nielsen, K., Gilbert, M.T., Wang, Y., Raghavan, M., Campos, P.F., Kamp, H.M., Wilson, A.S., Gledhill, A., Tridico, S., Bunce, M., Lorenzen, E.D., Binladen, J., Guo, X., Zhao, J., Zhang, X., Zhang, H., Li, Z., Chen, M., Orlando, L., Kristiansen, K., Bak, M., Tommerup, N., Bendixen, C., Pierre, T.L., Grønnow, B., Meldgaard, M., Andreasen, C., Fedorova, S.A., Osipova, L.P., Higham, T.F., Ramsey, C.B., Hansen, T.V., Nielsen, F.C., Crawford, M.H., Brunak, S., Sicheritz-Pontén, T., Villems, R., Nielsen, R., Krogh, A., Wang, J., Willerslev, E., 2010. Ancient human genome sequence of an extinct Palaeo-Eskimo. *Nature* 463, 757–762.

- RICHARDS, M.P.**, Schulting, R.J., Hedges, R.E., 2003. Archaeology: sharp shift in diet at onset of Neolithic. *Nature*, 425, 36.
- ROLLO, F.**, Ubaldi, M., Ermini, L., Marota, I., 2002. Otzi's last meals: DNA analysis of the intestinal content of the Neolithic glacier mummy from the Alps. *Proceedings of the National Academy of Science USA* 99, 12594-12599.
- ROLLO, F.**, Ermini, L., Luciani, S., Marota, I., Olivieri, C., Luiselli, D., 2006. Fine characterization of the Iceman's mtDNA haplogroup. *American Journal of Physical Anthropology* 30, 557-64.
- SANKARARAMAN, S.**, Mallick, S., Dannemann, M., Prufer, K., Kelso, J., Paabo, S., Patterson, N., Reich, D., 2014. The genomic landscape of Neanderthal ancestry in present-day humans. *Nature* 507, 354-357.
- SCHUENEMANN, V.J.**, Peltzer, A., Welte, B., van Pelt, W.P., Molak, M., Wang, C.C., Furtwängler, A., Urban, C., Reiter, E., Nieselt, K., Teßmann, B., Francken, M., Harvati, K., Haak, W., Schifels, S., Krause, J., 2017. Ancient Egyptian mummy genomes suggest an increase of Sub-Saharan African ancestry in post-Roman periods. *Nature Communications* 8, 15694.
- SCHUENEMANN, V.J.**, Singh, P., Mendum, T.A., Krause-Kyora, B., Jäger, G., Bos, K.I., Herbig, A., Economou, C., Benjak, A., Busso, P., Nebel, A., Boldsen, J.L., Kjellström, A., Wu, H., Stewart, G.R., Taylor, G.M., Bauer, P., Lee, O.Y., Wu, H.H., Minnikin, D.E., Besra, G.S., Tucker, K., Roffey, S., Sow, S.O., Cole, S.T., Nieselt, K., Krause, J., 2013. Genome-wide comparison of medieval and modern *Mycobacterium leprae*. *Science* 341, 179-183.
- SEIDLER, H.**, Bernhard, W., Teschler-Nicola, M., Platzer, W., Zur Nedden, D., Henn, R., Oberhauser, A., Sjøvold, T., 1992. Some anthropological aspects of the prehistoric Tyrolean ice man. *Science* 258: 455-457.
- SEILER, R.**, Spielman, A.I., Zink, A., Rühli, F., 2013. Oral pathologies of the Neolithic Iceman, ca.3,300 BC. *European Journal of Oral Sciences* 121,137-41.
- SIKORA, M.**, Carpenter, M.L., Moreno-Estrada, A., Henn, B.M., Underhill, P.A., Sánchez-Quinto, F., Zara, I., Pitzalis, M., Sidore, C., Busonero, F., Maschio, A., Angius, A., Jones, C., Mendoza-Revilla, J., Nekhrizov, G., Dimitrova, D., Theodossiev, N., Harkins, T.T., Keller, A., Maixner, F., Zink, A., Abecasis, G., Sanna, S., Cucca, F., Bustamante, C.D., 2014. Population genomic analysis of ancient and modern genomes yields new insights into the genetic ancestry of the Tyrolean Iceman and the genetic structure of Europe. *PLoS Genetics* 10, e1004353.
- SKOGLUND, P.**, Malmstrom, H., Raghavan, M., Stora, J., Hall, P., Willerslev, E., Gilbert, M.T., Gotherstrom, A., Jakobsson, M., 2012., Origins and genetic legacy of Neolithic farmers and hunter-gatherers in Europe. *Science* 336, 466-469.
- SPINDLER, K.**, 1995. *The man in the ice: the preserved body of a Neolithic man reveals the secrets of the Stone age.* Crown Publishers, New York
- SPINDLER, K.**, 2000. *Der Mann im Eis. Neue sensationelle Erkenntnisse über die Mumie in den Ötztaler Alpen.* Goldmann, Munich.
- TETT, A.**, Huang, K.D., Asnicar, F., Fehlner-Peach, H., Pasolli, E., Karcher, N., Armanini, F., Manghi, P., Bonham, K., Zolfo, M., De Filippis, F., Magnabosco, C., Bonneau, R., Lusingu, J., Amuasi, J., Reinhard, K., Rattei, T., Bouldund, F., Engstrand, L., Zink, A., Collado, M.C., Littman, D.R., Eibach, D., Ercolini, D., Rota-Stabelli, O., Huttenhower, C., Maixner, F., Segata, N., 2019. The *Prevotella copri* complex comprises four distinct clades that are underrepresented in Westernised populations. *Cell Host Microbe* 26, 666-679.
- WAGNER, D.M.**, Klunk, J., Harbeck, M., Devault, A., Waglechner, N., Sahl, J.W., Enk, J., Birdsell, D.N., Kuch, M., Lumibao, C., Poinar, D., Pearson, T., Fourment, M., Golding, B., Riehm, J.M., Earn, D.J., Dewitte, S., Rouillard, J.M., Grupe, G., Wiechmann, I., Bliska, J.B., Keim, P.S., Scholz, H.C., Holmes, E.C., Poinar, H., 2014. *Yersinia pestis*

- and the Plague of Justinian 541-543 AD: a genomic analysis. *Lancet Infectious Diseases* 14, 319-326.
- ZINK, A.,** Grabner, W., Nerlich, A.G, 2005. Molecular identification of human tuberculosis in recent and historic bone tissue samples. A study on the role of molecular techniques for the study of historic tuberculosis. *American Journal of Physical Anthropology* 126, 32-47.
- ZINK, A.,** Maixner, F. 2019. The current situation of the Tyrolean Iceman. *Gerontology* 65, 699–706.
- ZINK, A.,** Samadelli, M., Gostner, P., Piombino-Mascoli, D., 2019. Possible evidence for care and treatment in the Tyrolean Iceman. *International Journal of Paleopathology*. 25, 110-117.
- ZUR NEDDEN, D.,** Wicke, K, 1992. Der Eismann aus der Sicht der radiologischen und computertomographischen Daten. In: Höpfel, F., Platzer, W., Spindler, K. (Eds.), *Der Mann im Eis, Band 1, Veröffentlichungen der Universität Innsbruck* 187, Innsbruck, pp. 131-148.

14. RECOGNITION OF AGE-DIFFERENT FACIAL IMAGES OF UNFAMILIAR CHILDREN: WHAT ARE THE INFLUENTIAL FACTORS?

Zuzana Obertová^{1*}, Vera Lammel^{1,2}, Melanie Ratnayake², Daniele M. Gibelli¹, Debora Mazzarelli¹, Cristina Cattaneo¹

¹LABANOF, Department of Biomedical and Health Sciences, University of Milan, Milan, Italy

²Institute of Zoology, University of Hamburg, Hamburg, Germany

*obertovazuzana@yahoo.co.nz

<https://dx.doi.org/10.15496/publikation-66852>

KEYWORDS | face recognition; age-different images; children; facial features; missing persons

ABSTRACT

Background: Each year 8 million children go missing worldwide. As time passes, physical changes associated with growth and development may be detrimental for a potential recognition by third parties. The objective of this study was to identify observer- and image-related factors that influence recognition of age-different unfamiliar faces of children.

Methods: Sixty frontal photographs of European males and females aged between 10 and 21 years were selected from a large data set of longitudinal images, along with one matching and three non-matching images and randomly ordered in a face recognition test catalogue. The image comparisons were equally distributed into three age gaps: 1-2 years, 3-5 years, and 6+ years. Twenty one observers (10 experienced and 11 non-experienced with facial identification) were asked to match the images, and to specify which facial features prompted their decision.

Results: Experts were more likely to correctly match child faces on age-different images compared with non-experts (82% v. 72%). The frequency of correct recognition decreased with an increasing age gap between the images. **Conclusion:** Experience with facial identification facilitated correct matches of unfamiliar faces of children on age-different images, partly due to the difference in the type of features noted as useful for recognition. Age gaps of six and more years between images rendered recognition more difficult regardless of the expert status. By identifying the factors that facilitate facial recognition on age-different images, the results of this study provide useful information for management of cases of missing children.

14.1 INTRODUCTION

Each year 8 million children go missing worldwide (National Center for Missing & Exploited Chil-



dren, 2017). The majority of cases, mainly those involving teenage runaways, will be solved within hours or days. However, many children remain missing for more than a year. Missing Children Europe (2014) reported that only one third of the missing children reported to their hotlines were found in the same year. Although cases of long-term missing children are rarely recounted in the media after the initial missing child report is made public, the solving of the disappearances remains urgent even after years both for the families and the law enforcement (Findlay and Lowery, 2011). In some cases, missing children were recovered even after decades thanks to vigilance of members of the public or the police, who were able to recognize the children (Goldman, 2009).

The search for missing children usually includes posters with facial photographs being distributed nationally or even internationally by the media, social networks or as print-outs stuck to bulletin boards in supermarkets or pillars in transport stations (Findlay and Lowery, 2011). In all these cases, the 2D image from the poster is the initial stimulus for recognition.

To facilitate recognition of long-term missing children, organizations, such as National Center for Missing and Exploited Children (NCMEC) in the USA publish age-progressed images in certain intervals (National Center for Missing & Exploited Children, 2017). Long-term missing children are often very young when they disappear, so their face may undergo substantial changes due to growth and development (Findlay and Lowery, 2011). Since these changes are oftentimes difficult to predict, some authors argue that age-progressed images may not provide the right stimulus for recognition (Charman and Carol, 2012; Lampinen et al., 2012a, b).

Facial recognition or identification is commonly used as a tool for crime solving, since everyday activities (legal or illegal) are increasingly captured by surveillance systems (Davis et al., 2012; Davis and Valentine, 2015). The majority of the forensic methods for facial comparisons, either biometric or manual are developed for adults (Davis et al.,

2010; Ritz-Timme et al., 2011; Arca et al., 2012; Davis and Valentine, 2015).

The challenges of facial recognition of unfamiliar faces (as opposed to our innate, but also not flawless ability to recognize familiar faces) have been well described in the literature (Ellis et al., 1979; Hancock et al., 2000; Johnston and Edmonds, 2009). Temporal differences between facial images of adults decreased the accuracy of correct matches by up to 20% (Megreya et al., 2013). Although adult faces change with age, these changes are considered to be less dramatic compared with those occurring in a growing child.

The objective of this study was to test the ability of experts and non-experts to recognize the face of an unfamiliar child on age-different images, and to examine which facial features are beneficial for recognition.

14.2 MATERIAL AND METHODS

The study was undertaken at the Institute of Forensic Medicine, The University of Milan (Italy). Twenty one observers – 10 males, and 11 females; mean age of 30 years (22-43 years) – completed the face recognition test. The observers were comprised of 11 non-experts (students of natural sciences, archaeology, biology and medical registrars), and 10 forensic experts (forensic pathologists and anthropologists) who regularly work on cases concerning personal identification based on various methods, including assessment of facial features. There were equal numbers of males and females by expert status.

The face recognition test included overall 300 frontal facial images of European males and females aged between 10 and 21 years collected in Italy and Germany. The photographs for the test catalogue were acquired during the implementation of the EU-funded project JLS/2007/ISEC/451. The project explored the possibility of extracting age-related information from the changes in facial proportions of children and juveniles. For this purpose, a large data set including sets of

five images (as frontal as possible) of one person taken at different ages were acquired from personal albums of participants. The study was approved by the Ethics Committees of the participating countries. The subjects and their parents (in case of minors) signed an informed consent prior to their participation and image collection.

The face recognition test consisted of randomly ordered 60 cases (30 males, 30 females) of one target image and four comparative facial images, of which one was a match for the target individual. The images were equally distributed to represent three age gaps between the target and the comparative individuals: 1-2 years, 3-5 years, and 6+ years. The individuals on the target image were between 10 and 12 years of age. The largest age gap was 11 years. The comparative images were purposefully selected to show individuals who look as alike as possible (including eye and hair color) to the target and their matching individual and were at a similar age range of ± 2 years to the individual on the matching image. The images were not modified in order to resemble real-life scenarios of recognizing missing persons from casual images provided by the family. Therefore the images differed in lighting, focus, background, and head orientation (although only slightly because of the prerequisite that the collected images shall depict the face in as frontal position as possible).

The observers were asked to choose whether the target facial image corresponds to one of the four comparative images in a hardcopy version of the face recognition test. None of the observers knew the depicted individuals, so the test assessed the recognition of unfamiliar faces. For each matching pair, the observers were asked to identify one or more facial features useful for recognition. The features were entered as free text; the observers were not offered a list of facial features to choose from. There were no time restrictions for completing the task.

After all observers completed the test, the facial features indicated as useful for recognition were grouped into nine categories: eyes (including eyelids), nose, mouth, ears, teeth, mandible/chin,

facial shape, eyebrows, and other (including hair/hairline, cheeks, forehead, moles, freckles, smile/expression, and overall).

The statistical analysis was performed using IBM SPSS Statistics 22 software. The frequency of correct matches was calculated and compared by chi-squared test by expert status and sex of the observer, by sex of the individuals depicted on images and age gaps of the age-different images. The images matched correctly by less than half of the observers were assessed in more detail considering the facial features used for correct and incorrect recognition, sex of the depicted individual, age gap, and facial expression. The distribution of facial features useful for recognition was calculated from the total number of features mentioned and was assessed by expert status using the chi-squared test. Test probability level of <0.05 was considered to be statistically significant.

14.3 RESULTS

The twenty one observers achieved a correct match in 76.7% of the 60 images. Female observers performed better than male observers (79.1% v. 74.2%, χ^2 test $p = 0.04$). Experts performed better than non-experts (82.2% v. 71.8%, χ^2 test $p < 0.0001$).

The correct-match frequency was greater for female images (79.0%) compared with male ones (74.4%), but the difference was not statistically significant. The lowest frequency of correct recognition was found for the 6+ years age gap between the age-different images (68.8%) compared with 79.5% for 1-2 years age gap and 81.9% for 3-5 years age gap. There was a significant difference between the age gaps 1-2 and 6+ years age gap (χ^2 test $p = 0.0004$) and 3-5 and 6+ years age gap (χ^2 test $p < 0.0001$), but not between 1-2 and 3-5 years age gap (Table 1).

There was no statistically significant difference in the proportion of correct matches between experts and non-experts when the age gap of the age-different images was 1-2 years, while with an increasing

	OVERALL	AGE GAPS	EXPERTS	NON-EXPERTS	EXPERTS V. NON-EXPERTS
	% (n/N)	P (chi ² test)	% (n/N)	% (n/N)	P (chi ² test)
1-2 yrs	79.5 (334/420)	ns (v. 3-5yrs)	82.5 (165/200)	76.8 (169/220)	ns
3-5 yrs	81.9 (344/420)	<0.0001 (v. 6+ yrs)	87.0 (174/200)	77.3 (170/220)	0.01
6+ yrs	68.8 (289/420)	0.0004 (v. 0-2 yrs)	77.0 (154/200)	61.4 (135/220)	0.0006

Table 1: The frequency of correct matches by age gap and expert status. n: number of correct matches, N: number of observations. ns: not significant

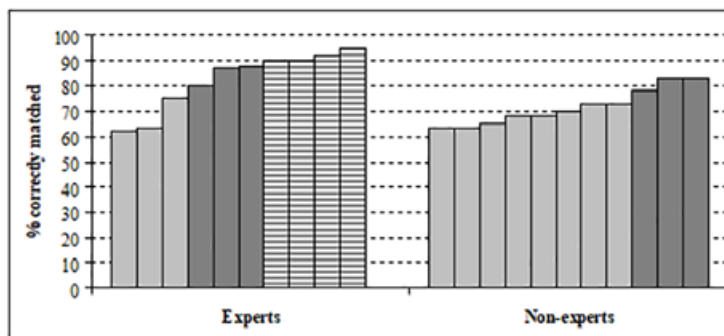


Figure 1: The proportion of correctly matched images for each expert and non-expert compared with total average of correct recognition (77%). Light grey: below total average, dark grey: about average

age gap the performance of non-experts was progressively worse in comparison to experts (Table 1).

The proportion of correctly matched images for each expert and non-expert is shown in Figure 1 to highlight the performance of observers by expert status in relation to the total average frequency of correct matches (76.7%). Four out of 10 experts performed above average, while eight out of 11 non-experts performed below average.

The observers noted in total 2296 features useful for recognition. In 13 instances the space for specification of the features was left blank; of these 12 were by non-experts. Experts noted slightly more features (1240) than non-experts (1096). Significantly more features were reported when a correct match was achieved (1843) compared with 453 features noted for incorrect matches. Table 2 summarizes the distribution of the nine categories of features (eyes, nose, mouth, ears, teeth, mandible/chin, facial shape, eyebrows, other) noted as useful for recognition by expert status and cor-

rect/incorrect classification. The eyes were the most commonly noted feature useful for recognition in 44.4% (of the total number of cases), followed by the nose (39.1%) and the mouth (33.5%). Non-experts noted the nose most commonly (41.7%), followed by the eyes (35.9%), and the mouth (28.8%), while the most common features reported by experts were the eyes (53.8%) followed by the mouth (38.7%), and the nose (36.3%). Experts were significantly more likely to report eyes, mouth, ears, mandible/chin, eyebrows, and other features (including hair/hairline, moles/freckles, smile/expression) as features useful for recognition, while there was a tendency for non-experts to more likely note the nose as a useful feature.

The most commonly noted features for correct matches were the eyes (48.0%), followed by the nose (38.6%) and the mouth (36.3%), while for incorrect matches the most commonly reported feature was the nose (41.0%), followed by the eyes (32.8%) and the mouth (24.2%). The eyes, mouth,

	% (N/1260)	EXPERTS (N/600)	NON-EXPERTS (N/660)	P (CHI ² TEST)	CORRECT MATCHES (N/967)	INCORRECT MATCHES (N/293)	P (CHI ² TEST)
EYES	44.4 (560)	53.8 (323)	35.9 (237)	<0.0001	48.0 (464)	32.8 (96)	<0.0001
NOSE	39.1 (493)	36.3 (218)	41.7 (275)	ns	38.6 (373)	41.0 (120)	ns
MOUTH	33.5 (422)	38.7 (232)	28.8 (190)	0.0002	36.3 (351)	24.2 (71)	0.0001
EARS*	14.0 (141)	16.9 (81)	11.4 (60)	0.01	14.3 (107)	13.1 (34)	ns
TEETH**	13.9 (76)	15.4 (40)	12.6 (36)	ns	14.2 (62)	12.8 (14)	ns
MANDIBLE/CHIN	15.2 (191)	18.2 (109)	12.4 (82)	0.005	15.5 (150)	14.0 (41)	ns
FACIAL SHAPE	10.4 (131)	10.3 (62)	10.5 (69)	ns	9.9 (96)	11.9 (35)	ns
EYEBROWS	5.5 (69)	9.2 (55)	2.1 (14)	<0.0001	6.2 (60)	3.1 (9)	0.04
OTHER (INCL. HAIR/ HAIRLINE, MOLES/ FRECKLES, SMILE/ EXPRESSION)	16.9 (213)	20.0 (120)	14.1 (93)	0.005	18.6 (180)	11.3 (33)	0.003

Table 2: Categories of features noted as useful for recognition overall, by expert status and correct/incorrect classification. ns: not significant

eyebrows and other features (including hair/hairline, moles/freckles, smile/expression) were significantly more likely noted when correct matches were made compared with incorrect matches.

Within the “other” category, the most commonly noted feature was hair/hairline (34.7%), followed by smile/expression (18.3%), and moles/freckles (16.4%).

Moles/freckles were noted in 7% of possible cases, but when they were reported as useful for recognition, the given individuals were matched correctly in 100% of cases.

For nine (out of 60) images less than half of the observers found the correct match (Table 3). The theoretical percentage of achieving a correct match by chance would be 12.5% for each image. There was one image, to which only one observer (an expert) assigned the matching image correctly, so the overall correct-match frequency was only 5%. For these “difficult” images, 77.4% of the correct matches were achieved by experts.

On six of the nine images, the sex of the depicted individual was male. Five of the images had an age gap of 6+ years, while two had an age gap of 1-2 years. On seven images the most commonly noted feature were the eyes when a correct match was made, while on six images the most commonly used feature in case of an incorrect match was the nose. For correct matches, ears were noted on three images as useful for recognition. When incorrect matches were made, teeth were noted as useful for recognition in two cases, in which teeth were visible on only one of the comparative images (obviously a non-match) and on the target image.

14.4 DISCUSSION AND CONCLUSION

This study aimed at identifying observer- and image-related factors that affect the ability to recognize unfamiliar children at age-different images in order to contribute to the forensic knowledge

IMAGE CODE	% CORRECT MATCH	SEX OF THE PERSON ON IMAGE	AGE GAP (YEARS)	THE MOST COMMONLY NOTED FEATURE(S) FOR CORRECT MATCH (IN DESCENDING ORDER)	THE MOST COMMONLY NOTED FEATURE(S) FOR INCORRECT MATCH (IN DESCENDING ORDER)	COMMENT±
D1	5	Male	3-5	ears, facial shape	nose	
D2	14	Female	6	nose, mouth	eyes, nose, teeth	Only the person on the target image and on one of the comparative images (non-match) had visible teeth
D3	24	Male	6	eyes	mouth, nose, teeth	Only the person on the target image and on one of the comparative images (non-match) had visible teeth
D4	29	Male	6	eyes, mouth, facial shape	nose, ears, mouth, eyes	
D5	29	Female	1-2	eyes, mouth	eyes, mouth, nose	Due to lighting the eye colour seemed more similar between the target and a non-match (indicated in all incorrect answers)
D6	38	Female	6	eyes, mouth	nose, eyes	
D7	43	Male	6	eyes, ears, nose	nose	
D8	48	Male	1-2	eyes, ears	nose, mouth	
D9	48	Male	3-5	ears, nose	nose, eyes, mouth	

Table 3: Overview of the characteristics of the “difficult” images, which less than half of the observers matched correctly.

in relation to the management of cases of missing children.

The total percentage of correctly matched age-different images was 77%. The overall percentage of correct matches was in accordance with earlier studies on recognition of unfamiliar faces of adults (Bruce et al., 1999; Megreya and Burton 2007; Burton et al., 2010; Megreya and Bindemann, 2015), although it was higher than the percentage of correct matches for age-different (by not more than 1 year) images of adults (Megreya et al., 2013). Sex, age, and ancestry of both the persons depicted on images and the observers were report-

ed to affect the accuracy of face recognition (Light et al., 1979; Fulton and Bartlett, 1999; Hofmann et al., 2006; McBain et al., 2009; Megreya et al., 2011; Megreya and Bindemann, 2015). Females were shown to outperform males in facial recognition, which was also the case in the present study (Light et al., 1979; McBain et al., 2009).

In theory, the ability of recognizing human faces follows the Gaussian distribution in the general population (Burton et al., 2010), but experts in the present study showed above-average recognition ability while eight out of eleven of non-experts performed below average. Some studies

showed that while there were so-called super-recognizers with a natural ability to quickly and accurately recognize unfamiliar faces (Russell et al., 2009), experience did not necessarily improve the recognition ability, especially when facial images were concerned (White et al., 2014c). In contrast, other studies emphasized that experience and feedback training were associated with increased accuracy in facial recognition in facial image analysts and students, respectively (Wilkinson and Evans, 2009; White et al., 2014b).

No difference was found between experts and non-experts in recognizing children on images with an age gap of 1-2 years but the larger the age gap the larger also the gap between the performance of experts and non-experts. Experience and training of the experts seemed to help them to look beyond the often dramatic growth and developmental changes of the face and use features that were stable through time to achieve a correct match.

Not surprisingly, the larger the age gap between images, the less likely were the children recognized. Notably, the recognition accuracy was not affected when comparing images with less than 6 years age gap, while age gaps of six and more years proved detrimental for recognition. In this study, the initial images represented children aged 10-12 years so images with an age gap of 6 or more years showed the children after the completion of pubertal changes. This major biological change may have contributed to the drop in recognition accuracy.

Previous studies showed that eyes, mouth, hairline, and ears were important for recognition of unfamiliar faces (Luria and Strauss, 1978; Bruce et al., 1999; Liu et al., 2013). Especially the eyes are the initial center of focus and recognition is hindered when eyes are not visible on an image (Janik et al., 1978; Burton and Bindemann, 2009). In addition, Light et al. (1979) reported that the presence of an unusual facial feature improved the recognition accuracy of unfamiliar faces. In the present study, the most commonly noted feature for correct matches were the eyes, while for incorrect matches the nose was the feature most reported useful for recognition. Apart from the eyes and

the mouth, features categorized as “other”, including hair/hairline, and moles/freckles were more likely noted when correct matches were made.

Experts reported using eyes, ears, and the other features more often than non-experts did, and, conversely, non-experts noted the nose more commonly. This finding is in accordance with Čaplová et al. (2017), who studied facial recognition of deceased and living individuals. The authors noted that individualizing features, such as scars, moles and dental morphology were rarely considered, although expert observers (forensic practitioners who routinely dealt with facial image comparisons and human identification) took such facial features more commonly into account than non-experts (students) did.

A study by Liu et al. (2013) showed that using solely the nose for facial recognition resulted in a considerably lower matching accuracy than using the eyes and the mouth. This is in accordance with the results of the present study. In addition, the high number of incorrect matches when using the nose as the feature most useful for recognition may be partly explained by the frontal orientation of the faces on the test images. It is likely that for profile images the proportion of incorrect matches using the nose as main recognition feature would decrease. However, in general the accuracy of recognition was shown to decrease when only profile images were available for comparisons (Burton and Bindemann, 2009). Notably, White et al. (2014a) showed that using multiple images from different perspectives facilitated correct recognition both of familiar and unfamiliar faces, while the ability of recognizing unfamiliar faces was negatively affected when matching different views of the same face (Hancock et al., 2000; Burton and Bindemann, 2009). Similarly, Sweeney and Lampinen (2012) reported that the presentation of multiple images of a missing person was beneficial for recognition, but they also pointed out that the number of false positives increased.

In conclusion, systematic observation of specific facial traits, expert knowledge about the stability of facial features during growth and development,

and experience in facial recognition/identification of persons on images were beneficial for the recognition accuracy in cases of unfamiliar children on age-different images. Guidelines specific for facial image comparison in children in the style of the existing literature concerning adults (Buhmann et al., 1999; European Network of Forensic Science Institutes, 2018) would facilitate the forensic assessment, while practical evidence-based suggestions, such as using multiple images in different facial perspectives or highlighting unusual facial features may prove beneficial in designing posters used in public searches for missing children.

REFERENCES

- ARCA, S., Campadelli, P., Lanzarotti, R., Lipori, G., Cervelli, F., Mattei, A., 2012. Improving automatic face recognition with user interaction. *Journal of Forensic Sciences* 57, 765–771.
- BRUCE, V., Henderson, Z., Greenwood, K., Hancock, P., Burton, A. M., Miller, P., 1999. Verification of face identities from images captured on video. *Journal of Experimental Psychology: Applied* 5, 339–360.
- BUHMANN, D., Helmer, R.P., Jaeger, U., Jürgens, H.W., Knussmann, R., Rösing, F.W., Schmidt, H.D., Szilvassy, J., Ziegelmayr, G., 1999. Standards für die anthropologische Identifikation lebender Personen auf Grund von Bilddokumenten, Grundlagen, Kriterien und Verfahrensregeln für Gutachten. *Anthropologischer Anzeiger* 57, 185–191.
- BURTON, A.M., Bindemann, M., 2009. The role of view in human face detection. *Vision Research* 49, 2026–2036.
- BURTON, A.M., White, D., McNeill, A., 2010. The Glasgow Face Matching Test. *Behavior Research Methods* 42, 286–291.
- ČAPLOVÁ, Z., Obertová, Z., Gibelli, D.M., Mazzarelli, D., Fracasso, T., Vanezis, P., Sforza, C., Cattaneo, C., 2017. The reliability of facial recognition of deceased persons on photographs. *Journal of Forensic Sciences* 62, 1286–1291.
- CHARMAN, S.D., Carol, R. N., 2012. Age-progressed images may harm recognition of missing children by increasing the number of plausible targets. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition* 1, 171–178.
- DAVIS, J.P., Valentine, T., Davis, R.E., 2010. Computer assisted photo-anthropometric analyses of full-face and profile facial images. *Forensic Science International* 200, 165–176.
- DAVIS, J.P., Valentine, T., Wilkinson, C., 2012. Facial image comparison, in: Wilkinson, C., Rynn, C. (Eds.), *Craniofacial Identification*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 136–153.
- DAVIS, J.P., Valentine, T., 2015. Human verification of identity from photographic images, in: Valentine, T., Davis, J. P. (Eds.), *Forensic Facial Identification*. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, pp. 211–238.
- ELLIS, H.D., Shepherd, J.W., Davies, G.M., 1979. Identification of familiar and unfamiliar faces from internal and external features: some implications for theories of face recognition. *Perception* 8, 431–439.
- EUROPEAN NETWORK OF FORENSIC SCIENCE INSTITUTES (ENFSI), 2018. Best practice manual for facial image comparison (ENFSI-BPM-DI-01). <http://enfsi.eu/wp-content/uploads/2017/06/ENFSI-BPM-DI-01.pdf> (Accessed 18 November 2018).
- FINDLAY, P., Lowery, R.G., Jr. (Eds.), 2011. *Missing and abducted children: A law-enforcement guide to case investigation and program management*. 4th ed. National Center for Missing & Exploited Children, Alexandria.
- FULTON, A., Bartlett, J.C., 1991. Young and old faces in young and old heads the factor of age in face recognition. *Psychology and Aging* 6, 623–630.
- GOLDMAN, R., 2009. Jaycee Dugard looks like the image forensic artists created to help find her. <https://abcnews.go.com/Technology/AheadoftheCurve/hundreds-missing-children-found-age-progression-images/story?id=8830185> (Accessed 10 August 2018).

- HANCOCK, P.J., Bruce, V. V., Burton, A. M., 2000. Recognition of unfamiliar faces. *Trends in Cognitive Sciences* 4, 330–337.
- HOFMANN, S.G., Suvak, M., Litz, B. T., 2006. Sex differences in face recognition and influence of facial affect. *Personality and Individual Differences* 40, 1683–1690.
- JANIK, S.W., Wellens, A.R., Goldberg, M.L., Dell’Osso, L.F., 1978. Eyes as the center of focus in the visual examination of human faces. *Perceptual and Motor Skills* 47, 857–858.
- JOHNSTON, R. A., Edmonds, A. J., 2009. Familiar and unfamiliar face recognition: a review. *Memory* 17, 577–596.
- LAMPINEN, J., Arnal, J.D., Adams, J., Courtney, K., Hicks, J.L., 2012a. Forensic age progression and the search for missing children. *Psychology, Crime & Law* 18, 405–415.
- LAMPINEN, J.M., Miller, J.T., Dehon, H., 2012b. Depicting the missing: Prospective and retrospective person memory for age progressed images. *Applied Cognitive Psychology* 26, 167–173.
- LIGHT, L., Kayra-Stuart, F., Hollander, S., 1979. Recognition memory for typical and unusual faces. *Journal of Experimental Psychology Human Learning and Memory* 5, 212–228.
- LIU, S., Anzures, G., Ge, L., Quinn, P.C., Pascalis, O., Slater, A.M., Tanaka, J.W., Lee, K., 2013. Development of recognition of face parts from unfamiliar faces. *Infant and Child Development* 22, 165–179.
- LURIA, S.M., Strauss, M. S., 1978. Comparison of eye movements over faces in photographic positives and negatives. *Perception* 7, 349–358.
- MCBAIN, R., Norton, D., Chen, Y., 2009. Females excel at basic face perception. *Acta Physiologica (Oxford, England)* 130, 168–173.
- MEGREYA, A.M., Bindemann, M., 2015. Developmental improvement and age-related decline in unfamiliar face matching. *Perception* 44, 5–22.
- MEGREYA, A.M., Burton, A.M., 2007. Hits and false positives in face matching: A familiarity-based dissociation. *Perception & Psychophysics* 69, 1175–1184.
- MEGREYA, A.M., Sandford, A., Burton, A.M., 2013. Matching face images taken on the same day or months apart: the limitations of photo ID. *Applied Cognitive Psychology* 27, 700–706.
- MEGREYA, A. M., White, D., Burton, A. M., 2011. The other-race effect does not rely on memory: evidence from a matching task. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology A* 64, 1473–1483.
- MISSING CHILDREN EUROPE, 2014. Annual Report 2014. Missing Children Europe, Brussels.
- NATIONAL CENTER FOR MISSING & EXPLOITED CHILDREN (NCMEC), 2017. <http://www.missingkids.com/1in6> (Accessed 21 July 2017).
- RITZ-TIMME, S., Gabriel, P., Obertová, Z., Boguslawski, M., Mayer, F., Drabik, A., Poppa, P., De Angelis, D., Ciaffi, R., Zanotti, B., Gibelli, D., Cattaneo, C., 2011. A new atlas for the evaluation of facial features: advantages, limits, and applicability. *International Journal of Legal Medicine* 125, 301–306.
- RUSSELL, R., Duchaine, B., Nakayama, K., 2009. Super-recognizers: people with extraordinary face recognition ability. *Psychonomic Bulletin & Review* 16, 252–257.
- SWEENEY, L.N., Lampinen, J.M., 2012. The effect of presenting multiple images on prospective and retrospective person memory for missing children. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition* 1, 235–241.
- WHITE, D., Burton, A.M., Jenkins, R., Kemp, R.I., 2014a. Redesigning photo-ID to improve unfamiliar face matching performance. *Journal of Experimental Psychology: Applied* 20, 166–173.
- WHITE, D., Kemp, R. I., Jenkins, R., Burton, A.M., 2014b. Feedback training for facial image comparison. *Psychonomic Bulletin & Review* 21, 100–106.
- WHITE, D., Kemp, R. I., Jenkins, R., Matheson, M., Burton, A. M., 2014c. Passport officers’ errors in face matching. *PLoS One* 9, e103510.
- WILKINSON, C., Evans, R., 2009. Are facial image analysis experts any better than the general public at identifying individuals from CCTV images? *Science & Justice* 49, 191–196.

DANKSAGUNGEN DER STUDIERENDEN

Es gibt sehr viele unterschiedliche Eigenschaften, die einen guten Wissenschaftler und Dozenten ausmachen können. Selbstverständlich ist für die Fachwelt und die Mitarbeiter insbesondere relevant, wie fundiert das Wissen und die Forschungsleistungen sind. Es ist wichtig, auf einer professionellen Ebene arbeiten, argumentieren und überzeugen zu können, sowie das eigene Wissen und die eigene Meinung nachvollziehbar an weitere Personen zu tragen. All diese Eigenschaften und Fähigkeiten präsentierte Prof. Dr. Joachim Wahl mit seiner Persönlichkeit und seinem Auftreten, sowohl im Kollegen- und Kolleginnen Kreis als auch im Vorlesungssaal. Denn die Studierenden sind es, bei denen er über seine fachlichen Anforderungen und Kompetenzen hinaus, Stärke beweisen konnte. Prof. Wahl zeigte nicht nur durch sein scheinbar endloses Wissen über den menschlichen Skelettparat und dessen Eigenschaften, dass er ein grandioser Wissenschaftler und Dozent ist, sondern ihm lag es stets besonders am Herzen, die Leidenschaft für die Osteologie und Anthropologie, die er in sich trug, auch an seine Studierenden weiterzugeben. Diese Leidenschaft verpackte er in seinen Vorlesungen und Seminaren, bei denen er langjährige Erfahrung und angesammeltes Wissen durch seinen Humor und seine direkte Art allen soweit zugänglich machen konnte, dass er nicht nur Motivation zum Lernen weckte, sondern auch Enthusiasmus für das Fach schürte. Er ist im wahren Sinne ein Professor, zu dem man aufsaß und von dem man etwas lernen wollte. Es war klar, dass seine Art Begeisterung übergehen zu wecken, ebenso zu vielen Fragen und Bitten um Hilfeleistungen führen würden. Jedoch sind auch diese Situationen, bei denen Prof. Wahl stets mit Gelassenheit und professioneller Hilfe dienen konnte. In Folge seiner Veranstaltungen entschieden sich

daher viele Studierende, den Weg in die Paläoanthropologie einzuschlagen und viele von ihnen wählten daher auch aus guten Gründen Professor Wahl als Betreuer ihrer Abschlussarbeiten. Einige fanden selbst nach abgeschlossenem Studium Unterstützung und Vermittlung durch ihn im Berufsleben. Obwohl so manche von uns Studierenden seiner letzten Jahre am Institut für Naturwissenschaftliche Archäologie der Universität Tübingen nie gedacht hätten, dass Prof. Wahl trotz seiner Leidenschaft tatsächlich den Weg in die Pensionierung einschlagen würde, ist nun doch der Tag dafür gekommen. Selbstverständlich respektieren und würdigen wir diese Entscheidung, jedoch Herr Wahl, würden einige Ihrer ehemaligen Studierenden sehr gerne ein paar Worte zum Dank und zum Abschied in die Rente an Sie richten. Diese Zeilen sind für Sie.

KIM

Lieber Herr Wahl,

diese Zeilen wurden verfasst, um Ihnen meinen großen Dank auszudrücken. Im ersten Semester als Neuling und Anfängerin der Paläoanthropologie, überzeugten mich Ihre Vorlesungen über die menschliche Osteologie, darin den Fachbereich gefunden zu haben, in dem ich mich spezialisieren wollte. Nach drei weiteren Jahren des Studiums schrieb ich an meiner Abschlussarbeit und fühlte mich auch nach bestandenenem Studium bestärkt darin, den richtigen Weg gegangen zu sein. Vielen weiteren Studierenden ging es ähnlich wie mir, denn erst Sie waren es, der uns für das Fach nur noch mehr begeistern konnte. Mit Witz und Charme brachten Sie uns unermüdlich hunderte von lateinischen Begriffen aus der menschlichen Anatomie und Morphologie bei. Sie haben uns

aber nicht nur mit Ihrer fachlichen Größe und Kompetenz überzeugt, sondern auch mit Ihrer Menschlichkeit und Ihrem Humor, denn die Arbeit war Ihre Herzenssache und das spürten wir. Bei Fragen und Problemen standen Sie stets mit Rat und Tat zur Seite und unterstützten Ihre Studierende in allen fachlichen Belangen. All dies macht einen guten Professor aus. Nun sind wir hier, um Sie nach jahrzehntelanger getaner Arbeit in den Ruhestand zu verabschieden – einen tollen und bei den Studierenden beliebten Professor. Ich wünsche Ihnen alles Gute, Gesundheit und Zufriedenheit. Wir alle hier werden Sie vermissen und wünschen Ihnen, dass Sie so bleiben, wie Sie sind!

STEPHANIE

Der Enthusiasmus ist die am meisten motivierende Kraft eines Studierenden. Doch diesen Enthusiasmus auszubilden und zu fördern ist eine der schwersten Aufgaben eines Professors. Die Lehre und Betreuung von Studierenden war, und ist, stets ein zentrales Anliegen von Herr Prof. Dr. Joachim Wahl. Ihm ist herzlichst zu danken, dass er seinen Studierenden jede denkbare fachliche, ideelle und persönliche Unterstützung zukommen lässt. Trotz seines strengen Arbeitsprogramms nahm er sich immer Zeit, ob auf telefonischem, elektronischem oder persönlichem Wege, und hatte stets ein empfängliches Ohr für Fragen und Diskussionen. Durch seine offene und unkomplizierte Art konnte man ihm auch Bedenken und Sorgen äußern, woraufhin er stets motivierende und tröstende Worte fand. Auch viele persönliche Kontakte zu anderen Wissenschaftlern entstanden durch ihn und seine Bemühungen, aktive Zusammenarbeit zwischen ihnen und seinen Studierenden zu unterstützen. Somit ist seinem kontinuierlichen und ehrgeizigen Einsatz in der Lehre zu verdanken, dass er in zahlreichen Studierenden die Begeisterung und den Ehrgeiz für die Paläoanthropologie geweckt und das nötige Wissen wei-

tergegeben hat. Prof. Dr. Joachim Wahl mit der vorliegenden Festschrift ehren zu dürfen, erfüllt uns mit großer Freude. Da er aus der anthropologischen Landschaft nicht mehr wegzudenken ist, möge dieser Band dazu beitragen, sein wissenschaftliches Andenken wachzuhalten!

LUCAS

Lieber Herr Wahl,

in der Regel sind es die Professoren-/innen, die die Studierenden nach dem erfolgreich beendeten Studium verabschieden, doch nun sind wir es, die Ihnen unseren Dank und unsere Anerkennung zum Abschied in die Pensionierung mitgeben wollen. Ich danke Ihnen für die lehrreichen Vorlesungen, die Sie mit unterhaltsamen Anekdoten geschmückt und dadurch das Lernen und Verstehen in der Anthropologie so viel interessanter und leichter gestaltet haben, sowie für die stetige Unterstützung bei Referaten und Abschlussarbeiten. Trotz der Tatsache, dass Sie nun im Ruhestand sind, denke ich, dass Sie weiterhin ein offenes Ohr für Fragen und Belange der Studierenden im Fach haben werden. Gerade Ihre offene Hilfsbereitschaft ist eine

Eigenschaft, die Sie als großartigen Professor auszeichnet. Mit Ihnen geht dem Fach in Tübingen sicher ein Grundpfeiler verloren, der glücklicherweise ebenso kompetent ersetzt wird. Ich wünsche Ihnen im Ruhestand nur das Beste, Gesundheit und Zufriedenheit.

JANA

Herr Wahl war ein herausragender Professor, der es verstand, seinen Studierenden auch die trockensten Themen interessant zu präsentieren und nahe zu bringen. Auf seine lockere und doch professionelle Art und Weise gelang es ihm, dass man sich sogar auf einen Statistik Kurs freuen konnte. Trotz seines vollen Terminplans hatte er außerdem im-

mer ein offenes Ohr und stand seinen Studierenden mit Rat und Tat zur Seite.

CHIARA

Herr Professor Wahl vereint jene Eigenschaften in sich, die einen Professor zum Lieblingsprofessor der meisten Studenten machen. Es ist schwer bis unmöglich, ihm in irgendeiner Form, seien es schriftliche oder mündliche Prüfungsleistungen, gerecht zu werden. Er war immer mit vollem Einsatz für all seine Studierende da. Unabhängig davon, wie gut oder schlecht sie waren oder wie lange sie schon bei ihm studierten. Nahezu zu jedem Thema, egal wie langweilig oder knochentrocken es auch sein mochte, hatte er eine lustige kleine Anekdote oder einen spannenden Fakt zu erzählen. Seine Leidenschaft für und sein Wissen über die Anthropologie gab er stets mit unglaublicher Freude an seine Studierenden weiter. Auch seine Begeisterung für Latein und insbesondere die lateinischen Fachbegriffe machten einem das Lernen der komplexen Themen leichter. Beim Brüten über den Aufschrieben der Vorlesungen musste ich oft automatisch an lustige deutsche Bedeutungen oder eine nette kleine Anekdote denken, welche er uns bei seinen Vorlesungen mitgab, und hatte direkt ein Schmunzeln auf den Lippen. Herr Wahl war auch immer mit vollem Körpereinsatz bei der Sache, was man nach den Vorlesungen gerne Mal an seinen bunten kreidegezeichneten Händen erkennen konnte. Wie gern er seine Lehre interaktiv gestaltete, zeigte sich auch bei seiner Leidenschaft für Overheadprojektoren und das gemeinsame Beschriften und Zeichnen von Abbildungen. Für ihn wurde auch noch der letzte verbliebene Overheadprojektor des Instituts aufgetrieben.

Bei Ihnen zu lernen, Herr Wahl, war für mich persönlich eine der besten Erfahrungen meines Lebens. Ich werde Ihnen immer dankbar sein für Ihre Hilfe, Unterstützung und das Wissen, dass Sie so

gern an jeden von uns weitergegeben haben. Für den Ruhestand wünsche ich Ihnen nur das Beste und ich hoffe, Sie bleiben der Fachwelt und Ihren ehemaligen Studierenden und Kollegen/-innen trotzdem noch ab und an erhalten. Vielen Dank für all die schönen Jahre mit Ihnen!

ISABELLE

Ich danke Ihm von Herzen für all die Vorlesungen, Übungen und Seminare, sei es „Leichenbrand“, „Gesichtsrekonstruktion“, „Alters- und Geschlechtsbestimmung am menschlichen Skelett“, „Aktuelle Fragestellungen der Anthropologie“, „Metrik und Statistik“ – wobei hier die Statistik praxisnah überkam – oder die „Anatomie und Morphologie“ Vorlesung im ersten Studienjahr. Mit seinem trockenen Humor und vielen kleinen Anekdoten aus dem Arbeitsalltag eines Anthropologen geschmückt, vermittelte Prof. Wahl selbst komplexeste Themen sehr kurzweilig. Sehr gerne präsentierte er sein allumfassendes Wissen mit der aktiven Nutzung von Overheadprojektoren und bunten Fingern. Eifrig pinselten die Studierenden in Tübingen auf ihren Kopien mit, was Herr Wahl gerade auf der projizierten Folie vorzeichnete. Er gab auch immer hilfreiche Hinweise auf oftmals stark vergriffene Literatur, die jedoch leider oft zu fast keinem Preis mehr zu bekommen waren. Seine Kurse waren immer rasch gefüllt und ähnelten einem umkämpften Knochen, wobei sich die Studierende hier um die besten Plätze im Hörsaal oder einem Platz in einem der schnell ausgebuchten Seminare drängten. Als kleines Viertel des ehemaligen Sülchen-Anthro-Teams (Anthropologische Analyse der Bestattungen aus St. Martin, der sogenannten Sülchenkirche bei Rottenburg), danke ich Herrn Prof. Wahl für sein unermüdliches Engagement. Wie oft kam er in die Alexanderstraße in unserem Arbeitszimmer vorbei, um mit uns Vieren die neuesten spannenden Fälle und Highlights zu diskutieren. Die Bestimmung des Skelettmaterials

betreffend versorgte er uns auch mal mit dem ein oder anderen Geheimitipp. Man konnte ihn mit jeder Frage konfrontieren und gewiss sein, dass er sich für alle Anliegen ausreichend Zeit nehmen würde. Sei es in Vorbesprechungen zu Abschlussarbeiten oder im Vorbereiten und Durchführen eines Dissertationsprojektes, Prof. Wahl half bei jedem Problem und jeder Frage. Ich erinnere mich dabei sehr gerne an den „Onion-shell-like-Guy“ zurück, ein gut erhaltenes Skelett der Lauchheim „Mittelhofen“-Serie welches im Mittelpunkt einer ausführlichen Untersuchung stand und letztlich in gemeinsamen Veröffentlichungen mündete. Wie viel Herzblut und Schweiß doch in diesen Artikeln steckte und wie oft Herr Prof. Wahl den Rotstift zücken musste (sowohl digital als auch physisch) wenn er über die Textvorschläge ging, bevor sie an die Verlage geschickt werden konnten. Eilte es denn sehr, so kam auch mal ein Brief mit (vielen) roten Anmerkungen an den Rändern des ausgedruckten Werkes, um die Deadline noch fristgerecht einhalten zu können.

DUSTIN

Sehr geehrter Herr Prof. Dr. Wahl,
durch Ihr Buch 15000 Jahre Mord und Tot-
schlag – Anthropologen auf der Spur spektakulärer

Verbrechen, sowie Ihre zahlreichen wissenschaftlichen Artikel, haben Sie mich immer mehr für das Thema Anthropologie begeistert. Nach drei Jahren Archäologiestudium an der Universität Münster, habe ich beschlossen nach Tübingen zu wechseln, um Sie kennenzulernen und Ihre Vorlesungen zu besuchen. Dies war meine beste Entscheidung!

Ihre Vorlesungen und Seminare waren immer ein Erlebnis. Ihre Leidenschaft für die Anthropologie, haben Sie mit Humor und vielen kleinen erlebten Episoden an uns weitergegeben. Ihre Unterstützung bei Bachelor- und Masterarbeiten war uns Studierenden gewiss. So war es für Sie auch kein Thema, dass ich für meine Bachelorarbeit ein Gräberfeld „Frankfurt Praunheim“ mit 108 Gräbern bearbeiten wollte und 37 Kisten mit menschlichen Skelettmaterial in der Sammlung deponieren konnte. Sie meinten nur: „Fangen sie mit 10 gut erhaltenen Körperbestattungen an, die restlichen Bestattungen und die Leichenbrände heben sie sich für Ihre Masterarbeit auf.“ Leider kann ich meine Masterarbeit nicht mit Ihnen beenden. Herr Dr. Francken und Frau Prof. Dr. Harvati werden mich dabei begleiten. Darüber hinaus möchte ich mich außerordentlich für die Mitarbeit, Unterstützung und Ratschläge an meinem/ unseren ersten Artikel bedanken und natürlich für den „catchy“ Titel.

Meinen herzlichsten Dank an Sie, da ich durch Sie meine Stärken und Berufung gefunden habe.

Für Ihren Ruhestand wünsche ich Ihnen immer beste Gesundheit und viel Glück.

TUEBINGEN PALEOANTHROPOLOGY BOOK SERIES –
CONTRIBUTIONS IN PALEOANTHROPOLOGY 2
FACETTEN DER OSTELOGIE

Knochen stellen ein faszinierendes Medium dar, dass in vielen Formen den Menschen seit jeher begleitet hat, sei es als Rohstoff, als Gegenstand religiöser Verehrung oder als Objekt in Kunst und Kultur. Weniger im Fokus steht jedoch, dass in Knochen viele Informationen über ihre Besitzer und deren Lebensumstände noch weit über den Tod hinaus bewahren werden können. Der Aufgabe diese Hinweise zu erschließen und den Wesen hinter den Knochen wieder eine Gestalt zu geben widmet sich das Fach der Osteologie mit seinen vielfältigen und interdisziplinären Themengebieten.

Als Anthropologe beim Landesamt für Denkmalpflege und als Professor an der Eberhard Karls Universität Tübingen hat Prof. Dr. Joachim Wahl sein Leben der Osteologie und seinen vielen Facetten gewidmet. Um seine Arbeit zu würdigen und Ihm zu Ehren wurde dieser Band zusammengestellt.

In insgesamt 13 Beiträgen befassen sich namhafte Fachleute aus den Bereichen Anthropologie, Archäozoologie und Forensik mit dem Thema Knochen und führen den Leser auf eine faszinierende Reise von den Anfängen der Jungsteinzeit Europas bis in die Gegenwart hinein.

FACETS OF OSTEOLGY

Bones represent a fascinating medium that has accompanied mankind in many forms since time immemorial, whether as a raw material, as an object of religious worship, or as an object in art and culture. Less in focus, however, is the fact that in bones much information about their owners and their living conditions can be preserved far beyond death. The subject of osteology, with its diverse and interdisciplinary topics, is dedicated to the task of unlocking these clues and giving shape to the beings behind the bones.

As an anthropologist at the State Office for the Preservation of Monuments and as a professor at the Eberhard Karls University of Tübingen, Prof. Dr. Joachim Wahl has dedicated his life to osteology and its many facets. This volume has been compiled to honor his work and to pay tribute to him.

In a total of 13 contributions, renowned experts from the fields of anthropology, archaeozoology and forensics deal with the subject of bones and take the reader on a fascinating journey from the beginnings of the Neolithic period in Europe to the present day.



TÜBINGEN
UNIVERSITY
PRESS

