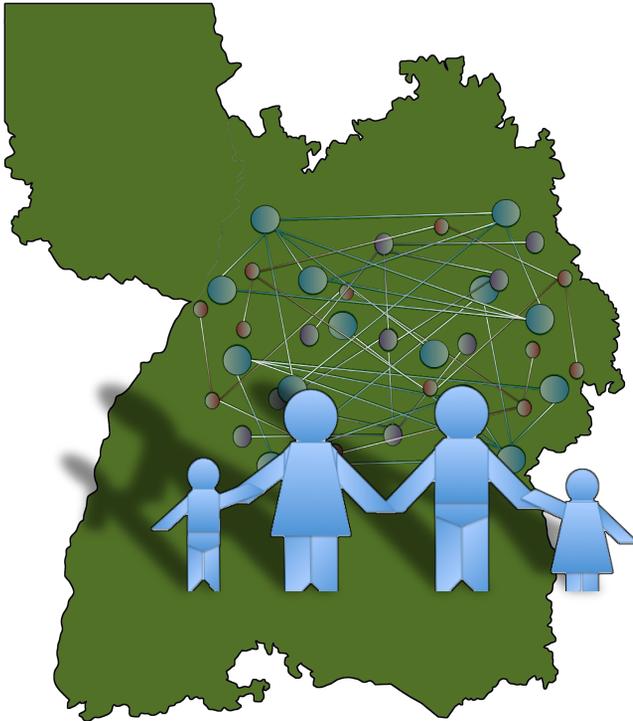


Familien- und Sozialstrukturen Anthropologische Ansätze zur Binnengliederung linearbandkeramischer Populationen in Südwestdeutschland



Michael Francken

**Dissertation 2016
Eberhard Karls Universität Tübingen
Senckenberg Center for Human Evolution
and Paleoenvironment**

Familien- und Sozialstrukturen
– Anthropologische Ansätze zur Binnengliederung
linearbandkeramischer Populationen in
Südwestdeutschland

Dissertation

der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Eberhard Karls Universität Tübingen
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Naturwissenschaften
(Dr. rer. nat.)

vorgelegt von
Michael Francken
aus Geldern

Tübingen
2016

Tag der mündlichen Qualifikation:

12.07.2016

Dekan:

Prof. Dr. Wolfgang Rosenstiel

1. Berichterstatter:

Prof. Dr. Joachim Wahl

2. Berichterstatter:

Prof. Nicholas J. Conard Ph.D.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	05
Abstract	07
Liste der eingereichten Publikationen	09
Einleitung	11
Zielsetzung	24
Methodik	25
Material	29
Resultate	42
Diskussion	46
Fazit	63
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	66
Literaturverzeichnis	68
Appendix	91

Artikel I:	109
Das Linearbandkeramische Gräberfeld von Schwetzingen	
Artikel II:	123
Soziale Binnengliederung im linearbandkeramischen Gräberfeld von Schwetzingen	
Artikel III:	151
Vernetzte Region oder isolierte Siedlungen? Nicht-metrische Merkmale als Grundlage einer Analyse der Populationsstrukturen bei LBK -zeitlichen Bestattungen aus Südwestdeutschland	

Danksagung	195
Lebenslauf	197
Liste der Publikationen	198

Zusammenfassung

Die Rekonstruktion von sozialen Strukturen innerhalb einer prähistorischen Gesellschaft stellt eine wichtige und gleichzeitig auch schwierige Aufgabe in der Archäologie dar. Die vorliegende kumulative Dissertation widmet sich dieser für die Phase der sogenannten *Linearbandkeramik* (LBK). In Mitteleuropa nimmt die LBK eine Schlüsselposition ein, da sie als erste vollständige neolithische Kultur einen Wendepunkt im menschlichen Zusammenleben markiert. Erstmals entstanden dauerhafte Siedlungen, dadurch kommt es zur Anhäufung von unbeweglichen Besitztümern wie zum Beispiel Land, Vieh und Nahrungsvorräten. Begleitet wurde dieser Wandel von tiefgreifenden Veränderungen in der sozialen Organisation der bandkeramischen Gesellschaft.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich am Beispiel sechs bandkeramischer Skelettserien besonders mit der Frage welchen Einfluss regionale und lokale verwandtschaftliche Beziehungen auf die soziale Struktur hatten. Sowohl die knöchernen Stirnhöhlen, als auch weitere anatomische, nicht-metrische Merkmale wurden anhand von Computertomographien und unter Anwendung multivariater Statistik ausgewertet.

Da grundlegende Informationen zu den archäologischen Befunden und der Demographie zu Beginn der Dissertation nicht offiziell zur Verfügung standen, dient der erste Artikel als Vorbereitung für die folgenden Untersuchungen. Wie sich zeigte, weicht die Totengemeinschaft aus dem Gräberfeld von Schwetzingen in ihrer Altersstruktur und der Geschlechtsverteilung in einigen Punkten von einer idealen Modellpopulation ab. Besonders die Abwesenheit eines Teils der Minderjährigen (<20 Jahre) gibt dabei Anlass zur Diskussion.

Die gute Erhaltung des Skelettmaterials aus Schwetzingen erlaubte im zweiten Artikel die Rekonstruktionen von verwandtschaftlichen Binnenstrukturen anhand von Formvergleichen der Stirnhöhlen. Vier familiäre Gruppen konnten isoliert werden, deren Mitglieder sich über das gesamte Gräberfeldareal verteilen. Ein Vergleich mit archäologischen Befunden und Isotopenanalysen lieferte keine signifikanten Muster innerhalb der einzelnen Gruppen. Damit kann von einer stärkeren hierarchischen Gliederung innerhalb der Familienverbände ausgegangen werden, während die soziale Gliederung in der Dorfgemeinschaft eher eine untergeordnete Rolle spielte.

Unterschiedliche soziale Schichten waren folglich nicht zwangsläufig das Resultat von verwandtschaftlichen Beziehungen.

Im dritten Artikel wird die interserielle Variation der nicht-metrischen Merkmale zwischen sechs Skelettserien aus dem südwestdeutschen Raum untersucht. Die phänotypischen Unterschiede und daraus abgeleitet die genotypischen Varianten innerhalb der untersuchten Region sind nur gering ausgeprägt und weisen auf einen kontinuierlichen Genfluss zwischen den Siedlungsgruppen hin. Bei den Serien aus Talheim und Fellbach-Oeffingen konnte zudem ein externer Einfluss dokumentiert werden, der auf Kontakte mit anderen Populationen schließen lässt. Die geringe intraserielle Varianz in der Stichprobe aus Herxheim lässt dabei vermuten, dass es dort zu sippen- oder gruppenbezogenen Grablegen gekommen ist. Eine wechselnde interne Varianz innerhalb der Männer- und Frauengruppen in der gesamten Region scheint auf unterschiedliche Mobilitätsmuster hinzuweisen, die sich nur schwer mit dem gängigen Modell einer unilinearen Deszendenz und Patrilokalität in Einklang bringen lassen.

Die im Rahmen dieser Dissertation analysierte intra- und interserielle Varianz von anatomischen, nicht-metrischen Merkmalen zeigt deutlich, dass die einzelnen Gruppen innerhalb der untersuchten Region sehr stark vernetzt waren und unterstützt damit die Erkenntnisse aus überregionalen genetischen Studien. Die sozialen Strukturen in den Siedlungen sind dabei besonders durch die hierarchischen Strukturen innerhalb der Familienverbände beeinflusst worden und die individuelle Mobilität beider Geschlechter scheint während der LBK variabler gewesen zu sein, als bisher angenommen. Besonders dieser Umstand macht es notwendig, bisherige Modelle einer reinen patrilokalen Gesellschaft mit unilinear Deszendenz zu überdenken und zu reformieren.

Abstract

The reconstruction of social structures in prehistorical societies represents an important and difficult subject in archaeology. This cumulative dissertation deals with this topic for the *Linearbandkeramik* (LBK) period. In Central Europe, the LBK plays a key role, as it is the earliest fully established Neolithic culture and represents a turning point in human society. Permanent settlements arose for the first time and, as a result, immobile property such as farmland, livestock and stored food accumulated. This shift was accompanied by profound changes in the social structure of the LBK society.

This thesis investigates the influence of local and regional kinship groups on social structures, based on six LBK skeletal samples. The frontal sinus, as well as other anatomical, non-metric traits were analyzed using computer tomography (CT) and multivariate statistics.

Although general information regarding the archaeological finds and demography of the site were not available at the beginning of this dissertation research, the first article serves as background for subsequent studies. The results of a sample from the cemetery of Schwetzingen indicate an age structure and sex distribution differing from an ideal model population. Especially the low number of subadults (<20 years of age) is noteworthy and is discussed.

In the second article, due to the good preservation of the skeletal material from Schwetzingen, a reconstruction of kinship groups based on the comparison of the frontal sinus shape was possible. Four family groups, spread throughout the burial area, were identified. A comparison with archaeological finds and isotopic data did not reveal any significant patterns within the individual groups. It can therefore be assumed that within the kinship groups, hierarchical structure played more of a role than the local community's social structure. Consequently, various hierarchical levels were not necessarily the result of family relations.

The third article focuses on interserial variation of non-metric traits between six skeletal samples from Southwest Germany. The phenotypic differences and the derived genotypic variants within the study area are minimal and indicate a continuous gene flow between settlement groups. Additionally, an external influence in the samples of Talheim and Fellbach-Oeffingen was documented, implying contacts with different populations. The low intraserial variance in the sample of

Herxheim seems to be the result of family tombs used by clans or lineages. A variable internal variance within the male and female groups of the complete region indicates changing mobility patterns, challenging the current model of unilinear descent and patrilocality.

The intra- and interserial variances of anatomical, non-metric traits analyzed in this dissertation demonstrate a strong connection between settlement groups within the investigated region, corroborating results from transregional genetic studies. Social structures in the settlements were highly influenced by hierarchical structures within kinship groups. The individual mobility of both sexes in the LBK is more variable than previously assumed. These facts in particular, necessitates reconsidering and modifying current models based on a strictly patrilocal oriented society with a unilinear descent.

Liste der eingereichten Publikationen

Die Liste enthält die bereits publizierten Artikel und ein unpubliziertes Manuskript eines weiteren Artikels, entsprechend der Vorgaben im Rahmen einer kumulativen Dissertation.

Die in Klammern angegebenen Zahlen stehen für den prozentualen Eigenanteil an dem jeweiligen Artikel in den Bereichen „Wissenschaftliche Idee“ / „Datengenerierung“ / „Analyse und Interpretation“ / „Schreiben des Artikels“.

Artikel I. (50/50/50/50)

Gerling C., Francken M. (2007). Das Linearbandkeramische Gräberfeld von Schwetzingen. *Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie* 13(1): 43–50.

Artikel II. (80/100/100/80)

Francken M., Harvati K., Wahl J. (2015). Soziale Binnengliederung im linearbandkeramischen Gräberfeld von Schwetzingen. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 45(3): 303-318.

Artikel III. (80/80/100/90)

Francken M., Berzin C., Wahl J. (Manuskript). Vernetzte Region oder isolierte Siedlungen? Nicht-metrische Merkmale als Grundlage einer Analyse der Populationsstrukturen bei LBK-zeitlichen Bestattungen aus Südwestdeutschland.

Familien- und Sozialstrukturen – Anthropologische Ansätze zur Binnengliederung linearbandkeramischer Populationen in Südwestdeutschland

Einleitung

Das frühe Neolithikum stellt in vielerlei Hinsicht einen bedeutenden Schritt in der Menschheitsgeschichte dar. Eine der zentralen Veränderungen liegt im Übergang von der aneignenden Subsistenz der Jäger-und-Sammler-Kulturen zur produzierenden Wirtschaftsweise einer sesshaften Gesellschaft mit bäuerlichen Traditionen. Der Ursprung des europäischen Neolithikums lässt sich dabei anhand der aus dieser Zeit belegten Nutztiere und –pflanzen bis in die Region des fruchtbaren Halbmonds Vorderasiens zurückverfolgen.

Die Expansion der neuen Lebensweise brachte einen fundamentalen, kulturellen Wandel nach Europa, der sich über Jahrhunderte hinzog und in einem graduellen Prozess traditionelle Verhaltensmuster grundlegend veränderte. Um sie seinen Bedürfnissen anzupassen begann der Mensch erstmals mit dem zielgerichteten Umformen der Natur. An die Stelle des Wildbeutertums als Jahrtausende alte Säule der Nahrungsversorgung trat der landwirtschaftliche Anbau von Getreide, Hülsenfrüchten u. a. in Verbindung mit der Haltung von Haustieren (Stichwort Domestikation). Die notwendige Anpassung der Produktionsweisen und Techniken an die neuen Strategien mündete in eine weitreichende Vorratshaltung, die eine ganzjährige Versorgung mit Lebensmitteln ermöglichte. Dieser Wandel der Subsistenzstrategie vollzog sich allerdings auf Kosten der Mobilität. Erste permanente Siedlungen entstanden, die gepaart mit der Vorratshaltung zu einer Bevölkerungszunahme führten, die das Zusammenleben und die Gesellschaft vor neue Probleme stellten, sowohl aus medizinischer als auch sozialer Sicht.

Wie erst in den letzten Jahren aufgrund mehrerer genetischer Studien nachgewiesen werden konnte, waren die Träger dieser Veränderungen fast ausschließlich eingewanderte Siedler. In welchem Maße die lokalen Wildbeuter und die Zuwanderer miteinander interagierten, steht dagegen noch zur Diskussion. Tatsächlich „verschwanden“ die Jäger und Sammler Mitteleuropas im Laufe der Zeit endgültig und wurden vollständig durch die sesshafte, Landwirtschaft betreibende Bevölkerung abgelöst. Eine Vermischung beider Gruppen bietet sich als naheliegende Erklärung an, wobei die Wildbeuter Teil der bandkeramischen Gesellschaft wurden.

Weiterhin offen bleibt die Frage, welchen sozialen Wandel die Gesellschaft in Mitteleuropa im Zuge der Neolithisierung durchlebte. Existierten die Siedlungen isoliert oder bestanden engere Verflechtungen untereinander? Gab es verwandtschaftliche Beziehungen über die Siedlungsgrenzen oder Siedlungskammern hinaus? Wie änderten sich die sozialen Strukturen innerhalb der Gemeinschaft? Welche Auswirkungen hatte das Aufkommen von immobilem Besitz und Vorratshaltung auf die Gruppe?

Die vorliegende Dissertation widmet sich diesen Fragen, indem sie versucht die Familien- und Sozialstrukturen innerhalb einer Siedlungsregion aus der Periode der *Linearbandkeramik* (LBK) aufzuspüren. Dabei sollen sowohl die interseriellen Beziehungen zwischen verschiedenen Fundorten als auch die verwandtschaftlichen Strukturen innerhalb einer dieser Totengemeinschaften untersucht werden. Der methodische Fokus der Arbeit liegt auf der Analyse von anatomischen, nicht-metrischen Merkmalen, die mit Hilfe von computertomografischen Aufnahmen (CT) und der Anwendung multivariater Statistik ausgewertet wurden. Die Untersuchungen der phänotypischen Distanzen zwischen den untersuchten Populationen bieten neue Impulse zur Interpretation der Binnenstruktur und der Mobilität der bandkeramischen Gesellschaft und erlauben damit eine Neubewertung bestehender Modelle und deren sozialer Gliederung.

Bevor die Forschungsziele und –fragen dieser Dissertation im Einzelnen präsentiert werden, sollen jedoch einige Aspekte der aktuellen Forschung zur LBK zusammengefasst werden. Auf diesem Weg lässt sich der Bezugsrahmen, in den die vorliegende Arbeit eingebettet ist, deutlicher darlegen.

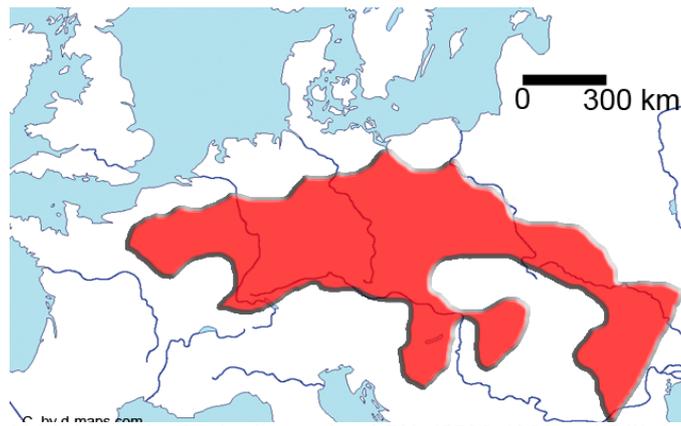


Abbildung 1: Ausbreitung der LBK (5500-4900 cal.BC) in Europa. Zeichnung basiert auf der Verbreitungskarte von Lüning (1988).

Allgemeines zur Linearbandkeramik

Die *Linearbandkeramik* wird aufgrund einheitlicher und spezifischer Siedlungsstrukturen sowie ihrer Subsistenzstrategien als erste „vollständig“ neolithische Kultur in Mitteleuropa bezeichnet. Wie archäologische Funde eindrücklich dokumentieren, breitete sich die LBK in wenigen Jahrhunderten (ca. 5500-4900 cal. BC) über ein Gebiet von annähernd einer Million Quadratkilometer aus (Haak 2005, 1016). Zum Zeitpunkt ihrer maximalen Ausdehnung erstreckte sie sich dabei über einen Großteil von Europa (Abb. 1); ausgehend von Ungarn im Süden breitete sie sich bis nach Norddeutschland und die Niederlande im Norden und von der Ukraine im Osten bis in das Pariser Becken im Westen aus (z.B. Gronenborn 1999; Bickle & Whittle 2013). Die Verbreitung erfolgte primär entlang der europäischen Flusssysteme. In den Phasen, die der ältesten und älteren LBK zugeordnet werden, geschah dies in Richtung Westen vornehmlich entlang der Donau. Während dieser Expansionsphase erreichten die Siedler den Rhein und kolonisierten fast den gesamten süddeutschen Raum (Lüning 1988). In einer zweiten Welle, während der jüngeren LBK, diente dann der Rhein als natürlicher Verkehrsweg in Richtung Norden. Eine starke, oberflächlich betrachtete, Uniformität in der materiellen Kultur prägt die LBK, deren Name sich aus charakteristischen Verzierungsmustern von Keramikgefäßen ableitet.

Lössböden bildeten das bevorzugte Substrat der bandkeramischen Siedler. Da Löss ein sehr fruchtbares Sediment darstellt und auch ohne (regelmäßige) Düngung über einen langen Zeitraum gute Erträge liefert, erscheint dieses Vorgehen aus heutiger

Sicht plausibel und zeugt zudem von Voraussicht bei der Wahl eines neuen Siedlungsareals. Zu den am häufigsten auf den Lössböden in Hortikulturen angebauten Getreidesorten gehörten die Spelzweizenarten Emmer und Einkorn (Gronenborn 1999, 162). Weniger üblich waren Nackt- und Spelzgerste (während andere Getreidearten wie Dinkel, Hafer, Roggen und Hirse nur vereinzelt nachgewiesen werden konnten). Neben den Getreidesorten standen den Bandkeramikern Hülsenfrüchte wie Erbse und Linse zur Verfügung.

Die Viehhaltung in der LBK war geprägt durch die Nutzung der für das Neolithikum charakteristischen Haustierrassen wie Schaf, Ziege, Rind und Schwein (Gronenborn 1999, 163), wobei dem Rind die Rolle als wichtigstes Nutztier zukam. Neben der Haustierhaltung spielen auch die Jagd auf Wildtiere und der Fischfang weiterhin eine Rolle in der LBK. Allerdings wird ihre Bedeutung für die Ernährung den Haustieren untergeordnet und der Anteil im Fundkontext variiert regional.

Über die Langhäuser der Bandkeramik lässt sich grundlegend sagen, dass sie bis über 30 m lang und z. T. mehr als 8 m breit waren. Ausgehend von der Anordnung der Pfosten sowie der Größe wurden von Modderman (1986) drei Basistypen definiert. Das Dach wurde von massiven Pfosten getragen, die Wände bestanden aus mit Lehm verputztem Flechtwerk. Die meisten Gebäude der LBK stimmen bzgl. ihrer Ausrichtung überein, mit einem nach Südwesten weisenden Eingangsbereich und einem abgeschlossenen Teil im Nordosten (Gronenborn 1999, 156). Im regionalen Vergleich konnten auch Abweichungen von diesem Schema nachgewiesen werden.

Ein Hofplatz wurde im allgemeinen über mehrere Generationen hinweg bewohnt (Knipper 2011, 12), wobei den ¹⁴C-Daten zufolge für die Dauer einer Hausgeneration ein Zeitraum von etwa 25 Jahren anzunehmen ist (Zimmermann 2002, 23; Lüning 2005, 62). Die Siedler verfolgten in der Regel zwei mögliche Bebauungsstrategien (Knipper 2011, 12). Beim sogenannten „Wanderschritt“ wurden die Höfe nacheinander in einer Reihe errichtet, wohingegen im „Wechselschritt“ die nachfolgenden Höfe abwechselnd im Westen und Osten erstellt wurden, mit dem ursprünglichen Bau im Zentrum. Die Auswertung der archäologischen Hinterlassenschaften konnte nicht nur nachweisen, dass die Höfe nacheinander entstanden sind, sondern auch, dass gleichzeitig mehrere Höfe nebeneinander existierten. Diese gruppierten sich in einem lockeren Verband zu kleinen Weilern, bei denen es sich allerdings nicht um „echte Dörfer“ im eigentlichen Sinn handelte,

sondern vielmehr um einen Zusammenschluss von wirtschaftlich weitgehend selbstständigen Höfen ohne kommunale Einrichtungen (Lüning 1997, 40). Die Anzahl der Bewohner eines Hauses variierte dabei je nach Autor zwischen fünf bis maximal zehn Personen, wobei Einigkeit darin besteht, dass es sich bei den Bewohnern um eine erweiterte Kernfamilie handelte (Ebersbach & Schade 2005, 265).

Innerhalb einer Region lassen sich mehrere Weiler zu sogenannten Siedlungsverbänden zusammenfassen. In der Regel können zumeist größere, Zentralsiedlungen und kleinere Nebensiedlungen differenziert werden, die in komplexen Beziehungen zueinander standen. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle ließen sich dabei Systeme mit drei oder auch mehr Ebenen innerhalb der jeweiligen Siedlungsverbänden nachweisen (Knipper 2011, 13). Eine sogenannte Pioniersiedlung diente als zentraler Ort, während mehrere umliegende Weiler die nächste Ebene darstellten. Vereinzelte Höfe im Umfeld repräsentierten die unterste Stufe und standen in einem sehr engen Verhältnis zur Zentralsiedlung. Belege für die engen Beziehungen finden ihren Niederschlag in den vorgefundenen Steinartefakten (Lüning 1997; Zimmermann 2002; Zimmermann et al. 2004; Claßen 2005, 120-123). Überregional verbundene Siedlungsstrukturen enthalten wiederum mehrere Siedlungsverbände und werden in Siedlungskammern zusammengefasst (Schade 2004).

Um einen Eindruck vom Umfang der bandkeramischen Siedlungsverbände zu bekommen empfiehlt sich der Blick in der Mörlener Bucht (Ebersbach & Schade 2004). Hier erreichte die Besiedlung in der Phase der späten LBK einen Umfang von 122 gleichzeitig existierenden Häusern, verteilt auf 47 Siedlungen (Ebersbach & Schade 2004, S. 2, Abb. 2). Unter der Annahme, dass 6 Personen in jedem Hause lebten, lag die Einwohnerzahl somit bei 732 Personen. Die ermittelte Besiedlungsdichte betrug ca. 10 Personen pro Quadratkilometer.

Innerhalb der bandkeramischen Siedlungssysteme stellen die sogenannten Erdwerke eine Besonderheit dar (Lüning 1988). Dabei handelt es sich um Areale, die von einem Graben, einem Wall und einer Palisade umschlossen wurden (Schade-Lindig & Schade 2006, 8-9). Unklarheit herrscht bisweilen darüber, ob es sich um einen umlaufenden, in einem Zug ausgehobenen Graben mit Durchlässen handelt oder ob sich eine Vielzahl separater länglicher Gruben im Laufe der Zeit zu einem Grubenring verbanden, wie es z. B. in Herxheim der Fall war (Zeeb-Lanz et al. 2007). Die Erdwerke umschließen Siedlungen oder einzelne Langhäuser, in einigen Fällen

sind sie aber auch ohne Innenbebauung angelegt worden. Ihre Bedeutung ist nach wie vor unklar und die Spannweite der Interpretationen reicht von Festungsanlagen, über Kultplätze (Schade-Lindig & Schade 2006, 9) bis hin zu Viehkralen (Kaufmann 1982, 73). Die Größe einiger Erdwerke macht es zumindest wahrscheinlich, dass es sich um gemeinschaftlich genutzte Einrichtungen handelte, allerdings lässt sich ohne weitere Kenntnisse bzgl. des Zwecks der Anlagen nur darüber spekulieren, wie groß das jeweilige Einzugsgebiet tatsächlich war (Lüning 1997, 46-47).

Ebenfalls aus der Bandkeramik bekannt sind sogenannte „funktionale Sonderplätze“, die weder als Wohnstelle noch als Bestattungsort angesprochen werden können. Darunter fallen zum Beispiel nur selten überlieferte, lediglich vorübergehend genutzte Unterkünfte, etwa von Viehhirten oder Plätze zur Rohstoffgewinnung (Lüning 1997, 48-49).

Während die Verbreitung der LBK anhand der archäologisch erfassten Hinterlassenschaften recht gut rekonstruiert werden konnte, blieben andere Fragen lange unbeantwortet. Auf welchem Weg gelangten Kultur und neue Errungenschaften der LBK nach Europa und wer sorgte für deren Verbreitung? Die Suche nach den verantwortlichen Trägern stand lange im Fokus der archäologischen Forschung (z.B. Childe 1925; Ammermann & Cavalli-Sforza 1984; Cavalli-Sforza, Menozzi & Piazza 1994; Chikhi et al. 1998; 2002). Dabei wurden zwei gegensätzliche Grundhypothesen diskutiert. Das erste Modell („demic diffusion model“) sieht eine massenhafte Migration und Expansion von neolithischen Siedlern aus dem Südosteuropäischen Raum als Ursache für die schnelle Ausbreitung der LBK (z.B. Renfrew 1987; Bogucki 2000). Demgegenüber steht das Modell der Adaption von neuen Produktionstechniken durch einheimische Gruppen („cultural diffusion model“), ohne größere Vermischung mit exogenen Populationen (z.B. Whittle 1996; Semino et al. 2000; Richards 2003; Gronenborn 2004). Basierend auf jüngeren genetischen Studien konnte diese Diskussion inzwischen zu Gunsten der Einwanderungstheorie beigelegt werden (Haak et al. 2005; 2010; 2015; Lacan et al. 2011; Lazaridis et al. 2014; Brandt et al. 2015). Diesen Analysen zufolge präsentiert die LBK überregional einen sehr homogenen Genpool, dessen Ursprung auf eingewanderte Bevölkerungsgruppen aus Südosteuropa zurückzuführen ist. Lokale Wildbeuterpopulationen scheinen nur wenig Einfluss darauf gehabt zu haben, was eine Verdrängung indigener Populationen im Zuge der Expansion momentan am wahrscheinlichsten macht.

Paläodemographische Analysen an Skelettmaterial aus bandkeramischen Friedhöfen (Schwetzingen, Stuttgart-Mühlhausen, Fellbach-Oeffingen, Talheim) belegen eine vergleichbare Altersstruktur in der Bevölkerung Südwestdeutschlands. Im Durchschnitt lag die Lebenserwartung der Menschen in der LBK bei etwa 26-28 Jahren, wobei die Frauen in der Regel einige Jahre früher starben als die Männer. Die Kindersterblichkeit war vergleichsweise hoch; die Sterbewahrscheinlichkeit betrug in den ersten fünf Lebensjahren zwischen 8-11 %. Im Vergleich dazu liegt sie im heutigen Deutschland bei ca. 0,5 % für die männlichen Kinder und ca. 0,4 % bei den weiblichen Kindern (Statistisches Bundesamt, Sterbetafel 2010/12). Die Körperhöhen der Menschen in der LBK zeigen einen deutlichen Unterschied zwischen beiden Geschlechtern. So wurden die Männer in Talheim im Durchschnitt etwa 1,69 m groß, während die Frauen im Durchschnitt bei 1,56 m Körperhöhe lagen (Wahl & König 1987, 93). Ähnliche Werte sind aus dem Gräberfeld von Stuttgart-Mühlhausen bekannt. Die Männer wurden im Mittel 1,66 m groß, während die Frauen mit durchschnittlich 1,57 m kleiner waren (Price et al. 2003, 9). Faktoren die das Körperwachstum beeinflussen sind neben einer Reihe von biologischen und umweltbezogenen Faktoren auch der Lebensstandard und die soziale Stellung des Individuums (Hujic 2015).

Aus der Bandkeramik sind unterschiedliche Bestattungsformen bekannt (Nieszery 1995, 20), die sich von den früheren Bräuchen der lokalen Gruppen stark unterscheiden. Im Gegensatz zu den mesolithischen Wildbeutern Mitteleuropas lassen sich in der LBK erstmals größere Friedhöfe nachweisen, die teilweise mehrere hundert Gräber umfassten. Dank der kontinuierlichen Forschung ist die Zahl der bekannten LBK-zeitlichen Bestattungsplätze im südwestdeutschen Raum in den letzten Jahren stetig angestiegen. Basierend auf den ausgeprägten regionalen Unterschieden innerhalb der aufgefundenen Beigabeninventare lassen sich allein in diesem Raum mindestens neun Regionalgruppen differenzieren, denen jeweils zwischen 12 und 360 Siedlungen zugeordnet werden können (Strien 2007, 7). Den größten Anteil an den bisher ausgegrabenen menschlichen Überresten nehmen die Körperbestattungen ein, die vornehmlich auf Friedhöfen gefunden wurden. Des Weiteren sind in Gruben innerhalb von Siedlungen (Veit 1996, 203) oder Erdwerken (Kaufmann 1980; Zeeb-Lanz et al. 2007; 2009) weitere Körperbestattungen ausgegraben worden. Brandbestattungen gehören zwar ebenfalls zum Bestattungsbrauch, machen dabei aber nur einen kleinen Teil (ca. 10%) der

geborgenen menschlichen Überreste aus (Trautmann 2006, 16). Es wird diskutiert, ob diese Relation möglicherweise dadurch verfälscht wird, dass Brandgräber in der Regel weniger tief angelegt werden und deswegen in stärkerem Maß der Erosion zum Opfer gefallen sein könnten.

Unabhängig davon, ob Siedlungsbestattung oder Gräberfeld, weisen die meisten Körpergräber eine gemeinschaftliche Grabsitte auf (Bickle & Whittle 2013, 17-20). Im Regelfall wurde der Leichnam in seitlicher Hocklage, etwa in West-Ost-Richtung orientiert und mit Blickrichtung nach Süden beigesetzt.

Unabhängig von Alter und Geschlecht des Verstorbenen gehören Tongefäße zu den häufigsten Beigaben in Körpergräbern. Geschliffene Steingeräte wie Schuhleistenkeile oder Flachhacken (beide wie Dechsel geschäftet) sind dagegen eine typische Beigabe in Männergräbern. Andere charakteristische Beifunde sind Mahlsteine und sonstige Steinartefakte, wie z. B. Pfeilspitzen, aber auch Schmuckobjekte aus organischen Materialien wie z. B. Spondylusmuscheln. In einigen Fällen scheinen die Beigaben speziell für die Beerdigung hergestellt worden zu sein (Gronenborn 1999, 173).

Die Bedeutung von Friedhöfen für die Bevölkerungsstruktur

Friedhöfe stellen bedeutende Informationsquellen für die bandkeramische Forschung dar. Ihre Ausdehnung variiert erheblich und ist in der Regel nur schwer abzuschätzen, da die ursprünglichen Grenzen eines Gräberfeldes im Rahmen archäologischer Ausgrabungen nur selten vollständig erfasst werden können. Die Größe der bislang aufgedeckten Grablegen ist unterschiedlich und rangiert zwischen einzelnen Bestattungen bis hin zu weiträumigen Nekropolen mit mehr als 200 Verstorbenen. In der Theorie bildet ein Friedhof eine Einheit mit einer zugehörigen Siedlung (Veit 1996, 90), aber nicht immer konnte in der Vergangenheit diese Verbindung hergestellt werden. Die Reihenfolge der Niederlegungen auf den Friedhöfen scheint keiner uniformen Gliederung zu folgen und gibt immer wieder Anlass zur Diskussion (siehe dazu z.B. Pavúk 1972, 5; Price et al. 2003, 26; Gerling 2012, 116-120; Bickle & Whittle 2013, 43-48).

Die im Zuge der anthropologischen Untersuchung der menschlichen Überreste gewonnenen, demographischen Daten erweisen sich für die bandkeramische

Forschung als überaus wertvoll. Insbesondere die Daten zur Altersverteilung und Geschlechterrelation bilden fundamentale Parameter, die für die Rekonstruktion von Bevölkerungsstrukturen essentiell sind und aus denen auch Informationen zur sozialen Gliederung abgeleitet werden können. Bedauerlicherweise kommt es bei der Bearbeitung und Auswertung der Skelettfunde immer wieder zu Verzögerungen, die den Zugriff auf wichtige Fundstellen und Daten beeinträchtigen und deren Deutungsmöglichkeiten einschränken. So wurden zwar einige der großen bandkeramischen Gräberfelder aus dem süddeutschen Raum (Schwetzingen, Stuttgart-Mühlhausen, Fellbach-Oeffingen) bereits in den 1980er und 1990er Jahren ausgegraben, ihre Bearbeitung bzw. die Publikation der Ergebnisse stehen aber immer noch aus.

Da die Alters- und Geschlechtsverteilung für das Gräberfeld von Schwetzingen zu Beginn der vorliegenden Untersuchung noch nicht zur Verfügung standen, war es Aufgabe des ersten Artikels (Gerling & Francken 2007) die notwendigen demographischen Parameter aus den bis dato unpublizierten Individualbestimmungen von J. Wahl für die späteren Analysen zusammenzufassen und sie zusammen mit den Ergebnissen der archäologischen Auswertung (unveröff. Magisterarbeit Gerling 2006; später publiziert unter Gerling 2012) zur Verfügung zu stellen.

Die gesellschaftliche Organisation und soziale Strukturen in der LBK

Bei der Rekonstruktion der Bevölkerungsstruktur zur Zeit der LBK ist die Frage nach der sozialen Organisation der Gesellschaft von besonderer Bedeutung und spielt eine zentrale Rolle. Besonders im Hinblick auf soziale Unterschiede und soziale Gliederungen scheint die LBK allerdings wesentlich komplexer gewesen zu sein, als zunächst angenommen wurde. So glaubte Childe (1929, 47) noch an eine egalitäre oder acephale Gesellschaft, ohne herausragende Führungseliten und mit autonomen Haushalten als Basiseinheiten, wie sie im Allgemeinen für die Wildbeutekulturen des Mesolithikums postuliert wird. Viele Wissenschaftler schlossen sich zunächst seiner Auffassung an (z.B. Bogucki 1988, 128; Lüning 1988, 88; Zimmermann 1995, 71). Andere vertraten hingegen die Ansicht einer stärker hierarchisch organisierten

Gesellschaft mit einer Art „Häuptling“ (Big Man) als Führungsperson (z.B. van de Velde 1979; 1990; Modderman 1988, 122).

Tatsächlich spricht eine Reihe von Indizien, basierend auf den archäologischen Hinterlassenschaften und den menschlichen Überresten, für eine sich entwickelnde Hierarchie innerhalb der LBK. In welchem Maße diese Strukturen ausgeprägt waren und wann sie entstanden sind, steht allerdings weiterhin zur Diskussion. Besonders problematisch gestaltet sich in dieser Hinsicht der Versuch, diese Gesellschaften in klar definierten Modellen zu fassen, um sie voneinander abgrenzen zu können (Hofmann 2010, 31). Viel wahrscheinlicher erscheinen kleinräumige Variationen bzgl. der sozialen Strukturen, die sowohl zwischen- als auch innerhalb einzelner Regionen existierten und im Laufe der Zeit Veränderungen unterworfen waren (Bickle & Whittle 2013, 22). Dennoch haben solche Modelle ihren Nutzen als Gerüst, um archäologische Befunde in eine plausible Ordnung zu bringen. Dabei besteht aufgrund von lückenhaften Informationen allerdings immer die Gefahr einer Verallgemeinerung von Zusammenhängen. Aufgrund ihres großen Verbreitungsgebietes sowie des sehr homogen erscheinenden Charakters der archäologischen Befunde ist die LBK in Bezug auf dieses Thema besonders anfällig. Ohne an dieser Stelle auf die laufende Debatte im Detail einzugehen (s. dazu Bickle & Whittle 2013), scheint jedoch ein gewisser Konsens darin zu bestehen, dass ein allgemeingültiges Modell hinsichtlich der Sozialstruktur der gesamten LBK nicht zu halten ist (Hofmann 2010, 39).

Zu den zentralen Neuerungen des Neolithikums gehören die Sesshaftigkeit und unbewegliche Besitztümer. Aus diesem Zusammenhang muss es zu tiefgreifenden Veränderungen in der sozialen Organisation der Gesellschaft gekommen sein. Während sich die Wildbeutekulturen wahrscheinlich noch durch eine weitgehend egalitäre Struktur auszeichneten und individueller Besitz eine weniger dominierende Rolle gespielt haben dürfte, gewinnt dieser bei sesshaften Kulturen durch Ungleichverteilung zunehmend an Bedeutung. Veränderungen im Hinblick auf die Bestattungssitten und Beigabentraditionen in bandkeramischen Nekropolen belegen einen Wandel, der für die Entwicklung einer hierarchischen Struktur im Laufe der LBK spricht und sich am persönlichen Besitz messen lässt (Jeunesse 1997, 121-123; Bentley et al. 2012, 9326). Gegenstände aus besonderen Materialien, etwa Schmuck aus der Spondylusmuschel, scheinen dabei auf Gräber mit privilegierten Personen hinzudeuten (Gronenborn 1999, 175). Vergleichbare Beigaben fanden sich bereits in

Gräbern der ältesten LBK (Gräberfeld Vedrovice; Jeunesse 1998), allerdings gab es in dieser Phase insgesamt noch vergleichsweise wenige Beigaben. Ein Trend zu reicheren Grabausstattungen entwickelte sich erst im Laufe der Zeit (Jeunesse 1997, 121-123). Spätestens in der Endphase der LBK, in einem Umfeld zunehmenden politischen und sozialen Wettbewerbs, scheint die Notwendigkeit aufgekommen zu sein, den persönlichen Status des Verstorbenen durch besondere Grabausstattungen zu symbolisieren (Gronenborn 1999, 176).

Auch wenn sich dieser Trend erst in späteren Phasen der LBK nachvollziehbar manifestierte, wird bereits während der früheren Phasen mit der Bildung einer Führungselite gerechnet, die sich vermutlich aus älteren Individuen (Gerontokratie) rekrutierte (Friedrich 1994) oder sich in Form eines Häuptlings als Führungsperson präsentierte (z.B. van de Velde 1979; 1990; Moddermann 1988, 122). Dementsprechend wird momentan ein Modell, basierend auf Klanstrukturen bzw. Abstammungslinien (engl. Lineages), als soziale Organisationsform der bandkeramischen Gesellschaft favorisiert (z. B. Petrasch 2003, 511; Strien 2005, 195; Bickle & Whittle 2013, 22). Nach Studien aus dem Bereich der Ethnosoziologie folgen rezente Kulturen mit einem der LBK vergleichbaren Entwicklungsstand in der Regel einer unilinearen Deszendenz (Abstammung), d.h. die Erbschaftsfolge verläuft ausschließlich über die männliche (patrilinear) oder die weibliche (matrilinear) Linie der Nachkommenschaft (Vivelo 1995). Bei Hirtenvölkern konnte dabei oftmals eine Erbschaftsfolge zu Gunsten einer patrilinearen Deszendenz beobachtet werden (Holden & Mace 2003; Holden, Sear, Mace 2003; Borgerhoff Mulder et al. 2009; Hedges et al. 2013, 368). Dementsprechend folgt die Wohnfolgeregelung (Residenz) ebenfalls einem patrilokalen/virilokalen Muster, wobei die weiblichen Nachkommen ihre Familien verlassen und den Männern zu deren Heimatort (Virilokalität) bzw. denen ihrer Väter (Patrilokalität) folgen.

Verschiedenste Forschungsansätze der letzten Jahren aus den Bereichen Archäologie, Genetik und Geochemie befürworteten ein entsprechendes Modell auch für die Gesellschaft der LBK (z.B. Bentley et al. 2002; Eisenhauer 2003; Bentley et al. 2012; Rasteiro et al. 2012). Als eines der aussagekräftigsten Instrumente beim Nachweis von Patrilokalität in der LBK erwies sich dabei die Strontiumisotopenanalyse (z.B. Price et al. 2003; Bentley et al. 2012; Hedges et al. 2013). Sie offenbarte eine höhere Mobilität bei den Frauen, was als klares Signal einer patrilinearen Deszendenz gewertet wurde.

Bentley und Kollegen (2008) befürworten in diesem Zusammenhang den Begriff der „Kernfamilie“ (Mutter, Vater, Kinder) als Grundlage der familiären Strukturen in der LBK. Dem widerspricht Strien (2010) und begründet seine Zweifel mit demographischen Überlegungen. Sein Familienmodell sieht zwar ebenfalls die Familie als Grundeinheit der sozialen Organisation, allerdings vereinen sich dabei mehrere Generationen unter einem Dach. Die Deszendenz ist anpassungsfähiger formuliert und kalkuliert die Möglichkeit einer Zuwanderung beider Geschlechter ein. Tatsächlich konnten in bandkeramischen Gräberfeldern, wie beispielsweise Stuttgart-Mühlhausen, Schwetzingen, Ensisheim, Vedrovice, Aiterhofen und Nitra (Price et al. 2003; Bentley et al. 2012) männliche Individuen mit ortsfremder Signatur nachgewiesen werden. Ein Vergleich mit den Grabbeigaben lieferte einen signifikanten Zusammenhang zwischen Dechseln und männlichen Individuen mit lokalen Strontiumisotopensignaturen, was nach Bentley und Kollegen als Hinweis auf mögliche Statusunterschiede und eine differenzierte Gesellschaftsstruktur angesehen werden kann (Bentley et al. 2012, 9329; Hedges et al. 2013, 368). Lokale Individuen repräsentieren demnach die Hofinhaber mit Zugang zu siedlungsnahem Ackerland, während den ortsfremden Männern ein solcher Zugriff verwehrt blieb. Zu einer ähnlichen Schlussfolgerung kam bereits eine zuvor publizierte, paläobotanische Studie (Bogaard, Krause, Strien 2011).

Besonders interessant ist diese Theorie u. a. in Hinsicht auf Minderjährige. Wenn die Beigaben direkten Bezug auf den Status des Bestatteten in der bandkeramischen Gesellschaft nehmen, so muss schon bei subadulten Individuen der spätere Weg vorgezeichnet gewesen sein – unabhängig davon, ob sie bereits in der Lage waren, sich selbstständig in dieser Richtung zu entscheiden. Demensprechend müssen sie diesen Status von der Elterngeneration übernommen haben. Indirekt könnte demnach für eine Vererbung von sozialem Status in der LBK argumentiert werden. Beispiele für Bestattungen von subadulten Individuen mit herausragenden Inventaren finden sich auf dem Gräberfeld von Schwetzingen (Gerling 2012). Sowohl geschliffene Steinartefakte wie Dechsel und auch Schmuckgegenstände aus Spondylusmuscheln wurden aus Gräbern von Klein- und auch Kleinstkindern geborgen.

Vor diesem Hintergrund prüft der zweite Artikel (Francken, Harvati, Wahl 2015) der vorliegenden Dissertation, ob das Modell einer patrilinearen Deszendenz am Beispiel

des Gräberfeldes von Schwetzingen nachvollzogen werden kann und ob eine soziale Gliederung innerhalb der Totengemeinschaft erkennbar ist. Als Grundlage der Untersuchung dient eine Rekonstruktion der verwandtschaftlichen Strukturen auf Basis der Stirnhöhlenmorphologie. Die Analyse nutzt Computertomographien (CT) als bildgebendes Verfahren, um die Formen der Stirnhöhlen zu isolieren und sie, unter Anwendung einer multivariaten Statistik, zu interpretieren. Die Resultate wurden dann mit den verfügbaren Daten aus archäologischen und chemischen Untersuchungen (Isotopenanalysen) in Beziehung gesetzt, um nach auffälligen Mustern Ausschau zu halten.

Der dritte Artikel zielt auf die Auswertung des Grades der Vernetzung sowie der geschlechtsspezifischen Mobilität von Populationen innerhalb eines Siedlungsraumes, in diesem Fall des Südwestdeutschen Raumes. Dazu wurden an sechs bandkeramischen Serien Daten zu anatomischen, nicht-metrischen Merkmalen erhoben und mit Hilfe multivariater Statistiken korreliert. Die daraus gewonnenen, phänotypischen Unterschiede sind das Resultat eines interseriellen Genflusses und belegen oder widerlegen mögliche Kontakte zwischen den untersuchten Populationen. Die phänotypische Ähnlichkeit bei den Männern bzw. den Frauen erlaubt zudem eine Bewertung der geschlechtsspezifischen Mobilität in einer Population. Im Falle einer homogenen Merkmalsverteilung ist eher mit einer geringen Mobilität eines Geschlechts zu rechnen, während im umgekehrten Fall eine erhöhte Mobilität zu erwarten ist. Auf diesem Weg können verlässliche Aussagen zum Residenzverhalten innerhalb der Fundstelle gemacht werden.

Zielsetzung und Fragestellung

Unter Berücksichtigung der aktuellen Forschungsdiskussion zielt die vorliegende Untersuchung auf die Identifizierung und Bewertung sozialer Binnenstrukturen in lokalen linearbandkeramischen Populationen. Um dies zu erreichen, stehen folgende Aufgaben im Fokus der Arbeit:

1. Die Erstellung eines Katalogs von anatomischen, nicht-metrischen Merkmalsvarianten und anschließende Datenaufnahme an Skelettresten ausgesuchter bandkeramischer Fundstellen.
2. Die Entwicklung eines methodischen Ansatzes zur Identifizierung von verwandtschaftlichen Beziehungen innerhalb einer Totengemeinschaft, basierend auf anatomischen Merkmalen.
3. Der Abgleich von anatomischen Merkmalen mit archäologischen Befunden und Ergebnissen der Isotopenanalysen innerhalb einer Nekropole.
4. Der interserielle Vergleich von nicht-metrischen Merkmalen zwischen bandkeramischen Populationen innerhalb einer definierten Region.

Dieser Untersuchungsansatz soll dabei helfen, Antworten auf folgende, bislang noch weitgehend ungeklärte Forschungsfragen zu erarbeiten:

1. Welche sozialen und familiären Strukturen lassen sich mit Hilfe der Informationen innerhalb einer Totengemeinschaft rekonstruieren?
2. Lassen sich Beziehungen zwischen bandkeramischen Gruppen einer Region ableiten oder handelt es sich um weitgehend isolierte Siedlungen?
3. Lassen sich Aussagen über die soziale Struktur innerhalb der bandkeramischen Gesellschaft erkennen?

Methodik

Bestimmung verwandtschaftlicher Gruppen durch Vergleiche der Stirnhöhlenmorphologie

Die computertomographischen Schädelaufnahmen der ausgewählten Individuen aus Schwetzungen wurden mit einem medizinischen CT vom Typ Phillips „Brilliance CT 16 Slice“ angefertigt. Zu diesem Zweck wurden die Schädel vollständig gescannt, die Schichtdicke jedes einzelnen Scans betrug 0,75 mm. Die Bearbeitung der Daten erfolgte mit der Software Avizo 6.1. Um die Form der Stirnhöhlen rekonstruieren und isolieren zu können, wurden die Scans manuell segmentiert (Abb. 2). Unvollständig überlieferte Formen wurden während dieses Prozesses, soweit wie möglich, ausgeglichen. Um die häufig beschädigten Abschnitte im Mündungsbereichs der Nasenhöhle zu vermeiden, wurden alle Strukturen des Sinus frontalis oberhalb einer gedachten Linie zwischen den höchsten Punkten beider Augenhöhlen entfernt. Dieses Vorgehen wird von mehreren Autoren empfohlen (z.B. Buckland-Wright 1970; Christensen 2004; Besana & Rogers 2010). Im Falle einer zu gravierenden Beschädigung wurde das betreffende Individuum von der Studie ausgeschlossen. Eine unzureichende Pneumatisierung der Stirnhöhlenregion aufgrund eines zu geringen Sterbealters bildete ein weiteres Ausschlusskriterium (Abb. 3). Insgesamt musste daraufhin der ursprüngliche Stichprobenumfang von 58 Individuen auf 42 Individuen reduziert werden.

Als Grundlage für die Analyse der Stirnhöhlenform diente ein Katalog von 32 dichotom ausgebildeten Merkmalen, zusammengesetzt aus 27 bereits etablierten Merkmalen (Szilvássy 1982; Yoshino et al. 1987; Reichs 1993) und ergänzt durch 5 zusätzlich definierte Variablen (Francken, Harvati und Wahl 2015)

Im Anschluss an die Aufnahme wurden die erhobenen Daten zunächst auf eine potenzielle Geschlechtsabhängigkeit hin überprüft. Im Falle eines positiven Ergebnisses wurde das Merkmal von der weiteren Untersuchung ausgeschlossen. Um die Stabilität des Tests auch bei kleinen Stichproben zu gewährleisten, wurde dazu der exakte Test nach Fisher verwendet (z.B. Yates 1984). Die Analyse der Ähnlichkeit basiert auf der Berechnung des Jaccard-Koeffizienten (z.B. Cheetham & Hazel 1969). Die grafische Darstellung erfolgte durch eine multidimensionale

Skalierung (MDS) sowie eine Clusteranalyse nach Ward (1963). Alle statistischen Analysen wurden mit SPSS durchgeführt.

Eine ausführlichere Beschreibung der eingesetzten Methodik zur Analyse der Stirnhöhlenmorphologie findet sich in Artikel II.

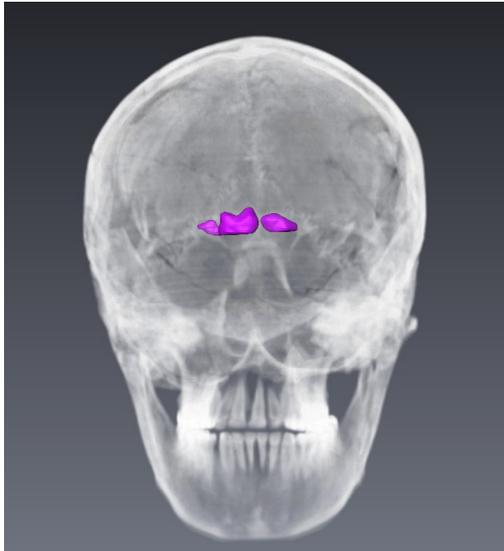


Abbildung 2: Schädel-CT des Individuums aus Grab 114 aus dem Gräberfeld von Schwetzingen. Die vorhandenen Stirnhöhlen sind segmentiert und zur besseren Darstellung lila eingefärbt.



Abbildung 3: Schädel-CT des Individuums aus Grab 28 aus dem Gräberfeld von Schwetzingen. Der Schädel zeigt keine Pneumatisierung im Bereich des Os frontale (Stirnhöhlenaplasie).

Nicht-metrische Merkmale zur Bestimmung biologischer Distanzen

Die Datenaufnahme der nicht-metrischen Merkmale orientierte sich an den Vorgaben von Alt (z.B. Alt, Vach, Wahl 1995; Alt et al. 1995; Alt & Vach 1995; Alt 1997). Von besonderer Bedeutung bei der Auswahl war eine genetische Determinierung, die bereits in verschiedenen Heritabilitäts-Studien nachgewiesen werden konnte (s. dazu Chevruud & Buikstra 1981a; 1981b; 1982; Alt 1997; Alt & Vach 1991; Vach & Alt 1990; Carson 2006a; 2006b; Nikita, Mattingly, Lahr 2012). Grundsätzlich besteht ein ausreichender Zusammenhang zwischen Phänotyp und Genotyp, um über die nicht-metrischen Merkmale ein Vererbungsschema erstellen zu können (Ricaud et al. 2010; Nikita, Mattingly, Lahr 2012; Hubbard, Guatelli-Steinberg, Irish 2015).

Neben den dentalen Merkmalen (Abb. 4), wurde der Katalog um eine Reihe von kranialen und postkranialen Merkmalen erweitert, die sich in Bezug auf eine familiäre Signifikanz als aussagekräftig erwiesen haben (z.B. Berry & Berry 1967; Ossenberg 1976; Czarnetzki 1971; 1972; Hauser & DeStefano 1989; Alt 1997; Tyrell 2000).

Insgesamt sind 114 Zahnmerkmale, 62 kraniale Merkmale und 12 postkraniale Merkmale im Katalog enthalten. Da viele der Merkmale bilateral und an mehreren Zähnen ausgeprägt sein können, ergaben sich im Falle eines vollständig erhaltenen Skeletts pro Individuum 1097 zu untersuchende Merkmale.



Abbildung 4: Beispiele für nicht-metrische Zahnmerkmale. Die roten Pfeile weisen auf das jeweilige Merkmal. a) Zusätzlicher Zahn im Bereich der Oberkiefermolaren (Hyperdontie). b) Reduzierung des 3. Molaren zu einem Stützzahn (Mikroform). c) Tuberculum intermedium im 2. Molaren des Unterkiefers.

Die Ansprache der Merkmale erfolgte makroskopisch unter Verwendung einer Lupe mit geringer Vergrößerung (10fach). Zusätzlich zu den anatomischen Varianten wurden der Abrasionsstatus, potentieller Kariesbefall und das Vorhandensein von Konkrementanlagerungen (Zahnstein) erfasst.

Die meisten Varianten sind als dichotome Merkmale charakterisiert, während andere von dieser Regel abweichen und eine graduelle Ausprägung zeigen. Bilateral symmetrisch auftretende Merkmale werden, unabhängig davon ob sie beidseitig oder unilateral repräsentiert sind, nur einfach gewertet (Turner & Scott 1977; Turner 1985). Dadurch wird das künstliche Aufblähen der Stichprobe vermieden, ohne die grundlegende Information zu verändern. Für den Fall, dass bei bilateralen Merkmalen mit graduellen Ausprägungsgraden ein Unterschied auftritt, wird nur der höchste Ausprägungsgrad gewertet. Damit ist gewährleistet, dass das maximale genetische Potential des Merkmals berücksichtigt wird (Scherer 2004, 16). Diese Vorgehensweise kam auch in der vorliegenden Arbeit zur Anwendung.

Aus dem gesamten Merkmalsensemble wurden 73 nicht-metrische Merkmale ausgewählt, ausgehend vom vorliegenden Ensemble aus der Fundstelle Talheim (Alt, Vach, Wahl 1995). Um die Aussagefähigkeit der Merkmale zu optimieren und um Redundanzen zu vermeiden, wurden die Daten zunächst mathematisch aufbereitet (z.B. Irish 2010). Zu den verwendeten Filtern gehörte eine Überprüfung der Merkmale auf eine mögliche Geschlechtsabhängigkeit (Nikita, Mattingly, Lahr

2012), die Identifizierung und Entfernung von nicht-diskriminierenden Merkmalen (Harris & Sjøvold 2004) sowie die Überprüfung bzw. Eliminierung von korrelierenden Merkmalen (Irish 2010). Die im Rahmen der Statistik eingesetzten Methoden beinhalteten den exakten Test nach Fisher und die Kendall Tau-b Korrelation. Neben dem Statistikprogramm SPSS, Version 22 wurde dazu ein Excel-Makro von Nikita und Kollegen (2012) verwendet. Um einer Destabilisierung des Datensatzes zuvorzukommen, wurden Merkmale mit zu geringem Umfang von der weiteren Analyse ausgeschlossen (Harris & Sjøvold 2004; Irish 2010).

Zur Berechnung der Biodistanzen wurde *Smith's Mean Measure of Divergence* (MMD) als Methode ausgewählt (Grewal 1962; Berry 1969; Sjøvold 1973; Harris & Sjøvold 2004). Sie verhält sich robust gegenüber fehlenden Daten und ist damit für die vorhandene Studie optimal geeignet. Die Resultate wurden zur graphischen Darstellung unter Verwendung von SPSS einer multidimensionalen Skalierung (MDS) unterworfen (Irish 2010).

Um eine Korrelation zwischen räumlichen und zeitlichen Distanzen ausschließen zu können, wurde ein zweiseitiger, einfacher Mantel-Test durchgeführt (Smouse, Long, Sokal 1986). Dabei kam das Computerprogramm PASSaGe Version 2 (Rosenberg & Anderson 2011) zur Anwendung. Die bestimmten, phänotypischen Verteilungsmuster bildeten die Basis zur Beurteilung der zugrundeliegenden Populationsgenetik. Das zu diesem Zweck angewendete Verfahren ist in der anthropologischen Forschung etabliert, und als *R-Matrix Methode* bekannt (Harpending & Jenkins 1973; 1974; Workman et al. 1973; Harpending & Ward 1982). Das für die Berechnung der R-Matrix notwendige Script für SPSS stammt aus einer Arbeit von Irish (2010). Um modifizierende Parameter wie Stichprobengröße und Heritabilität berücksichtigen zu können, wurden weitere Berechnungsschritte eingefügt (Relethford, Crawford, Blangero 1997; Relethford 2004). Anhand der korrigierten R-Matrix konnte dann die genetische Distanz ermittelt werden (Harpending & Jenkins 1973; Relethford 2004). Zur besseren Darstellung der Resultate wurde im Anschluss eine Clusteranalyse nach Ward (1963) in SPSS durchgeführt.

Um den extraregionalen Genfluss innerhalb der untersuchten Populationen besser abschätzen zu können, kam eine modifizierte (Godde 2010; 2012; Hanihara 2008) Analysemethode von Relethford und Blangero (1990) zum Einsatz.

Eine ausführlichere Beschreibung der eingesetzten Methodik zur Analyse der nicht-metrischen Merkmale findet sich in Artikel III.

Material

Das Skelettmaterial aus dem baden-württembergischen Gräberfeld von Schwetzingen „Schälzig“ bildet die Basis der vorliegenden Dissertation. Es wurde in den 1980er Jahren ausgegraben und zeichnet sich durch seine Größe (>200 Gräber) sowie eine außergewöhnlich gute Knochenerhaltung aus. Im Rahmen des dritten Artikels wurden zwei weitere Gräberfelder und zwei Sonderbestattungsplätze untersucht (Abb. 5). Ausgewählte demographische Daten der bearbeiteten Fundstellen finden sich in Tabelle 1 (S. 41). Zusätzlich wurden bereits verfügbare Daten über nicht-metrische Merkmale aus dem bandkeramischen Massengrab von Talheim aus der Literatur entnommen (Wahl & König 1987; Alt, Vach, Wahl 1995).

Bei den einbezogenen Gräberfeldern handelt es sich um die Nekropolen von Stuttgart-Mühlhausen „Viesenhäuser Hof“ und Fellbach-Oeffingen „Obere Taubenäcker“. Wie Schwetzingen liefert auch Stuttgart-Mühlhausen viele Bestattungen in Verbindung mit gut erhaltenen Skelettresten. Besonders die zeitliche und räumliche Aufteilung des Friedhofs macht es für die Untersuchung interessant, da hier zwei getrennte Belegungsareale direkt verglichen werden können. Um Verwechslungen zu vermeiden, soll deshalb im weiteren Verlauf zwischen Fundorten (z.B. Stuttgart-Mühlhausen) und Fundstellen (z.B. Stuttgart-Mühlhausen Areal I) differenziert werden. Das Gräberfeld von Fellbach-Oeffingen ist im Vergleich dazu weniger umfangreich, mit etwas über einhundert Bestattungen aber immer noch vergleichsweise groß. Die Knochenerhaltung ist eher unterdurchschnittlich. Die überregional bekannt gewordene Grubenanlage von Herxheim liefert demgegenüber am ehesten als Sekundärbestattungen von Teilskeletten und artifiziell zugerichtete Skelettelemente zu deutende Fundeinheiten. Eine größere Stichprobe dieser Sonderform wurde zu Vergleichszwecken ebenfalls in die vorliegende Arbeit eingebunden. Insbesondere das anhand der archäologischen Beifunde nachgewiesene, große Einzugsgebiet dieses Sonderbestattungsplatzes macht ihn für die Analyse potentieller Beziehungen zwischen Fundstellen innerhalb der Region interessant.

Durch diese fünf Fundorte wird annähernd die gesamte zeitliche Tiefe der LBK abgedeckt. Die ältesten Gräber stammen aus der Nekropole von Stuttgart-Mühlhausen. Sie diente bereits in der ältesten LBK als Bestattungsplatz und kann

damit als mögliches Zeugnis für die frühesten sozialen Differenzierungen herangezogen werden. Sowohl Schwetzingen als auch Stuttgart-Mühlhausen lieferten Bestattungen aus den mittleren Phasen der LBK, während Herxheim und Talheim die Endphase der LBK repräsentieren.

Im weiteren Verlauf soll kurz auf die einzelnen Fundstellen und deren Forschungsgeschichte eingegangen werden.

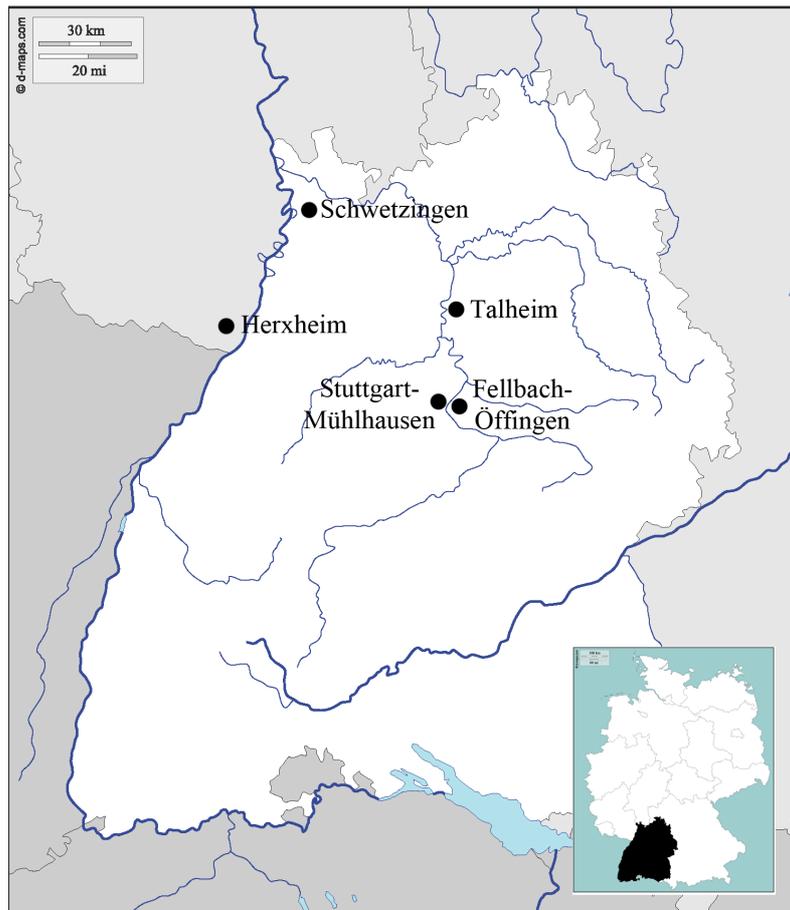


Abbildung 5: Karte des südwestdeutschen Raums. Die markierten Fundstellen wurden im Rahmen dieser Dissertation untersucht.

Gräberfeld Schwetzingen „Schälzig“

Das Gräberfeld von Schwetzingen wurde in einem Neubaugebiet im Zuge der Erschließungsmaßnahmen für ein neues Wohngebiet im Herbst 1988 entdeckt und bis 1989 fast vollständig ausgegraben. Es erstreckte sich von Nordwesten nach Südosten auf einer Länge von etwa 100 m und einer Breite von ca. 40 m. Nach einer Reihe von Vorberichten (z.B. Behrends 1989; 1990; 1993; 1997) wurden die archäologischen Funde im Rahmen einer Magisterarbeit aufgearbeitet (Gerling und

Francken 2007; Gerling 2012). Eine umfassende anthropologische Auswertung der Gräber fehlt bisher. Die Vorbestimmungen wurden von J. Wahl zur Verfügung gestellt. Darauf fußend konnten bereits einzelne Aspekte bzgl. des Gräberfeldes bearbeitet und publiziert werden (z.B. Trautmann 2006; Francken und Wahl 2007; Gerling und Francken 2007).

Trotz intensiver Nachforschung konnte die zum Friedhof gehörige Siedlung bislang nicht lokalisiert werden. Insgesamt wurden bei den Ausgrabungen die Überreste von 220 Gräbern dokumentiert. Da dabei sowohl sichere als auch unsichere Grubenbefunde als Gräber angesprochen wurden, musste die Anzahl der tatsächlichen Grablegen später nach unten korrigiert werden (Gerling 2012, 10).

In diesem Zusammenhang sei hier kurz das Phänomen von leeren Gräbern genannt, in der Fachliteratur als *symbolische Gräber*, *Leergräber* oder *Kenotaphe* beschrieben. Dabei handelt es sich um Grabgruben, teilweise auch mit Beigaben, jedoch ohne menschliche Überreste. Im Allgemeinen werden die Begriffe gleichberechtigt genutzt, Lenneis (2010) argumentiert aber für eine genauere Differenzierung und teilt diese Form der Sonderbestattung in zwei Gruppen auf. Demzufolge handelt es sich laut Definition um ein *Kenotaph*, wenn das Grab keinerlei menschliche Überreste, aber ein „vollständiges und ungestörtes“ Beigabeninventar enthält. Um ein *Leergrab* handelt es sich, wenn keine oder nur wenige Teile eines Skeletts innerhalb der Grube gefunden wurden mit keinen oder nur wenigen vermischten Beigaben. Ausgehend von dieser Definition könnten bei der Untersuchung von 12 linienbandkeramischen Gräberfeldern 10,2% als Leergräber angesprochen werden, basierend auf 1052 gefundenen Gräbern. 45% dieser Gräber enthielten zumindest einige Keramikreste während ca. 53% vollständig leer waren (Lenneis 2010, 164).

Demnach sind 194 sicher belegte Körperbestattungen anzusprechen (Gerling 2012, 16). Dazu kommen neun unvollständig erhaltene Brandgräber in flachen Gruben sowie die Überreste von sieben weiteren Leichenbränden, die im Kontext mit Körpergräbern angetroffen wurden (Trautmann 2006, 54; Trautmann und Wahl 2005). 15 grabähnliche Gruben ohne menschliche Überreste wurden dokumentiert (Gerling 2012, 27). Bei zwei der Gruben scheint es sich um Kenotaphe zu handeln, während die Übrigen von Gerling als Siedlungsgruben oder ausgeräumte Gräber klassifiziert werden (Gerling 2012, 27). Die Ursache für diese leergeräumten Gräber ist bis zum heutigen Tag nicht eindeutig erklärbar, aber in diesem Zusammenhang

soll kurz auf das bandkeramischen Erdwerk in Herxheim (Rheinland-Pfalz) eingegangen werden (z.B. Zeeb-Lanz 2009). Die große Zahl an menschlichen Überresten und die vergesellschafteten archäologischen Hinterlassenschaften sprechen für ein weitreichendes Einzugsgebiet dieses Fundorts. Gefundene Keramikgefäße stammten aus acht verschiedenen Regionen, darunter das Elbtal und das Elster-Saale Gebiet. Denkbar wäre eine überregionale Bedeutung, möglicherweise als Versammlungsort oder auch als Heiligtum. Die beschwerliche Reise würde erklären, warum nur Teile des Körpers stellvertretend für das ganze Individuum in den Gruben sekundär bestattet wurden. Damit würde die Verbringung von Skelettresten nach Herxheim oder vergleichbare Orte auch eine Erklärung für die leeren oder ausgeräumten Gräber innerhalb einiger Gräberfelder bieten. Sie dienten dann als temporäre Ruhestätte oder symbolische Gräber zur Ahnenverehrung, während die Überreste der Verstorbenen zum Heiligtum transportiert wurden.

Basierend auf der Form, Technik und Verzierung der gefundenen Keramikbeigaben ist Schwetzingen eindeutig als Gräberfeld der Linienbandkeramik einzustufen. Die ältesten Gräber können der späten Phase Flomborn bzw. dem Übergang zur mittleren LBK zugeordnet werden, während der überwiegende Teil der Bestattungen in die jüngere Bandkeramik datiert (Gerling 2012, 112-116). Radiokarbonaten bestätigen die Ergebnisse der typologischen Einordnung und belegen ein Besiedlungsfenster von 5260-5080 cal. BC bis 5170-5010 cal. BC (Griffiths 2013, 450-451). Da im gesamten Areal Keramik der jüngeren LBK gefunden worden ist, erscheint die Annahme einer Horizontalstratigraphie laut Gerling als unwahrscheinlich – obwohl eine grundsätzliche zeitliche Abfolge von NW nach S erkennbar ist (Gerling 2012, 116).

Die Grabgruben waren in der Regel länglich-oval bis rund-oval und nur so groß wie unbedingt notwendig, mit Größenunterschieden zwischen Erwachsenen und Kindern (Gerling 2012, 17). Etwa die Hälfte aller Individuen wurde in der für die LBK typischen Ausrichtung niedergelegt und ca. dreiviertel der Bestatteten wurde in der charakteristischen linksseitigen Hocklage angetroffen (Gerling 2012, 18).

In zwei Fällen kann sicher von Doppelbestattungen ausgegangen werden, während ein weiterer Fall nur vermutlich als solche anzusehen ist. Allen gemeinsam ist die Kombination aus einem Erwachsenen/Jugendlichen und einem Kind, ähnlich wie es bereits in bayerischen Gräberfeldern (Aiterhofen, Sengkofen) beobachtet wurde

(Nieszery 1995, 83). Darüber hinaus ist den Mehrfachbestattungen ihre Lage im Randbereich des Gräberfeldes gemein (Gerling 2012, 25).

Insgesamt 175 Individuen konnten in der vorliegenden Studie berücksichtigt werden. Eine Liste aller einbezogenen Skelette befindet sich im Appendix auf Seite 91.

Etwa die Hälfte der Gräber in Schwetzingen sind beigabenführend, weshalb die Nekropole im Allgemeinen als eher arm ausgestattetes Gräberfeld zu bewerten ist. Gräber mit „reichen“ Ausstattungen sind selten und konzentrieren sich auf den nördlichen Bereich des Friedhofs, besonders auf den nordwestlichen Teil. Die Klassifizierung in „arm“ und „reich“ beruht auf verschiedenen Bewertungsansätzen, die Gerling auf die Beigabeninventaren anwendete (Gerling 2012, 116-120), darunter solche von Moddermann (1985), Nieszery (1995), Jeunesse (1996) und van de Velde (1979).

Das Spektrum der Beigabentypen ist umfangreich und entspricht den Traditionen, die auch in anderen Nekropolen der LBK nachgewiesen wurden. Am häufigsten mitgegeben wurde Keramik. Darüber hinaus zeigen sich geschlechtsspezifische Verteilungsmuster, die sich bei den Männern in Form von Silexspitzen, Geweihknebeln und Dechseln zu erkennen geben, während Objekte aus Muscheln und Schnecken zumeist Frauen und Kindern vorbehalten waren.

Gräberfeld Stuttgart-Mühlhausen „Viesenhäuser Hof“

Die ersten Ausgrabungen am „Viesenhäuser Hof“ fanden bereits in den Jahren 1931 bis 1933 statt. Zu den seinerzeit angetroffenen Befunden gehörten jungsteinzeitliche Grubenkomplexe, drei Hockerbestattungen und ein Grabensegment eines bandkeramischen Erdwerks (Kurz 1992, 50). Bedauerlicherweise ist nur wenig von den Grabungen aus dieser Zeit überliefert, da sämtliche Aufzeichnungen im zweiten Weltkrieg verloren gingen.

Im Jahr 1977 wurden im Rahmen einer Notbergung die Überreste weiterer Hockergräber geborgen. Die anschließende Grabungskampagne von 1982 dokumentierte umfangreiche Siedlungsreste und die Überreste eines großen bandkeramischen Gräberfeldes (Biel 1983). Die dritte und bisher letzte Ausgrabung erfolgte in den Jahren von 1991-1993, als ein städtebauliches Großprojekt in diesem Areal eine großräumige Zerstörung der Fundstelle befürchten lies.

Die Auswertung der archäologischen und anthropologischen Befunde ist bereits abgeschlossen, die vollständige Publikation der Ergebnisse steht allerdings noch aus. Einzelne Informationen und Ergebnisse über diesen Fundort finden sich in mehreren Publikationen (z.B. Biel 1983; Keefer 1993; Seitz 1989; Kurz 1992; 1993; 1994; Price et al. 2003).

Wenige Keramikscherben mit typischer Knochenmagerung und Verzierung belegen Begegnungen mit der *La Hoguette* Kultur an diesem Fundort, während Siebbruchstücke und figürliche Darstellungen aus Keramik eher ungewöhnliche Formen der älteren Linienbandkeramik repräsentieren. Insgesamt lassen sich alle Phasen der LBK durch charakteristische Kleinfunde, wie zum Beispiel Keramik oder Stein- bzw. Knochengeräte, nachweisen. Das große Gräberfeld mit 177 Bestattungen, wird durch eine moderne Straße in zwei Areale aufgeteilt. Einhergehend mit der räumlichen Trennung lässt sich auch eine zeitliche Unterteilung des Gräberfeldes in zwei chronologisch unterscheidbare Areale erkennen, die somit eine Horizontalstratigraphie der gesamten Nekropole belegen. Der nördliche Teil wird als Areal II bezeichnet und die dort gefundenen 93 Gräber werden der ältesten und älteren Bandkeramik zugeordnet. Die übrigen 84 Gräber liegen im Areal I südlich des Weges und enthalten Bestattungen aus der mittleren und jüngeren Bandkeramik. Die lange Belegungsdauer von der ältesten bis zur jüngeren Bandkeramik umfasst einen Zeitraum von annähernd 500 Jahren. Ausgehend von den Beigaben und typologischen Untersuchungen lassen sich sechs räumlich und zeitlich aufeinander folgende Phasen differenzieren, die mit den von Strien definierten Phasen 2A bis 8 korrelieren (Strien 2000). Radiokarbondatierungen des jüngeren Areals belegen eine Besiedlung zwischen 5313 und 4706 cal. BC (Jaguttis-Emden 1988).

Allen Gräbern gemeinsam ist eine flache und einfache Form, die in ihrer Größe kaum variiert. Fundleere Zonen im Kopf- und Fußbereich werden als Hinweise auf vergangene, organische Beigaben interpretiert (Price et al. 2003, 4). Veränderungen im Bestattungsritual lassen sich über den Belegungszeitraum hinweg an der Orientierung, der Körperhaltung und der Beigabensitte erkennen. Die Grablegen der älteren Phasen zeigen schwerpunktmäßig W-O Orientierung, wobei der Kopf nach W weist. Die Ausrichtung der Gräber aus der mittleren und jüngeren Bandkeramik weicht von diesem Schema ab. Ebenso ungewöhnlich sind in diesem Bereich die Fälle von abweichender Körperhaltung, wie zum Beispiel Bauch- oder Rückenlage.

Doppelbestattungen sind in der LBK im Allgemeinen selten und die Hinweise auf mögliche Doppel- oder Mehrfachbestattungen scheinen sich am „Viesenhäuser Hof“ auf den Bereich mit den Gräbern der mittleren und jüngeren Bandkeramik zu beschränken (Price et al. 2003, 6). Insgesamt sind im Kontext von sechs Gräbern Überreste weiterer Individuen gefunden worden. Bei den in Frage kommenden Bestattungen handelt es sich um die charakteristische Kombination aus einem Erwachsenen und einem oder mehreren Kindern.

Im Bereich der Nekropole vom „Viesenhäuser Hof“ konnte nur eine Brandbestattung geborgen werden. Sie wurde am Südostrand der Grabungsfläche von 1982 angetroffen, zusammen mit den Bestattungen der mittleren bis jüngeren Bandkeramik. (Kurz, unpubl. Diss.).

Die anthropologische Untersuchung der menschlichen Skelette aus Stuttgart-Mühlhausen wurde von E. Burger-Heinrich durchgeführt. Dabei wurden, neben den üblichen demographischen Analysen zur Altersstruktur und Geschlechterrelation, auch pathologische und traumatische Veränderungen aufgenommen. Ergänzend wurden osteometrische und epigenetische Daten erhoben. Die vollständige Publikation der Ergebnisse ist geplant (Burger-Heinrich, in Vorb.), eine erste Zusammenfassung findet sich in Price und Kollegen (2003).

Von den ursprünglich 177 Bestattungen, die der LBK zugerechnet werden, konnte aufgrund der Erhaltung und/oder der Verfügbarkeit nur eine Stichprobe von 135 Individuen in die vorliegende Studie einbezogen werden. 74 Individuen gehören dabei zur Grabungskampagne der 1980er Jahre (Areal I), während die übrigen 61 Skelette aus Bestattungen stammen, die in den Jahren 1991-1993 (Areal II) ausgegraben wurden. Eine vollständige Liste aller Individuen, die im Rahmen der Untersuchung Verwendung fanden, findet sich im Appendix ab Seite 95 (Areal I) bzw. 97 (Areal II).

Ebenso wie in Schwetzingen müssen die bandkeramischen Bestattungen vom „Viesenhäuser Hof“ als eher beigabenarm angesehen werden. In beiden Arealen liegt der Anteil von Gräbern ohne Beigaben, trotz der unterschiedlichen Zahl an Grabfunden, bei etwa 60% (Areal I: 58%; Areal II: 59,8%). Im Gegensatz zum relativ ähnlichen Anteil an beigabenführenden Gräbern in beiden Arealen, können gravierende Veränderungen bei der Verteilung der Beigaben in Abhängigkeit vom Alter und Geschlecht der Bestatteten beobachtet werden (Kurz, unpubl. Diss.). Allgemein ist über den Belegungszeitraum hinweg eine Zunahme der Beigaben bei

Männern zu beobachten, während die Zahl der beigabeführenden Frauengräber mit der Zeit deutlich abnimmt. Im Falle der geschlechtsbestimmten Subadulten zeichnet sich ebenfalls eine Bevorzugung männlicher Individuen ab. Zusätzlich zur privilegierten Ausstattung der männlichen Verstorbenen kann auch eine altersabhängige Beigabentradition beobachtet werden, wobei älteren Individuen reichere Grabinventare beigegeben wurden als jüngeren.

Die Grubenanlage von Herxheim „Gewerbegebiet West“

Die Fundstelle wurde 1995 im Rahmen einer Erschließungsmaßnahme für ein Industriegebiet im Westen der Gemeinde Herxheim entdeckt. Da die Zerstörung der Befunde drohte, wurde die Fundstelle im Rahmen einer Rettungsgrabung von 1996-1999 ausgegraben (Häusser 1998; 2001). Eine jüngere Grabungskampagne in den Jahren 2005-2008 diente der Klärung weiterer Fragen (Zeeb-Lanz et al. 2007). Insgesamt konnte somit ungefähr ein Drittel der Anlage archäologisch erfasst werden. Zu Tage trat eine bandkeramische Siedlungsfläche umgeben von einem doppelten Grubenring (Schmidt 2004). Eine vergleichbare Anlage ist aus Rosheim im Elsass bekannt und wird als „Rosheim“-Typ bezeichnet (Jeunesse 1996; Zeeb-Lanz et al. 2007, 200; Zeeb-Lanz et al. 2009, 205).

Die typologische Untersuchung von Keramikfunden aus dem Sohlenbereich einiger Langgruben dokumentiert eine Gründung der Anlage während der Phase Flomborn (Phase 2A nach Strien). Basierend auf der relativen Chronologie dieser Fundstelle, konnte eine ununterbrochene Nutzung über einen Zeitraum von ungefähr 350 Jahren (5300-4950 v. Chr.) bis in die jüngste LBK belegt werden (Zeeb-Lanz et al. 2007, 201). Diese Daten werden durch die Radiokarbondatierungen zweier Skelette aus dem Bereich der Siedlungsfläche ergänzt (Turck et al. 2012, 153). Das erste Ergebnis lieferte ein Alter von 5220-4930 cal. BC (Zürich ETH-39377), während das zweite Ergebnis eine ähnliche Datierung von 5220-5000 cal. BC (Florida Beta-265223) erbrachte.

Im Unterschied zu anderen Erdwerken der LBK waren zahlreiche Konzentrationen von menschlichen Skelettresten mit einer großen Bandbreite an charakteristischen Beigaben der Bandkeramik innerhalb der vermeintlichen Gruben vergesellschaftet. Dabei handelte es sich jedoch nicht um typische Körperbestattungen der Bandkeramik, sondern um verschiedenartige Formen von Teilbestattungen. Neben

Torsi, denen die Extremitäten fehlten, enthielten die Gräben auch intentionell zerschlagene Skelettteile, Einzelknochen und in einer einheitlichen Manier zugerichtete Schädelschalen. In vielen Fällen waren die Knochen gezielt in kleine Fragmente zerschlagen worden (Zeeb-Lanz et al. 2007; Boulestin et al. 2009; Turck et al. 2012). Insgesamt beläuft sich die minimale Anzahl der in Herxheim gefunden Individuen auf etwa 500 (Turck et al. 2012, 152). Da nur etwa ein Drittel der gesamten Anlage ausgegraben wurde, geht A. Zeeb-Lanz von einer bedeutend höheren Gesamtzahl an Individuen aus, die vermutlich im Bereich von 1350 Person anzusiedeln ist (Zeeb-Lanz et al. 2009, 207).

Neben den Ansammlungen von menschlichen Skelettteilen in den Langgruben fanden sich innerhalb der Siedlungsfläche neun Körperbestattungen, die den bekannten Traditionen der Bandkeramik folgen (Orschiedt 1998). Die Verstorbenen waren in rechteckigen Gruben niedergelegt worden, in der für die Bandkeramik typischen hockenden oder auch in einer gestreckten Position. Vier der Gräber befanden sich im Bereich der Siedlung und werden dementsprechend als Siedlungsbestattungen interpretiert, während die übrigen fünf Bestattungen aus dem Sohlenbereich von Gruben stammen (Zeeb-Lanz et al. 2009, 204).

Die Auswertung des menschlichen Knochenmaterials ist zu diesem Zeitpunkt noch nicht abgeschlossen und stand laut Angabe der Ausgräberin im Jahr 2009 bei einem Bearbeitungsstand von etwa 50% (Zeeb-Lanz et al. 2009, 206). Dennoch sind einige Informationen zu diesem Themenkomplex bereits vorab publiziert worden (Haidle und Orschiedt 2001; Häusser, Haidle, Orschiedt 2006; Orschiedt et al. 2003; 2006; Boulestin et al. 2009; Hujic 2009; Turck et al. 2012).

Während die Befunde zunächst als Hinweis auf Konflikte oder ökonomische Krisen interpretiert worden waren (Häusser 1998), wie sie auch in Talheim (Wahl und König 1987) oder Schletz-Asparn (Teschler-Nicola et al. 1999) beobachtet wurden, sprechen inzwischen eine Reihe von Beobachtungen gegen diese Annahme. Eine traumatologische Untersuchung der Knochen erbrachte trotz des fragmentierten Zustands des Materials keine Hinweise auf einen gewaltsamen Tod der Individuen (Orschiedt und Haidle 2006). Nur wenige Knochen zeigen Spuren von Tierverbiss, was auf eine zügige Bestattung der Individuen innerhalb von wenigen Tagen schließen lässt (Orschiedt und Haidle 2006, 162; Zeeb-Lanz et al. 2009, 207). Hinweise auf eine Mangel- oder Fehlernährung, wie sie in Krisensituationen auftreten können, fehlen ebenfalls. Nicht zuletzt, spricht die große Anzahl an Individuen gegen

einen Konflikt. Demzufolge würden sich Sekundärbestattungen als möglicher Erklärungsansatz anbieten. Falls das Erdwerk in Herxheim eine überregionale Bedeutung als Heiligtum oder Versammlungsort besaß, „pilgerten“ die Menschen dort hin, um besondere Menschen an diesem Ort zu bestatten. Die Erschwernisse einer Reise würden erklären, warum nur Teile des Körpers stellvertretend für das ganze Individuum (*pars pro toto*) niedergelegt wurden. Gleichzeitig könnte die Verbringung von Skelettresten nach Herxheim damit auch eine Erklärung für die leeren Gräber innerhalb einiger regulärer Gräberfelder bieten.

Insgesamt wurden Teile von 230 Individuen untersucht, die im Rahmen des Herxheim Projektes in Tübingen von M. N. Haidle bearbeitet wurden. Eine Zuordnung der einzelnen Knochenelemente zu verschiedenen Individuen war aufgrund der Knochenakkumulationen in den Gräben schwierig, weshalb die Qualität der untersuchten Stichprobe stark zwischen einem einzigen Zahn pro Individuum, bis hin zu einem vollständigen Kiefer, Schädel oder auch zusammengehörigen Teilen des postkranialen Skeletts schwankt. Eine Auflistung aller untersuchten Individuen findet sich im Appendix ab Seite 99. Aufgrund des limitierten Materialumfangs pro Individuum erscheint es nicht opportun, eine Sterbetafel zu berechnen.

Zu den Beigaben, die zusammen mit den Knochen gefunden wurden, gehören z.B. hochwertige, verzierte Keramikgefäße aus der jüngsten Phase der LBK (Zeeb-Lanz 2006). Den Gefäßen erging es ähnlich wie den Knochen, d. h. sie wurden intentionell zerschlagen bevor sie in den Gruben deponiert wurden (Turck et al. 2012, 151). Auch andere Beigaben wurden intentionell beschädigt oder zerschlagen bevor sie in die Gruben gelangten, darunter Steinwerkzeuge, Reibsteine und Tierknochen. Zum weiteren Beigabenkanon gehören neben Knochenwerkzeugen und Schmuck aus Muscheln oder Schnecken auch tierische und menschliche Zähne (Zeeb-Lanz et al. 2007).

Gräberfeld Fellbach-Oeffingen „Obere Taubenäcker“

Bereits 1936 wurde das Gräberfeld von Fellbach-Oeffingen erstmalig dokumentiert, als bei Bauarbeiten einige Gräber angeschnitten wurden. Die weitere Erschließung des Geländes in den späten 1980er Jahren (1986-1987) machte schließlich eine vollständige Ausgrabung des Areals notwendig (Biel 1988). Dabei wurden insgesamt 110 Gräber erfasst, von denen einige aufgrund der herrschenden Bedingungen

(Landwirtschaft, Bauarbeiten, Wetter) nur stark beschädigt geborgen werden konnten. Eine spezifische Ordnung innerhalb des Friedhofs konnte während der Ausgrabung nicht beobachtet werden und die Gräber scheinen regellos über das 40 m x 50 m große Areal verteilt worden zu sein.

103 der 110 Gräber sind Körpergräber. Mit Ausnahme weniger Individuen waren die Verstorbenen in der für die LBK typischen Hockstellung niedergelegt worden, wobei die linke Seitenlage bevorzugt wurde. Der überwiegende Teil der Gräber war dabei in SO-NW Lage ausgerichtet. In 27 Fällen wurden Leichenbrandreste zusammen mit Körpergräbern gefunden, während acht weitere Gräber reine Brandbestattungen waren (Trautmann 2006, 50).

Die Gräber waren nur spärlich mit Beigaben versehen, allerdings spiegeln diese das übliche Werkzeugspektrum der jüngeren Bandkeramik wider und lassen eine mehr oder weniger zeitgleiche Belegung wie das naheliegende Gräberfeld von Stuttgart-Mühlhausen „Viesenhäuser Hof“ vermuten. Eine detaillierte Aufarbeitung und Auswertung sowohl des archäologischen als auch des anthropologischen Materials stehen noch aus. Die schlechte Erhaltung der Skelettreste erforderte aufwendige Präparationsarbeiten, die – wie auch die anthropologische Vorbestimmung der Skelettreste – von C. Berszin durchgeführt wurde. 81 Individuen wurden in die vorliegende Untersuchung einbezogen (s. Appendix S. 105-106).

Talheim „Pfadlen“

Zu den bekanntesten Befunden der LBK in SW-Deutschland gehört sicherlich das Massengrab bei Talheim (Wahl & König 1987, Wahl & Trautmann 2012). Es wurde 1983 beim Ausheben eines Frühbeets entdeckt. Die erste Ausgrabung fand noch im selben Jahr in Form einer Notbergung statt, auf die im darauffolgenden Jahr eine vollständige Ausgrabung folgte. Die freigelegte Grube war 2,9 m lang und 1,2 bis 1,5 m breit und wahllos mit den Überresten von Männern, Frauen und Kindern gefüllt. Die wenigen archäologischen Hinterlassenschaften innerhalb der Grube gehörten vermutlich zu einer kleineren Abfallgrube die in der größeren Skelettgrube aufgegangen war (Wahl & König 1987, 67). Unter den Funden waren einige Keramikscherben, einzelne Hüttenlehmbröckchen, zwei unspezifische Steine und zwei Tierknochenfragmente. Die Keramikscherben datieren in die mittlere-jüngere LBK (Wahl & König 1987, 67), während zwei Radiokarbondatierungen an Knochenproben

die Skelette auf 5960 ± 80 Jahre BP (HD 8606-8827) bzw. 6045 ± 60 Jahre BP (HD 8607-8828) datieren und sie damit in die späte Phase der LBK einstufen. Eine unmittelbare Verbindung zu einer Siedlung fehlt, aber bereits in den 1930er Jahren wurde nur wenige Dutzend Meter entfernt eine bandkeramische Siedlung registriert.

Die Position der Skelette konnte bei 29 der 34 gefundenen Individuen rekonstruiert werden. Auffällig ist die oftmals unnatürliche Haltung der Skelette, die nichts mit der traditionellen Bestattungssitte der Bandkeramik gemeinsam hat und eher als eine Entsorgung der Körper ohne besondere Rücksichtnahme interpretiert werden kann (Wahl & König 1987, 72). 16 der Verstorbenen waren jünger als 20 Jahre, 18 waren älter. Das jüngste geborgene Individuum starb etwa im Alter von 2 Jahren, während der älteste Mann im Alter von ca. 60 Jahren starb. Das Verhältnis zwischen Männern und Frauen ist relativ ausgeglichen (Wahl & Trautmann 2012, 82).

Während die übrigen Fundorte „natürlich gewachsene“ Totengesellschaften repräsentieren, kann hier von einer realen Lebendpopulation ausgegangen werden (Düring & Wahl 2014a; 2014b), die in der Endphase der LBK einem einzigen Ereignis zum Opfer fiel (Price et al. 2006; Wild et al. 2004). Viele der 34 in dem Massengrab gefundenen Individuen weisen Spuren interpersoneller Gewalt auf, die an einen Überfall denken lassen, obwohl ein regelrechtes Kampfgeschehen nicht nachweisbar ist (Wahl & König 1987; Wahl & Trautmann 2012, 100). Bei 20 Individuen wurden Anzeichen für unverheilte Schädeltraumata identifiziert, bei zehn davon lag mehr als ein Trauma vor (Wahl & Trautmann 2012, 84).

Bereits publizierte nicht-metrische Daten von 30 Individuen wurden der Studie hinzugefügt (Wahl & König 1987; Alt, Vach, Wahl 1995). Eine Auflistung aller untersuchten Individuen findet sich im Appendix auf Seite 107.

Demographische Parameter	Schwetzingen		Stuttgart-Mühlhausen Areal 1		Stuttgart-Mühlhausen Areal 2		Herxheim		Fellbach-Oeffingen		Talheim	
	Stichprobe	Gesamt-population	Stichprobe	Gesamt-population	Stichprobe	Gesamt-population	Stichprobe	Gesamt-population	Stichprobe	Gesamt-population	Stichprobe	Gesamt-population
Anzahl der Individuen	175	211	74	84	60	93	230	103	81	103	30	34
Anteil Nichterwachsener (<20)	38,20%	36,90%	27,10%	27,60%	25,80%	33,20%	8,26%	28,50%	32,10%	28,50%	46,60%	48,03%
Anzahl der männlichen Individuen	60	65	36	42	25	36	44	19	18	19	9	9
Anzahl der weiblichen Individuen	69	74	28	28	27	37	36	38	32	38	5	7
Maskulinitätsindex	87	88	129	150	93	97	122	50	56	50	180	129
Lebenserwartung bei der Geburt	28	28	28	26	28	27	k.A.	27	26	27	23	24
Lebenserwartung der 20-jährigen Männer	20	19	15	14	20	17	k.A.	16	16	16	15	16
Lebenserwartung der 20-jährigen Frauen	19	17	13	12	11	13	k.A.	12	12	12	17	16

Tabelle 1: Paläodemographische Parameter der in die Studie einbezogenen bandkeramischen Skelettserien aus Südwestdeutschland (Angabe der Lebenserwartung in Jahren).

Resultate

Die vorliegende Dissertation setzt sich aus drei Artikeln zusammen.

Artikel I: Das linearbandkeramische Gräberfeld von Schwetzingen.

Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie (2007), 13(1): 43-50.

von Claudia Gerling, Michael Francken

Ziel dieses Artikels war es, das Gräberfeld von Schwetzingen sowohl archäologisch, als auch anthropologisch vorzustellen. Trotz der großen Zahl vergleichsweise umfangreicher Gräberfelder im Südwestdeutschen Raum, sind bisher nur wenige Fundstellen anthropologisch aufgearbeitet und publiziert worden. Zwar sind bis zu diesem Zeitpunkt bereits erste Arbeiten über das Gräberfeld von Schwetzingen veröffentlicht worden, allerdings handelte es sich dabei in erster Linie um Grabungsberichte (Behrends 1989; 1990; 1993; 1997) oder spezielle Untersuchungen, die innerhalb eines engen Fokus' durchgeführt wurden (z.B. Bentley 2001; Bentley et al. 2002; Trautmann & Wahl 2005; Trautmann 2006, Francken & Wahl 2007). Im Zuge der archäologischen Aufarbeitung der Funde im Rahmen einer Magisterarbeit (Gerling 2012) sollten so zum ersten Mal neben der archäologischen Analyse auch demographische Informationen der Fundstelle veröffentlicht werden, um sie mit anderen bandkeramischen Gräberfeldern vergleichbar zu machen.

Die Aufgabe einer paläodemographischen Untersuchung liegt dabei in der Darstellung der Altersstruktur und Geschlechterverteilung innerhalb einer Population. Ferner liefert sie wichtige Informationen über die Lebenserwartung und die Sterblichkeitsmuster einer Skelettserie.

Insgesamt flossen bei dieser Arbeit die Individualdaten von 211 Individuen in die Untersuchung ein. Bei 81 der Bestatteten war eine sichere Geschlechtsbestimmung nicht möglich, in ca. 75% der Fälle war das jugendliche Alter der Individuen ausschlaggebend dafür, bei den übrigen Individuen verhinderte der schlechte Erhaltungszustand des Skelettmaterial eine morphologische Bestimmung. Basierend auf den verbliebenen 130 bestimmten Individuen besteht auf dem Schwetzingener Gräberfeld ein Ungleichgewicht zu Gunsten der weiblichen Verstorbenen (Frauen: 74

/ Männer: 56). Während der reproduktiven Phase (etwa vom 17. bis zum 37. Lebensjahr; siehe dazu Kölbl 2004, 105), liegt der Anteil der verstorbenen Frauen grundsätzlich über dem der Männer. Erst zum Ende dieses Zeitraums kehrt sich die Sterbewahrscheinlichkeit zu Gunsten der Frauen um. Im Durchschnitt erreichten die Frauen ein höheres Sterbealter als die Männer. Nur etwa 3% von ihnen erreichten ein seniles Alter jenseits der 60 Jahre, während der Anteil bei den Frauen bei 4,6% liegt. Die berechnete durchschnittliche Lebenserwartung innerhalb der Gesamtpopulation von Schwetzingen beläuft sich auf 27,5 Jahre. Nach Geschlechtern getrennt erhöht sich die mittlere Lebenserwartung auf 33,7 Jahre bei den Frauen und 36,8 Jahre bei den Männern. Ausschlaggebend für die höhere Lebenserwartung ist, dass die geschlechtlich unbestimmten Minderjährigen in dieser Berechnung fehlen. Der in Schwetzingen im Vergleich mit anderen bandkeramischen Nekropolen ungewöhnlich hohe Anteil (37%) an subadulten Individuen (<20 Jahre) ist auffällig und unterstreicht die Bedeutung des Gräberfeldes für das Verständnis der bandkeramischen Kultur.

Artikel II: Soziale Binnengliederung im linearbandkeramischen Gräberfeld von Schwetzingen (Rhein-Neckar-Kreis).

Archäologisches Korrespondenzblatt (2015), 45(3): 303-318.

von Michael Francken, Katerina Harvati, Joachim Wahl

Diese Studie zielt darauf ab, eine explorative Methode zu entwickeln, um verwandtschaftliche Strukturen innerhalb einer Totengemeinschaft zu rekonstruieren und damit Hinweise auf soziale Strukturen zu finden. Aufgrund der exzellenten Skeletterhaltung war es möglich, die hypervariable Stirnhöhlenregion von einem Teil der Individuen aus Schwetzingen als Basis dieser Studie zu verwenden. Bereits aus früheren Arbeiten (Szilvássy 1982; Szilvássy, Kritscher, Teschler-Nicola 1987) war das große Potential der kranialen Nebenhöhlen für die Rekonstruktion von Verwandtschaftsverhältnissen bekannt, aber eine praktische Anwendung scheiterte bisher an fehlenden Auswertungsmöglichkeiten von größeren Grabgemeinschaften, der generellen Erhaltung von bodengelagertem Skelettmaterial sowie technischen Möglichkeiten. Unter Verwendung eines Computertomographen wurde ein digitales Untersuchungsprotokoll entwickelt, das eine statistische Auswertung der digitalen

Abbilder erlaubte und es damit ermöglichte, potentielle Verwandtschaftsbeziehungen zwischen einzelnen Individuen zu identifizieren und sie in Gruppen zusammenzufassen.

Vier Gruppen konnten aufgrund ihrer besonderen Stirnhöhlencharakteristika im Schwetzingen Material voneinander isoliert werden. Besonders auffällig war die überdurchschnittlich häufige laterale und bilaterale Aplasie von Stirnhöhlen, wie sie ansonsten nur in stark isolierten Populationen, wie beispielsweise den Inuit Grönlands, zu finden ist. Der Vergleich der einzelnen Gruppen mit den archäologischen Befunden (Gerling 2012) und den Resultaten der Strontiumisotopenanalysen (Bentley et al. 2012) lieferte keinen statistisch signifikanten Hinweis auf eine verbindliche, horizontale, soziale Schichtung innerhalb der vorliegenden Population. Vielmehr sprechen die Resultate für erbliche Klanstrukturen und eine hierarchische Gliederung innerhalb der Familienverbände, wie sie bereits von Strien (2010) in seinem Familienmodell formuliert wurden.

Artikel III: Vernetzte Region oder isolierte Siedlungen? Nicht-metrische Merkmale als Grundlage einer Analyse der Populationsstrukturen bei LBK-zeitlichen Bestattungen aus Südwestdeutschland.

Manuskript (erstellt 2015).

von Michael Francken, Carola Berszin, Joachim Wahl

Aktuelle molekulargenetische Untersuchungen (Haak et al. 2005; 2010; 2015; Lacan et al. 2011; Lazaridis et al. 2014; Brandt et al. 2015; Szécsényi-Nagy et al. 2015) konnten den Nachweis erbringen, dass die Traditionen der Linearbandkeramik durch eine einwandernde Population in Mitteleuropa eingeführt wurden. Damit konnte eine lang andauernde Diskussion hinsichtlich der Träger der ersten neolithischen Kultur in Mitteleuropa endlich beantwortet werden. Obwohl der überregionale Zusammenhang der einzelnen linearbandkeramischen Siedlungsgebiete damit geklärt sein dürfte, bleibt die Frage offen, welche Beziehungen die Menschen innerhalb einer Region untereinander pflegten. Eine bekanntermaßen komplexe Siedlungsstruktur in Verbindung mit einer hohen individuellen Mobilität lassen vermuten, dass die Populationen der LBK innerhalb einer Region stärker miteinander vernetzt waren als bisher angenommen. Um einer Antwort auf diese Frage näher zu kommen, wurden

in der vorliegenden Arbeit sechs Skelettserien der LBK aus dem südwestdeutschen Raum untersucht. 73 nicht-metrische kraniale und dentale Merkmale von 651 Individuen bildeten die Basis der Untersuchung. Besonders bei den Zahnmerkmalen konnte bereits in der Vergangenheit ein direkter Zusammenhang zwischen Genotyp und Phänotyp nachgewiesen werden (z.B. Alt 1997; Scott & Turner 1997; Ricaud et al. 2010; Nikita, Mattingly, Lahr 2012; Hubbard et al. 2015). Ziel der vorliegenden Studie war es, die phänotypische Distanz, Variationen und Unterschiede im Genfluss zu ermitteln und sie im Hinblick auf die sozialen Strukturen zu interpretieren.

Nach der Editierung der Daten konnten 39 Merkmale aus dem gesamten Merkmalsensemble für die Gesamtstichprobe als besonders aussagekräftig isoliert werden. Für die geschlechtsgetrennten Vergleiche reduzierte sich das verwertbare Ensemble auf 13 Merkmale bei den Frauen bzw. 16 Merkmale bei den Männern.

Die anschließende multivariate Analyse konnte nur geringe Unterschiede zwischen den untersuchten Fundstellen ermitteln. Die geographischen und zeitlichen Distanzen hatten dabei keinen nachweisbaren Einfluss auf die Resultate. Damit stützen sie die bereits aus überregionalen Studien bekannte Uniformität im linearbandkeramischen Genpool und weisen sie auch auf regionalem Niveau nach. Das hohe Maß an phänotypischer Ähnlichkeit lässt auf einen stetigen Genfluss zwischen den Gruppen schließen. Einzig die Fundstellen Talheim und Fellbach-Oeffingen weisen höhere Abweichungen auf, als Beleg eines überdurchschnittlichen Einflusses externer Populationen auf den Genpool dieser Stichproben. Auffällig ist besonders die geringe intraserielle Varianz der Serie aus Herxheim. Sie könnte auf eine Selektion vor oder während der Deponierung der Teilskelette hindeuten, was als Hinweis auf sippen- oder gruppenbezogene Grablegen verstanden werden kann.

Die geschlechtsgetrennten Untersuchungen lieferten keinen eindeutig erkennbaren Trend, was auf fundortspezifische Residenzregelungen hinzuweisen scheint. Das bisher angenommene, uniforme, unilineare und patrilokale bzw. virilokale Modell wirkt im Spiegel dieser Resultate eher unwahrscheinlich.

Diskussion

Ziel der vorliegenden Dissertation ist es, die Beziehungen innerhalb und zwischen neolithischen Populationen im Detail zu untersuchen, um damit neue Ansatzmöglichkeiten zur Klärung der sozialen Organisation in der Linearbandkeramik entwickeln zu können. Im Rahmen dieser Arbeit wurden deshalb drei Studien angefertigt, die sich mit der Paläodemographie eines neolithischen Friedhofs (Artikel I), dem intraserialen Verwandtschaftsmuster eines Gräberfeldes (Artikel II) und dem interserialen Beziehungsgeflecht einer Region (Artikel III) beschäftigen. In der Zusammenschau liefern diese drei Arbeiten eine Reihe neuer Indizien hinsichtlich der sozialen Binnenstruktur in einer bandkeramischen Siedlungseinheit und der generellen Organisation mehrere Gruppen innerhalb einer bestimmten Region. Nachfolgend sollen die Ergebnisse der drei Artikel diskutiert werden.

Paläodemographische Analyse des Gräberfeldes von Schwetzingen

Die Altersstruktur und Geschlechterrelation liefern als demographische Parameter wertvolle Informationen über die Zusammensetzung einer Bevölkerung. Werden im Rahmen einer solchen Untersuchung nur Teile einer Population einbezogen, kann es aufgrund der Selektion zu einer verzerrten Darstellung der tatsächlichen Verhältnisse kommen. Um belastbare Aussagen über die sozialen Strukturen innerhalb einer Population machen zu können, ist es demnach zuerst von großer Bedeutung, sich darüber klar zu werden, ob die ausgewählte Serie bzw. Stichprobe als repräsentativ für die Gesamtbevölkerung angesehen werden kann. Dabei darf außerdem nicht außer Acht gelassen werden, dass bei archäologischen Ausgrabungen geborgenes Skelettmaterial nicht zwangsläufig die ehemalige Lebendpopulation widerspiegelt, sondern unter Umständen bereits das Ergebnis einer früheren, zur Zeit der Nutzung der Nekropole erfolgten Selektion darstellt. In der Regel handelt es sich bei den Toten auf den Friedhöfen um eine sukzessive gewachsene Totenpopulationen die durch die lebende Population geformt wurde (Düring & Wahl 2014a, 7). Lebendpopulationen stellen dagegen die aktuelle Bevölkerung dar, die nur dann im archäologischen Kontext direkt gefunden werden kann, wenn bei einem katastrophalen Ereignis (Krieg, Seuche, etc.) alle gleichzeitig ums Leben kamen, wie

es beispielsweise beim Massengrab von Talheim nachgewiesen werden konnte (Düring & Wahl 2014a, Düring & Wahl 2014b).

Die Friedhofspopulation aus Schwetzingen beläuft sich auf Skelettreste von 211 Individuen, von denen im Rahmen der vorliegenden Dissertation (Artikel III) eine Teilmenge von 175 einbezogen wurde. Um zu gewährleisten, dass es sich dabei um eine repräsentative Stichprobe handelt, wurde die Teilserie aus Schwetzingen auf eventuelle Unterschiede zur Gesamtpopulation hin untersucht. Den Resultaten eines Chi-Quadrat Tests zufolge, kann davon ausgegangen werden, dass keine signifikanten Unterschiede zur Gesamtserie vorliegen. Da für das Gräberfeld von Schwetzingen keine zugehörige Siedlung bekannt ist, können nur die Sterbedaten als Anhaltspunkt für die Schätzung der zur Nekropole gehörigen, gleichzeitig lebenden Bevölkerung dienen (Acsádi & Nemeskéri 1970). Unter Berücksichtigung der verfügbaren Radiokarbonaten aus Schwetzingen (Griffiths 2013, 450-451) berechnet sich eine mittlere Belegungszeit von ca. 105 Jahren. Ohne eine Korrektur des Kinderdefizits belief sich der Umfang der Siedlung demnach auf ca. 61 gleichzeitig lebenden Individuen (Francken, Harvati, Wahl 2015).

Um die Populationsstruktur genauer zu untersuchen, wurde das Schwetzingener Material (Gesamt- und Teilserie) einer Modellsterbetafel gegenübergestellt (Abb. 6). Als Vergleichsgrundlage diente dazu die Population MT 22.5-70 von Weiss und Wobst (1973, 141). Die Modelle in der Arbeit von Weiss und Wobst basieren auf Sterbetafeln der UN und wurden speziell für die Anwendung bei prähistorischen Populationen entwickelt (siehe dazu Herrmann et al. 1990, 306). Die Daten der UN stammen dabei von realen Populationen aus unterschiedlichen Kontexten. Eine Übereinstimmung der untersuchten Population mit einer Modellsterbetafel liefert dementsprechend wichtige Informationen über den Entwicklungszustand dieser Bevölkerung, unter der Annahme von stabilen Verhältnissen. Dabei darf nicht außer Acht gelassen werden, dass prähistorische Populationen mit rezenten verglichen werden, ohne zu wissen, ob ein solcher Vergleich der Kulturen möglich ist (Herrmann et al. 306). Die Schwetzingener Serien kommen der Vorgabe sehr nahe, allerdings belegt die Sterbewahrscheinlichkeitskurve in beiden Fällen ein Defizit bei den Kindern und spätmaturen Individuen. Unterstützung erfährt diese Beobachtung durch einen weiteren negativen Test im Hinblick auf die Repräsentanz der Skelettserie aus Schwetzingen (Bocquet & Masset 1977; in Herrmann et al. 1990, 307). Wiederum scheinen subadulte Individuen zu fehlen, was die Annahme eines vorhandenen

Kinderdefizits bekräftigt. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt auch eine aktuelle Analyse der demographischen Struktur auf Basis einer Computersimulation (Düring & Wahl 2014, 15).

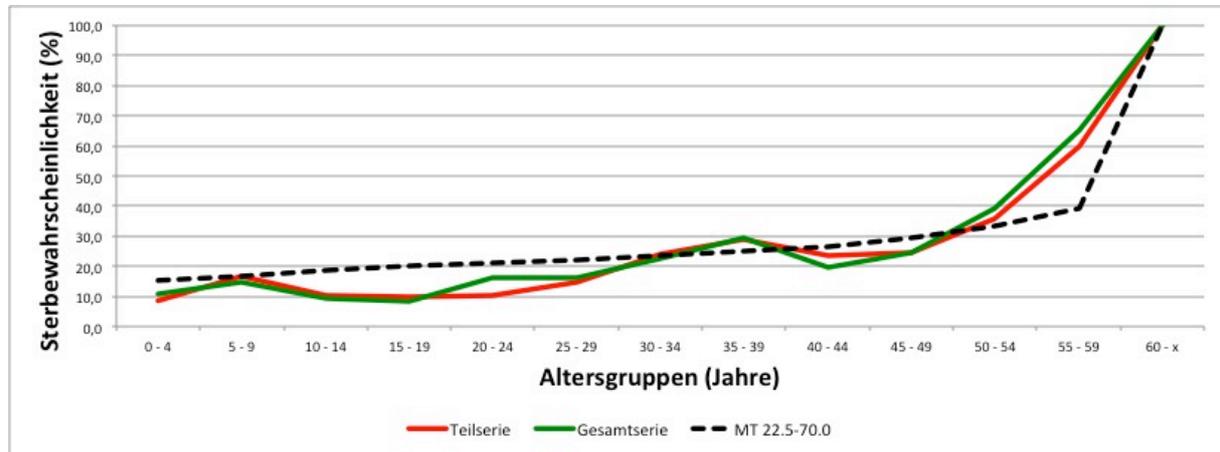


Abbildung 6: Vergleich der berechneten Sterbewahrscheinlichkeit (q_x) für die Teilsérie (rot) und die Gesamtsérie (grün) aus dem Gräberfeld von Schwetzingen. Als Vergleichsgrundlage dient die Modellpopulation MT 22.5-70.0 von Weiss & Wobst (1973).

Das vermeintliche Fehlen von Subadulten (< 20 Jahre) in (prä)historischen Skelettserien ist ein weit verbreitetes Phänomen. Die niedrigeren Zahlen bei den bandkeramischen Gräberfeldern stellen diesbezüglich keine Ausnahme dar, sondern stehen für ein Problem, welches sich durch alle Epochen zieht und bereits oftmals im Mittelpunkt der Diskussion stand (vgl. z.B. Kölbl 2004). Generell wird in der Paläodemographie bei einer stabilen Population ein Anteil an Minderjährigen von 45-60% erwartet (Gebühr & Kunow 1976). Basierend auf den Modellverteilungen von Weiss und Wobst (1973) sollte im speziellen Fall von Schwetzingen der Anteil subadulter Individuen bei ca. 54% (gegenüber den tatsächlich vorhandenen ca. 37%) liegen. Betrachtet man den Subadulten-Anteil (48%) im bandkeramischen Massengrab von Talheim (Wahl & König 1987, 79), kommt man diesem Erwartungswert ziemlich nahe. Da in diesem Fall davon auszugehen ist, dass es sich um eine annähernd vollständige Lebendbevölkerung handelt (siehe dazu Düring & Wahl 2014a; 2014b), gibt sie eine realistische Vorstellung davon wieder, wie die damalige Altersstruktur in einer Siedlung beschaffen gewesen sein könnte. Im Vergleich dazu liegt im Gräberfeld von Stuttgart-Mühlhausen (Price et al. 2003; Burger-Heinrich in Vorbereitung) der Anteil der Minderjährigen bei ca. 28% (Areal I) bzw. ca. 26% (Areal II) und damit wesentlich niedriger als gefordert. Unter der Voraussetzung des von Gebühr und Kunow geforderten Anteils an Minderjährigen

von 45-60% berechnet sich für Schwetzingen ein Kinderdefizit von 31-122 fehlenden subadulten Individuen. Der nach der Modellpopulation von Weiss und Wobst vorgesehene Anteil an Minderjährigen von 54% entspräche in Schwetzingen zusätzlichen 79 Individuen. Dementsprechend würde sich die Größe der gleichzeitig lebenden Bevölkerung für eine bandkeramische Siedlung in Schwetzingen ändern. Unter Verwendung der mittleren Belegungszeit des Gräberfeldes von 105 Jahren (Francken, Harvati, Wahl 2015) erhöht sich die geschätzte Besiedlungsgröße auf 64 Individuen bei einem Anteil an 45% Minderjährigen bzw. 74 gleichzeitig lebenden Individuen bei einem Anteil von 60%. Unter der Vorgabe eines Anteils von 54% an subadulten Individuen, wie er von Weiss und Wobst (1973) für eine repräsentative Totenpopulation in der Größe der Skelettserie aus Schwetzingen gefordert wird, ergibt sich eine Bevölkerungsgröße von 69 gleichzeitig lebenden Individuen. Bei einer durchschnittlichen Bewohnerzahl von sechs Personen pro Haus (Ebersbach & Schade 2005, 265) käme die Siedlung damit auf 11-12 Wohnhäuser. Damit hätte die potentielle Siedlung von Schwetzingen die Ausmaße eines Zentralorts innerhalb eines Siedlungsverbandes wie beispielsweise der Zentralort Langweiler 8 im Siedlungsverband „mittleres Merzbachtal“ (Ebersbach & Schade 2005, 269).

Die mutmaßlichen Ursachen für das Fehlen von Kindern und Jugendlichen sind vielfältig und reichen von unzureichender Grabungstechnik über taphonomische Gründe bis hin zu abweichenden Bestattungssitten. Da jedoch alle subadulten Altersgruppen gleichermaßen unterrepräsentiert zu sein scheinen, ist es zweifelhaft, dass Grabungstechnik oder Taphonomie alleine dafür verantwortlich gemacht werden können. Basierend auf den Projektionen von Gerling scheinen die Männer bevorzugt im NW-Bereich des Gräberfeldes bestattet worden zu sein, während die Frauen und Kinder den südlichen Teil belegen (Gerling 2012, 33). Es erscheint also durchaus plausibel anzunehmen, dass die fehlenden subadulten Individuen getrennt von den Übrigen in Siedlungsgruben oder einem separaten Areal niedergelegt und bei der Ausgrabung nicht erfasst wurden. Da jedoch weder die ursprünglichen Grenzen des Friedhofs, noch die zugehörige Siedlung erfasst wurden, muss diese Frage offen bleiben.

Ein abweichendes Totenbrauchtum als einzig verantwortliches Kriterium erscheint für Schwetzingen fraglich, da der Durchschnittswert ($\leq 25\%$) bandkeramischer Nekropolen (Nieszery 1995, 92, Abb. 42) hier deutlich überschritten wird. Erwähnenswert wäre in diesem Zusammenhang die Theorie von Nieszery (1995)

bezüglich eines allgemeinen Totenbrauchtums in der LBK, wonach Verstorbene in der Regel spurlos bestattet wurden. Folglich würden alle Körperbestattungen eine Form der Sonderbestattung widerspiegeln, die nur einem limitierten Personenkreis vorbehalten war. Für eine solche Interpretation der verfügbaren Daten spricht auch die als viel zu niedrig erachtete Gesamtzahl aller bekannten LBK-Bestattungen im Verhältnis zur Verbreitung und Dauer der Bandkeramik. Sollte diese Hypothese zutreffen, würde dies eine hierarchisch gegliederte Sozialstruktur oder Gruppen mit besonderem Status in der bandkeramischen Gesellschaft *per se* voraussetzen. Ungeklärt wäre in diesem Szenario die annähernde Normalverteilung der Verstorbenen innerhalb der einzelnen Altersgruppen. Wenn ausschließlich Personen mit besonderem Status bestattet wurden, sollte der Anteil der Verstorbenen innerhalb der maturaen bzw. senilen Altersgruppen deutlich größer ausfallen, da besonders älteren Individuen in naturnahen Völkern ein gehobenes Ansehen zugesprochen wird. Es sei denn, dass eine privilegierte Stellung nicht durch besondere Fähigkeiten oder Erfahrungen (höheres Alter) erworben wird, sondern bereits durch die Familien-/Sippenzugehörigkeit gegeben ist, man also in einen höheren Sozialstatus hineingeboren wird.

Eine überdurchschnittliche Häufung adulter Individuen in der Sterbegemeinschaft wird häufig mit Katastrophenereignissen, wie Seuchen, Kampfhandlungen oder Hungersnöten, in Verbindung gebracht. Ein hoher Anteil an weiblichen Individuen in den adulten Altersgruppen wird zumeist als Hinweis für Komplikationen bei Schwangerschaft, Niederkunft und Wochenbett gedeutet. Das Gräberfeld von Schwetzingen zeigt keine derartigen, geschlechtsspezifischen Unterschiede hinsichtlich des Anteils der Verstorbenen in bestimmten Altersklassen auf und lässt damit günstigere Ausgangsbedingungen in der damaligen Gesellschaft wahrscheinlich erscheinen.

Ohne die genauen Ursachen schlüssig rekonstruieren zu können, muss davon ausgegangen werden, dass das Gräberfeld von Schwetzingen möglicherweise nicht die komplette verstorbene Population widerspiegelt. Besonders der Anteil an Minderjährigen scheint, entsprechend den demographischen Analysen (Weiss & Wobst 1973; Boquet & Masset 1977; Düring & Wahl 2014a; 2014b), niedriger zu sein, als es bei einer Totenpopulation wie Schwetzingen zu erwarten gewesen wäre. Trotz der fehlenden Verstorbenen scheint es sich, aufgrund der Computersimulationen von Düring und Wahl (2014a, 22) in Schwetzingen um eine

stabile Bevölkerung gehandelt zu haben. Da das Gräberfeld einem Neubaugebiet weichen musste, fehlt allerdings auch in Zukunft die Möglichkeit, durch weitere Ausgrabungen Klarheit in diesem Punkt zu erlangen.

Soziale und familiäre Strukturen im Gräberfeld von Schwetzingen

Die Studie im zweiten Artikel verfolgt zwei Ziele. Auf der einen Seite steht die Entwicklung einer Methode zur explorativen Ähnlichkeitsanalyse, die es erlaubt, anhand der Stirnhöhlencharakteristika verwandtschaftliche Strukturen innerhalb von Grabgemeinschaften zu rekonstruieren. Auf der anderen Seite sollen darauf basierend Aussagen über die soziale Organisation innerhalb der Schwetzingen Bevölkerung ermöglicht werden.

Diesem methodischen Ansatz gehen Überlegungen voraus, die bereits in früheren Studien Gegenstand der Untersuchung waren. Nach den Arbeiten von Szilvássy (1982; Szilvássy, Kritschler, Teschler-Nicola 1987) und Lynnerup und Kollegen (1999) unterliegen die Dimension, Ausformung und Lage der Stirnhöhlen einer genetischen Determinierung und erfüllen damit eine Grundvoraussetzung, um relevante Aussagen zu möglichen Verwandtschaftsverhältnissen treffen zu können. Frühere Studien nutzten die Sinusformen deshalb bereits als unterstützendes Kriterium bei der Bestimmung familiärer Strukturen in umrissenen Fundzusammenhängen wie Mehrfach- oder Sonderbestattungen oder in Familiengrüften angetroffenen Skelettresten (Hauser & DeStefano 1989; Zupanič-Slavec 2004).

Die kranialen Nebenhöhlen sind hypervariable, pneumatisierte Hohlräume, deren Form und Größe u. a. auch durch klimatische Faktoren beeinflusst werden (z.B. Lynnerup, Homøe, Skovgaard 1999; Noback, Harvati, Spoor 2011). Dies muss vor allem dann berücksichtigt werden, wenn verschiedene Serien aus unterschiedlichen Klimazonen analysiert und miteinander verglichen werden. Für eine regional beschränkte Studie, wie in der vorliegenden Arbeit, spielt der Faktor Klima jedoch keine wesentliche Rolle. Unabhängig davon belegen forensische Untersuchungen einen sehr hohen Grad an Individualität im Bereich der Sinusformen, der, ähnlich wie bei den Papillarleisten der Fingerkuppen, statistisch gesehen als annähernd Einzigartig angesehen werden kann (z.B. Yoshino et al. 1987; Reichs 1993;

Christensen 2005; Cameriere et al. 2008; Besana & Rogers 2010). Ein direkter Vergleich wird damit unmöglich, da praktisch keine identischen Formen zwischen zwei Individuen gefunden werden können. Dennoch – auch wenn die Formen nicht im Detail weitervererbt werden – bleibt ein Vererbungsschema auf Basis der Sinuscharakteristika bestehen (Szilvássy 1982; Szilvássy, Kritschler, Teschler-Nicola 1987). Aus diesem Grund wurde ein dichotomer Merkmalskatalog erstellt (s. auch Szilvássy, Kritschler, Teschler-Nicola 1987; Yoshino et al. 1987), um die Merkmale als Indikatoren in einer Ähnlichkeitsanalyse einzusetzen.

Einschränkungen erfährt die Methode durch eine Reihe von Faktoren. Zunächst sei dazu der lange Belegungszeitraum des Gräberfeldes von bis zu 270 Jahren erwähnt, was umgerechnet mehr als zehn Generationen entspricht. In dieser Zeitspanne können sich viele der Merkmale gleichmäßig in der Population verteilen, was eine exakte Identifizierung einzelner Verwandtschaftsgruppen erschwert. Positiv wirkt sich in diesem Zusammenhang die mögliche Zuwanderung von Außenstehenden aus (Bentley et al. 2012). Der ungebrochene Zufluss von Genmaterial wirkt dabei einer Homogenisierung der Population als Folge von inzestuösen Beziehungen entgegen. Der konkrete Verwandtschaftsgrad zwischen Mitgliedern derselben Gruppe bleibt dadurch aber auch weiterhin verborgen und kann mit Hilfe der Ähnlichkeitsanalyse nicht näher bestimmt werden. Für die Identifizierung grundlegender familiärer Strukturen innerhalb von Grabgemeinschaften stellt dies jedoch kein Problem dar.

Da die Entwicklung des *Sinus frontalis* dem Wachstumsprozess unterworfen ist, können subadulte Individuen nur in Ausnahmefällen bei der Auswertung berücksichtigt werden. Zusammen mit den erhaltungsbedingten Einschränkungen führte dies im konkreten Fall zum Ausschluss mehrerer Individuen aus der Studie. In der Folge erfüllten nur etwa 20% des Skelettmaterials aus Schwetzingen die notwendigen Voraussetzungen, um in die Untersuchung aufgenommen zu werden. Auch wenn sich diese Individuen über das gesamte Gräberfeldareal verteilen, hätten die übrigen Individuen mit Sicherheit weitere Informationen liefern können. Dementsprechend müssen die Ergebnisse mit einer gewissen Vorsicht interpretiert werden.

Basierend auf den erhobenen Merkmalen konnten innerhalb des Schwetzingener Ensembles vier Merkmalsgruppen differenziert werden. Die erste Gruppe stellt eine Besonderheit dar, da sie durch die vollständige Abwesenheit (Aplasie) von Stirnhöhlen charakterisiert ist. Dies ist insofern bemerkenswert, als vergleichbare

oder höhere Häufigkeiten bisher nur bei isoliert lebenden Gesellschaften, wie etwa den Inuit Grönlands oder Kanadas, gefunden wurden (Lynnerup, Homøe, Skovgaard 1999, 49). Erst der Kontakt mit europäischem Genmaterial führte in diesen Populationen zur Verringerung der Aplasie-Frequenzen; ein Umstand, der sich durchaus als Beleg einer genetischen Determinierung interpretieren lässt (Francken, Harvati, Wahl 2015, 312).

Abgesehen von einer schwach ausgeprägten räumlichen Verteilung konnten beim Vergleich der identifizierten Gruppen mit den archäologischen Befunden keine auffälligen Gemeinsamkeiten entdeckt werden. Diese Beobachtung legt die Vermutung nahe, dass familiäre oder soziale Strukturen nur eingeschränkten Einfluss auf die Bestattungsabfolge innerhalb des Gräberfeldes hatten. Die Belegung des Friedhofs erfolgte möglicherweise ohne Rücksicht auf Rang oder Status innerhalb der Gemeinschaft (Whittle & Bickle 2013, 397). Neben der räumlichen Verteilung und einer möglichen familiären Beziehung brachte auch der Vergleich hinsichtlich der Beigabeverteilung, Orientierung, Position und Blickrichtung der Bestatteten keine auffälligen Gemeinsamkeiten ans Licht. Geschlecht oder Isotopenverhältnisse lassen ebenfalls keine bemerkenswerten Korrelationen aufscheinen. In jeder Gruppe sind Individuen mit variierenden Beigabenausstattungen vertreten, deren Bandbreite von einem beträchtlichen Inventar bis zum völligen Fehlen von Beigaben reichen. Ortsfremde Isotopensignaturen sind gleichermaßen in allen vier Gruppen vertreten. Obwohl dies besonders auf weibliche Individuen zutrifft, scheinen wohl auch Männer längere Zeit außerhalb der üblichen neolithischen Siedlungsgebiete gelebt zu haben oder aufgewachsen zu sein, um dann schließlich nach Schwetzingen umzusiedeln.

Basierend auf diesen Indizien lässt sich festhalten, dass innerhalb der Familiengruppen eine stärkere hierarchische Gliederung zu herrschen scheint, als in der Gesellschaft insgesamt erkennbar ist. Damit erhält die Hypothese über Abstammungslinien (Lineages) als fundamentale soziale Einheiten in der LBK weitere Unterstützung. Beim Vergleich mit Modellen aus der Ethnosoziologie finden sich ähnliche Muster bei nicht-staatenbildenden Gesellschaften und ethnischen Gruppen mit einer unilinearen Abstammungsregel (Deszendenz) (Vivelo 1995). Beherrschender Gedanke ist dabei die Notwendigkeit, wertvollen Besitz (Land, Vieh u. ä.) auf die Nachkommenschaft aufzuteilen und zu vererben. Ein Vorgang, der bei „besitzlosen“ Wildbeutekulturen keine Rolle spielt und vermutlich im Neolithikum

erstmalig durch die Sesshaftigkeit und die Akkumulation von Besitztümern notwendig wurde. In den meisten Fällen verläuft eine unilineare Abstammung entlang der väterlichen Linie (Patrilinearität) und wird über die Söhne weitergeführt. Dementsprechend schließt sich daran die patri- bzw. virilokale Wohnfolgeregelung (Residenz) an, d.h. Frauen folgen ihren Männern an den Heimatort des Vaters oder des Mannes. Indizien, die für eine solche Deszendenz in Verbindung mit einer patrilokalen Residenz in der Nekropole von Schwetzingen sprechen, sind die Beigabenausstattungen innerhalb der mit männlichen Individuen belegten Gräber. Im Vergleich zu den weiblichen Bestattungen sind die Männergräber in der Regel mit mehr Beigaben und variantenreicheren Ensembles versehen. Zusätzlich scheinen besonders die Frauen eine ortsfremde Isotopensignatur aufzuweisen, was eine Zuwanderung nach der Hochzeit wahrscheinlich macht (Bentley et al. 2012, 9329; Whittle & Bickle 2013, 390). Ähnliches wurde bereits für andere bandkeramische Fundplätze wie z.B. Talheim oder Stuttgart-Mühlhausen vermutet (Eisenhauer 2003; Price et al. 2003; Wahl & Trautmann 2012). Schwierigkeiten bereitet in diesem Zusammenhang die ortsfremde Signatur einiger männlicher Individuen. Eine reine unilineare Deszendenz sieht eine solche Zuwanderung von außenstehenden Männern grundsätzlich nicht vor. Bentley und Kollegen vermuten darin verborgen den Nachweis einer Trennung zwischen sesshaften Ackerbauern und mobilen Hirten, die den größten Teil des Jahres mit ihren Herden auf Wanderungen fern der Siedlung verbrachten (Bentley et al. 2012). Ein anderes, passendes Erklärungsmuster für die hierarchischen Strukturen in der vorliegenden Studie bietet Strien (2010) mit seinem Familienmodell, als weiterführendes Konzept der Deszendenz. Ähnlich wie bei den Theorien der Lineages vorgesehen, gruppieren sich mehrere Generationen bzw. Familienmitglieder um eine „Kernfamilie“, bestehend aus dem Oberhaupt der Familie (möglicherweise der Hofinhaber) und seinen direkten Nachfahren bzw. den potentiellen Erben. Diese bekleideten einen höheren Rang als die übrigen Mitglieder des Familienverbandes, was sich in variierenden Beigabenausstattungen widerspiegelt (Strien 2010, 77). Im Unterschied zu den traditionellen, unilinearen Deszendenzmodellen sieht Strien aber kein Problem in der Zuwanderung von ortsfremden Männern. In seiner Theorie ist die Erbschaftsfolge unabhängig vom Geschlecht des Erben, so dass auch eine Tochter die Erblinie weiterführen kann, indem sie einen Außenstehenden heiratet (Strien

2010, 77). Alternativ übernimmt ein ortsfremder Verwandter den Hof, um die Abstammungslinie fortzuführen.

Sowohl mit Bentley und Kollegen als auch mit Strien lassen sich die Resultate der vorliegenden Untersuchung plausibel erklären. Unabhängig von der Ursache für die ortsfremden Signaturen einiger Männer können zwei wichtige Schlüsse aus der Studie gezogen werden. Auf der einen Seite liefert die Rekonstruktion von verwandtschaftlichen Verhältnissen durch den Vergleich der Stirnhöhlenmorphologie nachvollziehbare Familiengruppen. Trotz des eingeschränkten Stichprobenumfangs stellt sie damit einen vielversprechenden Ansatz bei der Entwicklung einer Methode zur Analyse von Familienstrukturen dar. Auf der anderen Seite konnte die Analyse der Familiengruppen zeigen, dass die hierarchische Gliederung innerhalb der Familienverbände stärker ausgeprägt war, als die soziale Gliederung innerhalb der Dorfgemeinschaft. Unterschiedliche soziale Schichten waren also nicht zwangsläufig das Resultat verwandtschaftlicher Beziehungen.

Mobilität und Populationsstrukturen in Südwestdeutschland

Ziel des dritten Artikels war es, eine Analyse der interseriellen Variation von insgesamt sechs Fundstellen innerhalb der Region Südwestdeutschland durchzuführen. Der methodologische Schwerpunkt lag dabei auf der Bestimmung der phänotypischen biologischen Varianz und der daraus abgeleiteten genotypischen Distanz zwischen den ausgewählten Teilsereien. Als Vergleichsparameter diente ein Ensemble aus nicht-metrischen, anatomischen Merkmalen. Den Ergebnissen zufolge bestehen demnach nur geringe Unterschiede zwischen den untersuchten bandkeramischen Fundstellen. Ein übergeordneter Einfluss durch chronologische Differenzen oder räumliche Distanzen zwischen den Stichproben konnte ausgeschlossen werden. Im Vergleich zu den übrigen Teilsereien zeigen die Fundstellen Talheim und Fellbach-Oeffingen jedoch eine erhöhte Differenz als Folge eines verstärkten externen Genflusses unbekannter Herkunft. Eine nach Geschlechtern getrennte Analyse lässt aufgrund der variablen, intraseriellen Ähnlichkeiten eine fundortspezifische Residenzregelung vermuten, die von der angenommenen, uniformen Patrilokalität abweicht.

Die Untersuchung stellt den ersten Versuch dar, phänotypische Unterschiede von bandkeramischen Serien einer ganzen Region darzustellen und zu analysieren.

Tatsächlich lassen sich die Resultate gut in bereits bekannte genetische Verbreitungsmuster der LBK einfügen (Haak et al. 2005; 2010; 2015; Lacan et al. 2010; Lazaridis et al. 2014; Brandt et al. 2015). Ließ sich bereits in diesen Arbeiten eine sehr hohe überregionale genotypische Ähnlichkeit nachweisen, so findet diese nun auch bei den regionalen Fundstellen aus Südwestdeutschland ihre Bestätigung. Von besonderem Aussagewert ist dabei genau diese Regionalität, da sie eine höhere Auflösung der Zusammenhänge in einem kleineren Gebiet ermöglicht. Erreichen lässt sich dies durch den großen Umfang der untersuchten Stichproben, der sich aus der Einbeziehung einiger der umfangreichsten bandkeramischen Fundserien des südwestdeutschen Raums ergibt. Zusätzlich bietet diese Vorgehensweise eine statistische Stabilität und Belastbarkeit der Ergebnisse. Insgesamt beläuft sich der Umfang der untersuchten Bestattungen in dieser Studie auf 651 Individuen. Der Einsatz von nicht-metrischen Merkmalen als Parameter für die Bestimmung der phänotypischen Distanz erweist sich in Verbindung mit der im Allgemeinen guten Erhaltung des Skelettmaterials als vorteilhaft für die Generierung einer aussagekräftigen Datenmatrix. Auch wenn die exakten genetischen Vererbungsschemata vieler nicht-metrischer Merkmale bisher noch nicht restlos geklärt werden konnten, besteht nachgewiesenermaßen eine ausreichend große Korrelation zwischen Phänotyp und Genotyp, um aussagekräftige Resultate erzielen zu können (Ricaud et al. 2010; Hubbard, Guatelli-Steinberg, Irish 2015). Diese Vorgehensweise stellt damit zwar keinen vollwertigen Ersatz für eine Untersuchung von nuklearer- und/oder mitochondrialer DNA dar, aber der Einsatz nicht-metrischer Merkmalen bietet offensichtlich eine reale Alternative bei der Ansprache von Populationsstrukturen.

Probleme bereiten die teils erheblichen Schwankungen bei der Individuenzahl innerhalb der untersuchten Serien. Schwetzingen repräsentiert mit 175 Individuen eine vergleichsweise umfangreiche Stichprobe, während aus Talheim nur Daten von 30 Verstorbenen zur Analyse hinzugefügt werden konnten. Ähnlich verhält es sich mit der Serie aus Herxheim. 230 Datensätze flossen in die Untersuchung ein, aber in vielen Fällen konnten aufgrund der Erhaltung, bzw. aufgrund der vorherrschenden Sitte nur Teile der Verstorbenen zu bestatten, nur wenige Merkmale pro Individuum erfasst werden. Die Aufteilung der Gesamtstichprobe in geschlechtsgetrennte Teilserien stellt eine weitere potentielle Fehlerquelle dar, da die Datenmatrix weiter

aufgeteilt wird – was die Gefahr einer Verzerrung bei der Datenanalyse und Interpretation erhöht.

Um diesen Problemen zu begegnen, wurden mehrere Sicherheitsprotokolle der eigentlichen Analyse vorgeschaltet oder in späteren Schritten eingefügt. Damit die statistische Belastbarkeit der Daten gewährleistet werden konnte, wurden problematische Varianten während der Selektion von der weiteren Untersuchung ausgeschlossen (Irish 2010). Um dem Problem der unterschiedlichen Stichprobengrößen bei der Berechnung der genetischen Ähnlichkeit zu begegnen, wurden die Formeln entsprechend korrigiert (Relethford & Blangero 1997). Außerdem konnten unter Verwendung des Mantel-Tests kleinere Teilsereien im Hinblick auf signifikante Korrelationen mit der Gesamtstichprobe überprüft werden (Nikita et al. 2012).

Basierend auf den Resultaten der biologischen Distanzanalyse und der daraus abgeleiteten genotypischen Distanz kann von einer engen Verwandtschaft aller beteiligten Stichproben ausgegangen werden. Obwohl in der Regel nur etwa 50% der Merkmale (Heritabilitätsfaktor $h^2=0,55$) weitervererbt werden, liegt der F_{ST} -Wert für die Gesamtserie bei 0,02. Dementsprechend sind nur ca. 2% der Gesamtvariation den Unterschieden zwischen den einzelnen Stichproben zuzuschreiben, während die übrigen 98% der Variation innerhalb der einzelnen Serien existieren (Irish 2010). Da keine Korrelation zwischen den Resultaten und der zeitlichen und/oder räumlichen Distanz nachweisbar ist, kann ein stetiger Genfluss zwischen den untersuchten Populationen als gesichert angesehen werden.

Trotz der hohen Übereinstimmungsrate sind Abweichungen zwischen den Serien dennoch erkennbar. Besonders ausgeprägt ist das bei den Serien aus Talheim und Fellbach-Oeffingen. Durch Verwendung der modifizierten Relethford-Blangero Analyse können diese Abweichungen auf einen überdurchschnittlichen Einfluss durch externe Populationen zurückgeführt werden. Hinweise auf eine Erklärung für dieses Phänomen finden sich in der von Strien (2000; 2007) auf Basis der archäologischen Hinterlassenschaften etablierten Aufteilung der bandkeramischen Fundplätze Baden-Württembergs in Siedlungsgruppen. Demnach gehört Talheim zur Gruppe „Unterer Kraichgau“, während Fellbach-Oeffingen zur Gruppe „Mittlerer Neckar“ zählt. Zwar sind auch Schwetzingen und Stuttgart-Mühlhausen dieser Siedlungsgruppe zuzuordnen, allerdings steht eine detaillierte Untersuchung der archäologischen Funde aus Fellbach-Oeffingen noch aus, so dass die derzeitige

Einstufung als vorläufig angesehen werden muss. Zusätzlich erscheint es durch die Lokalisierung am östlichen Verbreitungsrand wahrscheinlich, dass Verbindungen zu Populationen aus dem Osten oder dem Süden bestanden. Erst durch weitere Untersuchungen wird sich diese Theorie bestätigen oder widerlegen lassen. Neben Talheim und Fellbach-Oeffingen zeigt auch die Teilserie der männlichen Individuen aus Herxheim einen geringfügig über dem Durchschnitt liegenden Einfluss durch externe Gruppen. Aufgrund seines Status als überregionaler Bestattungsplatz ist dies jedoch nicht weiter überraschend (Zeeb-Lanz et al. 2007; 2009; Turck et al. 2012; Zeeb-Lanz 2014). Von größerer Bedeutung erscheint vielmehr die Herkunft dieses Einflusses. Da in der vorliegenden Studie nur ein kleiner Teil des gesamten Materials untersucht wurde, sind weitere Studien notwendig, um die Situation besser beurteilen zu können.

In Bezug auf die Residenzregelung lässt sich für die untersuchte Region kein einheitliches Ergebnis ableiten. Sowohl die phänotypischen Distanzen, als auch die genotypischen Ähnlichkeiten variieren je nach Fundstelle. Schwetzingen und Fellbach-Oeffingen präsentieren eine homogenere Männergruppe, was als Hinweis auf eine vorherrschende Patrilokalität gewertet werden kann (Stojanowski & Schillaci 2006) und der traditionellen Auffassung der unilinearen Deszendenz entspricht. Im Gegensatz dazu ist bei den übrigen Fundstellen eine ausgeprägte Homogenität bei den Frauen zu sehen, was eher eine matrilokale Gesellschaft charakterisiert.

Um diese Daten mit den gängigen Modellen in Einklang zu bringen, empfiehlt es sich, vorhandene Strontiumisotopenanalysen zur Interpretation hinzuzuziehen. Denen zufolge finden sich in den Fundkomplexen Individuen sowohl mit lokalen, als auch mit ortsfremden Signaturen (Price et al. 2003; Price, Wahl, Bentley 2006; Bentley et al. 2008; Bentley et al. 2012; Turck et al. 2012). Im Hinblick auf diese Daten kommt der Interpretation von Herxheim, aufgrund seines Status als Sonderbestattungsplatz, erneut eine Sonderrolle zu. Allen analysierten Individuen, die in den Ringwallgräbchen gefunden wurden, ist eine ortsfremde Signatur gemeinsam. In Verbindung mit der homogenen Merkmalsausprägung bietet sich das Auftreten von Sippengrablegern als denkbare Szenario an. Diesem zufolge transportierten die Mitglieder einer Sippe ihre Verstorbenen oder Teile von ihnen nach Herxheim, um sie in einem reservierten Teil der Anlage zu bestatten. Unter dem Aspekt der selektiven Deponierung akkumulierten sich im Laufe der Zeit die Mitglieder einer Sippe, was in einer homogenen Merkmalsausprägung bei beiden

Geschlechtern resultierte, während gleichzeitig eine ortsfremde Isotopensignatur vorherrschte.

Talheim stellt mit seinem Status als Massengrab ebenfalls einen Sonderfall dar. Dabei darf nicht außer Acht gelassen werden, dass es aufgrund der geringen Individuenzahl bei der Analyse der geschlechtsgetrennten Gruppen zu gewissen Verzerrungen gekommen sein könnte. Allerdings sprechen die gewonnenen Daten deutlich für eine stärkere Homogenität bei den Frauen als bei den Männern. Auch Alt und Kollegen (1995, 215) kamen bei ihrer Analyse bereits zu dem Schluss, dass die Bevölkerung in Talheim eine „prägnante Homogenität“ (Alt, Vach, Wahl 1995, 215) aufweist, allerdings ohne weiter zwischen den Geschlechtern zu differenzieren. Dagegen argumentiert Eisenhauer (2003, 568) für stärkere Unterschiede innerhalb der Gruppe der Frauen und damit für patrilokale Residenzregeln. Die Ursachen für diese unterschiedlichen Ergebnisse sind möglicherweise in der Methodik und der Stichprobengröße zu suchen. So wurde bei Eisenhauer (2003) eine quantitative Analyse durchgeführt, bei der nur die An-/Abwesenheit von Verwandtschaftspaaren gewertet wurde, ohne eine Gewichtung der Art oder Anzahl der Merkmale vorzunehmen (Eisenhauer 2003, 565). In der vorliegenden Arbeit fand dagegen eine entsprechende Gewichtung statt. Letztendlich muss die Frage nach den Residenzregeln für Talheim offen bleiben, bis eine genetische Verwandtschaftsanalyse alle Unklarheiten ausräumen kann.

Tatsächlich schließen die Homogenität der weiblichen Individuen und eine ortsfremde Signatur derselben eine postulierte Patrilokalität nicht grundsätzlich aus. Allein unter dem Gesichtspunkt einer gemeinsamen Herkunft der ortsfremden Frauen, mögliche wäre in diesem Fall eine benachbarte Siedlung, ließen sich damit alle Variablen in Einklang bringen.

Interessant ist die zunehmende Heterogenität von Stuttgart-Mühlhausen Areal 2 zu Stuttgart-Mühlhausen Areal 1. Beide Serien stammen vom Fundort Stuttgart-Mühlhausen. Eine steigende Variabilität bei der Merkmalsausprägung ist in der Regel ein Anzeichen einer kontinuierlichen Anreicherung des Genpools mit neuem Genmaterial. Im Fall von Stuttgart-Mühlhausen spricht die Strontiumisotopenanalyse von Price und Kollegen (2003) allerdings gegen einen solchen Zufluss bei der Serie aus Stuttgart-Mühlhausen Areal 1. Während bei der Serie aus Stuttgart-Mühlhausen Areal 2 noch viele ortsfremde Individuen beiderlei Geschlechts nachgewiesen werden konnten, zeigen die jüngeren Bestattungen aus Areal 1 nur noch lokale

Signaturen. Demnach sollte es durch die Isolation eigentlich zu einer generellen Homogenisierung bei der Merkmalsvariation kommen. Um diesem Widerspruch begegnen zu können, lohnt es sich, einen genaueren Blick auf die Siedlungsgewohnheiten der Bandkeramiker zu werfen und sie in Beziehung zu den Strontiumisotopenwerten zu setzen. In den meisten Fällen besiedelten die Menschen in der Bandkeramik Lössflächen in der Nähe von Fließgewässern. Demzufolge sollten sich die Strontiumwerte von Individuen mit identischem Grundgestein ähneln. Tatsächlich sind die Signaturen von den als lokal eingestuften Individuen bei allen untersuchten Serien (Schwetzingen, Stuttgart-Mühlhausen Areal 1, Stuttgart-Mühlhausen Areal 2 Talheim, Herxheim) nahezu identisch, da alle zu den Nekropolen gehörigen Siedlungen auf Lössflächen gelegen haben. Eine gewisse Dunkelziffer bei der Bewertung von „lokalen“ Individuen muss also angenommen werden. Für den vorliegenden Fall der zunehmenden Heterogenität in Stuttgart-Mühlhausen muss somit nicht zwangsläufig durch das Fehlen ortsfremder Signaturen von einer Isolation der Population ausgegangen werden. Möglich ist ebenso eine Zuwanderung von Individuen aus Siedlungen mit vergleichbarer Geologie und damit erwartungsgemäß ähnlicher Strontiumisotopensignatur. Besonders bei der Rekonstruktion von Migrationsmustern muss dementsprechend umsichtig vorgegangen werden, wenn allein Strontiumisotopen als Basis für die Interpretation zur Verfügung stehen.

Dies gilt gleichermaßen für den Nachweis einer möglichen patrilokalen Gesellschaft. Gerade im Hinblick auf die Ergebnisse der vorliegenden Studie erscheint es angebracht, über alternative und flexiblere Modelle nachzudenken. In diesem Zusammenhang sollte erneut das von Strien (2010) formulierte Familienmodell erwähnt werden, da es kein grundsätzliches Problem in der Zuwanderung von ortsfremden Männern sieht. Ähnlich wie bei traditionellen unilinearen Deszendenzmodellen läge das Erbrecht in der Regel bei der männlichen Nachkommenschaft und folglich einer patrilokalen bzw. virilokalen Residenzregelung, wie es für einige der untersuchten Friedhöfe bereits angenommen wurde (Eisenhauer 2003; Bentley et al. 2012; Wahl & Trautmann 2012). Lücken in der Erbschaftsfolge wären durch männliche Verwandte aus größerer Entfernung geschlossen worden (ortsfremde Männer). Sollte kein männliches Familienmitglied in der Lage gewesen sein, das Erbe anzutreten, ging die Erbschaft an ein weibliches Mitglied über, welches dann einen außenstehenden Mann heiratete (Strien 2010,

77). Einen weiteren Erklärungsansatz für das Auftreten von ortsfremden Männern in einem traditionellen unilinearen Deszendenzmodell bieten Bentley und Kollegen am Beispiel von Schwetzingen an (Bentley et al. 2012). Basierend auf den Beigaben und den Isotopenanalysen sehen sie darin den Nachweis verborgen, dass eine Trennung zwischen sesshaften Ackerbauern und mobilen Hirten einer Population existierte. Letztere waren zwar eigentlich Teil der Siedlungsgemeinschaft, verbrachten jedoch den größten Teil des Jahres mit ihren Herden auf Wanderschaft und fern der Siedlungen.

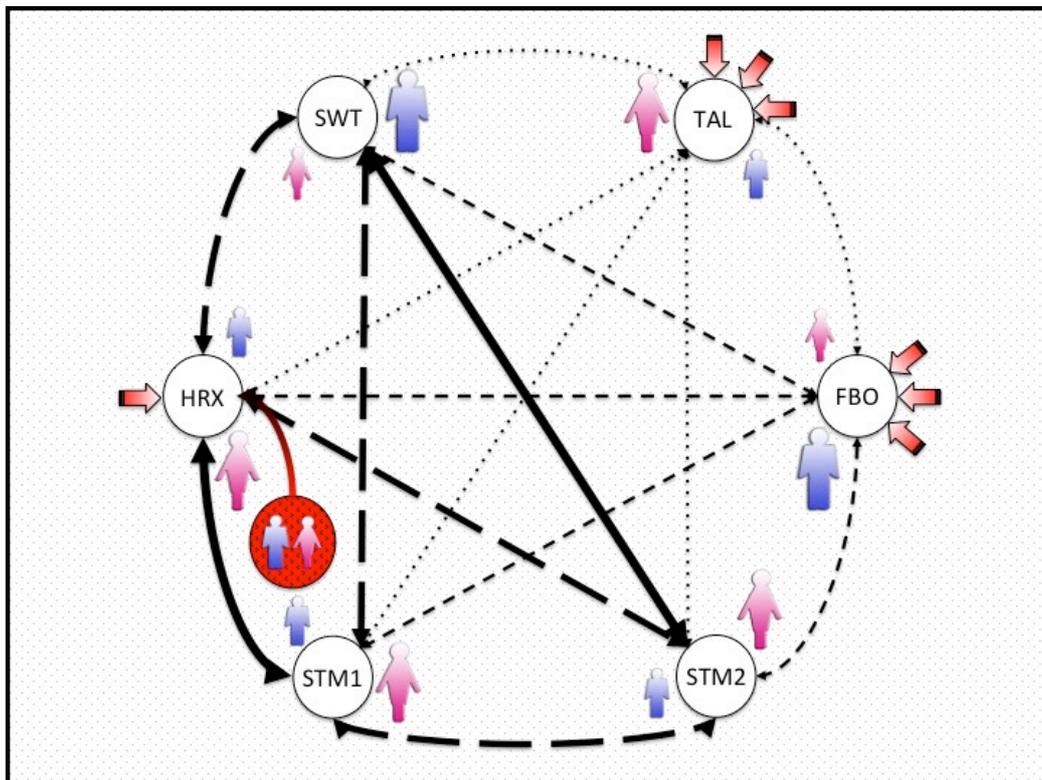


Abbildung 7: graphische Darstellung der Ergebnisse. Die Stärke der Verbindungslinie gibt den Grad der genetischen Distanz zwischen den Skelettserien an (dick & durchgezogen = geringe Distanz; dünn & gepunktet = große Distanz). Die Größe der Figuren zeigt die interne Varianz der Merkmalsverteilung an (Frau > Mann = Frauen sind homogener; Mann > Frau = Männer sind homogener). Die roten Pfeile symbolisieren den externen Einfluss auf die jeweilige Fundstelle. Der rot unterlegte Kreis steht für die ortsfremde homogene Gruppe an Männern und Frauen die in der Stichprobe aus Herxheim gefunden wurden.

Abschließend muss festgestellt werden, dass aufgrund der in dieser Studie gewonnenen Resultate keine eindeutige Antwort auf die Frage nach der sozialen Gliederung der Linearbandkeramischen Gesellschaft formuliert werden kann. Klar belegen lässt sich allerdings ein kontinuierlicher Genfluss im Südwestdeutschen Raum, der auf anhaltende Verbindungen zwischen den einzelnen Siedlungen dieser Region hinweist (Abb. 7). Dieser permanente Austausch war dabei nicht nur lokal begrenzt, sondern fand auch zwischen der untersuchten Region und anderen

Siedlungskammern statt, wie die Serien aus Talheim und Fellbach-Oeffingen eindrücklich dokumentieren. Die geringe intraserielle Varianz in der Stichprobe aus Herxheim lässt zudem vermuten, dass es zu einer Selektion vor oder während der Deponierung der Teilskelette kam, was durchaus als Hinweis auf sippen- oder gruppenbezogene Grablegen angesehen werden kann. Schließlich scheint die wechselnde interne Varianz innerhalb der Männer- und Frauengruppen der untersuchten Stichproben auf veränderliche Mobilitätsmuster hinzuweisen, die sich nur schwer mit dem gängigen unilinearen Deszendenzmodell in Einklang bringen lassen. Sollten sich diese Tendenzen in zukünftigen Studien bestätigen, wird es notwendig, das bestehende Modell einer rein patrilinear orientierten Gesellschaft zu reformieren.

Fazit

Im Hinblick auf die eingangs formulierten Forschungsfragen lassen sich auf Basis der durchgeführten Datenanalysen folgende Antworten ableiten:

1. Der interserielle Vergleich der ausgewählten Populationen aus dem südwestdeutschen Raum belegt nachweislich einen kontinuierlichen Genfluss zwischen den einzelnen Nekropolen. Die festgestellten Unterschiede zwischen den Stichproben sind nicht auf geographische oder zeitliche Distanzen zurückzuführen, sondern vielmehr das Resultat anthropogener Faktoren. Besonders bei den Populationen aus Talheim und Fellbach-Oeffingen zeigt sich ein überdurchschnittlicher Einfluss durch externe Gruppen, die außerhalb der untersuchten Region zu verorten sind. Damit ergibt sich als Schlussfolgerung, dass die Siedlungen der Bandkeramik in kontinuierlichem Kontakt miteinander standen, wobei das jeweilige Netzwerk in Abhängigkeit zur Größe des Einzugsgebiet der Gruppen variierte.

2. Durch die Analyse der Stirnhöhlenmorphologie innerhalb des Gräberfeldes von Schwetzingen konnten erfolgreich vier Gruppen voneinander isoliert werden, die als mögliche familiäre Einheiten oder Sippen/Klans angesprochen werden können. Diese Gruppierungen beinhalten Individuen verschiedener Altersstufen, deren soziale Organisation durch eine hierarchische Ordnung charakterisiert zu sein scheint. Eine „Kernfamilie“, möglicherweise mit einem direkten Bezug zur Gründerpopulation der Siedlung bildet das Zentrum jeder Sippe. Sie besitzen die reichsten Grabinventare und zeigen lokale Strontiumisotopensignale. Um diese Familie herum gruppieren sich weitere Sippenmitglieder, die in Abhängigkeit zur Kernfamilie stehen. Bei diesen variiert der Umfang der Beigaben und sowohl eine lokale wie auch eine ortsfremde Signatur sind möglich. Damit lassen sich die Resultate der vorliegenden Studie sehr gut mit dem Familienmodell von Strien (2010) und ebenso mit dem Modell von Bentley (2012) in Einklang bringen.

3. Die Analysen zu Schwetzingen zeigen, dass sowohl Männer als auch Frauen innerhalb einer „Familiengruppe“ mit einem ortsfremden Isotopensignal vorkommen. Auch der interserielle Vergleich der in die Untersuchung einbezogenen

bandkeramischen Populationen in Südwestdeutschland zeigt keine eindeutige Bevorzugung von Männern oder Frauen als ortsgebundenes Geschlecht. Die Frage, ob in der Linienbandkeramik eine uniforme patrilokale Heiratsfolgeregelung herrschte, kann folglich nicht allgemeingültig beantwortet werden. Vielmehr scheint es lokale Variationen gegeben zu haben. Die üblicherweise als Herkunftsnachweis herangezogenen Strontiumsignaturen sollten bei der Interpretation mit Vorsicht bedacht werden, da die Menschen der LBK bevorzugt auf Lössböden siedelten und ähnliche Signaturen aus verschiedenen Fundorten zu einer Fehlinterpretation führen können.

Ausblick auf zukünftige Arbeiten

1. Die vorgestellten Resultate sind das Produkt eines ausgewählten Merkmalensembles von nicht-metrischen Merkmalen, basierend auf einem wesentlich umfangreicheren Gesamtpool. Sie können damit als grundlegende Machbarkeitsstudie zur Durchführung der eingesetzten Methodik angesehen werden. Zukünftige Untersuchungen werden sich mit der Analyse des gesamten Datenmaterials beschäftigen. Besonders die intraserielle Rekonstruktion von Verwandtschaftsverhältnissen innerhalb der jeweiligen Populationen soll dabei im Fokus der Untersuchung stehen und weitergehende Informationen über die soziale Organisation innerhalb der Bandkeramik liefern. Zusätzlich sollen der zeitliche und räumliche Rahmen der Untersuchung erweitert werden. Bisher auf die LBK in Südwestdeutschland beschränkt, sollen in einem nächsten Schritt zunächst mesolithische Gruppen aus derselben Region in die Untersuchung einbezogen werden, um einen möglichen Einfluss von lokalen Wildbeutergruppen auf den Genpool zu berücksichtigen. Im Anschluss sollen weitere neolithische Gruppen aus dem süddeutschen und mitteldeutschen Raum hinzugefügt werden, um auf diese Weise eine Karte von sozialen bandkeramischen Netzwerken zu rekonstruieren.

2. Die Analyse der Stirnhöhlenmorphologie als Methode zur Bestimmung von Verwandtschaftsverhältnissen soll weiterentwickelt werden. Nachdem die erste Anwendung zufriedenstellende Ergebnisse lieferte, muss die Methode weiter verfeinert und überprüft werden, um die bislang erzielten Ergebnisse zu verifizieren.

Zu diesem Zweck soll eine detailliertere, computergestützte, morphometrische Analyse die Möglichkeiten zur Rekonstruktion verwandter Gruppen erweitern. Zur Kontrolle der Ergebnisse sollen die vorgefundenen Verwandtschaftsstrukturen innerhalb des untersuchten Materials durch genetische Studien überprüft werden. Auf diesem Weg lässt sich eine Methode etablieren, die zerstörungsfrei an sensiblem Material zum Einsatz kommen kann.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 (S. 13): Ausbreitung der LBK (5500-4900 cal.BC) in Europa. Zeichnung basiert auf der Verbreitungskarte von Lüning (1988).

Quelle der Karte: http://d-maps.com/carte.php?num_car=2228&lang=de [03.03.2016]

Abb. 2 (S. 26): Schädel-CT des Individuums aus Grab 114 aus dem Gräberfeld von Schwetzingen. Die vorhandenen Stirnhöhlen sind segmentiert und zur besseren Darstellung lila eingefärbt.

Abb. 3 (S. 26): Schädel-CT des Individuums aus Grab 28 aus dem Gräberfeld von Schwetzingen. Der Schädel zeigt keine Pneumatisierung im Bereich des Os frontale (Stirnhöhlenaplasie).

Abb. 4 (S. 27): Beispiele für nicht-metrische Zahnmerkmale. Die roten Pfeile weisen auf das jeweilige Merkmal. a) Zusätzlicher Zahn im Bereich der Oberkiefermolaren (Hyperdontie). b) Reduzierung des 3. Molaren zu einem Stifzahn (Mikroform). c) Tuberculum intermedium im 2. Molaren des Unterkiefers.

Abb. 5 (S. 30): Karte des südwestdeutschen Raums. Die markierten Fundstellen wurden im Rahmen dieser Dissertation untersucht.

Quelle der Karte: http://d-maps.com/carte.php?num_car=6164&lang=de [03.03.2016]

http://d-maps.com/carte.php?num_car=17878&lang=de [03.03.2016]

Abb. 6 (S. 48): Vergleich der berechneten Sterbewahrscheinlichkeit (q_x) für die Teilserie (rot) und die Gesamtserie (grün) aus dem Gräberfeld von Schwetzingen. Als Vergleichsgrundlage dient die Modellpopulation MT 22.5-70.0 von Weiss & Wobst (1973).

Abb. 7 (S. 61): graphische Darstellung der Ergebnisse. Die Stärke der Verbindungslinie gibt den Grad der genetischen Distanz zwischen den Skelettserien an (dick & durchgezogen = geringe Distanz; dünn & gepunktet = große Distanz). Die Größe der Figuren zeigt die interne Varianz der Merkmalsverteilung an (Frau > Mann = Frauen

sind homogener; Mann > Frau = Männer sind homogener). Die roten Pfeile symbolisieren den externen Einfluss auf die jeweilige Fundstelle. Der rot unterlegte Kreis steht für die ortsfremde homogene Gruppe an Männern und Frauen die in der Stichprobe aus Herxheim gefunden wurden.

Tabellenverzeichnis

Tab. 1 (S. 41): Paläodemographische Parameter der in die Studie einbezogenen bandkeramischen Skelettserien aus Südwestdeutschland (Angabe der Lebenserwartung in Jahren).

Literaturverzeichnis

Acsádi, G. und J. Nemeskéri (1970). History of Human Lifespan and Mortality. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Alt, K.W. (1997). Odontologische Verwandtschaftsanalyse: individuelle Charakteristika der Zähne in ihrer Bedeutung für Anthropologie, Archäologie und Rechtsmedizin. Stuttgart, Gustav Fischer Verlag.

Alt, K.W. und W. Vach (1991). The reconstruction of <<genetic kinship>> in prehistoric burial complexes – problems and statistics. In: H.H. Bock und P. Ihm (Hrsg.), Classification, data analysis, and knowledge organization. Berlin/New York: 299-310.

Alt, K.W. und W. Vach (1995). Odontological kinship analysis in skeletal remains: concepts, methods, and results. *Forensic Science International* 74: 99-113.

Alt, K.W., Vach, W. und J. Wahl (1995). Verwandtschaftsanalyse der Skelettreste aus dem bandkeramischen Massengrab von Talheim, Kreis Heilbronn. *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 20: 195-217.

Alt, K.W., Vach, W., Frifelt, K. und M. Kunter (1995). Familienanalyse in kupferzeitlichen Kollektivgräbern aus Umm an-Nar; Abu Dhabi. *Arabian archaeology and epigraphy* 6: 65-80.

Ammermann, A.I. und L.L. Cavalli-Sforza (1984). The Neolithic transition and the genetics of populations in Europe. Princeton, Princeton University Press.

Behrends, R.-H. (1989). Ein Gräberfeld der Linienbandkeramik in Schwetzingen, Rhein-Neckar-Kreis. *Archäologie in Deutschland* 3: 39.

Behrends, R.-H. (1990). Ein Gräberfeld der Bandkeramik von Schwetzingen, Rhein-Neckar-Kreis. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* 1989: 45-48.

Behrends, R.-H. (1993). Gräber der ersten Bauern. In: E. Sangmeister (Hrsg.), *Zeitspuren. Archäologisches aus Baden* 50, Freiburg, Lavori Verlag: 38-39.

Behrends, R.-H. (1997). Ein bandkeramisches Gräberfeld von Schwetzingen. *Archäologische Informationen aus Baden-Württemberg* 34: 9-15.

Bentley, R.A. (2001). Human migration in Early Neolithic Europe: Strontium and lead isotope analysis of archaeological skeletons. Dissertation, University of Wisconsin, Madison.

Bentley, R.A., Price, T.D., Lüning, J., Gronenborn, D., Wahl, J. und P.D. Fullagar (2002). Prehistoric Migration in Europe: Strontium Isotope Analysis of Early Neolithic Skeletons. *Current anthropology* 43(5): 799-804.

Bentley, R.A., Wahl, J., Price, T.D. und T.C. Atkinson (2008). Isotopic signatures and hereditary traits: snapshot of a Neolithic community in Germany. *Antiquity* 82(316): 290-304.

Bentley, R.A., Bickle, P., Fibiger, L., Nowell, G.M., Dale, C.W., Hedges, R.E.M., Hamilton, J., Wahl, J., Francken, M., Grupe, G., Lenneis, E., Teschler-Nicola, M., Arbogast, R.-M., Hofmann, D. und A. Whittle (2012). Community Differentiation and Kinship Among Europe's First Farmers. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America* 109(24): 9326-9330.

Berry, R.J. (1969). History in the evolution of *Apodemus sylvaticus* (Mammalia) at one edge of its range. *Journal of Zoology London* 159(3): 311-328.

Berry, A.C. und R.J. Berry (1967). Epigenetic variation in the human cranium. *Journal of Anatomy* 101(2): 361-379.

Besana, J.L. und T.L. Rogers (2010). Personal Identification Using the Frontal Sinus. *Journal of Forensic Sciences* 55(3): 584-589.

Bickle, P. und A. Whittle (2013). LBK lifeways: a search for difference. In: P. Bickle und A. Whittle (Hrsg.), *The first farmers of Central Europe: diversity in LBK lifeways*. Cardiff, Oxbow Books: 1-27.

Biel, J. (1983). Ein bandkeramischer Friedhof beim Viesenhäuser Hof, Stuttgart-Mühlhausen. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 1982*. Stuttgart, Konrad Theiss Verlag: 29-32.

Biel, J. (1988). Ein bandkeramischer Friedhof in Fellbach-Oeffingen, Rems-Murr-Kreis. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 1987*: 38-40.

Bogaard, A., Krause, R., Strien, H.-C. (2011). Towards a social geography of cultivation and plant use in an early farming community. *Antiquity* 85(328): 395–416.

Bogucki, P.I. (1988). *Forest farmers and stockherders: Early agriculture and its consequences in North-Central Europe*. Cambridge, Cambridge University Press.

Bogucki, P.I. (2000). How agriculture came to North-Central Europe. In: T.D. Price (Hrsg.), *Europe's first farmers*. Cambridge, Cambridge University Press: 197-218.

Bocquet, J.-P. und C. Masset (1977). Estimateurs en paleodemographie. *L'Homme* 17: 65 – 90.

Borgerhoff Mulder, M., Bowles, S., Hertz, T., Bell, A., Beise, J., Clark, G., Fazzio, I., Gurven, M., Hill, K., Hooper, P.L., Irons, W., Kaplan, H., Leonetti, D., Low, B., Marlowe, F., McElreath, R., Naidu, S., Nolin D. Piraion, P., Quinlan, R., Schniter, E., Sear, R., Shenk, M., Smith, E.A., von Rueden, Ch. und P. Wiessner (2009). Intergenerational wealth transmission and the dynamics of inequality in small-scale societies. *Science* 326(5953): 682-688.

Boulestin, B., Zeeb-Lanz, A., Jeunesse, Ch., Haack, F., Arbogast, R.-M. und A. Denaire (2009). Mass cannibalism in the Linear Pottery Culture at Herxheim (Palatinate, Germany). *Antiquity* 83(322): 968-982.

Brandt, G., Szécsényi-Nagy, A., Roth, Ch., Alt, K.W. und W. Haak (2015). Human paleogenetics of Europe - The known knowns and the known unknowns. *Journal of Human Evolution* 79: 73-92.

Buckland-Wright, J.C. (1970). A Radiographic Examination of Frontal Sinuses in Early British Populations. *Man* 5(3): 512-517.

Cameriere, R., Ferrante, L., Molleson, T. und B. Brown (2008). Frontal Sinus Accuracy in Identification as Measured by False Positives in Kin Groups. *Journal of Forensic Sciences* 53(6): 1280-1282.

Carson, E. A. (2006a). Maximum-Likelihood Variance Components Analysis of Heritabilities of Cranial Nonmetric Traits. *Human Biology* 78(4): 383-402.

Carson, E. A. (2006b). Maximum likelihood estimation of human craniometric heritabilities. *American Journal of Physical Anthropology* 131(2): 169-180.

Cavalli-Sforza, L.L., Menozzi, P. und A. Piazza (1994). The history and geography of human genes. Princeton, Princeton University Press.

Cheetham, A.H. und J.E. Hazel (1969). Binary (Presence-Absence) Similarity Coefficients. *Journal of Paleontology* 43(5): 1130-1136.

Cheverud, J.M. und J.E. Buikstra (1981a). Quantitative Genetics of Skeletal Nonmetric Traits in the Rhesus Macaques on Cayo Santiago. I. Single trait heritabilities. *American Journal of Physical Anthropology* 54(1): 43-49.

Cheverud, J.M. und J.E. Buikstra (1981b). Quantitative genetics of skeletal nonmetric traits in the Rhesus Macaques on Cayo Santiago. II. Phenotypic, genetic,

and enviromental correlations between traits. *American Journal of Physical Anthropology* 54(1): 51-58.

Cheverud, J.M. und J.E. Buikstra (1982). Quantitative Genetics of Skeletal Nonmetric Traits in the Rhesus Macaques of Cayo Santiago. III. Relative Heritability of Skeletal Nonmetric and Metric Traits. *American Journal of Physical Anthropology* 59(2): 151-155.

Chikhi, L., Destro-Bisol, G., Bertorelle, G., Pascali, V. und G. Barbujani (1998). Clines of nuclear DNA markers suggest a largely Neolithic ancestry of the European gene pool. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 95(15): 9053-9058.

Chikhi, L., Nichols, R.A., Barbujani, G. und M.A. Beaumont (2002). Y genetic data support the Neolithic demic diffusion model. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99(17): 11008-11013.

Childe, V.G. (1925). The dawn of European civilization. London, K. Paul, Trench, Trubner & Co.

Childe, V.G. (1929). The Danube in prehistory. Oxford, Clarendon Press.

Christensen, A.M. (2005). Assessing the variation in individual frontal sinus outlines. *American Journal of Physical Anthropology* 127(3): 291-295.

Claßen, E. (2005). Siedlungsstrukturen der Bandkeramik im Rheinland. In: J. Lüning, C. Frirdich und A. Zimmermann (Hrsg.), Die Bandkeramik im 21. Jahrhundert. Symposium in der Abtei Brauweiler bei Köln vom 16.9.-19.9.2002, Internationale Archäologie. Arbeitsgemeinschaft, Symposium, Tagung, Kongress 7, Rahden/Westfalen, Verlag Marie Leidorf: 113-124.

Czarnetzki, A. (1971). Epigenetische Skelettmerkmale im Populationsvergleich: I. Rechts-links-Unterschiede bilateral angelegter Merkmale. *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie* 63(2): 238-254.

Czarnetzki, A. (1972). Epigenetische Skelettmerkmale im Populationsvergleich: II. Frequenzunterschiede zwischen den Geschlechtern. *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie* 63(3): 341-350.

Düring, A. und J. Wahl (2014a). Agentenbasierte Computersimulation als Schlüssel zur demographischen Struktur des bandkeramischen Massengrabs von Talheim. *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 34: 5-24.

Düring, A. und J. Wahl (2014b). A massacred village community? Agent-based modelling sheds new light on the demography of the Neolithic mass grave of Talheim. *Anthropologischer Anzeiger* 71(4): 447-468.

Ebersbach, R. und C. Schade (2004). Modelling the Intensity of Linear Pottery Land Use – An Example from the „Mörlener Bucht“ in the Wetterau Basin, Hesse, Germany. In: K. Fischer-Ausserer, W. Börner, M. Goriany (Hrsg.), *Enter the Past. The E-way into the four Dimensions of Cultural Heritage. CAA 2003. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology. BAR International Series* 1227: 1-11.

Eisenhauer, U. (2003). Jüngerbandkeramische Residenzregeln: Patrilokalität in Talheim. In: J. Eckert, U. Eisenhauer und A. Zimmermann (Hrsg.), *Archäologische Perspektiven: Analysen und Interpretationen im Wandel. Festschrift für Jens Lüning zum 65. Geburtstag, Internationale Archäologie* 20. *Studia honoraria*, Rahden/Westfalen, Verlag Marie Leidorf: 561-573.

Francken, M. und J. Wahl (2007). Die Zahnzementannulation im Vergleich zu konventionellen Methoden der Altersbestimmung an den Bandkeramischen Skelettresten aus dem Gräberfeld von Schwetzingen. *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 29: 745-761.

Francken, M., Harvati, K. und J. Wahl (2015): Soziale Binnengliederung im linearbandkeramischen Gräberfeld von Schwetzingen (Rhein-Neckar-Kreis). *Archäologisches Korrespondenzblatt* 45(3): 303-318.

Firdich, C. (1994). Kulturgeschichtliche Betrachtungen zur Bandkeramik in Merzbachtal. In: J. Lüning und P. Stehli (Hrsg.), Die Bandkeramik im Merzbachtal auf der Aldenhover Platte. Bonn: 207-393.

Gebühr, M. und J. Kunow (1976). Der Urnenfriedhof von Kemnitz, Kr. Potsdam-Land. Untersuchungen zur Anthropologischen Bestimmung, Fibeltracht, sozialen Gliederung und "Depot"sitte. *Zeitschrift für Archäologie* 10: 2-185.

Gerling, C. (2012). Das linearbandkeramische Gräberfeld von Schwetzingen, Rhein-Neckar-Kreis, *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 32: 8-263.

Gerling, C. und M. Francken (2007). Das linearbandkeramische Gräberfeld von Schwetzingen. *Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie* 13(1): 43-50.

Godde, K. (2010). An examination of proposed causes of auditory exostoses. *International Journal of Osteoarchaeology* 20(4): 486-490.

Godde, K. (2012). A fresh perspective on Nubian population structure: a population genetics approach using cranial discrete traits in Mesolithic-C-Group Nubians. *The South African Archaeological Bulletin* 67(195): 44-51.

Grewal, M.S. (1962). The rate of genetic divergence in the C57BL strain of mice. *Genetic Research* 3(2): 226-237.

Griffiths, S. (2013). B1 Radiocarbon dates from Nitra, Schwetzingen and Vedrovice. In: P. Bickle und A. Whittle (Hrsg.), The first farmers of Central Europe: diversity in LBK lifeways. Cardiff, Oxbow Books: 443-457.

Gronenborn, D. (1999). A Variation on a Basic Theme: The Transition to Farming in Southern Central Europe. *Journal of World Prehistory* 13(2): 123-210.

Gronenborn, D. (2004). Comparing contact-period archaeologies: the expansion of farming and pastoralist societies to continental temperate Europe and to southern Africa. *Before Farming* 2004(4): 1-35.

Haak, W., Forster, P., Bramanti, B., Matsamura, S., Brandt, G., Tänzer, M., Villems, R., Renfrew, C., Gronenborn, D., Alt, K.W. und J. Burger (2005). Ancient DNA from the first European farmers in 7500-year-old Neolithic sites. *Science* 310(5750): 1016-1018.

Haak, W., Balanovsky, O., Sanchez, J.J., Koshel, S., Zaporozhchenko, V., Adler, Ch.J., Der Sarkissian, C.S.I., Brandt, G., Schwarz, C., Nicklisch, N., Dresely, V., Fritsch, B., Balanovska, E., Villems, R., Meller, H., Alt, K.W., Cooper, A. und das Genographic Consortium (2010). Ancient DNA from European Early Neolithic Farmers Reveals Their Near Eastern Affinities. *PLoS Biology* 8(11): e1000536-e1000536.

Haak, W., Lazaridis, I., Patterson, N., Rohland, N., Mallick, S., Llamas, B., Brandt, G., Nordenfelt, S., Harney, E., Stewardson, K., Qiaomei Fu, Mitnik, A., Bánffy, E., Economou, Ch., Francken, M., Friederich, S., Pena, R.G., Hallgren, F., Khartanovich, V., Khokhlov, A., Kunst, M., Kuznetsov, P., Meller, H., Mochalov, O., Moiseyev, V., Nicklisch, N., Pichler, S.L., Risch, R., Rojo Guerra, M.A., Roth, Ch., Szécényi-Nagy, A., Wahl, J., Meyer, M., Krause, J., Brown, D., Anthony, D., Cooper, A., Alt, K.W. und D. Reich (2015). Massive migration from the steppe was a source for Indo-European languages in Europe. *Nature* 522(7555): 207-211.

Haidle, M.N. und J. Orschiedt (2001). Das jüngstbandkeramische Grabenwerk von Herxheim, Kreis Südliche Weinstraße: Schauplatz einer Schlacht oder Bestattungsplatz? Anthropologische Ansätze. *Archäologie in der Pfalz*. Jahresbericht 2000: 147-153.

Hanihara, T. (2008). Morphological variation of major human populations based on nonmetric dental traits. *American Journal of Physical Anthropology* 136(2): 169-182.

Harpending, H. und T. Jenkins (1973). Genetic distance among southern African populations. In: M.H. Crawford und P.L. Workman (Hrsg.), *Methods and Theories of Anthropological Genetics*. Albuquerque, University of New Mexico Press: 177-199.

Harpending, H. und T. Jenkins (1974). !Kung population structure. In: J.F. Crow und C. Denniston (Hrsg.), *Genetic Distance*. New York, NY, Plenum Press: 137-165.

Harpending, H.C. und R.H. Ward (1982). Chemical systematics and human populations. In: M. Nitecki (Hrsg.), *Biochemical Aspects of Evolutionary Biology*. Chicago, IL, University of Chicago Press: 213-256.

Harris, E.F. und T. Sjøvold (2004). Calculation of Smith's Mean Measure of Divergence for intergroup comparisons using nonmetric data. *Dental Anthropology* 17(3): 83-93.

Hauser, G. und G.F. DeStefano (1989). *Epigenetic variants of the human skull*, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.

Häusser, A. (1998). *Krieg oder Frieden? Herxheim vor 7000 Jahren*. Katalog zur Sonderausstellung. Herxheim.

Häusser, A. (2001). Herxheim bei Landau, Kreis Südliche Weinstraße, Gewerbegebiet "West". Die Ausgrabung der jüngstbandkeramischen Siedlung mit Grabenwerk. *Archäologie in der Pfalz*. Jahresbericht 2000: 63-68.

Häusser, A., Haidle, M.N. und J. Orschiedt (2006). Die menschlichen Skelettreste des jüngstbandkeramischen Erdwerks von Herxheim (Rheinland-Pfalz, Deutschland). Zeugen eines Massakers oder einer neuen Bestattungssitte? In: K.W. Alt, R.-M. Arbogast, Ch. Jeunesse, und S. van Willigen (Hrsg.), *Grab- und Bestattungssitten des donauländischen Neolithikums. Neue Fragen, neue Strategien. Actes de la table rond de Fribourg-en-Brigau 17,18 octobre 1998* [=Cahiers Assoc. Promotion Rech. Arch. Alsace 20], Zimmersheim: 107-120.

Hedges, R., Bentley, R.A., Bickle, P., Cullen, P., Dale, Ch., Fibiger, L., Hamilton, J., Hofman, D., Nowell, G. und A. Whittle (2013). The supra-regional perspective. In: P. Bickle und A. Whittle (Hrsg.), *The first farmers of Central Europe: diversity in LBK lifeways*. Cardiff, Oxbow Books: 343-384.

Herrmann, B., Grupe, G., Hummel, S., Piepenbrink, H. und H. Schutkowski (1990). *Prähistorische Anthropologie. Leitfaden der Feld- und Labormethoden*. Springer, Berlin.

Hofmann, D. (2010). Soziale Beziehungen und Verwandtschaft in der Bandkeramik: Struktur oder Flexibilität? In: E. Claßen, T. Doppler, B. Ramminger (Hrsg.), *Familie – Verwandtschaft–Sozialstrukturen: Sozialarchäologische Forschungen zu neolithischen Befunden. Fokus Jungsteinzeit, Bericht der AG Neolithikum 1, Kerpen-Loogh*: 31-42.

Holden, C.J. und R. Mace (2003). Spread of cattle led to the loss of matrilineal descent in Africa: a coevolutionary analysis. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 270(1532): 2425-2433.

Holden, C.J., Sear, R. und R. Mace (2003). Matriliney as as daughter-biased investment. *Evolution and Human Behavior* 24(2): 99-112.

Hubbard, A.R., Guatelli-Steinberg, D. und J. Irish (2015). Do nuclear DNA and dental nonmetric data produce similar reconstructions of regional population history? An example from modern coastal Kenya. *American Journal of Physical Anthropology* 157(2): 295-304.

Hujic, A. (2009). Paläodontologische Untersuchungen an Skelettresten der bandkeramischen Grubenanlage von Herxheim/Pfalz. Magisterarbeit, Universität Tübingen, Tübingen. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:21-opus-42864> [08.12.2015].

Hujic, A. (2015). Das Kind in uns unter der Lupe der Isotopie, Allometrie und Pathologie. Dissertation, Universität Berlin, Berlin. http://www.diss.fu-berlin.de/diss/receive/FUDISS_thesis_000000101262 [19.02.2016].

Irish, J.D. (2010). The mean measure of divergence: its utility in model-free and model-bound analyses relative to the Mahalanobis D(2) distance for nonmetric traits. *American Journal of Human Biology* 22(3): 378-395.

Jaguttis-Emden, M. (1988). Bemerkungen zu Kalibration und Interpretation archäologischer ¹⁴C-Standarddatierungen. *Acta Praehistorica et Archaeologica* 20: 183-188.

Jeunesse, Ch. (1996). Variabilité des pratiques funéraires et différenciation sociale dans le Néolithique ancien danubien. *Gallia préhistoire* 38(1): 249-286.

Jeunesse, Ch. (1997). Pratiques funéraires au Néolithique Ancien. Sépultures et nécropoles danubiennes 5500-4900 av. J.-C.. Éditions Errance, Paris.

Jeunesse, Ch. (1998). Pratiques funéraires et sociétés danubiennes au Néolithique ancien. In: Guilaine, J. (Hrsg.), Sépultures d'occidentet genèses des Mégalithismes (9000-3500 avant notre ère). Éditions Errance, Paris: 41-58.

Kaufmann, D. (1980). Ausgrabungen 1978 und 1979 im linienbandkeramischen Erdwerk von Eilsleben, Kr. Wanzleben. 4. Vorbericht. *Zeitschrift für Archäologie Berlin* 14(2): 201-212.

Kaufmann, D. (1982). Zu einigen Ergebnissen der Ausgrabungen im Bereich des linienbandkeramischen Erdwerks bei Eilsleben, Kreis Wanzleben. In: Pavúk, J. (Hrsg.), Siedlungen der Kultur mit Linearkeramik in Europa. Internationales Symposium Nové Vozokany 17.-20. November 1981, Nitra: Archäologisches Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften: 69-91.

Kaufmann, D. (1990). Ausgrabungen im Bereich linienbandkeramischer Erdwerke bei Eilsleben. Kr. Wanzleben. *Jahresschrift mitteldeutsche Vorgeschichte* 73: 15-28.

Keefer, E. (1993). *Steinzeit*. Stuttgart, Konrad Theiss Verlag.

Knipper, C. (2011) Die räumliche Organisation der linearbandkeramischen Rinderhaltung: naturwissenschaftliche und archäologische Untersuchungen. BAR International Series 2305, Oxford.

Kölbl, S. (2004). Das Kinderdefizit im frühen Mittelalter – Realität oder Hypothese?: Zur Deutung demographischer Strukturen in Gräberfeldern. Dissertation, Universität Tübingen, Tübingen. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:21-opus-11528> [10.12.2015].

Krause, R. (1998). Die bandkeramischen Siedlungsgrabungen bei Vaihingen an der Enz, Kreis Ludwigsburg (Baden-Württemberg). *Bericht der Römisch-Germanischen Kommission* 79: 5-105.

Krause, R. (2001). Grabenwerk-Siedlung-Gräberfeld: Die Ausgrabungen von 1994-1997 von Vaihingen an der Enz (Kr. Ludwigsburg, Baden-Württemberg). *Preistoria Alpina* 37: 109-124.

Kurz, G. (1992). Archäologische Untersuchungen beim Viesenhäuser Hof, Stuttgart-Mühlhausen. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 1991*: 50-53.

Kurz, G. (1993). Vorgeschichtliche Siedlungen und Gräber beim Viesenhäuser Hof, Stuttgart-Mühlhausen. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 1992*: 61-64.

Kurz, G. (1994). Zum Abschluss der Ausgrabungen beim Viesenhäuser Hof, Stuttgart-Mühlhausen. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 1993*: 34-38.

Lacan, M., Keyser, Ch., Ricaut, F.-X., Brucato, N., Duranthon, F., Guilaine, J., Crubézy, E. und B. Ludes (2011). Ancient DNA reveals male diffusion through the

Neolithic Mediterranean route. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America* 108(24): 9788-9791.

Lazaridis, I., Patterson, N., Mittnik, A., Renaud, G., Mallick, S., Kirsanow, K., Sudmant, P.H., Schraiber, J.G., Castellano, S., Lipson, M., Berger, B., Economou, C., Bollongino, R., Qiaomei Fu, Bos, K.I., Nordenfelt, S., Heng Li, de Filippo, C., Prüfer, K., Sawyer, S., Posth, C., Haak, W., Hallgren, F., Fornander, E., Rohland, N., Delsate, D., Francken, M., Guinet, J.-M., Wahl, J., Ayodo, G., Babiker, H.A., Bailliet, G., Balanovska, E., Balanovsky, O., Barrantes, R., Bedoya, G., Ben-Ami, H., Bene, J., Berrada, F., Bravi, C.M., Brisighelli, F., Busby, G.B.J., Cali, F., Churnosov, M., Cole, D.E.C., Corach, D., Damba, L., van Driem, G., Dryomov, S., Dugoujon, J.-M., Fedorova, S.A., Gallego Romero, I., Gubina, M., Hammer, M., Henn, B.M., Hervig, T., Hodoglugil, U., Jha, A.R., Karachanak-Yankova, S., Khusainova, R., Khusnutdinova, E., Kittles, R., Kivisild, T., Klitz, W., Kucinskis, V., Kushniarevich, A., Laredj, L., Litvinov, S., Loukidis, T., Mahley, R.W., Melegh, B., Metspalu, E., Molina, J., Mountain, J., Näkkäläjärvi, K., Nesheva, D., Nyambo, T., Osipova, L., Parik, J., Platonov, F., Posukh, O., Romano, V., Rothhammer, F., Rudan, I., Ruizbakiev, R., Sahakyan, H., Sajantila, A., Salas, A., Starikovskaya, E.B., Tarekegn, A., Toncheva, D., Turdikulova, S., Uktveryte, I., Utevska, O., Vasquez, R., Villena, M., Voevoda, M., Winkler, C.A., Yepiskoposyan, L., Zalloua, P., Zemunik, T., Cooper, A., Capelli, C., Thomas, M.G., Ruiz-Linares, A., Tishkoff, S.A., Singh, L., Kumarasamy Thangaraj, VILLEMS, R., Comas, D., Sukernik, R., Metspalu, M., Meyer, M., Eichler, E.E., Burger, J., Slatkin, M., Pääbo, S., Kelso, J., Reich, D. und J. Krause (2014). Ancient human genomes suggest three ancestral populations for present-day Europeans. *Nature* 513(7518): 409-413.

Lüning, J. (1988). Frühe Bauern in Mitteleuropa im 6. und 5. Jahrtausend v. Chr. *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz* 35(1): 27-93.

Lüning, J. (1997). Ein Siedlungsplatz der Ältesten Bandkeramik in Bruchenbrücken, Stadt Friedberg, Hessen. *Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie* 39, Bonn, Habelt.

Lüning, J. (2005). Bandkeramische Hofplätze und die absolute Chronologie der Bandkeramik. In: J. Lüning, C. Frirdich und A. Zimmermann (Hrsg.), Die Bandkeramik im 21. Jahrhundert. Symposium in der Abtei Brauweiler bei Köln vom 16.9.-19.9.2002, Internationale Archäologie. Arbeitsgemeinschaft, Symposium, Tagung, Kongress 7, Rahden/Westfalen, Verlag Marie Leidorf: 49-74.

Lynnerup, N., Homøe, P. und L.T. Skovgaard (1999). The Frontal Sinus in Ancient and Modern Greenlandic Inuit. *International Journal of Anthropology* 14(1): 47-54.

Modderman, P.J.R. (1985). Die Bandkeramik im Graetheidegebiet, Niederländisch-Limburg. *Berichte der Römisch-Germanischen Kommission* 66: 25–121.

Modderman, P.J.R. (1986). On the typology of the houseplan and their European setting. *Památky Archeologické* 77: 383-394.

Modderman, P.J.R. (1988). The Linear Pottery culture: diversity in uniformity. *Berichten an de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 38: 63-139.

Nikita, E., Mattingly, D. und M.M. Lahr (2012). Sahara: Barrier or corridor? Nonmetric cranial traits and biological affinities of North African late Holocene populations. *American Journal of Physical Anthropology* 147(2): 280-292.

Nieszery, N. (1995). Linearbandkeramische Gräberfelder in Bayern. *Internationale Archäologie* 16, Espelkamp.

Noback, M., Harvati, K. und F. Spoor (2011). Climate-related variation of the human nasal cavity. *American Journal of Physical Anthropology* 145(4): 599-614.

Orschiedt, J. (1998). Bandkeramische Siedlungsbestattungen in Südwestdeutschland: archäologische und anthropologische Befunde. Verlag Marie Leidorf.

Orschiedt, J., Häusser, A., Haidle, M.N., Alt, K.W. und C.H. Buitrago-Tellez (2003). Survival of a Multiple Skull Trauma: the Case of an Early Neolithic Individual

from the LBK Enclosure at Herxheim (Southwest Germany). *International Journal of Osteoarchaeology* 13(6): 375-383.

Orschiedt, J. und M.N. Haidle (2006). The LBK enclosure at Herxheim: theatre of war or ritual centre? References from osteoarchaeological investigations. *Journal of Conflict Archaeology*, 2(1), 153-167.

Orschiedt, J., Häusser, A., Haidle, M.N., Alt, K.W. und C.H. Buitrago-Tellez (2006). Ein überlebtes mehrfaches Schädeltrauma aus der bandkeramischen Grabenanlage von Herxheim bei Landau (Rheinland-Pfalz). In: J. Piek und T. Terberger (Hrsg.), Frühe Spuren der Gewalt – Schädelverletzungen und Wundversorgung an prähistorischen Menschenresten aus interdisziplinärer Sicht. Workshop in Rostock-Warnemünde vom 28.-30. November 2003 [= Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mecklenburg-Vorpommerns 41], Schwerin: 77-82.

Ossenberg, N.S. (1976). Within and between race distances in population studies based on discrete traits of the human skull. *American Journal of Physical Anthropology* 45(3): 701-716.

Pavúk, J. (1972). Neolithisches Gräberfeld in Nitra. *Slovenska archeológia* 20: 5-106.

Petrasch, J. (2003). Zentrale Orte in der Bandkeramik? In: J. Eckert, U. Eisenhauer und A. Zimmermann (Hrsg.), Archäologische Perspektiven: Analysen und Interpretationen im Wandel. Festschrift für Jens Lüning zum 65. Geburtstag, *Internationale Archäologie* 20. Studia honoraria, Rahden/Westfalen, Verlag Marie Leidorf: 505-513.

Price, T.D., Wahl, J., Knipper, C., Burger-Heinrich, E., Kurz, G. und R.A. Bentley (2003). Das bandkeramische Gräberfeld von Stuttgart-Mühlhausen: Neue Untersuchungen zum Migrationsverhalten im frühen Neolithikum. *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 27: 23-58.

Price, T.D., Wahl, J. und R.A. Bentley (2006). Isotopic evidence for mobility and group organization among Neolithic farmers at Talheim, Germany, 5000 BC. *European Journal of Archaeology* 9(2-3): 259-284.

Rasteiro, R., Bouttier, P.-A., Sousa, V.C. und L. Chikhi (2012). Investigating sex-biased migration during the Neolithic transition in Europe, using an explicit spatial simulation framework. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*: rspb20112323.

Reichs, K.J. (1993). Quantified Comparison of Frontal Sinus Patterns by Means of Computed Tomography. *Forensic Science International* 61(2-3): 141-168.

Relethford, J.H. und J. Blangero (1990). Detection of differential gene flow from patterns of quantitative variation. *Human Biology* 62(1): 5-25.

Relethford, J.H. (2004). Global Patterns of Isolation by Distance Based on Genetic and Morphological Data. *Human Biology* 76(4): 499-513.

Relethford, J.H., Crawford, M.H. und J. Blangero (1997). Genetic drift and gene flow in post-famine Ireland. *Human Biology* 69(4): 443-465.

Renfrew, A.C. (1987). Problems in the modelling of socio-cultural systems. *European Journal of Operational Research* 30(2): 179-192.

Richards, M. (2003). The Neolithic Transition in Europe: Archaeological Models and Genetic Evidence. *Documenta Praehistorica* 31: 159–167.

Ricaut, F.-X., Auriol, V., von Cramon-Taubadel, N., Keyser, Ch., Murail, P., Ludes, B. und E. Crubézy (2010). Comparison between morphological and genetic data to estimate biological relationship: The case of the Egyin Gol necropolis (Mongolia). *American Journal of Physical Anthropology* 143(3): 355-364.

Rosenberg, M.S. und C.D. Anderson (2011). PASSaGE: Pattern Analysis, Spatial Statistics and Geographic Exegesis. Version 2. *Methods in Ecology and Evolution* 2(3): 229-232.

Schade, C. (2004). Die Besiedlungsgeschichte der Bandkeramik in der Mörlener Bucht/Wetterau. Zentralität und Peripherie, Haupt- und Nebenorte, Siedlungsverbände. *Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie* 105, Bonn, Habelt.

Schade-Lindig, S. (2002). Idol- und Sonderfunde der bandkeramischen Siedlung von Bad Nauheim-Nieder-Mörlen „Auf dem Hempler“ (Wetteraukreis). *Germania* 80: 47-114.

Schade-Lindig, S. und C. Schade. (2006). Vor 7500 Jahren – die ersten Ackerbauern in Hessen. Die Bandkeramische Kultur der frühen Jungsteinzeit. *Themen der Hessenarchäologie* 2, Wiesbaden: Landesamt für Denkmalpflege Hessen.

Scherer, A.K. (2004). Dental analysis of classic period population variability in the Maya area. Dissertation, Texas A&M Universität, College Station.

Schmidt, K. (2004). Das bandkeramische Erdwerk von Herxheim bei Landau, Kreis Südliche Weinstraße. Untersuchungen der Erdwerksgräben. *Germania* 82: 333-349.

Scott, G.R. und C.G. Turner (1997). The anthropology of modern human teeth: dental morphology and its variation in recent human populations. Cambridge, Cambridge University Press.

Seitz, M. (1989). Das bandkeramische Gräberfeld von Stuttgart-Mühlhausen, Viesenhäuser Hof - Befunde und Funde. Unpublizierte Magisterarbeit, Tübingen.

Semino, O., Passarino, G., Oefner, P.J., Lin, A.A., Arbuzova, S., Beckman, L.E., De Benedictis, G., Francalacci, P., Kouvatsi, A., Limborska, S., Marcikiai, M., Mika, A., Mika, B., Primorac, D., Santachiara-Benerecetti, A.S., Cavalli-Sforza,

L.L. und P.A. Underhill (2000). The genetic legacy of paleolithic *Homo sapiens sapiens* in extant Europeans: A Y chromosome perspective. *Science* 290(5494): 1155-1159.

Sjøvold, T. (1973). The occurrence of minor non-metrical variants in the skeleton and their quantitative treatment for population comparisons. *Homo* 24: 204-233.

Smouse, P.E., Long, J.C. und R.R. Sokal (1986). Multiple regression and correlation extensions of the Mantel Test of matrix correspondence. *Systematic Zoology* 35(4): 627-632.

Statistisches Bundesamt (2016). Allgemeine Sterbetafel 2010/12 in Altersgruppen. <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/Bevoelkerung.html#Tabellen> [19.02.2016].

Stojanowski, C.M. and M.A. Schillaci (2006). Phenotypic approaches for understanding patterns of intracemetery biological variation. *American Journal of Physical Anthropology* 131(S43): 49-88.

Strien, H.-C. (2000). Untersuchungen zur Bandkeramik in Württemberg. Bonn.

Strien, H.-C. (2005). Familientraditionen in der bandkeramischen Siedlung bei Vaihingen/Enz. In: J. Lüning, C. Firdich und A. Zimmermann (Hrsg.), Die Bandkeramik im 21. Jahrhundert. Symposium in der Abtei Brauweiler bei Köln vom 16.9.-19.9.2002. Internationale Archäologie, Arbeitsgemeinschaft, Symposium, Tagung, Kongress 7, Rahden/Westfalen, Verlag Marie Leidorf: 189-197.

Strien, H.-C. (2007). Die Bandkeramik im Raum Heilbronn. In: J. Wahl und H.-C. Strien (Hrsg.), Tatort Talheim 7000 Jahre später // Archäologen und Gerichtsmediziner ermitteln. Heilbronn, Städtische Museen Heilbronn: 24-25.

Strien, H.-C. (2010). Demographische und erbrechtliche Überlegungen zur Bandkeramischen Familienstruktur. In: E. Claßen, T. Doppler und B. Ramminger (Hrsg.), Familie – Verwandtschaft – Sozialstrukturen: Sozialarchäologische

Forschungen zu neolithischen Befunden. Fokus Jungsteinzeit, Berichte der AG Neolithikum 1 (Kerpen-Loogh 2010): 71-80.

Szécsényi-Nagy, A., Brandt, G., Haak, W., Keerl, V., Jakucs, J., Möller-Rieker, S., Köhler, K., Mende, B.G., Oross, K., Marton, T., Osztás, A., Kiss, V., Fecher, M. Pálfi, G., Molnár, E., Sebők, K., Czene, A., Paluch, T., Šlaus, M., Novak, M. Pécina-Šlaus, N., Ósz, B., Voicsek, V., Somogyi, K., Tóth, G., Kromer, B., Bánffy, E. und K.W. Alt (2015). Tracing the genetic origin of Europe's first farmers reveals insights into their social organization. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 282(1805): 20150339.

Szilvássy, J. (1982). Zur Variation, Entwicklung und Vererbung der Stirnhöhlen. *Annalen des Naturhistorischen Museums Wien* 84A: 97-125.

Szilvássy, J., Kritscher, H. und M. Teschler-Nicola (1987). Zur Verwandtschaftsanalyse von Skeletten aus Ur- und Frühgeschichtlichen Gräberfeldern. *Annalen des Naturhistorischen Museums Wien* 88A: 183-205.

Teschler-Nicola, M., Gerold, F., Bujatti-Narbeshuber, M., Prohaska, T., Latkoczy, C., Stingeder, G. und M. Watkins (1999). Evidence of genocide 7000 BP-Neolithic paradigm and geo-climatic reality. *Collegium Antropologicum* 23(2): 437-450.

Trautmann, I. und J. Wahl (2005). Leichenbrände aus linearbandkeramischen Gräberfeldern Südwestdeutschlands. – Zum Bestattungsbrauch in Schwetzingen und Fellbach-Oeffingen. *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 28: 7-18.

Trautmann, I. (2006). The significance of cremations in Early Neolithic communities in Central Europe. Dissertation, Universität Tübingen, Tübingen. <http://tobias-lib.uni-tuebingen.de/volltexte/2007/3005> [08.12.2015].

Turck, R., Kober, B., Kontny, J., Haack, F. und A. Zeeb-Lanz (2012). Widely travelled people at Herxheim? Sr isotopes as indicators of mobility. *TOPOI* 5: 149-163.

Turner, C.G. II. (1985). Expression count: a method for calculating morphological dental trait frequencies by using adjustable weighting coefficients. *American Journal of Physical Anthropology* 68(2): 263-268.

Turner, C.G. II. und G.R. Scott (1977). Dentition of Easter Islanders. In: A.A. Dahlberg und T.M. Graber (Hrsg.), *Orofacial growth and development*. The Hague, Mouton: 229-249.

Tyrrell, A. (2000). Skeletal non-metric traits and the assessment of inter- and intra-population diversity: past problems and future potential. In: M. Cox und S. Mays (Hrsg.), *Human Osteology in Archaeology and Forensic Science*. London, Greenwich Medical Media: 289-306.

Vach, W. und K.W. Alt (1990). Statistische Analyse der horizontalstratigraphischen Verteilung eines odontologischen (epigenetischen) Merkmals. *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 15: 300-340.

van der Velde, P. (1979). The social anthropology of a Neolithic cemetery in the Netherlands. *Current Anthropology* 20(1): 37-58.

van der Velde, P. (1990). Bandkeramik social inequality. A case study. *Germania* 68: 19-38.

Veit, U. (1996). Studien zum Problem der Siedlungsbestattungen im europäischen Neolithikum. In: M.K.H. Eggert (Hrsg.), *Tübinger Schriften zur Ur- und Frühgeschichtlichen Archäologie* 1, Münster, Waxmann Verlag GmbH.

Vivelo, F.R. (1995). *Handbuch der Kulturanthropologie: eine grundlegende Einführung*. Stuttgart, Klett-Cota.

Wahl, J. und H.G. König (1987). Anthropologisch-traumatologische Untersuchungen der menschlichen Skelettreste aus dem bandkeramischen

Massengrab bei Talheim, Kreis Heilbronn. *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 12: 65-193.

Wahl, J. und I. Trautmann (2012). The Neolithic massacre at Talheim: a pivotal find in conflict archaeology. In: R. Schulting und L. Fibiger (Hrsg.), *Sticks, Stones, and Broken Bones: Neolithic Violence in a European Perspective*. Oxford: 77-100.

Ward, R.H. (1963). Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association* 58(301): 236-244.

Weiss, K.M. und H.M. Wobst (1973). Demographic Models for Anthropology. *Memoires of the Society for American Archaeology* 27: 1-186.

Whittle, A. (1996). *Europe in the Neolithic: The creation of new worlds*. Cambridge, Cambridge University Press.

Whittle, A. und P. Bickle (2013). Performing LBK lifeways. In: P. Bickle und A. Whittle (Hrsg.), *The first farmers of Central Europe: diversity in LBK lifeways*. Cardiff, Oxbow Books: 385-402.

Wild, E.M., Stadler, P., Häußler, A., Kutschera, W., Steier, P., Teschler-Nicola, M., Wahl, J. und H.J. Windl (2004). Neolithic massacres: local skirmishes or general warfare in Europe? *Radiocarbon* 46(1): 377-385.

Workman, P.L., Harpending, H., Lalouel, J.M., Lynch, C., Niswander, J.D. und R. Singleton (1973). Population studies on southwestern Indian tribes. VI. Papago population structure: a comparison of genetic and migration analyses. In: N.E. Morton (Hrsg.), *Genetic Structure of Populations*. Honolulu, University Press of Hawaii: 166-194.

Yates, F. (1984). Tests of significance for 2x2 contingency tables. *Journal of the Royal Statistical Society A*: 426-463.

Yoshino, M., Miyasaka, S., Sato, H. und S. Seta (1987). Classification system of frontal sinus patterns by radiography. Its application to identification of unknown skeletal remains. *Forensic Science International* 34: 289-299.

Zeeb-Lanz, A. (2006). Überlegungen zu Sozialaspekten keramischer Gruppen. Beispiele aus dem Neolithikum Südwestdeutschlands. In: S. Burmeister und N. Müller-Scheeseel (Hrsg), Soziale Gruppen- kulturelle Grenzen. Die Interpretation sozialer Identitäten in der Prähistorischen Archäologie. Tübinger archäologische Taschenbücher 5, Waxmann, Münster: 81-102.

Zeeb-Lanz, A., Haack, F., Arbogast, R.-M., Haidle, M.N., Jeunesse, Ch., Orschiedt, J. und D. Schimmelpfennig (2007). Außergewöhnliche Deponierungen der Bandkeramik - die Grubenanlage von Herxheim. *Germania* 85: 199-274.

Zeeb-Lanz, A., Arbogast, R.-M., Haack, F., Haidle, M.N., Jeunesse, Ch., Orschiedt, J., Schimmelpfennig, D. und S. van Willigen (2009). The LBK settlement with pit enclosure at Herxheim near Landau (Palatinate). First Results. *Creating Communities: New Advances in Central European Neolithic Research* 13: 202-219.

Zeeb-Lanz, A. (2014). Gewalt im Ritual - Gewalt an Toten. Die Krise am Ende der Bandkeramik im Spiegel außergewöhnlicher Befunde. In: T. Link und H. Peter-Röcher (Hrsg.), Gewalt und Gesellschaft - Dimensionen der Gewalt in ur- und frühgeschichtlicher Zeit. *Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie* 259, Bonn: 257-270.

Zimmermann, A. (1995). Austauschsysteme von Silexartefakten in der Bandkeramik Mitteleuropas. Habelt.

Zimmermann, A. (2002). Landschaftsarchäologie I. Die Bandkeramik auf der Aldenhovener Platte. *Bericht der Römisch-Germanischen Kommission* 38: 17-38.

Zimmermann, A., Richter, J., Frank, T. und K.P. Wendt (2004). Landschaftsarchäologie II – Überlegungen zu Prinzipien einer Landschaftsarchäologie. *Bericht der Römisch-Germanischen Kommission* 85: 37-95.

Zupanič-Slavc, Z. (2004). New method of identifying family related skulls: Forensic medicine, anthropology, epigenetics. Wien, Springer.

Appendix

1. Demographische Individualdaten zur untersuchten Teilserie aus Schwetzungen:

Grab- Nummer	Serien ID- Nummer	Sterbealter	Geschlecht
1a		30-40	eher männlich
1b		5-9	unbestimmt
2		12-18	unbestimmt
3		50-60	eher weiblich
3a		5-9	unbestimmt
4		30-46	männlich
5		30-50	männlich
6		20-40	männlich
7		40-50	männlich
8	14	20-40	männlich
9	16	20-30	eher männlich
10	17	35-44	männlich
11		40-60	eher männlich
12	25	18-20	weiblich
14	26	25-35	männlich
15	27.1	9-14	eher weiblich
16	30.1	>50	männlich
17	28.1	18-20	eher weiblich
18	32	20-40	eher weiblich
19	47	50-60	weiblich
21	43	5-9	eher männlich
22	29	4-6	unbestimmt
25	31	25-45	eher weiblich
26	39	24-35	männlich
28	34	40-60(25-35)	weiblich
30	33	50-65	weiblich
31	35	15-18	weiblich
32	41	17-30	unbestimmt
33	40	20-30	weiblich
35	55	30-40	männlich
36	37	12-18	unbestimmt
37	44	30-40	weiblich
38	46	>60	weiblich
39	48	>20-40	weiblich
41	49	50-(60)	weiblich
42	49	30-40	eher männlich
43	59	50-60	männlich

44	51	4-6	eher weiblich
45	54.1	11-14	eher weiblich
46	73	50-60	eher männlich
47	52	5-6	unbestimmt
48	58	24-34	männlich
51	57	4-6	eher männlich
52	62	1-2	unbestimmt
53	60	5-6	unbestimmt
54	70	40-60	weiblich
55	61	>25	weiblich
56	63	30-40	männlich
57	64	50-60	weiblich
62	71	10-12	unbestimmt
63	75	5-9	eher männlich
65	72.1	30-40	eher weiblich
66	74.1	20-45	eher männlich
67	81.1	20-45	weiblich
68	76	7-16	unbestimmt
69	77	7-11	unbestimmt
70	83.6	35-54	männlich
71	82	30-40	weiblich
72	80	7-9	unbestimmt
73	86.1	20-30	männlich
76	88	5-8	unbestimmt
77	87.1	30-40	eher männlich
80	91	40-50	männlich
81	92.1	30-40	eher männlich
82	93	40-50	männlich
85	97.1	4-5	unbestimmt
86	94.1	3-6	unbestimmt
87	95.1	1-2	unbestimmt
88	99	6-8	eher weiblich
89	105.1	20-30	eher männlich
90	100	1-2	unbestimmt
93	108.1	20-30	eher männlich
94	104.1	13-16	eher männlich
95	113.1	1-2	unbestimmt
96	109	11-13	unbestimmt
97	110.1	50-60	männlich
98	112.1	3-5	unbestimmt
99	115.1	30-40	weiblich
100	114	30-40	männlich
101	113.1	55-64	weiblich
102	116.2	6-7	unbestimmt
103	117.1	9-10	eher weiblich
104	124.1	50-60	eher männlich

105	119.1	20-30	weiblich
106	125.1	30-40	männlich
107	126.1	30-40	weiblich
108	122.1	4-5	eher männlich
109	118.1	20-30	weiblich
110	121.1	30-40	weiblich
111	123.1	13-15	unbestimmt
112	128	40-50	eher weiblich
114	137	20-35	weiblich
115	132	15-19	eher weiblich
116	133	5-8	eher weiblich
117a	134.1	30-50	eher männlich
117b	134.3	12-15	unbestimmt
118	130	>18	unbestimmt
119	135	20-40	weiblich
120	120.1	20-30	weiblich
121	131	>20	unbestimmt
122	136.1	20-30	männlich
123	138.1	20-30	weiblich
124	141	1-5 Monate	unbestimmt
125	142	30-40	weiblich
126	143.1	20-30	weiblich
128	145	40-60	eher weiblich
129	144.1	5-7	eher weiblich
130	150.1	50-60	männlich
131	146.1	25-35	weiblich
132	147.1	35-45	männlich
133	149.1	20-40	männlich
134	151	7-13	unbestimmt
137	153.1	35-45	weiblich
138	154.1	5-9	eher weiblich
139	155.1	40-50	männlich
140	156	40-60	weiblich
141	159.1	25-35	weiblich
142	160.1	40-50	männlich
143	157	30-40	eher männlich
144	158.1	>25	eher weiblich
145	161.1	45-55	weiblich
146	163.1	30-40	weiblich
147	165.1	12-16	eher männlich
149	164	30-40	eher weiblich
150	166	40-50	eher weiblich
151	167.1	20-30	weiblich
152	170.1	>60	männlich
153	169.1	20-30	weiblich
154	171.1	50-60	männlich

155	172.1	10-12	eher weiblich
156	173	4-5	unbestimmt
157	175.1	50-60	männlich
158	174.1	5-8	unbestimmt
159	176.1	15-18	männlich
163	181	30-40	weiblich
168	189	30-40	weiblich
169	186.1	25-35	männlich
170	187.1	20-30	eher weiblich
171	190.1	15-25	eher weiblich
173	191	4-6	unbestimmt
174	192.1	25-35	männlich
175	193	4-6	unbestimmt
176	194.1	18-20	eher weiblich
177	198.1	40-50	männlich
179	199	12-18	eher männlich
180	200.1	4-7	unbestimmt
181	201.1	3-5	unbestimmt
182	202.1	7-14	unbestimmt
183	203.1	55-64	weiblich
184	205.1	40-50	weiblich
185	207	40-50	eher männlich
186	206	>20-50	unbestimmt
187	207.1	50-60	eher männlich
188	208.1	30-40	weiblich
189	209.1	18-20	männlich
190	211.1	55-64	weiblich
191	210.1	4-6	unbestimmt
194	216.1	30-40	männlich
195	217.1	2-4	unbestimmt
196	218	7-11	unbestimmt
197	219.1	3-5	unbestimmt
199	224	30-40	eher weiblich
200	221.1	60-75	männlich
201	225.1	39-44	weiblich
203	227.8	5-7	unbestimmt
204	228	6-9 Monate	unbestimmt
205	232	30-40	eher männlich
207	230	4-6	unbestimmt
208	234	8-12	unbestimmt
213	239.1	4-6	unbestimmt
215	244	12-15	unbestimmt
217	246.1	60-70	weiblich
218		17-20	eher weiblich
219	248	30-40	weiblich
220	249.1	<20-30	männlich

2. Demographische Individualdaten zur untersuchten Teilsreihe aus Stuttgart-Mühlhausen Areal 1:

Grab-Nummer	Serien ID-Nummer	Sterbealter	Geschlecht
1	500	7-14	unbestimmt
2	501	15-20	eher weiblich
5	187	20-40	unbestimmt
6	476	30-40	männlich
7	504	20-30	männlich
8	505	20-40	weiblich
9	3	20-30	männlich
10	175	20-30	männlich
11	506	20-40	unbestimmt
12	204	4-7	eher weiblich
13	507	20-30	eher weiblich
14	508	>20	unbestimmt
15	201	35-45	unbestimmt
19	510	16-19	weiblich
20	208	38-47	männlich
21	159	20-25	weiblich
22	205	35-45	männlich
23	511	>20	weiblich
24/I	29	20-22	eher männlich
24/II	29	7-20	eher weiblich
25	207	25-30	männlich
26	195	30-40	männlich
27	274	25-34	eher weiblich
28	512	9-13	eher männlich
29	513	7-14	eher männlich
30	514	3-5	eher männlich
31	515	40-50	eher weiblich
32	209	25-30	männlich
33	516	30-40	weiblich
34	517	22-30	weiblich
35	257	12-14	eher männlich
36	254	30-40	männlich
37	256	30-40	weiblich
38	518	55-64	männlich
39	519	25-35	eher männlich
40	261	40-50	männlich
41	520	11-14	männlich
42	521	5-9	unbestimmt

43	522	25-35	männlich
44	262	25-30	weiblich
45	255	20-30	eher weiblich
46	523	9-13	eher weiblich
47	258	25-30	eher männlich
48	260	33-42	männlich
49	259	11-14	eher weiblich
50	524	20-30	eher männlich
51	525	>20	eher männlich
52	477	6-8	unbestimmt
53		20-30	männlich
55	527	20-30	weiblich
56	528	40-60	männlich
57	333	40-50	männlich
58	529	39-50	weiblich
59	530	40-50	eher weiblich
60	338	35-44	männlich
61	531	30-40	weiblich
62	532	8-10	unbestimmt
63	533	4-5	unbestimmt
64	335	40-50	männlich
65	337	25-43	eher weiblich
66	341	30-40	eher männlich
67	339	33-42	männlich
68	332	38-47	weiblich
69	534	30-40	weiblich
70	334	18-21	männlich
71	535	30-45	eher männlich
72	340	30-40	männlich
73	377	8-12	eher weiblich
74	536	20-40	weiblich
75	537	18-20	männlich
77	379	18-25	weiblich
78	380	25-40	weiblich
79	381	25-30	eher männlich
79a		6-12 Monate	unbestimmt

3. Demographische Individualdaten zur untersuchten Teilsérie aus Stuttgart-Mühlhausen Areal 2:

Grab- Nummer	Serien ID- Nummer	Sterbealter	Geschlecht
7	704	15-17	eher männlich
21	1044	30-40	männlich
22	1045	20-25	weiblich
26	1048	2-4	unbestimmt
27	1079	20-25	männlich
30	1081	20-30	männlich
35	1094	20-25	weiblich
41	1240	12-14	eher männlich
42	1241	18-24	eher weiblich
43	1242	22-25	weiblich
44	1251	25-35	männlich
45	1252	22-27	weiblich
46	1253	14-17	eher männlich
47	1254	30-50	männlich
48	1256	45-60	männlich
49	1348	2-4	eher weiblich
50	1250	unbestimmt	unbestimmt
52	1259	50-70	männlich
53	1260	8-9	unbestimmt
54	1299	25-30	weiblich
56	1302	22-25	weiblich
57	1301	25-40	männlich
58	1349	22-27	weiblich
65	1425	18-20	männlich
66	1426	30-40	eher weiblich
67	1427	20-30	eher weiblich
68	1428	22-30	weiblich
70	1577	30-40	weiblich
71	1578	20-25	weiblich
72	1579	2-4	unbestimmt
75	1581	22-25	männlich
77	1583	40-55	weiblich
78	1584	20-30	männlich
83	1668	20-30	männlich
91	1718	9-11	eher männlich
96	1805	25-40	weiblich
102	1972	40-60	männlich
103	1973	3-5	unbestimmt
104	1974	50-60	männlich
105	1975	20-22	weiblich

106	1976	50-65	weiblich
107	1977	20-40	männlich
108	1978	25-35	männlich
109	1988	30-45	weiblich
110	1989	7-9	unbestimmt
111	1979	40-50	männlich
112	1991	25-35	eher weiblich
113	1992	50-70	eher männlich
114	1993	10-14	unbestimmt
115	1994	10-14	unbestimmt
120	2150	30-40	weiblich
122	2152	14-16	unbestimmt
125	2155	35-50	weiblich
127	2117	45-50	männlich
129	2119	22-27	weiblich
130	2120	>50	männlich
131	2170	10-13	eher weiblich
132	2171	>30	eher männlich
133	2172	22-25	weiblich
134	2173	20-40	eher weiblich
135	2193	40-60	eher weiblich

4. Demographische Individualdaten zur untersuchten Teilsérie aus Herxheim:

Grab-Nummer	Serien ID-Nummer	Sterbealter	Geschlecht
282-84-3	tü-1876/8587	>20	eher weiblich
282-71-4/6	tü-1157/1303	15-20	weiblich
282-14-5/10	tü-1982	>20	männlich
282-87-8/14	tü-812/388	unbestimmt	unbestimmt
281-124-1/282-70-1	tü-5491/1797	15-20	unbestimmt
282-90-3	tü-2164	>20	unbestimmt
281-4-9/10	tü-2461/1336	20-30	eher männlich
282-119-1	tü-1010/1078	unbestimmt	unbestimmt
282-79-15	tü-490	>20	unbestimmt
281-9-5	tü-1837/1838	>20	eher männlich
281-117-2/6	tü-1499	>20	eher weiblich
673-5		>20	eher männlich
282-7-6	tü-2454	20-30	unbestimmt
498-1	tü-2305	20-30	eher männlich
282-12-17	tü-1628	40-50	männlich
282-129-2	ha-1	20-30	eher männlich
282-125-2	ha-2	50-60	männlich
282-13-12	TÜ-1124	>20	männlich
282-11-11	tü-1854	unbestimmt	weiblich
282-4-5	tü-2338	>20	eher männlich
282-12-6	tü-2206	7-14	eher weiblich
282-18-4	tü-2507	>20	unbestimmt
282-79-2	tü-515	>20	weiblich
282-15-4	tü-2487	30-50	eher weiblich
282-80-3	tü-1873	>20	unbestimmt
282-127-4	tü-2175	>20	eher männlich
282-115-4	tü-1617	>20	unbestimmt
282-86-10	Tü-1025	40-50	unbestimmt
282-14-11		15-20	unbestimmt
282-71-6	tü-1214	>20	eher männlich
282-17-9	tü-2495	20-30	unbestimmt
282-75-7	tü-1992	>20	unbestimmt
282-77-2	tü-1679	>60	eher männlich
282-87-8	tü-806/807	>20	unbestimmt
282-87-14	tü-377	15-20	unbestimmt
282-88-3	tü-936	unbestimmt	eher weiblich
282-86-2	tü-267	30-40	eher weiblich
281-18-5	tü-2412	>20	eher weiblich
281-18-6	tü-2432	>20	eher weiblich
673-5	tü-1832	>20	eher männlich

589-4	tü-2315	20-30	eher männlich
589-4	tü-2316	20-30	eher männlich
282-15-3	tü-1908	unbestimmt	unbestimmt
282-5-4	tü-2553	>20	unbestimmt
282-72-2	tü-1990	>20	eher weiblich
282-127-2	tü-2490	15-20	unbestimmt
282-79-13	tü-497	>20	eher weiblich
282-75-5	tü-1758	>20	unbestimmt
282-13-5		>20	männlich
282-71-6	tü-1326	>20	eher männlich
296-9	tü-2223	20-30	eher weiblich
282-13-6	tü-1177	20-30	unbestimmt
282-11-8	tü-1858	20-30	eher weiblich
282-115-4	tü-1602	>20	männlich
282-9-3	tü-1860	>20	unbestimmt
282-127-6	tü-2121	>20	unbestimmt
282-115-4	tü-1604	>20	unbestimmt
281-124-1	tü-2392	>20	unbestimmt
282-124-3	tü-2549	>20	eher männlich
282-82-1	tü-2165	>20	unbestimmt
282-71-5/6	tü-1193/tü-1327	40-50	unbestimmt
282-74-2	tü-1988/1989	>20	eher weiblich
281-14-9		>20	unbestimmt
281-124-1	tü-2391	>20	unbestimmt
281-123-2	tü-2323	20-30	eher weiblich
282-88-3	tü-902	>20	eher männlich
282-115-5	Tü-1029	15-20	unbestimmt
282-13-3	Tü-1194	unbestimmt	unbestimmt
282-94-18		>20	eher männlich
282-128-3	tü-2249	>20	eher weiblich
282-86-15	tü-725	20-30	eher männlich
282-124-3	tü-2551	15-20	unbestimmt
282-85-3	tü-1826	unbestimmt	unbestimmt
282-94-11	tü-297	unbestimmt	unbestimmt
282-94-11	tü-296	unbestimmt	unbestimmt
282-79-14	tü-485	unbestimmt	unbestimmt
282-94-11	TÜ-293	30-40	männlich
282-74-2	tü-1987	>20	eher weiblich
281-17-7	tü-2257	20-40	eher männlich
282-13-5	tü-1118	unbestimmt	eher männlich
282-16-4	tü-2166	>20	eher männlich
282-75-5	tü-1756	>20	eher männlich
282-75-5	tü-1757	>20	eher männlich
282-73-2	tü-1960	>20	unbestimmt
282-85-3		unbestimmt	unbestimmt
282-121-1	tü-8243	7	unbestimmt

282-120-1	tü-8596	25-45	unbestimmt
282-127-2	tü-2503	unbestimmt	unbestimmt
498-1	tü-2306	>20	unbestimmt
498-1	tü-2307	>20	unbestimmt
282-93-4	tü-6437	>20	eher weiblich
282-71-5	tü-1237	7-14	unbestimmt
282-125-9	TÜ-9	>20	eher weiblich
282-60-1	tü-1955	unbestimmt	eher männlich
282-86-2	tü-213	unbestimmt	unbestimmt
282-14-12	TÜ-1327	>20	unbestimmt
282-86-2	tü-269	15-20	unbestimmt
282-87-3	TÜ-696	unbestimmt	unbestimmt
282-87-1	TÜ-389	unbestimmt	unbestimmt
282-87-3	TÜ-683	unbestimmt	unbestimmt
282-85-3	tü-1820	unbestimmt	unbestimmt
282-88-3	tü-898	unbestimmt	unbestimmt
282-88-2	TÜ-940	>20	unbestimmt
282-85-2	tü-1534	>50	unbestimmt
282-88-10	tü-829	unbestimmt	unbestimmt
282-86-1	TÜ-579	unbestimmt	unbestimmt
282-86-3	tü-432	>20	unbestimmt
282-86-2	tü-268	>20	unbestimmt
282-85-4	tü-2515	30-50	eher weiblich
282-85-3	tü-1819	unbestimmt	eher weiblich
282-87-14	TÜ-378	>20	eher männlich
281-14-2	tü-2265	>20	eher männlich
281-115-8	tü-2213	>20	eher weiblich
281-11-7	tü-1852	>20	unbestimmt
281-14-2	tü-2268	>20	eher männlich
281-131-12		unbestimmt	unbestimmt
281-14-2	tü-2266	>20	eher männlich
281-13-8		unbestimmt	unbestimmt
281-115-9	tü-2219	>20	eher männlich
281-17-7	tü-2258	20-40	eher männlich
282-2-4	tü-2358	20-40	unbestimmt
282-74-2		unbestimmt	unbestimmt
282-120-4	tü-2418	30-50	eher männlich
282-10-7	tü-2372	20-30	unbestimmt
589-4	tü-2264	>20	eher weiblich
282-125-8	tü-1026	>20	unbestimmt
282-75-2		unbestimmt	unbestimmt
282-127-5		unbestimmt	unbestimmt
282-125-5	tü-362	unbestimmt	unbestimmt
282-60-1	tü-1956	unbestimmt	unbestimmt
282-127-6	tü-8815	>20	unbestimmt
282-73-2	tü-9328/9329	30-50	unbestimmt

282-75-1	tü-6914	20-40	unbestimmt
282-89-3		unbestimmt	unbestimmt
282-79-11		unbestimmt	unbestimmt
281-118-3	tü-2127	unbestimmt	unbestimmt
281-118-3	tü-7898	unbestimmt	unbestimmt
282-79-4	tü-465	7-14	unbestimmt
282-11-9	tü-1640	>20	unbestimmt
282-14-13	tü-2186	>20	eher weiblich
282-12-9	tü-1941	unbestimmt	unbestimmt
282-12-8		unbestimmt	unbestimmt
282-79-19	tü-9928/9929	>20	unbestimmt
282-60-1		unbestimmt	unbestimmt
282-9-4	tü-2292	20-30	unbestimmt
282-15-3	tü-1907	>20	unbestimmt
282-127-13	tü-5775	>20	unbestimmt
282-89-2	tü-2681	1-14	unbestimmt
282-89-2	tü-2680	unbestimmt	unbestimmt
282-89-2	tü-2634	unbestimmt	unbestimmt
282-18-6	tü-5485	>20	unbestimmt
282-18-6	tü-5486	>20	unbestimmt
282-70-3		unbestimmt	unbestimmt
282-12-15	tü-1864	unbestimmt	unbestimmt
282-142-2		unbestimmt	unbestimmt
282-14-9	tü-2124	30-40	unbestimmt
282-13-5	tü-1121	unbestimmt	unbestimmt
282-13-5	tü-1123	unbestimmt	unbestimmt
282-71-5	tü-1267	unbestimmt	unbestimmt
282-15-5	tü-2524	>20	unbestimmt
282-71-1	tü-1166	50-60	unbestimmt
282-12-9	tü-1942	unbestimmt	unbestimmt
282-71-3	tü-1350	unbestimmt	unbestimmt
282-115-4	tü-1603	>20	männlich
282-12-9	tü-1940	unbestimmt	unbestimmt
282-85-4	tü-1910	>20	eher männlich
282-88-15	TÜ-885	unbestimmt	unbestimmt
282-86-2	tü-406	>20	unbestimmt
282-13-5	tü-1141	<20	unbestimmt
282-71-5/6	tü-1296/1237	>20	eher männlich
282-75-7	tü-9274	20-30	eher weiblich
282-75-7	tü-1991	>20	unbestimmt
282-79-21	TÜ-457	>20	unbestimmt
282-79-21	TÜ-459	>20	unbestimmt
282-85-(4)		unbestimmt	unbestimmt
282-84-1	tü-4320	<20	unbestimmt
281-14-2	tü-2269	>20	unbestimmt
281-14-5	tü-2158	>20	unbestimmt

281-18-5	tü-2417	20-30	unbestimmt
281-115-3	tü-2018	>20	unbestimmt
281-17-7	tü-2259	>20	eher männlich
281-124-1	tü-5493	>20	unbestimmt
281-12-3	tü-2543	unbestimmt	unbestimmt
281-11-3	tü-2371	>20	unbestimmt
281-124-6	tü-1842	>20	unbestimmt
282-88-2	tü-1202	>20	unbestimmt
282-88-2	tü-948	>20	unbestimmt
282-87-14	TÜ-374	unbestimmt	unbestimmt
282-87-3	tü-694	40-50	unbestimmt
282-12-9	tü-1943	unbestimmt	unbestimmt
282-17-9	tü-2494	15-20	unbestimmt
282-12-9	tü-1936	unbestimmt	eher weiblich
282-18-8	tü-2511	<20	unbestimmt
282-14-9	tü-2133	>20	unbestimmt
281-124-2	tü-2181	>20	eher weiblich
282-128-2	tü-2522	20-30	eher weiblich
282-67-3	tü-2325	>20	unbestimmt
282-70-4	tü-2364	20-30	eher weiblich
282-70-4	tü-2366	7-14	unbestimmt
282-71-4	tü-1159	unbestimmt	unbestimmt
281-12-7	tü-1448	>20	unbestimmt
282-128-3	tü-2251	unbestimmt	eher weiblich
282-127-11	tü-1972	>20	eher männlich
282-67-3	tü-2327	20-30	unbestimmt
282-125-5	tü-361	>20	unbestimmt
282-196-5		unbestimmt	unbestimmt
282-67-3	tü-2328	15-20	unbestimmt
282-15-18	tü-1315	>20	unbestimmt
498-1	tü-2304	>20	unbestimmt
282-127-2	tü-2501/2502	unbestimmt	unbestimmt
282-142-2		unbestimmt	unbestimmt
282-60-1	tü-1957	unbestimmt	unbestimmt
959-1		unbestimmt	unbestimmt
282-4-5	tü-2340	>20	unbestimmt
(282-70-1)		unbestimmt	unbestimmt
282-5-4	TÜ-50	unbestimmt	unbestimmt
282-11-3	tü-2367	20-40	unbestimmt
282-127-4	tü-2178	>20	unbestimmt
282-125-8	tü-1025	>20	unbestimmt
282-115-5	TÜ-1034	>20	unbestimmt
282-75-4	tü-1869	unbestimmt	unbestimmt
282-5-4	TÜ-48	50-60	unbestimmt
282-10-8	tü-2369	20-30	unbestimmt
282-12-9	tü-1938	unbestimmt	unbestimmt

282-14-13	tü-2189	>20	eher weiblich
282-16-10	tü-2493	>20	eher männlich
282-4-5	tü-2337	>20	weiblich
282-7-6	tü-2453	>20	eher weiblich
282-12-6	tü-2205	>20	eher männlich
282-17-11	tü-2436	>20	eher weiblich

5. Demographische Individualdaten zur untersuchten Teilsérie aus Fellbach-Oeffingen:

Grab- Nummer	Serien ID- Nummer	Sterbealter	Geschlecht
2	2	30-(50)	eher männlich
3	3	25-35	vielleicht weiblich
5	4	20-30	weiblich
7-1	6	30-40	weiblich
8	7	20-30	weiblich
9	8	4-8	unbestimmt
10	9	25-35	eher weiblich
11	10	45-55	vielleicht weiblich
12	11	30-40	männlich
13-1	16	16-20	unbestimmt
15	21	35-45	eher männlich
16	22	10-12	unbestimmt
18	24	2-4	unbestimmt
19	25	8-10	unbestimmt
20	26	40-50	männlich
21	27	20-35	eher weiblich
23-1	28	30-40	männlich
24	29	30-40	eher männlich
25	30	20-(30)	eher weiblich
26	31	6-8	unbestimmt
27	32	20-40	eher weiblich
28	33	25-35	eher weiblich
29	34	30-40	vielleicht männlich
30	39	>20	vielleicht männlich
32	37	35-45	weiblich
33	43	40-50	eher weiblich
34	44	35-45	eher männlich
35	47	18-21	weiblich
35-2	47	3-5	unbestimmt
36	48	10-14	unbestimmt
37	49	25-35	eher weiblich
38	52	30-40	eher männlich
39	54	18-22	weiblich
44	60/61	15-19	unbestimmt
45	57	20-40	unbestimmt
46	62/63	20-30	männlich
47	65	25-35	weiblich
48	59	18-25	eher weiblich
49	66	1-3	unbestimmt
50	67	>20	unbestimmt

51	70	30-40	männlich
53	78	20-25	weiblich
54	81	7-9	unbestimmt
55	83	8-9	unbestimmt
56	88	40-50	männlich
57	89	25-35	weiblich
59	90	30-50	unbestimmt
60	97	25-(40)	weiblich
61	100	35-45	männlich
62	102	18-30	vielleicht weiblich
63	104	30-40	eher männlich
64	113	2-3	unbestimmt
65	106	18-24	vielleicht männlich
66	109	6-10	unbestimmt
67-1	111	30-40	vielleicht weiblich
67-2	112	2-4	unbestimmt
70-2	105	20-40	vielleicht weiblich
71	121	30-40	unbestimmt
73	123	25-35	vielleicht weiblich
74	124	2-4	unbestimmt
75	127	30-40	männlich
76	130	7-9	unbestimmt
77	131	3-5	unbestimmt
79	142	(30)-40	eher weiblich
80	143	>30	unbestimmt
81	144	15-19	unbestimmt
82	146	20-(30)	eher weiblich
83	133	20-40	männlich
85	149	35-45	weiblich
86	150	25-40	weiblich
88	151	3-5	unbestimmt
89	154	20-40	unbestimmt
91	162	8-10	unbestimmt
93	163	>20	weiblich
95	165	1-3	unbestimmt
96	182	15-18	unbestimmt
97	183	35-45	eher weiblich
98	166	8-12	unbestimmt
99	81	30-40	eher weiblich
102	184	14-17	unbestimmt
105	186	20-30	eher weiblich

6. Demographische Individualdaten zur untersuchten Teilsérie aus Talheim:

Grab-Nummer	Serien-ID-Nummer	Sterbealter	Geschlecht
84-2	84-2	20-30	männlich
84-4	84-4	20	weiblich
84-10	-	7-11	unbestimmt
84-23	84-23	7-11	unbestimmt
84-24	84-24	1-6	unbestimmt
84-28	84-28	7-11	unbestimmt
83-3 A	83-3 A	50-60	männlich
83-3-B	83-3 B/83-1	20-40	eher männlich
83-3 C/ 22 C2	83-3 C/83-1	7-11	unbestimmt
83-6 + 10 A	83-6	1-6	unbestimmt
83-7	83-7	30-40	eher männlich
83-8	83-8	50-70	eher männlich
83-10 B	83-10 B/83-22	20-40	eher weiblich
83-11	83-11	20-30	männlich
83-12	83-12	20-30	männlich
83-13/14 A	83-13	1-6	unbestimmt
83-14 B/15 C	83-14 B	1-6	unbestimmt
83-15 A	83-15 A	7-11	unbestimmt
83-15 B	83-15 B	7-11	unbestimmt
83-18 A	83-18 A	50-60	eher weiblich
83-18 B	83-18 B	20-40	eher männlich
83-19/20 B	83-19/20 B	1-6	unbestimmt
83-20 A	83-20 A	20-30	weiblich
83-22 C1	SK-31	20-40	männlich
83-22 E	SK-30	30-50	unbestimmt
83-22 H	83-22 H	40-50	unbestimmt
83-22 I	83-22 I	7-11	unbestimmt
83-22 D	84-22	40-60	eher weiblich
83-22	83-22 IV	1-6	unbestimmt
83-22	83-22 VII	7-11	unbestimmt

Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie

Volume 13, Heft 1, 2007, 43-50

Das linearbandkeramische Gräberfeld von Schwetzingen

Claudia Gerling¹, Michael Francken²

¹ Institut für Vor- und Frühgeschichte, Universität Würzburg, Siligmüllerstraße 9, 97072 Würzburg

² Naturwissenschaftliche Archäologie/Arbeitsbereich Paläoanthropologie, Universität Tübingen, Rümelinstr. 23, 72074 Tübingen

Zusammenfassung

Das Gräberfeld von Schwetzingen (Baden-Württemberg) ist mit 203 identifizierbaren Gräbern eine der größten bekannten Nekropolen der frühneolithischen Linearbandkeramik. Es befand sich südlich der Neckarmündung am Rande der Rheinebene. Im Großen und Ganzen weist Schwetzingen die Merkmale bekannter Nekropolen dieser Kultur auf: die Toten legte man weitgehend in linker Hockerlage in NO-SW-orientierten engen Grabgruben nieder. Ungefähr der Hälfte der Bestatteten wurden Beigaben in Form von Keramikgefäßen, Geräten aus Felsgestein, Silex, Knochen und Geweih sowie Schmuck mitgegeben. Die unterschiedlichen Verzierungsmotive der Keramik legen eine Datierung in die jüngere Linearbandkeramik, in die Zeit um 5200/5000 v. Chr., nahe.

Neben den knapp 200 Körpergräbern beinhaltet das Gräberfeld auch eine Reihe von Brandbestattungen und so genannten Leergräbern. Eine vollständige anthropologische Auswertung fand bisher nicht statt, grundlegende Arbeiten wurden aber bereits durchgeführt. Damit werden erste vorläufige Aussagen zur Alter- und Geschlechtszusammensetzung möglich. Die Zahl der Frauen innerhalb der Population übersteigt die der Männer, während eine auffällig große Zahl an Kindern zu verzeichnen ist. Im Übrigen ist das Gräberfeld in seiner Zusammensetzung mit anderen Fundstellen dieser Periode vergleichbar.

Schlüsselwörter: *Anthropologie, Baden-Württemberg, Demographie, Gräberfeld, Linearbandkeramik, Neolithikum, Rheintal.*

Abstract

The cemetery of Schwetzingen (Baden-Württemberg) is with its 203 remaining graves one of the largest known necropolises of the early Neolithic Linear Bandceramic culture (LBK). It was located south of the mouth of the Neckar into the Rhine, at the edge of the Rhine valley. On the whole Schwetzingen shows the characteristics of the known cemeteries of this culture. The dead were mostly laid down on left side in a flexed position in NE-SW-orientated, narrow grave pits. Approximately 50 % of the dead were buried with grave gifts such as pottery and tools out of stone, silex, bone and antler and trinket. The findings in the grave, especially the ceramics' varying ornamentation, suggest a dating around 5200/5000 BC.

Beside nearly 200 body burials some cremated remains and some so called empty graves were found at the cemetery. A complete anthropological analysis hasn't been carried out but fundamental informations exist. Based on these results some preliminary statements concerning the composition of age and gender are possible. Within the population the women exceed the men while a large number of children is recorded. As for the rest the momentary anthropological results of the cemetery are comparable with other sites of this period.

***Keywords:** Anthropology, Baden-Württemberg, cemetery, Demography, Early Neolithic, Linear Bandceramic culture, Rhine valley.*

Einleitung

Bereits im September 1988 war das Gräberfeld von Schwetzingen im Zusammenhang mit Baumaßnahmen entdeckt worden und wurde in den folgenden Monaten ausgegraben. Nach mehreren kurzen vom Ausgräber Dr. R.-H. Behrends verfassten Vorberichten und Artikeln (u.a. Behrends 1989; ders. 1990; ders. 1993) lag der Friedhof „brach“. Fast 15 Jahre später erfolgten nun noch unabgeschlossene Bearbeitungen auf archäologischer und anthropologischer Seite (u.a. Gerling 2006,

Francken 2006), deren Zwischenergebnisse an dieser Stelle vorgestellt werden sollen.

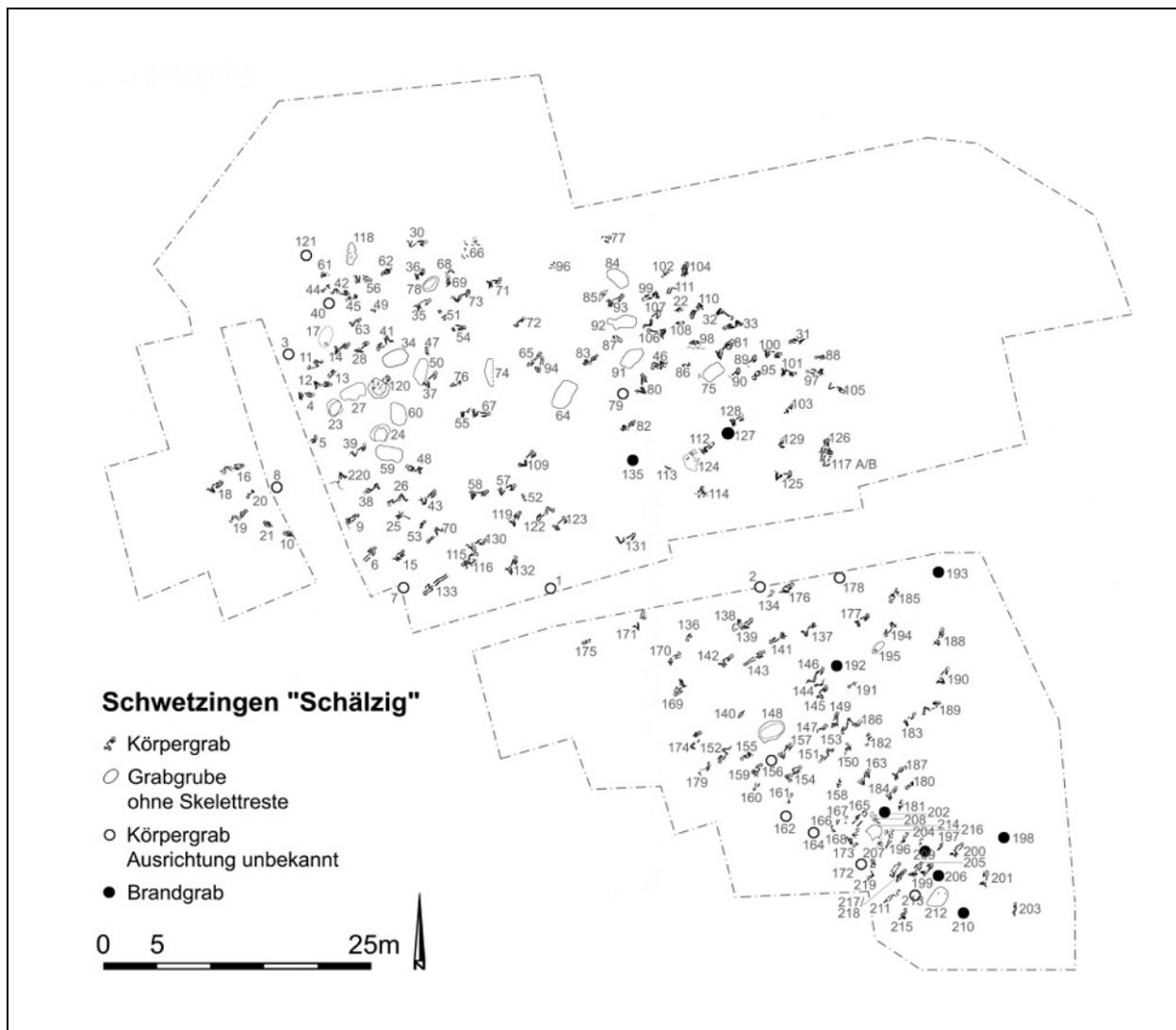


Abb. 1 Gesamtplan des Gräberfeldes. RPK 25.

Archäologie ...

Die bandkeramische Nekropole von Schwetzigen aus der Zeit der jüngeren Linearbandkeramik (um 5200-5000 v. Chr.) befand sich am Rande der Rheinebene, südlich der Mündung des Neckars in den Rhein.

203 Gräber bzw. 211 Bestattungen konnten auf unregelmäßig langovalen Nekropole identifiziert werden (Abb. 1). 194 davon können als Körper-, neun als Brandgräber angesprochen werden. Wahrscheinlich erhaltungsbedingt wurden Brandgräber

größtenteils im südlichen Gräberfeldareal gefunden, wo sich die Grabgruben tiefer im Boden erhielten.

Des Weiteren wurden 16 grabähnliche Gruben gegraben. Vier dieser Gruben enthielten teilweise Skelettreste und beigabenähnliche Artefakte und fungierten aufgrund dessen als Kenotaphe.

Meist langovale oder annähernd eckige, 1 m bis 2 m lange Grabgruben fassten die Körperbestattungen. Ins Grab gelegt wurden die Toten, wie für die Bandkeramik üblich, vornehmlich in linksseitiger Hockerlage (Abb. 2). Indessen lag nur ein Fünftel der Skelette in rechter Hockerposition. Die Ausnahme bildet die gestreckte Lage. Ferner stellen Mehrfach- und Nachbestattungen Sonderfälle dar.

Obwohl fast die Hälfte der Toten (48 %) nordost-südwestlich orientiert lag, wirkt die Nekropole in Bezug auf die Skelettausrichtung verhältnismäßig uneinheitlich. Die zweithäufigste Orientierung war die in die Gegenrichtung Südwest-Nordost (21 %). Davon abweichende Ausrichtungen spielen eine untergeordnete Rolle.

Die karge Ausstattung der Gräber sticht ins Auge, denn nur die Hälfte der Bestatteten bekam Beigaben ins Grab. Diese „Beigabenarmut“ konnte auch bei den beiden anderen LBK-Friedhöfen auf dem Gebiet des heutigen Baden-Württembergs (Stuttgart-Mühlhausen und Fellbach-Oeffingen) verzeichnet werden (Nieszery 1995, 104).

Keramik ist die Beigabe, die den Toten am häufigsten mitgegeben wurde (Abb. 3). Meist handelt es sich um ein, maximal zwei, Keramikgefäße, die vorwiegend in Kopfnähe abgestellt wurden. Die Verzierungen – beliebteste Dekoration waren beidseitig von Einstichreihen bzw. schräg gesetzten kurzen Strichen gerahmte plastische Leisten – weisen auf eine überwiegende Belegung der Nekropole in der jüngeren Bandkeramik hin. Nur wenige Gefäßverzierungen – Winkelbänder mit vertikalen Einstichreihen in den Zwickeln – datieren in die mittlere LBK und nur ein Gefäß trägt ein flombornartiges Dekor, das an den Beginn der mittleren Linearbandkeramik zu setzen ist. Neben vollständigen Kümpfen, Flaschen und Schalen fanden sich vereinzelte Scherben unterschiedlicher Gefäßeinheiten direkt am Skelett, oftmals waren diese auch in die Grubenverfüllung eingestreut. In Bezug auf die anthropologische Auswertung interessante Gefäße sind die nahezu identisch dekorierten Kümpfe aus den Gräbern 21 und 43. Bestand eine Beziehung zwischen den beiden Toten? Einem Kind wurde ein mit organischem Material überzogener, verzierter Kumpf mitgegeben. Welche Funktion hatte die Ummantelung? Welche

Rolle spielte der oder die Tote?

Neben der Keramik wurde den Toten vor allem Silex in Form von Klingen und Pfeilspitzen mitgegeben. Auffallend ist die große Anzahl an sehr langen und unbearbeiteten Klingen, die typisch für ältere Männerbestattungen zu sein scheinen (Abb. 2). Jüngere Tote erhielten hingegen weitestgehend fragmentierte Klingen. Pfeilspitzen lagen primär im Nordwesten des Friedhofes, dort auch in größeren Ensembles, wohingegen im Südteil zwar Gräber mit Pfeilspitzen ausgestattet waren, diese aber auf eine Anzahl von ein bis zwei Spitzen pro Grab beschränkt waren. Wurde nun der Zugang zum Rohmaterial Silex knapper und/oder änderte sich die Beigabentradition? Hervorzuheben ist Grab 133 mit zehn Silexspitzen, von denen acht am Oberarm des Bestatteten beieinander lagen (Abb. 4). Die großteils gleiche Ausrichtung spricht für eine Anordnung in einem Köcher aus organischem Material. Der Tote wurde auch mit weiteren Beigaben großzügig ausgestattet und in selten vorkommender gestreckter Rückenlage bestattet, weshalb eine herausragende Stellung des Mannes innerhalb der Schwetzingen Gemeinschaft anzunehmen ist.

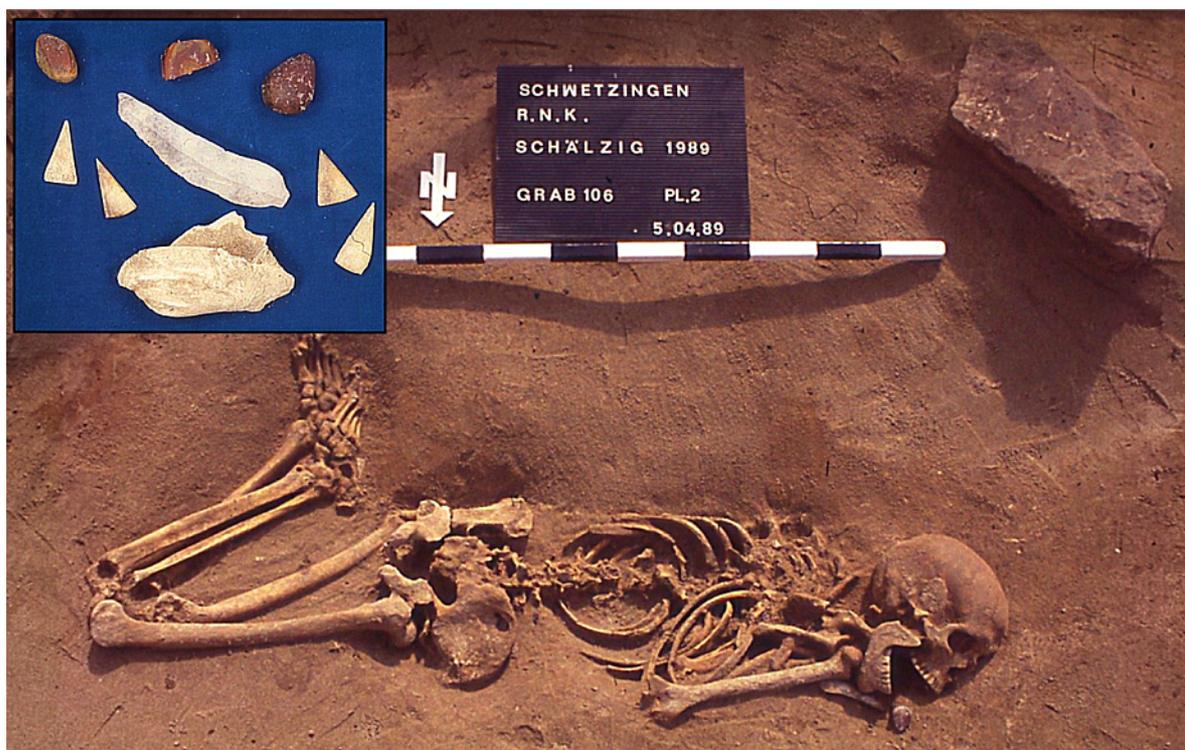


Abb. 2 Grab 106. RPK 25.

Ein Werkzeug aus Felsgestein befand sich in ungefähr jedem zehnten Grab. Unterscheiden lassen sich hohe, flache und Miniaturdechsel sowie in geringer Zahl

vorliegende durchlochte Steingeräte (Abb. 5). Dechsel scheinen eine typische Beigabe für Männer mittleren Alters gewesen zu sein, denn in nur einem Fall lag ein Exemplar bei einer anthropologisch sicher weiblich bestimmten Bestatteten. Da nur wenige Artefakte Gebrauchsspuren aufweisen, kann bei den meisten Geräten von einer Herstellung speziell als Grabbeigabe ausgegangen werden. Die vier durchlochten Steingeräte, die in Schwetzingen geborgen werden konnten, – es handelt sich dabei um zwei Scheibenkeulen (eine davon ist verschollen), einen sekundär durchlochten, flachen Dechsel und einen doppelschneidigen, durchlochten Dechsel – scheinen u.a. aufgrund ihrer Rarität neben ihrer Primärfunktion als Werkzeug einen hohen Prestigewert besessen zu haben. Sie waren nicht allein auf Männergräber beschränkt, sondern der doppelschneidige Dechsel („Zeremonialaxt“ (Behrends 1990, 47)) lag in einem Kindergrab (Abb. 5 unten). Was war das für ein Kind, dem ein solches Statussymbol in verbranntem Zustand mitgegeben wurde? Generell wurden die Schwetzinger Kinder nicht beigabenlos bestattet, sondern ihre Gräber waren teilweise reich mit Beigaben versehen.



Abb. 3 Keramikgefäße der Gräber 160 und 201. CG.

Des Weiteren lagen zu einem nicht geringen Teil Tierknochen und Geweihe als

Rohmaterialien für die Geräteherstellung vor. Hervorzuheben ist die große Anzahl an dreieckigen Knochenspitzen (21 Exemplare), deren zahlreiches Vorkommen im Gegensatz zum ansonsten raren Auftreten dieser Artefakte steht (Abb. 2). Da sie bei nur einer anthropologisch sicher weiblich bestimmten Toten lagen, können sie in Schwetzungen als mÄnnerspezifisch gelten. Form und Gestaltung sowie ihre Lage, die sich auf Kopf- und FuÙbereich konzentrierte, machen eine Deutung als Pfeilspitzen wahrscheinlich. Dies wird durch die Verteilung auf unterschiedliche Friedhofsareale unterstrichen. WÄhrend im Nordteil Silexspitzen dominieren, sind im S¼dosten Knochenspitzen gehÄuft und teilweise in mehrfachen Ensembles vertreten. Dies lÄsst sich zeitlich und/oder mit unterschiedlichen Ausstattungstraditionen erklÄren. F¼r weitere anthropologische Analysen interessant erscheinen acht lange, undurchlochte Knochenspitzen, die einer Älteren Frau in die Hand gelegt wurden. Sie weisen Ähnlichkeiten zu FlachskÄmmen aus Feuchtbodengrabungen auf. Ebenfalls bei den Knochen- und Geweihartefakten ist ein Kindergrab hervorzuheben. In Grab 129 lag eine Geweihhacke in einem sonst beigabenlosen Grab eines Kindes. Erf¼llte das Artefakt allein reprÄsentative Zwecke. In diesem Fall stellt sich die Frage nach der Stellung der Kindes und seiner Familienzugeh¼rigkeit.

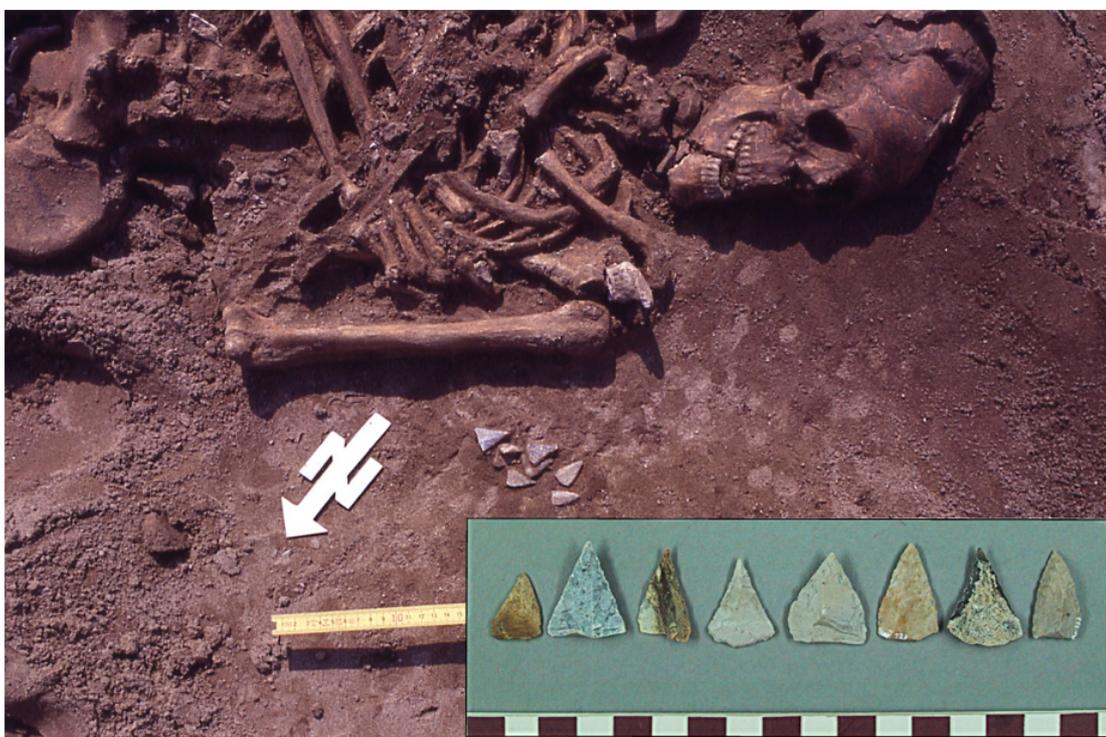


Abb. 4 Grab 133. RPK 25.

Die prestigeträchtigen Spondylusmuscheln schmückten die Toten in Form von Röhrenperlen, durchlochten Scheiben und Armreifen. Als gering zu erachten ist der Anteil von nur 2 % spondylusführenden Gräbern (Willms 1985, 339 f.). Dieser Schmuck scheint kein bestimmtes Geschlecht oder Altersgruppe sondern eher einzelne Individuen aus anderen Gründen hervorzuheben. Eventuell können anthropologische Untersuchungen diese Gründe erkennbar werden lassen.

Was nun zeichnet Schwetzingen, eines der größten bekannten LBK-Gräberfelder, in archäologischer Hinsicht aus? Im Großen und Ganzen ist es „normal unnormal“. Auffällig ist die ärmliche Beigabensitte, die auch für die am Neckar gelegenen Nekropolen belegt ist (Nieszery 1995, 104). In Hinsicht auf die Keramik lässt sich die Nekropole regional jedoch an die Pfalz angliedern. Nur wenige „reich“ ausgestattete Gräber erscheinen einzeln verteilt auf dem Friedhof. Das Gräberfeld von Schwetzingen spiegelt folglich eine Gesellschaft wieder, die nicht als egalitär zu bezeichnen ist sondern aus der sich einzelne Individuen hervorheben.



Abb. 5 Geräte aus Felsgestein, Gräber 220 und 21. CG.

... und Anthropologie

Obwohl das Gräberfeld in den Jahren 1988/89 ausgegraben wurde und eine ganze Reihe spezieller Fragestellungen am anthropologischen Material überprüft wurden, ist die Auswertung der Knochen zum momentanen Zeitpunkt noch nicht abgeschlossen. Dementsprechend handelt es sich bei den vorgestellten Ergebnissen um eine Zwischenbilanz, die in nächster Zeit weiter ergänzt werden soll.

Der Erhaltungszustand des Skelettmaterials aus dem Gräberfeld von Schwetzingen kann als überwiegend gut charakterisiert werden. Insgesamt sind 194 Körpergräber geborgen worden, außerdem wurden 16 Brandbestattungen identifiziert (Trautmann & Wahl 2005), von denen sieben innerhalb von Körpergräbern gefunden wurden. Zusätzlich wurden 15 Grabbefunde als Leergräber klassifiziert, die in jüngster Vergangenheit im Rahmen einer Magisterarbeit von M. Wenzel (Wenzel 2007) untersucht wurden.

Basistabelle für Geschlechtsverteilung (n=211)

	♂♂	♀♀	Unbestimmt
Kinder & Jugendliche	5,3	11,4	61,1
Erwachsene	50,5	62,4	19,9
Gesamt	56	74	81

Tab. 1 Vorläufige Geschlechterverteilung aufgeteilt nach Nicht-Erwachsenen und Erwachsenen (n = 211).

Zu den bereits ausgeführten Basisarbeiten gehört die Präparation des Knochenmaterials, außerdem eine erste Alters- und Geschlechtsbestimmung durch J. Wahl. Die osteometrische Erfassung sowie eine pathologische Sichtung des Materials wurde ebenfalls durch J. Wahl durchgeführt, eine Interpretation der Daten steht allerdings noch aus. Unabhängig von der eigentlichen Analyse wurden die Skelette zur Untersuchung von speziellen Fragestellungen herangezogen. Darunter fallen die Auswertung von Sonderbestattungen in Form von Brand- und möglichen Leergräbern, die Analyse des Strontiumgehalts (Bentley et al. 2002) und ein Vergleich von Altersbestimmungsmethoden bei erwachsenen Individuen unter besonderer Berücksichtigung der Zahnzementannulation (Francken 2006).

Dank der vorläufigen Geschlechtsbestimmung lassen sich erste Aussagen zur Zusammensetzung innerhalb des Gräberfeldes machen. Insgesamt wurde bei 211

Individuen eine Geschlechtsdiagnose versucht, eine Bestimmung war bei 130 Individuen möglich, während 81 Skelette nicht genauer klassifiziert werden konnten (Tab. 1). Innerhalb der Gruppe der geschlechtsbestimmten Individuen vereinen sich sowohl sichere als auch noch fragliche Skelette, bei denen eine definitive Entscheidung noch aussteht. Zusätzlich zu den Erwachsenen wurde, soweit möglich, das Geschlecht der Kinder und Jugendlichen bestimmt. Die Ergebnisse sind ebenfalls in der Auflistung berücksichtigt worden und haben einen großen Einfluss auf das Segment der unbestimmten Individuen. Konnte das Alter bei der Bestimmung nicht in die vorgegebenen 5-Jahres-Kategorien eingegrenzt werden, ist das Individuum gleichmäßig auf alle betroffenen Altersgruppen verteilt worden. Individuenzahlen mit Dezimalstellen (wie in Tab. 1) werden so möglich. 61 (75,3%) der insgesamt 81 Skelette dieser Gruppe gehören zu Kindern und Jugendlichen. Dies entspricht einem Anteil von 79,2% (bezogen auf 77 Fälle) aller Individuen dieser Altersgruppen, während lediglich bei den übrigen 20,8% eine Bestimmung möglich war (6,5% (n≈5): ♂ / 14,3% (n≈11): ♀). Dagegen stehen die Ergebnisse der Geschlechtsdiagnose bei den Erwachsenen im umgekehrten Verhältnis, hier konnten 85% der erwachsenen Individuen bestimmt werden (38,4% (n≈51):♂/ 46,6% (n≈62):♀). Insgesamt liegt der Anteil der Frauen mit insgesamt 74 über dem der Männer mit 56 Personen.

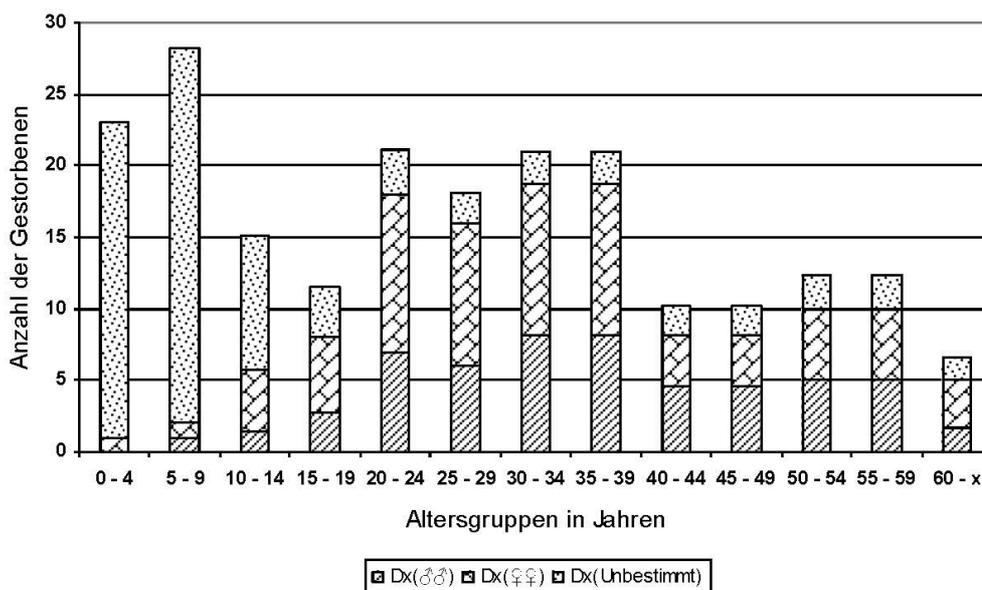


Abb. 6 Vorläufige Altersverteilung (n = 211).

Berücksichtigt man den großen Anteil von Kinder und Jugendlichen zeigt sich bei der vorläufigen Altersverteilung ein wenig überraschendes Bild (Abb. 6). Die Gruppen der 0-4jährigen, bzw. der 5-9jährigen stellen bei der Anzahl der Gestorbenen (D_x) die meisten Individuen, während ihre Zahl in den folgenden subadulten Gruppen stark abnimmt. Der im Vergleich zur ersten Gruppe höhere Wert bei den 5-9jährigen könnte möglicherweise durch eine zunehmende Mobilität der Kinder und einer damit verbundenen Einbindung in den Arbeitsalltag erklärt werden, bei denen ein mögliches Verletzungsrisiko bestand. Eine Bestätigung durch Analyse pathologischer Veränderungen und damit möglicher Hinweise auf Mangelsituationen, Krankheiten oder Verletzungen steht allerdings noch aus. Aufgrund der vorliegenden Daten errechnet sich einer Kindersterblichkeit in den ersten zehn Jahren von 24%. Insgesamt starben 37% der Individuen von Schwetzingen bevor sie älter als 20 Jahre waren. Mit dem Eintritt ins Erwachsenenalter (20+ Jahre) steigt die Anzahl der gestorbenen Individuen wieder annähernd auf den Stand der ersten zwei Altersgruppen und erhält diesen über die nächsten 20 Jahre fast konstant. Dabei überwiegt die Zahl an weiblichen Individuen die der männlichen. Bei den frühmaturen Gruppen sinkt die Zahl der Gestorbenen im Vergleich zu den adulten Gruppen um gut die Hälfte, während sich bei der Geschlechtszusammensetzung eine Umkehrung bemerkbar macht. Die Sterbewahrscheinlichkeit der Frauen sinkt unter die der Männer, was durch eine Verringerung der Anzahl Gestorbener und des relativen Anteils an Gestorbenen gut dokumentiert wird. Möglicherweise spielt dabei das Ende der Gebärfähigkeit bei Frauen eine Rolle. Ähnliche Beobachtungen sind auch bei anderen bandkeramischen Gräberfeldern gemacht worden (Nieszery 1995, 94-97). In der spätmaturen Phase steigt die Anzahl der Gestorbenen nochmals, bevor sie im senilen Stadium auf das Minimum innerhalb dieser Altersverteilung absinkt. Auch in diesem Fall folgt die Verteilung dem Trend, dass Frauen durchschnittlich ein höheres Alter erreichen als Männer. Nur drei Prozent (mathematisch 1,7 Personen) der Männer aus dem Gräberfeld von Schwetzingen erreichten ein Alter jenseits von 60 Jahren, während bei den Frauen 4,6% (mathematisch 3,4 Personen) ein seniles Alter erreichten. Aufgrund der momentan vorliegenden Altersverteilung errechnet sich für die Schwetzingener Gesamtpopulation eine durchschnittliche Lebenserwartung von 27,5 Jahren, die aufgetrennt nach Männer und Frauen eine Lebenserwartung von 36,8 bzw. 33,7 Jahren ergibt. Die starken Schwankungen der Geschlechter im Vergleich zur durchschnittlichen Lebenserwartung erklären sich durch die große Zahl

der unbestimmten Subadulten. Da sie in der aufgetrennten Sterbetafel keinen Einfluss haben, steigt die Lebenserwartung der Geschlechter beträchtlich im Vergleich zum Gesamtbild.

Bei der Interpretation der hier aufgeführten Ergebnisse muss stets bedacht werden, dass es sich nur um eine Zwischenbilanz handelt. Die ausführliche Bearbeitung und Auswertung des Materials aus Schwetzingen steht noch aus und soll innerhalb der nächsten Jahre erfolgen. Ein abschließendes Fazit wäre dementsprechend an dieser Stelle verfrüht, doch fällt als Besonderheit des Gräberfeldes von Schwetzingen schon jetzt sein hoher Anteil an Subadulten in Verbindung mit einer großen Individuenanzahl auf.

Dr. B. Rabold und Dr. G. Wieland, RP Karlsruhe, Dr. R.-H. Behrends und Dr. J. Wahl, RP Stuttgart, danke ich für ihre Hilfsstellung.

Literatur

R.-H. Behrends, Ein Gräberfeld der Linienbandkeramik in Schwetzingen, Rhein-Neckar-Kreis, in: Arch. Deutschland 3/1989, 1989, 39.

Ders., Ein Gräberfeld der Bandkeramik von Schwetzingen, Rhein-Neckar-Kreis, in: Arch. Ausgr. Baden-Württemberg 1989, 1990, 45-48.

Ders., Gräber der ersten Bauern, in: Arch. Nachr. Baden 50, 1993, 38-39.

A.R. Bentley, Human migration in Early Neolithic Europe: Strontium and lead isotope analysis of archaeological skeletons. Ph. D. diss. University of Wisconsin, Madison, Wis., 2001.

A.R. Bentley, T.D. Price, J. Lüning, D. Gronenborn, J. Wahl & P. Fullager, Prehistoric migration in Europe: strontium isotope analysis of early Neolithic skeletons. Current Anthropology 43, 2002, 799-804.

M. Francken, Zahn um Zahn – Die Zahnzementannulation als Methode zur

Altersdiagnose. (Unpubl. Magisterarbeit Tübingen 2006).

C. Gerling, Das linienbandkeramische Gräberfeld von Schwetzingen, Rhein-Neckar-Kreis. (Unpubl. Magisterarbeit Würzburg 2006).

N. Nieszery, Linearbandkeramische Gräberfelder in Bayern. Internationale Archäologie 16, 1995.

I. Trautmann/J. Wahl, Leichenbrände aus linearbandkeramischen Gräberfeldern Südwestdeutschlands – Zum Bestattungsbrauch in Schwetzingen und Fellbach-Oeffingen. Fundberichte Baden-Württemberg 28, 2005, 1-13.

M. Wenzel, Leergräber auf linearbandkeramischen Friedhöfen. Kenotaphe, geräumte Primärbestattungen oder Gruben mit anderer Funktion? (Unpubl. Magisterarbeit Tübingen 2007).

Chr. Willms, Neolithischer Spondylusschmuck. Hundert Jahre Forschung. Germania 63, 1985, 331-343.

Archäologisches Korrespondenzblatt

Jahrgang 45, Heft 3, 2015, 303-318

Soziale Binnengliederung im linearbandkeramischen Gräberfeld von Schwetzingen (Rhein-Neckar-Kreis)

Michael Francken¹, Katherina Harvati¹, Joachim Wahl²

¹ Institut für Naturwissenschaftliche Archäologie, Fachbereich Paläoanthropologie und Senckenberg Center for Human Evolution and Paleoenvironment, Universität Tübingen, Rümelinstr. 23. 72072 Tübingen

² Regierungspräsidium Stuttgart, Landesamt für Denkmalpflege, Osteologie

Zusammenfassung

Die vorliegende Studie stellt den Versuch dar, anhand der hypervariablen Stirnhöhlenform mögliche Verwandtschaftsstrukturen und damit auch eventuelle Hinweise auf soziale Strukturen aus dem linearbandkeramischen Gräberfeld von Schwetzingen zu rekonstruieren. CT-Scans von 58 subadulten und adulten Individuen bilden die Basis der Studie. Zur Beschreibung und Analyse wurde ein binäres Scoring-Schema entwickelt, in dem die verschiedenen Attribute der Stirnhöhlenmorphologie berücksichtigt werden. Vier verwandtschaftliche Gruppen konnten rekonstruiert werden, die im Vergleich mit den archäologischen Hinterlassenschaften ein durch Abstammungslinien oder Klanstrukturen geprägtes Sozialsystem wahrscheinlich machen. Innerhalb der unterschiedlichen sozialen Schichten existierten demnach nicht zwangsläufig direkte verwandtschaftliche Beziehungen, sondern die Ergebnisse deuten vielmehr auf eine hierarchische und erbliche Struktur innerhalb der einzelnen Familienverbände hin.

Abstract

The here presented study aims at the identification of possible kinship groups and the reconstruction of social structures in the Linear Pottery Culture

cemetery of Schwetzingen based on hypervariable frontal sinus morphology. The sample consists of CT-scans from 58 subadult and adult individuals. For description and analysis a binary scoring-scheme was established based on the varying characteristics of the frontal sinus morphology. It was possible to reconstruct four kinship groups. A comparison with the archaeological findings suggests a social organization shaped by lineages or clans. Therefore people within different social structures were not necessarily related by kinship but it seems more likely that a more hierarchical and inheritable structure in individual kinship groups existed.

Schlüsselwörter

Baden-Württemberg / Neolithikum / Linearbandkeramik / Sozialstruktur / Verwandtschaftsanalyse / Anthropologie

Keywords

Baden-Württemberg / Neolithic / Linear Pottery Culture / social structure / kinship analysis / anthropology

Einleitung

Das frühneolithische Gräberfeld von Schwetzingen in Baden-Württemberg wurde 1988 bei der Erschließung eines Neubaugebiets entdeckt und ausgegraben (Behrends 1989; 1990; Gerling / Francken 2007; Gerling 2012; Bentley u. a. 2013). Mit insgesamt 220 dokumentierten Gräbern, die 211 Körperbestattungen (Einzel- und Mehrfachbestattungen), 16 Brandbestattungen und 15 Leergräber (Kenotaphe) enthielten, zählt Schwetzingen zu den größten bekannten Friedhöfen der Linearbandkeramischen Kultur (LBK) in Südwestdeutschland (Bentley u. a. 2012; Gerling 2012; Bentley u. a. 2013).

Die LBK stellt die erste vollständig neolithische Kultur in Mitteleuropa dar, geprägt durch feste Siedlungen, eine voll entwickelte Ackerbautradition und die Haltung von Haustieren. Aufgrund ihrer weiträumigen Verbreitung und des uniformen Erscheinungsbildes der archäologischen Befunde gehört sie zu den am intensivsten untersuchten Perioden in der europäischen Geschichte. Ihre Forschungstradition ist dabei eng mit der Entwicklung der Archäologie in Europa verknüpft und spiegelt sich in der frühen Benennung dieser Kultur gegen Ende des 19. Jahrhunderts wider. Der

Name Linearbandkeramik leitet sich dabei von einheitlichen Keramikformen mit charakteristischen Verzierungen ab, die im gesamten Verbreitungsgebiet aufgefunden werden. Seitdem ist viel über die soziale Organisation innerhalb der LBK nachgedacht und diskutiert worden (z.B. Childe 1929; van de Velde 1979; 1990; Bogucki 1988; Lüning 1988; Modderman 1988; Zimmermann 1995; Bickle / Whittle 2013). Ohne auf die laufende Debatte genauer einzugehen (siehe dazu Bickle / Whittle 2013), scheint ein gewisser Konsens darin zu bestehen, dass ein allgemeingültiges Modell für die soziale Ordnung für die gesamte LBK nicht zu halten ist (Hofmann 2010, 39). Viel wahrscheinlicher erscheinen kleinräumige Variationen bzgl. der sozialen Strukturen, die sowohl zwischen als auch innerhalb verschiedener Regionen existieren und sich zudem im Laufe der Zeit veränderten (Bickle / Whittle 2013, 22). Bereits in der frühesten Phase der LBK muss von einer gewissen Hierarchie und sozialer Kontrolle ausgegangen werden, die vornehmlich durch ältere Individuen (Gerontokratie) ausgeübt wurde (Friedrich 1994). Die Idee von Clanstrukturen bzw. Abstammungslinien (engl. lineages) als Teil der sozialen Organisation wurde von vielen Fachleuten aufgegriffen (z.B. Petrasch 2003, 511; Strien 2005, 195; Bickle / Whittle 2013, 22). Untersuchungen der Bestattungssitten sprechen für eine sich entwickelnde hierarchisch gegliederte Struktur, die sich im Laufe der LBK immer weiter differenzierte (Bentley u. a. 2012, 9326). Bei der Analyse der Sozialstruktur sind allerdings zu starre Definitionen und Kategorisierungen zu vermeiden, da sich Individuen weder auf eine definierte Identität festlegen lassen noch nur auf eine gesellschaftliche Ebene beschränkt sind (Hofmann 2010, 35). Als Basis der Interpretation dienen in der Regel Funde aus Siedlungen oder eine Untersuchung der Bestattungssitten, allerdings werden beide Informationsquellen nur in einzelnen Fällen miteinander verknüpft (Bickle / Whittle 2013, 22). So konnte z. B. bis heute noch keine zu dem Gräberfeld von Schwetzingen gehörige Siedlung nachgewiesen werden, weshalb diese Option bei der Rekonstruktion der sozialen Strukturen nicht zur Verfügung steht. In den Arbeiten von C. Gerling (2012) und R.A. Bentley u. a. (2013) wurde der Gedanke einer sozialen Differenzierung bereits aufgegriffen und anhand der Beigabenverteilung bzw. der Strontiumisotopenverhältnisse untersucht. Da die anthropologische Bearbeitung des Gräberfeldes bisher nur in Teilaspekten abgeschlossen ist (z. B. Gerling / Francken 2007; Francken / Wahl 2007; Trautmann 2006), soll nun eine anthropologische Verwandtschaftsanalyse einen Brückenschlag zu den

archäologischen Analysen versuchen, um mehr über die soziale Binnengliederung des Gräberfeldes von Schwetzingen zu erfahren.

Als Unterscheidungskriterien für die Verwandtschaftsanalyse dienen dabei zumeist kleinräumig und dichotom auftretende, morphologische Merkmale, sogenannte anatomische Varianten, diskontinuierlich variierende Merkmale, Diskreta oder epigenetische Merkmale (z. B. Berry / Berry 1967; Finnegan 1978; Reinhard / Rösing 1985; Hauser / DeStefano 1989; Alt 1997; Czarnetzki 2000; Scott / Turner 2000; Alt / Vach 2004). Probleme bei der Analyse der anatomischen Varianten bereiten die nicht gänzlich erforschten Erbgänge vieler dieser Merkmale sowie der Einfluss exogener Faktoren wie Klima, Krankheit, Ernährung etc. Zu den am besten erforschten anatomischen Varianten gehören die Merkmale im Bereich des Kauapparates (Alt 1997; Alt / Rösing / Teschler-Nicola 1998; Scott / Turner 2000). Zahnmedizinischen Untersuchungen zufolge kann zumindest bei einigen dieser Merkmale von einer genetischen Determinierung ausgegangen werden. Eine solche Auswertung des Skelettmaterials aus dem Gräberfeld von Schwetzingen ist aktuell von den Autoren in Arbeit.

In der jüngeren Vergangenheit gewinnen zudem paläogenetische Analysen zunehmend an Bedeutung für die Verwandtschaftsanalyse, allerdings steht die generationenüberschreitende genetische Verwandtschaftsanalyse noch am Anfang (J. Krause, persönliche Mitteilung). Da für die Bestimmung von familiären Beziehungen mitochondriale DNA (mtDNA) alleine nicht ausreicht, liegt der Fokus hier auf der Analyse der Kern-DNA bzw. der Sequenzierung des gesamten Genoms eines Individuums. Die Möglichkeiten einer solchen Analyse sind jedoch stark vom Erhaltungszustand des Knochenmaterials abhängig. Selbst bei optimaler Überlieferung des Genoms bleibt eine Identifizierung von verwandtschaftlichen Beziehungen unter Umständen auf die Bestätigung der Existenz von familiären Clustern beschränkt, da mit jeder vorhergegangenen Generation der Umfang des Genpools und damit die Variabilität der genetischen Rekombinationen zunimmt (Beispiel: Kind – 2 x Eltern – 4 x Großeltern – 8 x Urgroßeltern usw.).

Ein alternativer Ansatz zur Rekonstruktion verwandtschaftlicher Strukturen besteht in der Untersuchung der Formenvariationen der Stirnhöhlen (*Sinus frontalis*). In der Forensik wird diese Methode bereits seit einiger Zeit als Kriterium zur Identifizierung von Individuen genutzt, da die Stirnhöhlen in ihrer Ausgestaltung (Form, Größe und Lokalisation) statistisch gesehen, ähnlich wie die Papillarleisten der Fingerkuppen

(„Fingerabdrücke“), annähernd einzigartig sind (Yoshino u. a. 1987, 298; Reichs 1993, 142). Selbst eineiige Zwillinge weisen Unterschiede in der Ausprägung der Stirnhöhlen auf (Szilvássy / Kritschler / Teschler-Nicola 1987, 196-198; Reichs 1993, 142). Trotz der großen Variabilität der Stirnhöhlen gelang es J. Szilvássy in mehreren Studien einen Zusammenhang zwischen deren Gestalt und der jeweiligen Erblinie im gesicherten Familienverband zu belegen (Szilvássy 1982; Szilvássy / Kritschler / Teschler-Nicola 1987). Dabei wiesen die Kinder entweder die Strukturen des Vaters, der Mutter oder eine Mischform aus beiden auf. Die technisch anspruchsvolle Methodik, gepaart mit der bereits erwähnten, hohen Variabilität sowie der oftmals schlechten Erhaltung von archäologischem Skelettmaterial verhinderte allerdings bisher einen weitergehenden Einsatz bei der Rekonstruktion verwandtschaftlicher Gruppen innerhalb größerer archäologischer Stichproben.

Um diesem Problem zu begegnen, wurde in der vorliegenden Arbeit, basierend auf den bisherigen forensischen und anthropologischen Studien, ein Katalog mit dichotomen Merkmalen erstellt. Auch wenn, zumindest hypothetisch gesehen, keine völlig identischen Formen zwischen zwei Individuen existieren können, so belegen die Ergebnisse der Formenanalysen, dass verbindende Stirnhöhlencharakteristika zwischen verwandten Individuen existieren und einer multivariaten statistischen Überprüfung standhalten. Um den vergleichsweise aufwändigen Versuchsaufbau beim Röntgen der Stirnhöhlen zu vermeiden, wurden die Schädel unter Verwendung eines Computertomographen im Ganzen gescannt¹. Im Anschluss daran wurden die Scans im Computer bearbeitet und die Stirnhöhlen als Modelle rekonstruiert und analysiert. Ziel war es, herauszufinden, ob sich die einzelnen Individuen aufgrund des zugrunde liegenden Merkmalkatalogs differenzieren und ob sie sich anhand der statistischen Analyse zu sinnvollen Gruppen verbinden lassen. Die Resultate wurden mit den verfügbaren

¹ Für die CT-Scans der Schädel wurde ein medizinischer Computertomograph vom Typ Phillips „Brilliance CT 16 Slice“, Baujahr 2004, MPG-Klasse IIb genutzt. Die Dicke der einzelnen Scans lag bei 0,75mm. Die Spannung in der Röntgenröhre betrug 120kV und der Strom in der Röhre hatte eine Stärke von 300mA. Die Schädel wurden vollständig gescannt, die Bearbeitung der Daten erfolgte mit der Software *Avizo 6.1*. Um die Form der Stirnhöhlen zu rekonstruieren und zu isolieren, wurde eine manuelle Segmentierung durchgeführt. Aufgrund des Alters und der Bodenlagerung auftretende Beschädigungen der Stirnhöhlen wurden dabei, so weit möglich, ausgeglichen. Zu große Defekte führten zum Ausschluss des betreffenden Schädels aus der Studie.

archäologischen Informationen, wie z.B. Beigabenverteilung, Orientierung, Grabbau, Lagebeziehungen innerhalb des Gräberfeldes, und verfügbarer Isotopenanalysen abgeglichen.

Material und Methode

Die Stichprobe stammt aus dem frühneolithischen Gräberfeld von Schwetzingen in Baden-Württemberg (Gerling / Francken 2007). Die Belegung des Gräberfeldes erfolgte im Zeitraum von 5320-5060 cal. BC bis 5220-4950 cal. BC (Griffiths 2013, 450-451). Dies entspricht der ausgehenden Phase Flomborn bis in die jüngste Phase der LBK (Strien 2000; ein Vergleich der gängigen Chronologiemodelle bei Knipper 2011, 10 Abb. 2.3). Der überwiegende Teil der Bestattungen stammt aus der jüngeren Phase der LBK (Gerling 2012, 112-116). Die Bevölkerungsgröße in Schwetzingen liegt bei einer angenommenen Belegungszeit von 105 Jahren bei ca. 61 gleichzeitig lebenden Einwohnern (nach Acsádi / Nemeskéri / Balás 1970, 65-66). Da eine zugehörige Siedlung bisher nicht bekannt ist, kann über die Siedlungsgröße allerdings nur spekuliert werden. Eine Vergleichsgröße bietet sich in dem bandkeramischen Massengrab von Talheim (Lkr. Heilbronn; zuletzt Wahl / Trautmann 2012; Düring / Wahl 2014). Die 34 zeitgleich vergrabenen Opfer können dabei als Momentaufnahme einer Dorfgemeinschaft angesehen werden und vermitteln damit einen Eindruck von der ungefähren Größe eines Dorfes. Strontiumisotopenanalysen an den Skelettresten von Schwetzingen belegen eine stete Zuwanderung von Menschen, besonders Frauen, während des gesamten Belegungszeitraums (Bentley u. a. 2012, 9328-9329) und bekräftigen damit die Theorie einer virilokalen Wohnfolgeregelung in Schwetzingen. Virilokalität steht für eine männerzentrierte Wohnfolgeregelung und beschreibt die Niederlassung eines Ehepaares im Gebiet der männlichen Abstammungslinie. Patrilokalität beschreibt ein ähnliches System, allerdings geht es dabei in erster Linie um die Niederlassung am Wohnort des Vaters, unabhängig ob von der männlichen oder weiblichen Seite. Im Hinblick auf die Beigabenverteilung sprechen die Daten für eine potenzielle soziale Differenzierung (Bentley u. a. 2012, 9326; Gerling 2012, 116-120).

Grabnummer	Geschlecht	Alter	Isotopensignal	Beigaben	Orientierung	Blick	Position
4	m	20-39	lokal	ja	O-W	S-SO	linker Hocker
5	m	20-59	fremd	ja	NO-SW	O	linke Seitenlage
14	m	20-29	lokal	ja	NO-SW	SO	linker Hocker
18	(w)	20-40	Unbek.	nein	SW-NO	NW	linker Hocker
28	(w)	40-60	lokal	nein	NO-SW	NO	linker Hocker
35	m	30-40	lokal	ja	NO-SW	SO	linker Hocker
36	unbekannt	12-18	lokal	ja	NO-SW	O	linker Hocker
41	w	50-60	lokal	nein	SW-NO	NW	linker Hocker
43	m	50-60	lokal	ja	NO-SW	SW	linker Hocker
48	m	24-34	lokal	ja	NW-SO	NO	linker Hocker
62	unbekannt	10-12	lokal	nein	SW-NO	NW	linker Hocker
63	(m)	5-9	Unbek.	nein	NO-SW	S	linker Hocker
65	(w)	30-40	fremd	ja	NO-SW	NO	linker Hocker
67	w	20-25	fremd	ja	O-W	S	linker Hocker
69	unbekannt	7-11	Unbek.	nein	N-S	NO	linker Hocker
70	m	35-54	lokal	ja	SW-NO	NW	linker Hocker
73	m	20-30	lokal	ja	NO-SW	NO	linker Hocker
76	unbekannt	5-8	Unbek.	nein	SW-NO	NW	linker Hocker
81	(m)	30-40	lokal	ja	NO-SW	SO	linker Hocker
82	m	40-50	lokal	ja	NO-SW	?	linker Hocker
85	unbekannt	4-5	Unbek.	ja	NW-SO	NO	linker Hocker
89	(m)	20-30	fremd	ja	NO-SW	SO	linker Hocker
100	m	30-40	fremd	nein	O-W	S	linker Hocker
101	w	55-64	lokal	ja	SO-NW	S	linker Hocker
104	(m)	50-60	lokal	ja	NO-SW	O	linker Hocker
106	m	30-40	lokal	nein	W-O	N	linker Hocker
109	w	20-30	fremd	ja	NO-SW	SO	linker Hocker
114	w	20-35	fremd	nein	NO-SW	SO	linke Seitenlage
119	w	20-40	lokal	nein	NO-SW	SO	linker Hocker
122	w	20-30	fremd	ja	SW-NO	N	linker Hocker
123	w	20-30	lokal	nein	NO-SW	O	linker Hocker
125	w	30-40	fremd	nein	O-W	O	linker Hocker
126	w	20-40	lokal	ja	NNO-SSW	N	gestreckte Bauchlage
139	m	40-50	lokal	ja	NO-SW	SO	linker Hocker
143	m	30-50	lokal	nein	NO-SW	W	gestreckte Rückenlage
145	w	50-60	fremd	ja	NO-SW	SO	linker Hocker
146	w	30-40	lokal	ja	NNO-SSW	SO	linker Hocker
149	(w)	30-40	lokal	nein	N-S	NW	rechter Hocker
152	m	>60	lokal	ja	SW-NO	NW	linker Hocker
154	m	50-60	lokal	ja	NO-SW	NW	rechter Hocker
155	unbekannt	/	lokal	ja	W-O	N	linker Hocker
157	m	50-60	lokal	nein	NO-SW	W	linker Hocker
159	unbekannt	/	Unbek.	nein	NNO-SSW	N	rechter Hocker
168	unbekannt	<20-40	lokal	nein	NO-SW	O	linker Hocker
176	(w)	<20	lokal	ja	NO-SW	SO	linker Hocker
180	unbekannt	<6	Unbek.	ja	SSW-NNO	SO	rechter Hocker
181	unbekannt	/	Unbek.	nein	N-S	?	rechter Hocker
184	w	40-50	lokal	ja	NNO-SSW	O	linker Hocker
185	(m)	40-50	lokal	nein	SW-NO	SO	rechter Hocker
187	unbekannt	50-60	lokal	ja	NO-SW	SO	linker Hocker
188	w	37-50	lokal	nein	NNO-SSW	SO	linker Hocker
189	(m)	<20-30	fremd	ja	NO-SW	NW	rechter Hocker
191	unbekannt	<18	Unbek.	ja	SW-NO	N	linker Hocker
194	(m)	30-40	lokal	ja	SSW-NNO	W	linker Hocker
196	unbekannt	7-9	Unbek.	nein	NO-SW	O	linker Hocker
200	m	60-75	lokal	ja	NO-SW	O	linker Hocker
217	w	60-70	lokal	ja	NO-SW	SO	linker Hocker
219	w	30-40	fremd	nein	N-S	O	linker Hocker

Tab. 1: Auflistung der in der Studie enthaltenen Individuen (n = 58) aus dem Gräberfeld von Schwetzingen (Rhein-Neckar-Kreis).

Die in der vorliegenden Studie enthaltene Stichprobe besteht aus insgesamt 58 Individuen aus allen Bereichen des Gräberfeldes. Ausschlaggebendes Kriterium für die Auswahl war die Erhaltung des Schädels, insbesondere die Vollständigkeit der Stirnpartie. Großflächige Beschädigungen oder sichtbare pathologische Veränderungen im Bereich der Stirnhöhlen führten zum Ausschluss. Die Alters- und Geschlechtsbestimmungen innerhalb der Stichprobe stammen aus früheren Untersuchungen² (Francken/Wahl 2007) und sind in **Tabelle 1** zusammengefasst. Individuen mit der tendenziellen Geschlechtsdiagnose >>eher...als...<< wurden in der Studie als geschlechtsbestimmt angesehen. Die Altersspanne umfasst die Altersstufen infans I bis senil bei einem Verhältnis zwischen Männern und Frauen von 24:21, das einem Maskulinitätsindex (MI) von 114 entspricht. Bei 13 subadulten und vier erwachsenen Individuen war keine Geschlechtsbestimmung möglich.

Als Basis für den Vergleich der Sinusform diente die Projektion der Stirnhöhlenumrisse bei frontaler Aufsicht in der Frankfurter-Horizontalen (Ohr-Augen-Ebene). Um die oftmals beschädigten Abschnitte des *Sinus frontalis* im Mündungsbereich zur Nasenhöhle auszuschließen, wurde bei allen Individuen eine Linie durch die höchsten Punkte beider *Orbitae* gelegt³. Alle Strukturen unterhalb dieser Linie wurden in der weiteren Analyse nicht berücksichtigt. Die Grenzlinie diente außerdem als Basislinie für die Aufnahme der Umrisslinien (Konturen) des *Sinus frontalis*. Bei der Erstellung des Katalogs dichotomer Merkmale wurden bereits etablierte Merkmale verwendet (Szilvássy 1982; Yoshino u. a. 1987; Reichs 1993) und durch weitere ergänzt. Insgesamt sind im Katalog 32 Merkmale enthalten, u. a. Kategorien für das Auftreten, die Position, die Symmetrie und die Form des Sinus. Die Charakteristika mussten dabei detailliert genug sein, um eine exakte und reproduzierbare Beschreibung zu ermöglichen, und gleichzeitig allgemein gehalten bleiben, um mögliche Verbindungen zwischen Individuen mit ähnlichen Stirnhöhlenformen erfassen zu können. In Anlehnung an J. Szilvássy (1982; 1987) wurden vier grundlegende Formentypen unterschieden (vgl. **Abb. 1**). Der Faktor Größe wurde in der Studie nur unter dem Aspekt der Symmetrie berücksichtigt. Die individuelle Größe der Stirnhöhlen ist im Allgemeinen starken Schwankungen unterworfen. Während bei den Oberkieferhöhlen eine isometrische Beziehung

² Basierend auf unpublizierten Analysen von J. Wahl.

³ Eine entsprechende Vorgehensweise ist von mehreren Autoren empfohlen worden (z.B. Buckland-Wright 1970, 513f.; Christensen 2005, 292f.; Besana / Rogers 2010, 585).

zwischen Volumen und Schädelgröße nachgewiesen werden konnte (Rae / Koppe 2000, 417), fehlt bisher eine entsprechende Studie über die Stirnhöhlen. Ältere Arbeiten belegen jedoch einen Einfluss des Geschlechts auf die Größe der Stirnhöhlen, da Männer in der Regel größere Stirnhöhlevolumina aufweisen als Frauen (z.B. Szilvássy 1982, 122; Yoshino u. a. 1987, 291). Auch das Klima ist derzeit als maßgeblicher Faktor für die Größe und Form der Nasennebenhöhlen in der Diskussion (z.B. Koertvelyessy 1972; Rae / Koppe / Stringer 2011; Holton / Yokley / Butaric 2013), allerdings stehen abschließende Ergebnisse noch aus. Die explorative Analyse der Charakteristika umfasst eine Bestimmung der Ähnlichkeit durch die Berechnung des sog. Jaccard-Koeffizienten (z. B. Cheetham / Hazel 1969). Zuvor wurden die Merkmale auf eine potenzielle Geschlechtsabhängigkeit überprüft. Aufgrund der kleinen Stichprobe wurde dabei der exakte Test nach Fisher (Fisher-Yates-Test) eingesetzt (z.B. Yates 1984). Dabei handelt sich um einen Unabhängigkeitstest, der keine Ansprüche an die Stichprobengröße stellt. Ein Überschreiten des Signifikanzniveaus von 5% ($p > 0,05$) führte zur Annahme der Nullhypothese und damit zur Bestätigung der Unabhängigkeit des Merkmals. Im Falle einer Ablehnung der Nullhypothese muss eine Geschlechtsabhängigkeit angenommen werden und das betroffene Merkmal wird aus der weiteren Untersuchung ausgeschlossen⁴. Für alle statistischen Analysen wurde das Softwareprogramm IBM SPSS Statistics Version 22 benutzt.

⁴ Die Koeffizienten der Ähnlichkeitsanalyse wurden unter Verwendung der multidimensionalen Skalierung (MDS), einer multivariaten Statistik, in euklidische Distanzen umgewandelt. Die Entfernung der einzelnen Objekte voneinander steht dabei für das Maß der Ähnlichkeit. Zur Auffindung von ähnlichen Gruppen wurde eine agglomerative Clusteranalyse auf Basis der euklidischen Distanz der dichotomen Daten durchgeführt.

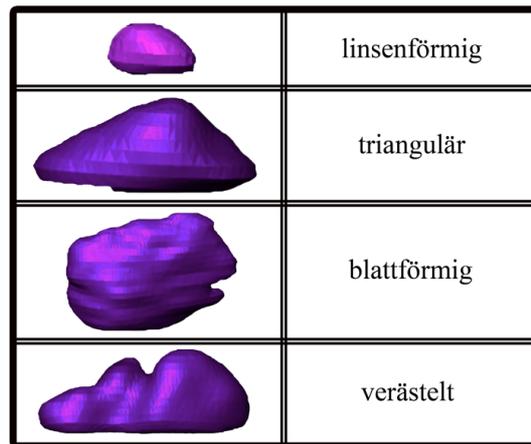


Abb. 1: Unterschiedliche Sinusformen, abgewandelt aus den von J. Szilvássy (1982) vorgegebenen Formen. – (Graphik M. Francken).

Alter	weiblich	männlich	unbekannt
subadult (<20 Jahre)	0	0	3
erwachsen (>20 Jahre)	17	20	2

Tab. 2: Gräberfeld von Schwetzingen (Rhein-Neckar-Kreis): Alters- und Geschlechtsverteilung der untersuchten Stichprobe (n = 42).

Ergebnisse

Die ursprüngliche Stichprobe von 58 Individuen musste im Zuge der Untersuchung um weitere 16 Individuen reduziert werden. Gründe dafür waren einerseits das niedrige Alter der Verstorbenen und damit einhergehend die (noch) unzureichende Pneumatisierung der Stirnhöhlen und andererseits durch die Bodenlagerung bedingte Beschädigungen der morphologischen Strukturen infolge Sedimenteintrag oder anderer taphonomischer Prozesse. Die Alters- und Geschlechtsverteilung der in der Stichprobe verbliebenen Individuen findet sich in **Tabelle 2**. Der MI steigt geringfügig von 114 in der Gesamtstichprobe auf etwa 118 im reduzierten Sample. Die Auswertung der Einzelmerkmale erfolgte getrennt nach Geschlechtern. **Tabelle 3** zeigt die Ergebnisse bzgl. der allgemeinen Stirnhöhlencharakteristika. Die relativen Frequenzen beziehen sich auf die Individuenzahl der Geschlechter entsprechend den Angaben in **Tabelle 2**. Die Ergebnisse des Unabhängigkeitstests (p-Wert)

beziehen sich auf die beiden Spalten >>Anzahl-Frauen<< und >>Anzahl-Männer<<. Keines der Merkmale in dieser Tabelle zeigt einen signifikanten Wert auf. Demnach liegt keine Abhängigkeit vom Geschlecht vor. Auffällig ist die hohe Zahl von Fällen mit vollständiger Aplasie. Insgesamt 11 der 42 Individuen besitzen keinerlei pneumatisierte Struktur innerhalb des *Os frontale* – das entspricht 26,2% der gesamten Stichprobe. Zwischen den Geschlechtern zeigt sich eine doppelt so häufige Nichtanlage der Stirnhöhlen bei den Frauen als bei den Männern. Die Abwesenheit bei den geschlechtlich Unbestimmten liegt noch einmal um das Doppelte darüber, was bedeuten könnte, dass unter diesen vor allem weibliche Individuen vertreten sind. Das durchschnittliche Sterbealter der Männer und Frauen liegt jeweils über 20 Jahre, während zwei der drei geschlechtlich Unbestimmten als subadult (<20 Jahre) einzustufen sind.

allgemeine Charakteristika	Frauen		Männer		Unbekannt		p-Wert (Fisher-Yates)
	Anzahl	Relative Frequenz	Anzahl	Relative Frequenz	Anzahl	Relative Frequenz	
vollständige Aplasie	5	29,4	3	15,0	3	60,0	0,428
bilaterale Abwesenheit	10	58,8	6	30,0	3	60,0	0,104
unilaterale Abwesenheit (links)	2	11,8	2	10,0	0	0,0	1
unilaterale Abwesenheit (rechts)	0	0,0	3	15,0	0	0,0	0,234
zentral liegende Stirnhöhle	5	29,4	4	20,0	0	0,0	0,703
bilaterale Asymmetrie	7	41,2	14	70,0	2	40,0	0,104
Größe (links>rechts)	3	17,6	6	30,0	2	40,0	0,462
Größe (rechts>links)	4	23,5	8	40,0	0	0,0	0,319

Tab. 3: Gräberfeld von Schwetzingen (Rhein-Neckar-Kreis): allgemeine Charakteristika der Stirnhöhlen (n = 42). Frequenzangaben in Prozent.

Sinusform	Frauen			Männer			Unbekannt			p-Wert (Fisher-Yates)
	links	rechts	zentral	links	rechts	zentral	links	rechts	zentral	
abwesend	28,6	0,0	0,0	14,3	21,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,416
linsenförmig / rundlich	0,0	14,3	0,0	14,3	14,3	25,0	0,0	50,0	0,0	0,189
dreieckig	0,0	14,3	20,0	14,3	14,3	25,0	0,0	0,0	0,0	0,416
blattförmig	42,9	28,6	0,0	21,4	14,3	0,0	20,0	50,0	0,0	1,000
verästelt	28,6	42,9	80,0	35,7	35,7	50,0	20,0	0,0	0,0	0,746

Tab. 4: Gräberfeld von Schwetzingen (Rhein-Neckar-Kreis): Sinusform der Stirnhöhlen. Die Angaben sind in Prozent und zeigen die relative Frequenz innerhalb des Merkmals.

Verästelung	Frauen			Männer			Unbekannt			p-Wert (Fisher-Yates)
	links	rechts	zentral	links	rechts	zentral	links	rechts	zentral	
zwei Äste	0,0	0,0	0,0	75,0	66,7	0,0	100,0	0,0	0,0	0,009
drei Äste	100,0	100,0	75,0	25,0	33,3	100,0	0,0	0,0	0,0	0,188
vier Äste	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000
mehr als vier Äste	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,159

Tab. 5: Gräberfeld von Schwetzingen (Rhein-Neckar-Kreis): Verästelung der Stirnhöhlen. Die Angaben sind in Prozent und zeigen die relative Frequenz innerhalb des Merkmals.

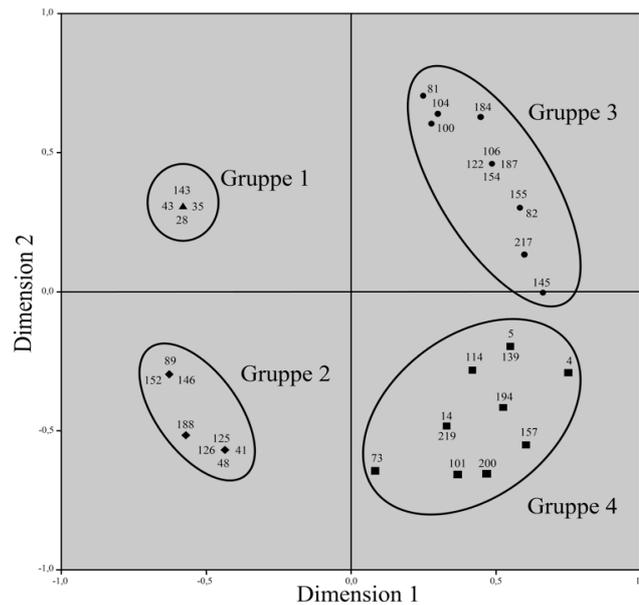


Abb. 2: Multidimensionale Skalierung der Jaccard-Koeffizienten in zwei Dimensionen. – (Graphik M. Francken).

Die bilaterale Abwesenheit der Stirnhöhlen ist eine Kombination aus der vollständigen Aplasie und dem Vorkommen einer einzelnen, medial gelegenen Sinusform bei gleichzeitigem Fehlen einer linken und rechten Kammer. Während nur 30% der Männer derartige Charakteristika aufweisen, zeigen annähernd 60% der weiblichen Individuen diese Variante. Bei beiden Geschlechtern ist die Frequenz für die Abwesenheit der linken Stirnhöhle vergleichbar, 11,8% bei den Frauen und 10% bei den Männern. 15% der Männer fehlt eine rechte Sinuskammer, wohingegen bei den Frauen kein entsprechender Fall gefunden wurde. Rund 30% der Frauen zeigen eine in der Mediansagittalebene gelegene Sinusform. Bei den Männern ist der Anteil mit 20% zwar geringer, aber immer noch relativ hoch. Die bilaterale Asymmetrie ist

bei den Männern deutlich stärker ausgebildet als bei den Frauen. 70% der männlichen Individuen weisen eine derartige Variante auf, beim größten Teil davon ist die rechte Sinuskammer größer als die linke. Der Anteil der weiblichen Individuen mit einer bilateralen Asymmetrie ist insgesamt geringer, aber auch hier überwiegt die Asymmetrie zu Gunsten der rechtsseitig gelegenen Kammer. Nach der allgemeinen Charakterisierung der Stirnhöhlen galt das Augenmerk den Formvarianten der Stirnhöhlen (**Tab. 4**). Neben dem Geschlecht wurden diese auch im Hinblick auf ihre Position differenziert. Die archetypischen Sinusformen sind in **Abbildung 1** dargestellt. Wie bei den allgemeinen Charakteristika konnte auch bei den Sinusformen keine signifikante Geschlechtsabhängigkeit nachgewiesen werden. Tatsächlich zeigen die Stirnhöhlen – unabhängig von ihrer Position und vom Geschlecht – eine Tendenz zu einer stärkeren Strukturierung, dargestellt durch die häufiger auftretenden Erscheinungsformen „blattförmig“ und „verästelt“. Zuletzt wurde die Sinusform „verästelt“ näher in Augenschein genommen (**Tab. 5**). Basierend auf den vorliegenden Beobachtungen wurden in diesem Zusammenhang vier Kategorien definiert, ausgehend von der Anzahl der sichtbaren „Äste“ einer Sinuskammer. Wie in **Tabelle 4** wurde auch hier nach Geschlecht und Position der Kammer differenziert. Der überwiegende Teil der Individuen mit verästelten Sinuskammern zeigt zwei oder drei Äste. Links oder rechts gelegene Sinushöhlen mit vier Ästen sind in der gesamten Stichprobe nicht vertreten, nur eine mittig liegende Stirnhöhle eines weiblichen Individuums weist mehr als vier Äste auf. Mit einem p-Wert von 0,009 lieferte der Fisher-Yates-Test eine hoch signifikante Geschlechtsabhängigkeit für das Merkmal „zwei Äste“. Es wurde daraufhin bei den Ähnlichkeitsuntersuchungen nicht weiter in Betracht gezogen. Nach der Überprüfung der einzelnen Merkmale auf eine mögliche Geschlechtsabhängigkeit, wurde der Jaccard-Koeffizient aus dem binären Datensatz ermittelt. Die dadurch erhaltene Ähnlichkeiten-Matrix dient als Basis für die Berechnung der euklidischen Distanzen innerhalb der multidimensionalen Skalierung (**Abb. 2**)⁵. Bei der Betrachtung des

⁵ Da die MDS eine multivariate Analyse darstellt, gilt es zunächst zu überprüfen, welche Qualität die Darstellung der Daten in **Abb. 2** hat. Der Stress-Wert nach Kruskal (1964, 26) dient dabei als Marker für die Anpassung der Konfiguration an die vorliegenden Daten. Die Konfiguration mit dem niedrigsten Stresswert entspricht dabei der optimalen Anpassung. J. B. Kruskal definierte die Formel für die Berechnung des Stress-Werts und teilte die Anpassungsgüte des Wertes in fünf Kategorien ein (Kruskal

Diagramms scheinen sich die Individuen durch ihre räumliche Verteilung auf die Quadranten in vier Gruppen aufzuteilen. Zur Unterstützung der Interpretation der MDS wurde eine hierarchische Clusteranalyse der binären Basisdaten durchgeführt (**Abb. 3**). Sie bestätigt den ersten Eindruck von vier größeren Gruppen. Die erste Gruppe im linken oberen Quadranten besteht aus insgesamt 11 Individuen, von denen jedoch aus Platzgründen nur vier in **Abbildung 2** eingetragen sind. Diese Gruppe repräsentiert alle Individuen mit einer vollständigen Aplasie der Stirnhöhle. Die zweite Gruppe im linken unteren Quadranten ist charakterisiert durch unilaterale Aplasien bzw. eine zentral gelegene Sinuskammer. Blattförmige Sinuskammern sind das Leitmerkmal der dritten Gruppe im rechten oberen Quadranten, während die vierte Gruppe im rechten unteren Quadranten Individuen mit komplexeren Strukturen zusammenfasst. Basierend auf der Clusteranalyse scheinen die beiden ersten Gruppen einen stärkeren Zusammenhang untereinander aufzuweisen, als die beiden anderen Gruppen. Bei der Übertragung der erhaltenen Gruppierungen auf den Belegungsplan des Gräberfeldes von Schwetzingen ergibt sich das Verteilungsmuster in **Abbildung 4**. Die Symbole aus Dreiecken und Rauten stehen für die enger verbundenen Gruppen 1 und 2, während die Kreis-Symbole Individuen der dritten Gruppe und die Quadrate die vierte Gruppe kennzeichnen (**Abb. 4**). Auf den ersten Blick existieren keine auffälligen Konzentrationen der einzelnen Gruppen, sondern es lässt sich vielmehr eine Streuung über das gesamte Friedhofsareal beobachten. Bei genauerer Betrachtung wird allerdings deutlich, dass die Individuen der Gruppen 1 und 2 im nordwestlichen Teil des Bestattungsareals häufiger anzutreffen sind als im übrigen Bereich. Die dritte Gruppe (Kreise) besitzt zwei Zentren, einerseits im nördlichen Abschnitt und andererseits im südöstlichen Teil. Die Individuen der vierten Gruppe (Quadrate) besitzen keine echten Kernbereiche, allerdings zeichnet sich im Nordwesten eine lose Aneinanderreihung ab. Auch bei der Überprüfung der Position, der Orientierung sowie der Blickrichtung der Skelette konnten keine Auffälligkeiten im Bezug auf die einzelnen Gruppen festgestellt werden (**Tab. 6**). Der überwiegende Teil der untersuchten Individuen ist in der für die LBK typischen Weise bestattet worden, d.h. die Skelette sind in Richtung NO-SW (bzw. NNO-SSW) orientiert, während die Blickrichtung in östliche (bzw. südöstliche)

1964, 3). Der Stress-I Wert für die Konfiguration in **Abb. 2** liegt bei 2,314 und zeigt damit eine ausreichende Anpassung der Daten.

Richtung geht. Die Position der Individuen entspricht ebenfalls der gängigen Praxis in der LBK. Eine Niederlegung in Hockstellung auf der linken Seite stellt die häufigste Art der Bestattung dar. Alle anderen Positionen kommen nur vereinzelt vor. Die verfügbaren, archäologischen Informationen zeigen beim Abgleich mit den Resultaten der Stirnhöhlenanalyse ebenfalls keine Unregelmäßigkeiten (**Tab. 7**). Als Vergleichsdaten dienten dabei die Isotopenanalysen von R.A. Bentley u.a. (2012, Supplemental) sowie die Analysen der Beigabenverteilung von C. Gerling (2012, 116-120). Keine der Gruppen zeigt in ihrer Zusammensetzung eine besondere Auffälligkeit, die sie von den anderen Gruppen abhebt. Die Anzahl von Individuen mit fremden Isotopensignalen ist bei allen Gruppen ähnlich und enthält sowohl Frauen, als auch Männer. Bei mehr als der Hälfte aller Individuen fanden sich in den Gräbern Beigaben, vier Individuen zeigen sogar eine besonders reiche Beigabenausstattung. Dennoch zeichnen sich auch bei den Beigaben im Vergleich mit den Stirnhöhlengruppen keine auffälligen Strukturen ab.

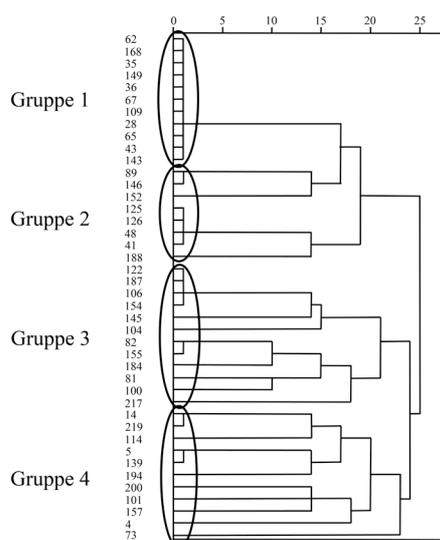


Abb. 3: Gräberfeld von Schwetzingen (Rhein-Neckar-Kreis): Dendrogramm der Clusteranalyse (n = 42). Die Ziffern auf der linken Seite repräsentieren die Grabnummern. – (Graphik M. Francken).

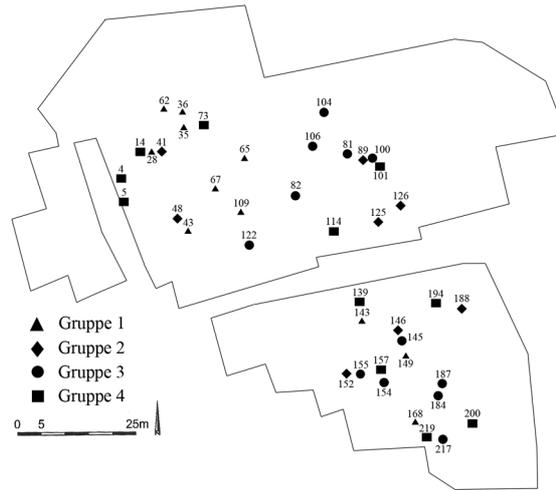


Abb. 4: Räumliche Verteilung der untersuchten Stichprobe (n = 42) auf dem Gräberfeld von Schwetzingen (Rhein-Neckar-Kreis). Die Symbole stehen für die Mitglieder der jeweiligen Gruppen (▲ Gruppe 1; ◆ Gruppe 2; ● Gruppe 3; ■ Gruppe 4). – (Nach Gerling 2012, 21 Abb. 6 modifiziert).

Skelettorientierung	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	p-Wert
N-S	1	0	0	1	0,693
NO-SW / NNO-SSW	8	4	8	7	0,81
NW-SO	0	1	0	0	0,19
O-W	1	1	1	1	1
SO-NW	0	0	0	1	0,714
SW-NO / SSW-NNO	1	2	1	1	0,788
W-O	0	0	2	0	0,237
Individuen insgesamt	11	8	12	11	
Blickrichtung	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	p-Wert
N	0	1	3	0	0,095
NO	2	1	0	1	0,497
NW	2	2	1	0	0,331
O / O-SO / OSO	2	1	2	3	0,908
S / S-SO	1	0	1	2	0,825
SO	2	3	4	3	0,875
SW	1	0	0	0	0,714
W	1	0	0	2	0,364
Individuen insgesamt	11	8	12	11	
Position	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	p-Wert
linker Hocker	9	7	11	9	0,878
rechter Hocker	1	0	1	0	1
linke Seitenlage	0	0	0	2	0,16
gestreckte Lage (Bauch, Rücken)	1	1	0	0	0,441
Individuen insgesamt	11	8	12	11	

Tab. 6: Gräberfeld von Schwetzingen (Rhein-Neckar-Kreis): Orientierung, Blickrichtung und Position der untersuchten Individuen (n = 42).

archäologische Information	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	p-Wert
fremdes Isotopensignal	3	2	3	3	1
beigabenführendes Grab	4	4	9	7	0,307
überdurchschnittlich ausgestattetes Grab	2	1	1	1	0,925
Individuen in jeder Gruppe	11	8	12	11	

Tab. 7: Gräberfeld von Schwetzingen (Rhein-Neckar-Kreis): Zusammenfassung der verfügbaren archäologischen Informationen für die untersuchte Stichprobe (n = 42).

Diskussion

Unter den Ergebnissen der vorliegenden Studie fällt besonders die hohe Frequenz an Fällen mit vollständiger Aplasie ins Auge. Mit elf von 42 Individuen (26,2%) konnte bei einem Viertel der Stichprobe kein Hinweis auf eine Pneumatisierung im Überaugenbereich des Os frontale gefunden werden. Darüber hinaus weisen sieben weitere Individuen (16,7%) eine unilaterale Aplasie auf. Im Vergleich dazu liegt der Anteil an Fällen mit Stirnhöhlenaplasie innerhalb der rezenten deutschen Bevölkerung nur bei etwa 2-20% (Leicher 1928, zitiert aus Szilvássy 1982, 108). Lediglich bei isolierten Populationen, wie zum Beispiel den Inuit in Alaska, Kanada und auf Grönland konnten vergleichbare oder noch höhere Werte nachgewiesen werden (Lynnerup / Homøe / Skovgaard 1999, 49). Aufgrund eines deutlichen Frequenzgefälles von West nach Ost formulierte N. Lynnerup (1999, 53) die Hypothese, dass es sich um einen Anpassungsvorgang an kältere Klimazonen handeln könnte. Ähnliches wird auch für den Neandertaler diskutiert (z.B. Rae / Koppe / Stringer 2011; Holton / Yokley / Butaric 2013) und der Einfluss des Klimas auf Form und Größe der Nebenhöhlen ist Bestandteil mehrerer Forschungsprojekte (z.B. Noback / Harvati / Spoor 2011). Die Studie von N. Lynnerup (1999, 49) belegt aber auch, dass die Aplasierate bei rezenten, mit Europäern vermischten Grönlandpopulationen wesentlich niedriger liegt als bei isolierten archäologischen Serien und damit eine genetische Determinierung der Formenmerkmale wahrscheinlich erscheint. Auch wenn die genaue Ursache für Aplasien bzw. Formveränderungen nicht eindeutig geklärt sind, können sie als Kriterium zur Verwandtschaftsanalyse eingesetzt werden.

Die hier vorgestellte Studie versucht erstmals unter Verwendung einer multivariaten Analyse, Gemeinsamkeiten bei Sinusformen zu evaluieren, um mögliche verwandtschaftliche Strukturen auf einem neolithischen Gräberfeld zu identifizieren. Vergleichbare forensische Studien beschäftigten sich dagegen mit dem Nachweis

der Individualität von Stirnhöhlenformen (z.B. Yoshino u.a. 1989; Reichs 1993; Christensen 2005; Cameriere u. a. 2008; Besana / Rogers 2010). Tatsächlich gibt es, mit Ausnahme der Fälle mit einer vollständigen Aplasie, keine Individuen mit völlig identischen Stirnhöhlen. Die Charakteristika der Formen können jedoch vergleichbare Strukturen aufweisen und damit als Indikator für eine explorative Ähnlichkeitsanalyse benutzt werden. Ähnlich wie in der auf 705 rezenten, österreichischen Individuen basierenden Studie von J. Szilvássy (1982) und der auf 35 rezenten, japanischen Individuen basierenden Studie von M. Yoshino (1989) ist bei der Größe der untersuchten Stirnhöhlen ein Hang zur Asymmetrie zu beobachten. Allerdings erweisen sich die in der hier vorgestellten Studie auf der rechten Seite liegenden Stirnhöhlen als größer gegenüber denen auf der linken Seite. Die vorliegenden Formtypen zeigen eine Tendenz zu komplexeren Formen und sind wiederum vergleichbar mit den Untersuchungsergebnissen von J. Szilvássy und M. Yoshino.

Als nachteilig muss die zeitliche Tiefe der Stichprobe beurteilt werden. Mit einer Belegungsdauer von maximal 270 Jahren und einer durchschnittlichen Generationenfolge von 20 Jahren sind auf dem Schwetzingener Friedhof damit potenziell Individuen aus bis zu 13 Generationen anzutreffen. Viel Zeit um eine homogene Verteilung der Stirnhöhlencharakteristika zu erreichen. Die Abhängigkeit der *Sinus frontales* vom Wachstumsprozess macht es zudem schwierig bis unmöglich, subadulte Individuen in eine solche Untersuchung mit einzubeziehen. Im Rahmen der hier untersuchten Stichprobe führte dies zum Ausschluss mehrerer Individuen, zusätzlich zur erhaltungsbedingten Limitierung. Nicht zuletzt aus diesem Grund könnten konkrete Beziehungen innerhalb der untersuchten Stichprobe unerkannt geblieben sein. Nur etwa 20% der gesamten in Schwetzingen ausgegrabenen Gräberfeldpopulation flossen in die vorgestellte Studie ein. Auch wenn sich diese über das gesamte Friedhofsareal verteilen, hätten die übrigen vier Fünftel des Bestandes mit Sicherheit noch weitergehende Informationen geliefert. Nur größer angelegte Studien sind demnach in der Lage, das Potenzial dieser Herangehensweise zu widerlegen oder zu bestätigen.

Ein grundsätzlicher Vorteil gegenüber früheren Ansätzen zur Untersuchung von Stirnhöhlenformen ist die Verwendung von computertomographischen Aufnahmen. Mit der passenden Software lässt sich das Computerbild bearbeiten und die Darstellung der Stirnhöhlen optimieren. Zusätzlich können leichte,

erhaltungsbedingte Defekte ausgebessert werden, um gerade bei archäologischem Material den Stichprobenumfang zu maximieren. Nicht zuletzt können die Stirnhöhlen virtuell vom Rest des Schädels isoliert werden, um Fehler bei der individuellen Ansprache und Beurteilung zu vermeiden. Der Merkmalskatalog ist darauf ausgerichtet, Gemeinsamkeiten zwischen Individuen zu entdecken. Um Scheingenauigkeiten zu vermeiden, enthält er im Wesentlichen generelle Merkmale. Durch den intraseriellen Vergleich können äußere Faktoren wie Klima oder unterschiedliche Subsistenzformen vernachlässigt werden. Alle Individuen stammen aus derselben Fundstelle und dementsprechend gelten alle modifizierenden Einflüsse gleichermaßen für alle Individuen. Auch wenn noch keine ernährungsspezifischen Isotopenanalysen vorliegen, sprechen die archäologischen Befunde für eine Ansprache sämtlicher Individuen als Mitglieder einer sesshaften, landwirtschaftlich geprägten Kultur. Lediglich einige Individuen weisen ortsfremde Strontiumisotopenwerte auf, die auf einen gewissen Grad an Mobilität hindeuten (Bentley u.a. 2012, 9328). Die Stirnhöhlenformen dieser Individuen weichen nicht wesentlich von den Formen der lokalen Bevölkerung ab. Trotz der fremden Isotopensignaturen erscheint es vertretbar anzunehmen, dass viele der lokalen Individuen bis zu einem gewissen Grad miteinander verwandt waren, besonders die Männer, unter der Voraussetzung einer anzunehmenden Virilokalität (Bentley u.a. 2012, 9329).

Basierend auf dem vorgestellten Ensemble von Stirnhöhlencharakteristika können vier größere Merkmalsgruppen differenziert werden, wobei die erste Gruppe besonders durch den hohen Anteil an Fällen mit vollständiger Aplasie charakterisiert ist. Der Abgleich mit den archäologischen Befunden erbrachte in keiner der vier Gruppen auffällige Gemeinsamkeiten. Einzig eine schwach ausgeprägte, räumliche Konzentration der einzelnen Gruppen unterstützt die Resultate der Formenanalyse. Dass keine derartigen Korrelationen gefunden wurden, dürfte vermutlich damit zusammenhängen, dass familiäre und/oder soziale Strukturen – wenn überhaupt – nur eingeschränkten Einfluss auf die Bestattungsposition innerhalb des Gräberfeldes von Schwetzingen hatten. Tatsächlich liegen noch viele Belegungsparameter für bandkeramische Gräberfelder im Dunkeln. Es muss in Betracht gezogen werden, dass die Friedhöfe sukzessiv belegt wurden, ohne Rücksichtnahme auf Rang oder Status in der Gemeinschaft (Whittle / Bickle 2013 b, 397). Es sollte auch nicht vergessen werden, dass es sich bei den Körpergräbern allgemein um eine Selektion

der damaligen Bevölkerung handeln könnte (Nieszery 1995, 20; Whittle / Bickle 2013 b, 397).

Unabhängig von einem möglichen Einfluss durch Klima oder physische Belastungen, suggerieren die Daten von N. Lynnerup (1999), dass die Formenmerkmale, darunter auch die Aplasie, einer genetischen Determinierung unterliegen und in Folge einer Vermischung mit anderem Genmaterial verändert werden können. Damit bleibt die Ursache der großen Anzahl von Aplasien in der vorliegenden neolithischen Stichprobe zwar weiterhin diskussionswürdig, allerdings wird eine genetische Verwandtschaft der betroffenen Individuen in Gruppe 1 wahrscheinlicher. Tatsächlich findet sich besonders im nordwestlichen Bereich des Gräberfeldes eine auffällige Konzentration mit Mitgliedern dieser Gruppe. Außer der räumlichen Verteilung und einer möglichen „familiären“ Verbindung besteht jedoch kein weiterer, erkennbarer Zusammenhang zwischen den betreffenden Individuen. Vergleiche hinsichtlich der Beigabenverteilung, Orientierung, Position und/oder Blickrichtung der Bestatteten zeigen ebenso wenige Auffälligkeiten im Kontext mit den beobachteten Stirnhöhlenvarianten, wie das Geschlecht oder die Isotopenverhältnisse. Ähnlich verhält es sich auch bei den anderen, hier ansprechbaren Gruppen. Lediglich eine schwache Konzentration von Stirnhöhlen-Charakteristika in bestimmten Arealen des Gräberfeldes weist auf eine mögliche „familiäre“ Verbindung zwischen den jeweiligen Individuen hin. Jede Gruppe enthält somit Individuen mit reicher Beigabenausstattung, als auch Individuen mit wenigen oder gar keinen Beigaben. Einige Gruppenmitglieder jeder Gruppe, besonders die weiblichen aber auch einige männliche Individuen, weisen ortsfremde Isotopensignale auf und scheinen zumindest längere Zeit außerhalb des üblichen neolithischen Siedlungsgebiets gelebt zu haben. Beim Gedanken an die soziale Gliederung der Gruppen bieten sich die Modelle über Abstammungslinien (Lineages) oder Klans als naheliegende Erklärung an, wie sie bereits für Siedlungen wie Vaihingen vermutet wurden (Strien 2005; Bogaard / Krause / Strien 2011). Patrilokalität oder genauer Virilokalität ist ein häufiger Bestandteil dieser Systeme (Whittle / Bickle 2013 b, 390), ebenso wie hierarchische Strukturen innerhalb von Familieneinheiten. Ein weiterführendes Konzept der Modelle über Abstammungslinien stellte H.-Ch. Strien (2010) als Familienmodell vor. In seiner Darstellung heißt es unter anderem: >>[...] jeder Hof wurde von einer Familie bewirtschaftet, die aus dem Hofinhaber, seinen jüngeren Geschwistern, etwa noch lebenden Eltern sowie den Ehefrauen und Kindern

bestand. [...] Bei den Männern scheint dieser Status zum Teil an der Tracht kenntlich gewesen zu sein.<< (Strien 2010, 77). Tatsächlich würde diese Modellvorstellung erklären, warum innerhalb einer zusammengehörigen Personengruppe einige Individuen keine Beigaben und bestimmte Individuen innerhalb jeder Gruppe mit reicheren Beigaben ausgestattet wurden. Die Hofinhaber und deren potenziellen Erben bekleideten dementsprechend einen höheren Rang als die übrigen Mitglieder des Familienverbandes und dieser Status könnte sich in einer abweichenden Beigabentradition widerspiegeln. Eine virilokale Residenzregelung, wie sie bereits durch R.A. Bentley (2012, 9329) für Schwetzingen nachgewiesen und auch bereits für das Massengrab von Talheim angenommen wurde (Eisenhauer 2003; Wahl / Trautmann 2012), erklärt das Auftreten von Frauen mit einer fremden Isotopensignatur innerhalb der Familiengruppen. Die ortsfremden Männer könnten in diesem Zusammenhang einen möglichen Hinweis auf etwaige Lücken in der Erbschaftsfolge darstellen, die durch Verwandte aus größere Entfernung geschlossen wurden. Als Alternative käme nach H.-Ch. Strien auch eine Erbschaftsfolge durch eine Tochter in Frage, die einen Außenstehenden heiratete (Strien 2010, 77).

Bewertet man die Suche nach einer familiengebundenen oder sozialen Gliederung der bandkeramischen Gesellschaft aufgrund der vorliegenden Daten, so zeigt sich für das Gräberfeld von Schwetzingen keine soziale Gliederung der Dorfgemeinschaft in Form von in sich geschlossenen Gesellschaftsschichten, sondern eher eine hierarchischen Struktur innerhalb der Familieneinheiten.

Fazit

Die vorliegende Studie widmet sich dem Versuch, für das Gräberfeld von Schwetzingen verwandtschaftliche Gruppierungen zu rekonstruieren und Hinweise auf dessen soziale Gliederung zu gewinnen. Über die Form der Stirnhöhlen konnten innerhalb der ausgewählten Populationsstichprobe mindestens vier Gruppen mit wahrscheinlich verwandtschaftlichen Beziehungen identifiziert werden. Die Gegenüberstellung der einzelnen Gruppen mit den verfügbaren, archäologischen Informationen liefert jedoch keine klar erkennbaren Beziehungen zwischen den Mitgliedern der jeweiligen Gruppierungen und macht damit für das Gräberfeld von

Schwetzingen ein Sozialsystem wahrscheinlich, dass, ähnlich wie das von Strien entwickelte Familienmodell zur Bandkeramik, durch Abstammungslinien oder Klanstrukturen geprägt war. Demnach existierten innerhalb der unterschiedlichen sozialen Schichten nicht zwangsläufig direkte verwandtschaftliche Beziehungen, sondern die Ergebnisse deuten vielmehr auf eine hierarchische und erbliche Struktur innerhalb der einzelnen Familienverbände hin. Da bislang keine zum Gräberfeld gehörige Siedlung entdeckt wurde, kann über die anzunehmende Zahl von Kernfamilien nur spekuliert werden. Tatsächlich sind die Aussagemöglichkeiten der Studie aufgrund des eingeschränkten Stichprobenumfangs limitiert und ihre Bedeutung muss durch weitere Untersuchungen dieser Art wie auch molekulargenetische Analysen untermauert werden. Dennoch kann sie als erster Schritt bei der Entwicklung einer vielversprechenden Methode zur Analyse von Familienstrukturen angesehen werden.

Literatur

- Acsádi / Nemeskéri / Balás 1970: G. Acsádi / G. J. Nemeskéri / K. Balás, History of human life span and mortality (Budapest 1970).
- Alt 1997: K. W. Alt, Odontologische Verwandtschaftsanalyse (Stuttgart 1997).
- Alt / Rösing / Teschler-Nicola 1998: K. W. Alt / F. W. Rösing / M. Teschler-Nicola, Dental anthropology: Fundamentals, limits and prospects (Wien 1998).
- Alt / Vach 2004: K. W. Alt / W. Vach, Verwandtschaftsanalyse im alemannischen Gräberfeld von Kirchheim. Basler H. Arch. 3 (Basel 2004).
- Behrends 1989: R.-H. Behrends, Ein Gräberfeld der Linearbandkeramik in Schwetzingen, Rhein-Neckar-Kreis. Arch. Deutschland 1989/3, 39.
- Behrends 1990: R.-H. Behrends, Ein Gräberfeld der Bandkeramik von Schwetzingen, Rhein-Neckar-Kreis. Arch. Ausgr. Baden-Württemberg 1989 (1990), 45-48.
- Bentley u. a. 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. Lenneis / M. Teschler-Nicola / R.-M. Arbogast / D. Hofmann / A. Whittle, Community Differentiation and Kinship Among Europe's First Farmers. Proc. National Acad. Scien. United States of America 109/24, 2012, 9326-9330.

- Bentley u. a. 2013: R. A. Bentley / P. Bickle / M. Francken / C. Gerling / J. Hamilton / R. E. M. Hedges / E. Stephan / J. Wahl / A. Whittle, Baden-Württemberg. In: Whittle / Bickle 2013 a, 251-290.
- Berry / Berry 1967: A. C. Berry / R. J. Berry, Epigenetic variation in the human cranium. *Journal Anatomy* 101, 1967, 361-379.
- Besana / Rogers 2010: J. L. Besana / T. L. Rogers, Personal Identification Using the Frontal Sinus. *Journal Forensic Sciences* 55/3, 2010, 584-589.
- Bickle / Whittle 2013: P. Bickle / A. Whittle, LBK lifeways: a search for difference. In: Whittle / Bickle 2013 a, 1-27.
- Bogaard / Krause / Strien 2011: A. Bogaard / R. Krause / H.-C. Strien, Towards a social geography of cultivation and plant use in an early farming community: Vaihingen an der Enz, South-West Germany. *Antiquity* 85, 2011 395-416.
- Bogucki 1988: P. Bogucki, Forest farmers and stockherders: early agriculture and its consequences in north-central Europe (Cambridge 1988).
- Buckland-Wright 1970: J. C. Buckland-Wright, A Radiographic Examination of Frontal Sinuses in Early British Populations. *Man* 5/3, 1970, 512-517.
- Cameriere u. a. 2008: R. Cameriere / L. Ferrante / T. Molleson / B. Brown. Frontal Sinus Accuracy in Identification as Measured by False Positives in Kin Groups. *Journal Forensic Sciences* 53/6, 2008, 1280-1282.
- Cheetham / Hazel 1969: A. H. Cheetham / J. E. Hazel, Binary (Presence-Absence) Similarity Coefficients. *Journal Paleontology* 43/5, 1969, 1130-1136.
- Childe 1929: V. G. Childe, *The Danube in prehistory* (Oxford 1929).
- Christensen 2005: A. M. Christensen, Assessing the variation in individual frontal sinus outlines. *American Journal Physical Anthr.* 127, 2005, 291-295.
- Czarnetzki 2000: A. Czarnetzki, Apologie. Epigenetische Skelettmerkmale. *Bull. Schweizer. Ges. Anthr.* 6/1, 2000, 1-89.
- Düring / Wahl 2014: A. Düring / J. Wahl, A massacred village community? Agent-based modelling sheds new light on the demography of the Neolithic mass grave of Talheim. *Anthr. Anz.* 71/4, 2014, 403-427.
- Eckert / Eisenhauer / Zimmermann 2003: J. Eckert / U. Eisenhauer / A. Zimmermann (Hrsg.), *Archäologische Perspektiven. Analysen und Interpretationen im Wandel. Festschrift für Jens Lüning zum 65. Geburtstag.* Internat. Arch., Stud. Honoraria 20 (Rahden/Westf. 2003).

- Eisenhauer 2003: U. Eisenhauer, Jüngerbandkeramische Residenzregeln: Patrilokalität in Talheim. In: Eckert / Eisenhauer / Zimmermann 2003, 561-573.
- Finnegan 1978: M. Finnegan, Non-Metric Variation of the Infracranial Skeleton. *Journal Anatomy* 125/1, 1978, 23-37.
- Francken / Wahl 2007: M. Francken / J. Wahl, Die Zahnzementannulation im Vergleich zu konventionellen Methoden der Altersbestimmung an den Bandkeramischen Skelettresten aus dem Gräberfeld von Schwetzingen. *Fundber. Baden-Württemberg* 29, 2007, 745-761.
- Firdich 1994: C. Firdich, Kulturgeschichtliche Betrachtungen zur Bandkeramik in Merzbachtal. In: J. Lüning / P. Stehli (Hrsg.), *Die Bandkeramik im Merzbachtal auf der Aldenhover Platte* (Bonn 1994) 207-393.
- Gerling / Francken 2007: C. Gerling / M. Francken, Das Linearbandkeramische Gräberfeld von Schwetzingen. *Bull. Schweizer. Ges. Anthr.* 13/1, 2007, 43-50.
- Gerling 2012: C. Gerling, Das Linearbandkeramische Gräberfeld von Schwetzingen, Rhein-Neckar-Kreis. *Fundber. Baden-Württemberg* 32, 2012, 8-263.
- Griffiths 2013: S. Griffiths, B1 Radiocarbon dates from Nitra, Schwetzingen and Vedrovice. In: Whittle / Bickle 2013 a, 443-457.
- Hauser / DeStefano 1989: G. Hauser / G. F. DeStefano, *Epigenetic Variants of the Human Skull* (Stuttgart 1989).
- Hofmann 2010: D. Hofmann, Soziale Beziehungen und Verwandtschaft in der Bandkeramik: Struktur oder Flexibilität? In E. Claßen / T. Doppler / B. Ramming (Hrsg.), *Familie – Verwandtschaft – Sozialstrukturen: Sozialarchäologische Forschungen zu neolithischen Befunden. Fokus Jungsteinzeit*, *Ber. AG Neolithikum* 1 (Kerpen-Loogh 2010) 31-42.
- Holton / Yokley / Butaric 2013: N. Holten / T. Yokley / L. Butaric, The morphological interaction between the nasal cavity and maxillary sinuses in living humans. *Anatomical Record* 296, 2013, 414-426.
- Knipper 2011: C. Knipper, *Die räumliche Organisation der linearbandkeramischen Rinderhaltung: naturwissenschaftliche und archäologische Untersuchungen*. BAR Internat. Ser. 2305 (Oxford 2011).
- Koertvelyessy 1972: T. Koertvelyessy, Relationships between the frontal sinus and climatic conditions: a skeletal approach to cold adaptation. *American Journal Physical Anthr.* 37/2, 1972, 161-172.

- Kruskal 1964: J. B. Kruskal, Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. *Psychometrika* 29, 1964, 1-27.
- Leicher 1928: H. Leicher, Die Vererbung anatomischer Variationen der Nase, ihrer Nebenhöhlen und des Gehörgangs: mit zahlreichen Abbildungen. *Ohrenheilkunde Gegenwart u. Grenzgebiete* 12 (München 1928).
- Lüning 1988: J. Lüning, Frühe Bauern in Mitteleuropa im 6. und 5. Jahrtausend v. Chr. *Jahrb. RGZM* 35/1, 1988, 27-93.
- Lynnerup / Homøe / Skovgaard 1999: N. Lynnerup / P. Homøe / L. T. Skovgaard, The Frontal Sinus in Ancient and Modern Greenlandic Inuit. *Internat. Journal Anthr.* 14/1, 1999, 47-54.
- Modderman 1988: P. J. R. Modderman, The Linear Pottery culture: diversity in uniformity. *Ber. Rijksdienst Oudheidkundig Bodemonderzoek* 38, 1988, 63-139.
- Nieszery 1995: N. Nieszery, Linearbandkeramische Gräberfelder in Bayern. *Internat. Arch.* 16 (Espelkamp 1995).
- Noback / Harvati / Spoor 2011: M. Noback / K. Harvati / F. Spoor, Climate-related variation of the human nasal cavity. *American Journal Physical Anthr.* 145, 2011, 599-614.
- Petrasch 2003: J. Petrasch, Zentrale Orte in der Bandkeramik? In: Eckert / Eisenhauer / Zimmermann 2003, 505-513.
- Rae / Koppe / Stringer 2011: The Neanderthal face is not cold adapted. *Journal Human Evolution* 60/2, 2011, 234-239.
- Rae / Koppe 2000: T. C. Rae / T. Koppe, Isometric scaling of maxillary sinus volume in hominoids. *Journal Human Evolution* 38/3, 2000, 411-423.
- Reichs 1993: K. J. Reichs, Quantified Comparison of Frontal Sinus Patterns by Means of Computed Tomography. *Forensic Science Internat.* 61/2-3, 1993, 141-168.
- Reinhard / Rösing 1985: R. Reinhard / R. W. Rösing, Ein Literaturüberblick über Definitionen diskreter Merkmale/anatomischer Varianten am Schädel des Menschen (Ulm 1985).
- Scott / Turner II 2000: G. Richard / C. G. Turner II, The anthropology of modern human teeth (Cambridge 2000).
- Strien 2000: H.-C. Strien, Untersuchungen zur Bandkeramik in Württemberg. *Univforsch. Prähist. Arch.* 69 (Bonn 2000).

- Strien 2005: H.-C. Strien, Familientraditionen in der bandkeramischen Siedlungen bei Vaihingen/Enz. In: J. Lüning / C. Frirdich / A. Zimmermann (Hrsg.), Die Bandkeramik im 21. Jahrhundert. Symposium in der Abtei Brauweiler bei Köln vom 16.9.-19.9.2002. Internat. Arch., Arbeitsgem., Symposium, Tagung, Kongress 7 (Rahden/Westf. 2005) 189-197.
- Strien 2010: H.-C. Strien, Demographische und erbrechtliche Überlegungen zur Bandkeramischen Familienstruktur. In E. Claßen / T. Doppler / B. Ramminger (Hrsg.), Familie – Verwandtschaft – Sozialstrukturen: Sozialarchäologische Forschungen zu neolithischen Befunden. Fokus Jungsteinzeit, Ber. AG Neolithikum 1 (Kerpen-Loogh 2010) 71-80.
- Szilvássy / Kritscher / Teschler-Nicola 1987: J. Szilvássy / H. Kritscher / M. Teschler-Nicola, Zur Verwandtschaftsanalyse von Skeletten aus Ur- und Frühgeschichtlichen Gräberfeldern. Ann. Naturhist. Mus. Wien 88, 1987, 183-205.
- Szilvássy 1974: J. Szilvássy, Die Stirnhöhlen der Schädel aus dem awarischen Gräberfeld von Zwölfaxing in Niederösterreich. Ann. Naturhistor. Mus. Wien 78, 1974, 109-118.
- Szilvássy 1982: J. Szilvássy, Zur Variation, Entwicklung und Vererbung der Stirnhöhlen. Ann. Naturhist. Mus. Wien 84, 1982, 97-125.
- Trautmann 2007: I. Trautmann, The significance of cremations in Early Neolithic communities in Central Europe [Diss. Univ. Tübingen] (Tübingen 2007) <http://tobias-lib.uni-tuebingen.de/volltexte/2007/3005> [15.6.2015].
- van der Velde 1979: P. van der Velde, The social anthropology of a Neolithic cemetery in the Netherlands. Current Anthr. 20, 1979, 37-58.
- van der Velde 1990: P. van der Velde, Bandkeramik social inequality – a case study. Germania 68, 1990, 19-38.
- Wahl / Trautmann 2012: J. Wahl / I. Trautmann, The Neolithic massacre at Talheim: a pivotal find in conflict archaeology. In: R. Schulting / L. Fibiger (Hrsg.), Sticks, Stones, and Broken Bones: Neolithic Violence in a European Perspective (Oxford 2012) 77-100.
- Whittle / Bickle 2013 a: A. Whittle / P. Bickle (Hrsg.), The first farmers of central Europe: diversity in LBK lifeways. Studies in Archaeology (Cardiff 2013).
- Whittle / Bickle 2013 b: A. Whittle / P. Bickle, Performing LBK lifeways. In: Whittle / Bickle 2013 a, 385-401.

Yates 1984: F. Yates, Tests of significance for 2x2 contingency tables. Journal Royal Statistical Soc. A 1984, 426-463.

Yoshino u. a. 1987: M. Yoshino / S. Miyasaka / H. Sato / S. Seta, Classification system of frontal sinus patterns by radiography. Its application to identification of unknown skeletal remains. Forensic Science Internat. 34, 1987, 289-299.

Zimmermann 1995: A. Zimmermann, Austauschsysteme von Silexartefakten in der Bandkeramik Mitteleuropas. Univforsch. Prähist. Arch. 26 (Bonn 1995).

Vernetzte Region oder isolierte Siedlungen?

Nicht-metrische Merkmale als Grundlage einer Analyse der Populationsstrukturen bei LBK-zeitlichen Bestattungen aus Südwestdeutschland.

Michael Francken¹, Carola Berszin², Joachim Wahl³

¹ Institut für Naturwissenschaftliche Archäologie, Fachbereich Paläoanthropologie und Senckenberg Center for Human Evolution and Paleoenvironment

² Anthropologische Dienstleistungen Carola Berszin M.A.

³ Regierungspräsidium Stuttgart, Landesamt für Denkmalpflege, Osteologie

Einleitung

Die Suche nach den für die Ausbreitung des Neolithikums in Zentraleuropa verantwortlichen Trägern stand über Jahrzehnte im Zentrum der archäologischen Forschung (z.B. Childe 1925; Ammermann & Cavalli-Sforza 1984; Cavalli-Sforza et al. 1994; Chikhi et al. 1998; 2002). Im Fokus der Betrachtungen stand dabei die Linienbandkeramik (LBK), da sie als erste vollständig neolithische Kultur in Mitteleuropa gilt. Zwei gegensätzliche Hypothesen wurden diskutiert: Auf der einen Seite vermutete man eine massive Einwanderungswelle von Populationen aus dem südosteuropäischen Raum („demic diffusion“ Model). Auf der anderen Seite wurde die Neolithisierung hauptsächlich von einheimischen Wildbeuterpopulationen vorangetrieben, indem sie neue Lebensweisen aus dem Nahen Osten übernahmen („cultural diffusion“ Model) und ihre traditionellen Lebensgewohnheiten an die neuen Techniken anpassten (siehe dazu z. B. Whittle 1996; Richards et al. 1996; Semino et al. 2000). Jüngste genetische Studien konnten diese langwierige Diskussion zu Gunsten der Einwanderungstheorie beenden (Haak et al. 2005; 2010; 2015; Lacan et al. 2011; Lazaridis et al. 2014; Brandt et al. 2015). Demzufolge wurde die neolithische Kultur der LBK durch eine eingewanderte Population aus dem Südosten nach Mitteleuropa getragen. Charakterisiert ist sie durch einen sehr homogenen Genpool, der nur wenig Einfluss durch lokale Wildbeuterpopulationen aufweist und indigene Populationen auf ihrem Weg fast vollständig ersetzte.

Die Phase des Neolithikums ist durch eine Vielzahl technischer und kultureller Neuerungen charakterisiert, die einen enormen Einfluss auf die Menschen der damaligen Zeit hatten und die menschliche Gesellschaft radikal veränderten. Nicht zu Unrecht wird diese Phase heute umgangssprachlich auch als „Neolithische Revolution“ bezeichnet. Zu den bedeutendsten Umwälzungen zählte der Wandel in der Subsistenzstrategie. Während die Kulturen des Mesolithikums als Wildbeuter charakterisiert werden können, die ihr Überleben der Jagd und dem Sammeln von Nahrung verdankten, kommt es im Neolithikum zu einer kompletten Umstellung der Ernährungsstrategie. Der Anbau und die Kultivierung von Nahrungsmitteln gewannen zusammen mit der Domestikation von Wildtieren an Bedeutung, während die Menschen ihren nomadischen Lebensstil aufgaben und in permanenten Siedlungen sesshaft wurden. Die Anfänge der Neolithisierung lassen sich in eine Zeit vor etwa 12.000 Jahren zurückverfolgen, in den Bereich des sogenannten

„Fruchtbaren Halbmonds“, einer Region in Vorderasien, die Teile des heutigen Israels, Syriens der Türkei und des Iraks umfasst. Von dort ausgehend breitete sich das Neolithikum auf verschiedenen Wegen aus, bis es schließlich Europa erreichte. In Mitteleuropa spielte dabei die Linienbandkeramik eine entscheidende Rolle, einhergehend mit allen charakteristischen Innovationen, wie etwa Ackerbau, Viehzucht und permanentem Siedlungswesen (Gronenborn 1999). Ihre Ursprünge lassen sich bis in den Südosteuropäischen Raum, in das Gebiet des heutigen Ungarn zurückverfolgen. Die europäischen Flusssysteme dienten bei der Ausbreitung als natürliche Wegsysteme in Richtung Westen. Etwa gegen 5500 BC können Spuren dieser Kultur in Zentraleuropa nachgewiesen werden. Zum Zeitpunkt ihrer größten Ausbreitung reichte das Verbreitungsgebiet der LBK von den Ebenen Ungarns im Südosten bis zum Pariser Becken im Westen und den Niederlanden bzw. Norddeutschland im Norden, repräsentiert durch eine auffallende Uniformität bzgl. der materiellen Kultur, die im gesamten Verbreitungsgebiet anzutreffen ist.

Da die Vermischung mit lokalen Kulturen eingeschränkt war, bleibt fraglich ob und in welchem Maß die Bandkeramiker untereinander interagierten. Bisherige Studien an Siedlungen der LBK auf regionalem Level wie zum Beispiel der „Aldenhov Plate“ oder dem „Merzbachtal“ in Deutschland belegen eine komplexe Siedlungsstruktur, die durch mehrere hierarchisch angeordnete Ebenen charakterisiert war (Lüning 1997; Zimmermann 2002; Zimmermann et al. 2004; Claßen 2005). Isotopenstudien sprechen ihrerseits für eine relativ hohe Mobilität einzelner Individuen (Price et al. 2003; Bentley et al. 2013), möglicherweise ein Resultat eines saisonalen Herdentriebs, von Handelsbeziehungen, Wanderungsbewegungen oder auch bisher unbekannt Formen der Heiratsmigration. Tatsächlich scheinen letztere besonders durch eine patrilokale bzw. virilokale Zuzugs- oder Wohnfolgeregelung geprägt gewesen zu sein, wobei die Frau dem Mann an seinen Heimatort bzw. den Ort seiner Ahnen folgte (Eisenhauer 2003; Hedges et al. 2013).

Als besonders reich an LBK-zeitlichen Fundstellen erwies sich der Südwesten von Deutschland, der neben zahlreichen Siedlungsplätzen auch einige der individuenmäßig umfangreichsten Gräberfelder dieser Periode aufweist. Basierend auf den materiellen Hinterlassenschaften konnten bereits mehrere gleichzeitig nebeneinander existierende Siedlungsgruppen innerhalb dieser Region identifiziert werden (Strien 2000). Bisher fehlen allerdings noch genauere Erkenntnisse darüber, ob und in welchem Maße diese Gruppen untereinander in Verbindung standen. Es

erscheint plausibel anzunehmen, dass man zumindest voneinander wusste, zumal einige Siedlungen fast in Sichtweite oder nur wenige Kilometer voneinander getrennt lagen. Handelsbeziehungen sind ebenfalls sehr wahrscheinlich, genauso wie ein Genfluss zwischen den Gruppen. Wie das Massengrab von Talheim (Wahl 1985; Düring & Wahl 2014) zeigt, können auch tätliche Auseinandersetzungen zwischen einzelnen Dorfgemeinschaften oder größeren Gruppen nicht ausgeschlossen werden. In diesem Zusammenhang wurde in der Vergangenheit bereits der Frauenraub als Mittel zur Stabilisierung oder Vergrößerung einer Population diskutiert (Wahl & König 1987).

Diese Indizien machen es sehr wahrscheinlich, dass bereits zu Beginn der LBK ein komplexes Netz an Beziehungen zwischen einzelnen Gruppen oder Sippen bestand. Unklar bleibt allerdings, ob und in welchem Maße und über welche Entfernungen hinweg ein Genaustausch bzw. -fluss zwischen den einzelnen Siedlungen oder Siedlungskammern stattfand?

Die vorliegende Studie widmet sich dieser Fragestellung und versucht, sich ihr auf der Basis anthropologischer Untersuchungen der menschlichen Überreste aus LBK-zeitlichen Nekropolen zu nähern. Zu diesem Zweck wurden die ausgewählten Serien im Bezug auf phänotypische Distanz, Variation und Unterschiede im Genfluss analysiert. Als Basis dienten sowohl kraniale, als auch postkraniale und dentale nicht-metrische Merkmale bzw. anatomische Varianten (Hauser & DeStefano 1989, Alt 1997; Scott & Turner 1997). Ähnliche Herangehensweisen sind bereits aus der Literatur bekannt und erfolgreich umgesetzt worden (z.B. Alt et al. 1995; Sutter & Verano 2007; Irish 2010; Godde 2012; Nikita, Mattingly & Lahr 2012; Willermet et al. 2013). Nicht-metrische oder auch epigenetische Merkmale („Diskreta“) unterliegen einer gewissen Heredität und speziell für einige Zahnmerkmalen konnte in der Vergangenheit eine Verbindung zwischen Phänotyp und Genotyp bestätigt werden (Alt 1997; Scott & Turner 1997).

Ausgehend von den Studien von W. Haak (Haak et al. 2015) muss von einer hohen genetischen Übereinstimmung zwischen den einzelnen LBK-Gruppen ausgegangen werden. Im Falle eines ununterbrochenen und gleichmäßigen Austauschs von Genmaterial sollte die biologische Distanz zwischen allen Gruppen beinahe identisch sein. Sollte der Genfluss zwischen einzelnen Kontingenten hingegen eingeschränkt gewesen sein oder nicht stattgefunden haben, müssen sich im Lauf der Zeit Unterschiede herausgebildet haben. Um natürliche Veränderungen im Bezug auf die

Faktoren Zeit und Raum („isolation-by-distance“) ausschließen zu können, wurde den Ergebnissen der Analyse ein entsprechendes Raum-Zeit-Modell gegenübergestellt.

Material

Als Basis für die vorliegende Studie dienen sechs Fundstellen aus fünf bandkeramischen Nekropolen SW-Deutschlands. Insgesamt flossen somit die nicht-metrischen Merkmale von 651 Individuen in die Untersuchung ein, der überwiegende Teil als Ergebnis einer gezielt durchgeführten Merkmalsaufnahme. In einem Fall wurde auf bereits publizierte Daten zurückgegriffen. Tabelle 1 listet die Basisinformationen der untersuchten Gruppen auf, in der zugehörigen Karte (Abb. 1) ist die Lage der einzelnen Fundstellen in SW-Deutschland markiert.

Fundstelle	Symbol	Bundesland	LBK Periode	14C-Datierung (cal. BC)	Sample Size (total/Frauen/Männer)
Schwetzingen	SWT	Baden-Württemberg	Mittlere LBK	5311-4982	175 / 70 / 60
Stuttgart-Mühlhausen 1	STM 1	Baden-Württemberg	Späte LBK	5313-4706	74 / 27 / 38
Stuttgart-Mühlhausen 2	STM 2	Baden-Württemberg	Frühe LBK	n.v.	61 / 27 / 25
Herxheim	HRX	Rheinland-Pfalz	Späte LBK	5220-4930	230 / 37 / 44
Talheim	TAL	Baden-Württemberg	Ende LBK	5032-4748	30 / 5 / 9
Fellbach-Oeffingen	FBO	Baden-Württemberg	Späte LBK	n.v.	81 / 26 / 15

Tabelle 1: Basisinformationen zu den untersuchten bandkeramischen Skelettserien (n.v. = nicht vorhanden).

Vier der fünf Fundstellen liegen im Bundesland Baden-Württemberg und eine stammt aus dem benachbarten Bundesland Rheinland-Pfalz. Das Skelettmaterial aller Fundstellen befindet sich im Bestand der jeweiligen Landesämter für Denkmalpflege. Die geographische Distanz in direkter Linie zwischen den einzelnen Fundstellen wurde in Kilometern gemessen unter Verwendung des online Kartendienstes von Google.maps. Die Resultate der Distanzmessungen sind in Tabelle 2 aufgelistet. Sofern bleibende Zähne zur Verfügung standen wurden bei allen Fundstellen sämtliche Individuen inklusive der Subadulten berücksichtigt. Ebenfalls in Tabelle 2 aufgeführt sind die Differenzen zwischen den jeweiligen Radiokarbondatierungen.

Die älteste der sechs (Teil-)Serien stammt aus dem Gräberfeld von **Stuttgart-Mühlhausen** „Viesenhäuser Hof“ (Biel 1983; Keefer 1993; Seitz 1989; Kurz 1992; 1993; 1994; Price et al. 2003). Über den gesamten Zeitraum der LBK hinweg wurde

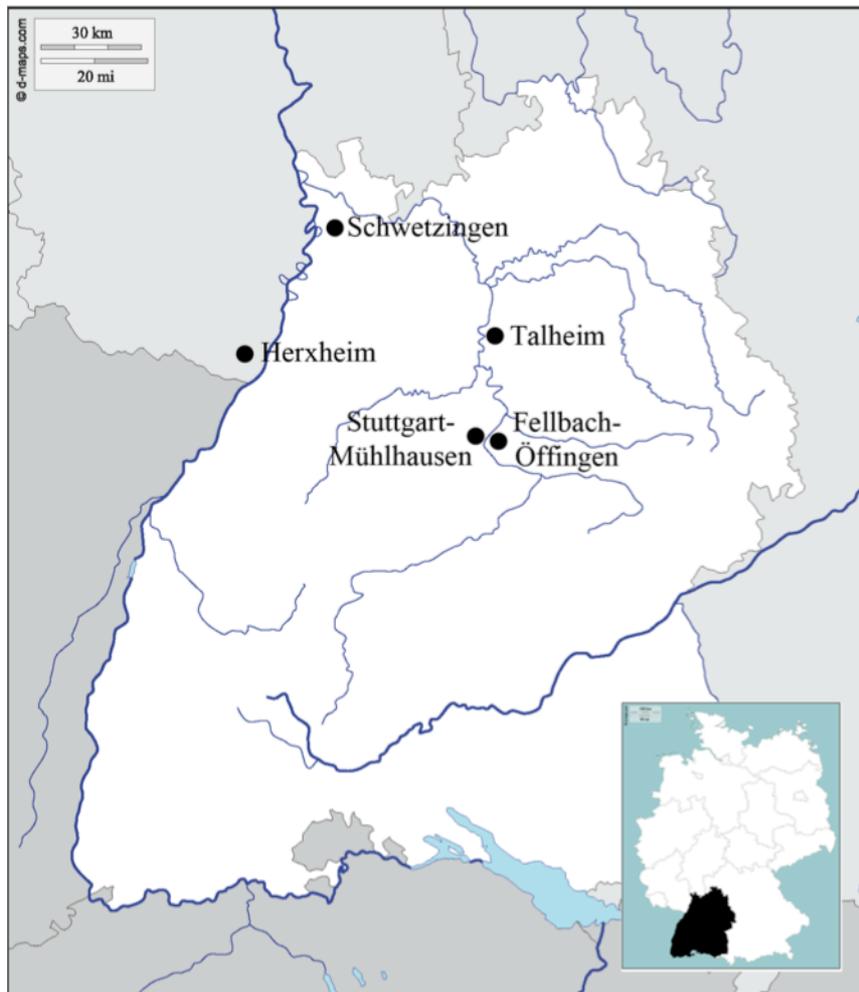


Abbildung 1: Karte von Baden-Württemberg. Die in der vorliegenden Studie einbezogenen Fundstellen sind markiert (Karte von d-maps.com, modifiziert).

die Fundstelle als Bestattungsplatz verwendet. Anhand der gefundenen Beigaben lies sich diese Nekropole in zwei getrennte Bestattungsareale aufteilen, wobei sich im nordwestlichen Teil der Grabungsfläche Gräber aus der ältesten und älteren Phase der LBK (Areal 2) fanden, während im südöstlichen Teil Gräber aus der mittleren bis jüngeren Periode der LBK (Areal 1) ausgegraben wurden. Beide Areale sind räumlich voneinander getrennt. In die vorliegende Studie wurden Individuen aus beiden Bereichen unter der Bezeichnung Mühlhausen I (n=74; 5100-4800 BC; STM1) und Mühlhausen II (n=61; 5500-5100 BC; STM2) aufgenommen.

Eines der größten bandkeramischen Gräberfelder in Baden-Württemberg wurde 1988 bei Bauarbeiten in einem Neubaugebiet in **Schwetzingen** entdeckt (u.a. Behrends 1989; 1990; 1993; 1997; Gerling & Francken 2007; Gerling 2012). Wie schon bei der Nekropole in Stuttgart-Mühlhausen, so fehlt auch in Schwetzingen

eine zugeordnete Siedlung. Besonders bemerkenswert ist die gute Erhaltung des Skelettmaterials, die es ermöglichte, 175 der 220 ausgegrabenen Individuen der Studie hinzuzufügen. Aufgrund der in den Gräbern vorgefundenen Beigaben (Gerling 2012) und den ^{14}C -Daten (5100-5000 cal. BC; Griffiths 2013, 450-451) lässt sich die Nekropole von Schwetzingen der mittleren bis jüngeren Phase der LBK zuordnen.

	SWT	STM1	STM2	HRX	TAL	FBO
SWT	0	137	203,5	71,5	256,5	137
STM1	74,5	0	340,5	65,5	119,5	0
STM2	74,5	0,1	0	275	460	340,5
HRX	37,8	81,2	81,1	0	185	65,5
TAL	55,7	24,9	24,9	72,8	0	119,5
FBO	78,3	4,1	4,1	85,2	27,3	0

Tabelle 2: Die obere Hälfte zeigt die Differenz zwischen den Medianen der Fundstellendatierungen in Jahren. Die untere Hälfte gibt die Distanz zwischen den Fundstellen in Kilometern an.

Eine weitere Fundstelle ist das Gräberfeld von **Fellbach-Oeffingen** (Biel 1988). Aufgrund des schlechten Erhaltungszustands der Skelettreste wurde es notwendig, an diesem Fundkomplex erst aufwendige Präparationsarbeiten durchzuführen, bevor eine anthropologische Begutachtung durchgeführt werden konnte. 81 von 110 Individuen gehören zum Gesamtpool der vorliegenden Studie.

Zu den bekanntesten Befunden der LBK in SW-Deutschland gehört sicherlich das Massengrab von **Talheim** (Wahl & König 1987). Während die übrigen Fundstellen „natürlich gewachsene“ Totengesellschaften repräsentieren, kann hier von einer realen Lebendpopulation ausgegangen werden, die in der Endphase der LBK (4999-4808 cal. BC; Price et al. 2006; Wild et al. 2004) einem einzigen Ereignis zum Opfer fiel. Viele der in dem Massengrab gefundenen Individuen weisen Spuren interpersoneller Gewalt auf, die an einen Überfall denken lassen, obwohl ein regelrechtes Kampfgeschehen nicht nachweisbar ist (Wahl 1985; Wahl & König 1987; Wahl & Trautmann 2012). Bereits publizierte nicht-metrische Daten von 30 Individuen wurden der Studie hinzugefügt (Wahl & König 1987; Alt et al. 1995).

Neben dem Massengrab von Talheim stellt auch die sechste Stichprobe eine Besonderheit unter den bandkeramischen Totengemeinschaften dar. Das Erdwerk von **Herxheim** gehört ebenso wie Talheim zur späten LBK (5220-4950 ca. BC; Turck

et al. 2012). Neben einer kleinen Zahl von typisch bandkeramischen Bestattungen in Hocklage fanden sich isolierte Skelettelemente hunderter Individuen in den Gräbchen, die das Erdwerk umgaben (Häußer 1998; 2001; Schmidt 2004; Zeeb-Lanz et al. 2007; 2009; 2014; Turck et al. 2012). Die momentan gängige Hypothese sieht darin ein rituell begründetes Verhalten und interpretiert den Befund von Herxheim als eine Art religiöses Zentrum mit weitreichendem Einzugsgebiet. Insgesamt wurden Teile von 230 Individuen aus dem äußeren und inneren Ring in die Studie einbezogen.

Fundstelle	Schwetzingen		Stuttgart-Mühlhausen I		Stuttgart-Mühlhausen II		Herxheim		Talheim		Fellbach-Oeffingen	
	beurteilbar	Frequenz	beurteilbar	Frequenz	beurteilbar	Frequenz	beurteilbar	Frequenz	beurteilbar	Frequenz	beurteilbar	Frequenz
Lingual/Palatinalfläche konkav (ohne Schaufelform) 12_22 ★♣	77	6,5	20	30,0	26	30,8	11	18,2	12	25,0	36	25,0
Höckeranzahl (>2) 44_34 ★○	102	4,9	36	8,3	34	5,9	32	21,9	15	20,0	45	2,2
Höckeranzahl (>2) 45_35	83	32,5	37	37,8	32	37,5	34	44,1	11	36,4	46	32,6
Fissurenmuster (gerade) 15_25	83	67,5	23	56,5	33	63,6	10	70,0	9	44,4	34	61,8
Fissurenmuster (halbrund) 15_25	83	27,7	23	26,1	33	27,3	10	20,0	9	44,4	34	35,3
Fissurenmuster (halbrund) 44_34	94	8,5	35	5,7	31	12,9	26	3,8	11	27,3	41	14,6
Fissurenmuster (gerade) 45_35 ★♣	92	20,7	36	11,1	34	32,4	29	34,5	15	13,3	45	8,9
Fissurenmuster (halbrund) 45_35	92	19,6	36	8,3	34	23,5	29	3,4	15	33,3	45	37,8
Akzessorische Leisten 44_34 ★	93	0,0	37	0,0	31	0,0	36	2,8	5	40,0	38	2,6
Trennung der Randleiste durch Fissur 14_24	93	24,7	35	34,3	40	30,0	17	11,8	0	0,0	34	35,3
Trennung der Randleiste durch Fissur 44_34 ★○♣	112	17,0	47	19,1	37	5,4	45	15,6	13	30,8	43	34,9
Wurzelanzahl (1) 14_24	52	26,9	9	33,3	18	27,8	0	0,0	13	30,8	31	45,2
Wurzelanzahl (2) 15_25	61	18,0	8	25,0	18	22,2	2	50,0	14	21,4	30	26,7
Höckeranzahl (3) 17_27 ★♣	91	13,2	40	17,5	40	35,0	23	52,2	22	13,6	54	16,7
Höckerreduktion (gesamt) 17_27 ★○	95	11,6	41	4,9	40	15,0	22	50,0	22	27,3	53	28,3
Wurzelanzahl (1) 17_27	63	3,2	4	0,0	15	0,0	2	0,0	17	11,8	44	6,8
Höckeranzahl (4) 46_36 ★	92	20,7	44	20,5	42	19,0	37	32,4	19	15,8	58	13,8
Höckeranzahl (5) 47_37 ★○	101	7,9	44	13,6	41	12,2	45	13,3	22	13,6	57	26,3
Höckerreduktion (gesamt) 46_36 ★♣	118	0,8	46	2,2	46	2,2	47	0,0	18	27,8	58	0,0
Höckerreduktion (Entocoid) 47_37 ★	109	0,9	46	0,0	42	0,0	49	0,0	23	17,4	58	0,0
Fissurenmuster (y-Muster) 47_37 ★○♣	94	33,0	42	19,0	35	8,6	39	30,8	19	21,1	49	14,3
Wurzelanzahl (1) 47_37	41	2,4	4	0,0	6	16,7	1	0,0	17	11,8	41	7,3
Fissuren (Tuberculum dentale) 12_22	96	17,7	28	35,7	36	30,6	19	36,8	0	0,0	44	15,9
Dens invaginatus 12_22	93	25,8	27	40,7	36	30,6	19	31,6	13	30,8	45	28,9
Akzessorische Höcker Randleiste 14_24 ★	60	0,0	26	0,0	31	0,0	17	5,9	5	40,0	21	19,0
Tuberculum-Carabelli-Komplex 16_26 ★	87	20,7	38	7,9	45	11,1	18	0,0	0	0,0	32	34,4
Tuberculum-Carabelli-Komplex 18_28	82	6,1	36	2,8	22	4,5	21	9,5	10	20,0	41	9,8
Akzessorischer Höcker der mesialen Randleiste (gesamt) 16_26 ★	42	38,1	16	12,5	13	30,8	13	0,0	3	66,7	16	56,3
Akzessorischer Höcker der mesialen Randleiste (gesamt) 17_27 ★	42	16,7	28	7,1	15	13,3	19	5,3	8	25,0	18	44,4
Akzessorischer Höcker (DAT) 17_27 ★♣	67	13,4	30	16,7	25	20,0	20	10,0	10	30,0	28	39,3
Kompressionsform 17_27 ★○	125	12,8	44	11,4	43	7,0	22	0,0	22	13,6	56	23,2
Foramina molaria 47_37 ★♣	120	25,0	48	37,5	43	37,2	50	22,0	20	15,0	58	12,1
Tuberculum-Paramolare-Komplex 48_38 ★♣	81	17,3	31	25,8	28	39,3	41	36,6	11	27,3	44	22,7
Hypodontie (alle M3) ★○♣	113	15,0	51	37,3	45	22,2	77	28,6	19	21,1	58	0,0
Größenreduktion 12_22 ★♣	120	4,2	38	7,9	43	4,7	18	5,6	17	23,5	52	9,6
Anteriorer Engstand (gesamt)	102	49,0	47	46,8	39	38,5	52	36,5	12	41,7	24	45,8
Lückige Zahnstellung (gesamt) ★○♣	111	4,5	52	13,5	45	4,4	68	8,8	13	30,8	30	0,0
Sutura frontalis persistens	130	5,4	50	14,0	37	8,1	7	0,0	21	0,0	38	7,9
Foramen frontale ★○♣	127	16,5	51	13,7	42	7,1	6	66,7	19	94,7	34	11,8
Foramen supraorbitale	123	43,1	48	50,0	36	47,2	7	28,6	19	21,1	33	36,4
Foramen zygomatico-faciale	120	79,2	48	81,3	40	80,0	9	55,6	14	78,6	33	69,7
Foramen zygomatico-faciale multiplex ★○	118	21,2	47	34,0	40	25,0	10	10,0	14	50,0	32	15,6
Sutura fronto-temporalis ★	63	15,9	35	5,7	11	0,0	4	0,0	11	0,0	6	50,0
Os epiptericum	62	16,1	42	4,8	8	0,0	3	0,0	10	20,0	5	40,0
Os bregmaticum	104	1,0	42	0,0	31	3,2	3	0,0	20	0,0	18	0,0
Ossicula coronalis	107	0,9	41	7,3	26	0,0	3	0,0	19	10,5	15	6,7
Os incisurae parietalis	123	0,8	54	0,0	34	0,0	3	0,0	14	0,0	28	0,0
Os astericum	108	9,3	48	10,4	31	12,9	3	0,0	17	23,5	27	7,4
Foramen mastoideum ★	118	63,6	55	72,7	43	62,8	3	33,3	16	81,3	31	48,4
Sutura squamosa mastoidea ★○♣	117	12,8	55	38,2	43	14,0	4	50,0	17	52,9	37	10,8
Ossicula lambdoidea ★○♣	115	58,3	47	68,1	27	59,3	3	33,3	21	57,1	24	95,8
Sutura mendosa persistens ★	121	12,4	51	25,5	34	2,9	3	33,3	2	100,0	32	12,5
Foramina parietalia	121	47,9	47	48,9	34	47,1	3	33,3	20	65,0	23	47,8
Ossicula sagittalis ★	97	6,2	37	21,6	26	15,4	3	0,0	20	5,0	13	30,8
Os lambdae	121	20,7	48	8,3	37	10,8	2	0,0	13	15,4	22	13,6
Os incae	127	1,6	49	0,0	38	0,0	3	0,0	20	0,0	30	0,0
Foramen ovale apertus ★	50	0,0	47	8,5	15	0,0	2	0,0	10	0,0	11	18,2
Foramen spinosum apertus ★	39	20,5	41	31,7	14	0,0	2	0,0	10	10,0	8	37,5
Condylus occipitalis partitum	52	0,0	35	0,0	25	4,0	1	0,0	11	0,0	22	0,0
Canalis condylaris posterior ★	34	11,8	33	12,1	10	10,0	1	0,0	9	44,4	10	20,0
Foramen Huschke	96	9,4	47	14,9	32	3,1	2	0,0	13	15,4	12	8,3
Tuberculum praecondylare	46	6,5	34	14,7	17	11,8	1	0,0	11	9,1	15	20,0
Canalis hypoglossis partitum	73	15,1	41	31,7	26	15,4	1	0,0	9	33,3	30	26,7
Torus mandibularis ★♣	134	1,5	56	0,0	50	10,0	46	0,0	24	12,5	45	0,0
Torus palatinus ★	69	4,3	43	14,0	37	5,4	19	21,1	9	33,3	14	7,1
Foramen infraorbitale partitum	51	0,0	37	2,7	20	0,0	12	0,0	5	0,0	3	0,0
Foramen infraorbitale multiplex	51	13,7	37	8,1	20	0,0	12	16,7	7	28,6	2	0,0
Foramen palatinum minus partitum ★	40	22,5	33	18,2	14	21,4	14	7,1	6	100,0	5	20,0
Foramen palatinum minus multiplex	40	10,0	33	18,2	14	14,3	14	0,0	4	0,0	5	40,0
Foramen palatinum majus partitum	37	2,7	35	2,9	17	0,0	15	0,0	6	0,0	5	0,0
Foramen mentale partitum ★	132	3,0	56	3,6	49	0,0	44	2,3	26	11,5	53	0,0
Foramen mentale multiplex ★○	132	1,5	56	0,0	49	4,1	44	2,3	26	26,9	53	1,9
Ponticulus mylohyoideus	109	8,3	54	5,6	45	4,4	20	5,0	17	11,8	34	2,9

Tabelle 3: Auflistung der untersuchten 73 Merkmale. Angeführt sind die beurteilbaren Fälle sowie die Häufigkeit des jeweiligen Merkmals (in Prozent) für jede der sechs erfassten Fundstellen. Die Symbole stehen für das endgültige Merkmalsensemble nach der Selektion (★ = alle Individuen; ○ = weibliche Individuen; ♣ = männliche Individuen).

Methode

Die Berechnung der biologischen Distanz zwischen den einzelnen Skelettpopulationen basiert auf den Daten der dentalen, kranialen und postkranialen nicht-metrischen Merkmalsaufnahme (Berry & Berry 1967; Ossenberg 1976; Hauser & DeStefano 1989; Alt 1997; Tyrrell 2000). Zwillings- und Familienstudien, ebenso wie Studien mit Labortieren konnten nachweisen, dass ein Teil dieser anatomischen Varianten einer genetischen Kontrolle unterliegt (Cheverud & Buikstra 1981a; 1981b; 1982; Carson 2006a; 2006b; Nikita, Mattingly, Lahr 2012). Dementsprechend ist davon auszugehen, dass nicht-metrische Merkmale ein phänotypischer Ausdruck des Genotyps sind und einem gewissen Vererbungsschema folgen (Ricaud et al. 2010; Nikita, Mattingly, Lahr 2012, Hubbard et al. 2015). Selbst ohne eine genaue Kenntnis des Erbgangs als solchem, scheint dabei hinreichend genetische Kontrolle zu bestehen, um diese Merkmale als ein nützliches und aussagekräftiges Werkzeug für die Bestimmung der biologischen Affinität zu betrachten.

Die Daten von fünf der sechs verwendeten Stichprobenserien stammen aus eigenen Untersuchungen, diejenigen der Serie aus Talheim wurden aus bereits publizierten Arbeiten zusammengestellt (Wahl & König 1987; Alt, Vach, Wahl 1995). Die Auswahl des untersuchten Merkmalensembles orientierte sich an letzteren. Diesen Merkmalen wird ein hoher Aussagewert innerhalb von bandkeramischen Serien beigemessen (Alt, Vach, Wahl 1995). Um einen potentiellen interseriellen Beobachtungsfehler zu minimieren, wurden die Merkmale nach den von K.W. Alt (1997) beschriebenen Kriterien beurteilt. Der Umfang des Merkmalensembles belief sich auf insgesamt 73 nicht-metrische Merkmale (Tab. 3).

Jedes Merkmal wurde dichotom als vorhanden/nicht vorhanden erfasst oder als unbestimmbar eingestuft. Die Frequenz der einzelnen Merkmale wurde unabhängig von einem bi- oder unilateralen Auftreten gemäß der „individual count“ Methode (Sutter & Mertz 2004) berechnet. Um die Aussagefähigkeit der Merkmale zu optimieren und mögliche Redundanzen zu vermeiden, wird in der Literatur eine Selektion der Merkmale empfohlen (z.B. Irish 2010). Im ersten Schritt nach der Aufnahme wurden sie auf eine mögliche Geschlechtsabhängigkeit hin geprüft (Nikita, Mattingly, Lahr 2012). Der notwendige, exakte Test nach Fisher erfolgte mit dem Statistikprogramm SPSS für Windows, Version 22. Positive Abhängigkeiten führten zum Ausschluss aus der Studie. E.F. Harris und T. Sjøvold (2004) empfehlen

in einem zweiten Schritt die Identifizierung und Entfernung von nicht-diskriminierenden Merkmalen. Ein Excel-Makro von E. Nikita und Kollegen (2012) nutzt dafür den exakten Test nach Fisher. Alle Merkmale, die nicht mindestens einen signifikanten Unterschied zwischen einzelnen Serien-Paarungen lieferten, wurden von der weiteren Analyse ausgeschlossen. Der Vorgehensweise von J.D. Irish (2010) folgend, wurde im Anschluss daran die Korrelation zwischen den verbliebenen Merkmalen überprüft, der Koeffizient der konservativen Kendall Tau-b Korrelation mit dem Statistikprogramm SPSS, Version 22, bestimmt. Bei stark korrelierenden Merkmalen ($b \geq 0.5$) wurde eines davon ausgeschlossen. Den Abschluss des Selektionsverfahrens bildete die Überprüfung der Stichprobengröße jedes Merkmals. Um die Destabilisierung der Transformation von M.F. Freeman und J.W. Tukey (siehe unten) zu vermeiden, wurden Merkmale mit zu geringem kombinierten Stichprobenumfang ($n < 10$) ebenfalls eliminiert (Harris & Sjøvold 2004; Irish 2010). Die verbliebenen Merkmale bildeten dann die Basis für die Berechnung der biologischen Distanz.

Für die Analyse von paarweisen Biodistanzen mit verschiedenen Serien werden in der Literatur zwei Methoden empfohlen. Auf der einen Seite Smith's Mean Measure of Divergence (MMD) (Grewal 1962; Berry 1969; Sjøvold 1973; Harris & Sjøvold 2004) und auf der anderen Seite die generalisierte D^2 Distanz (D^2) von P.C. Mahalanobis (Mahalanobis 1936; Königsberg 1990; Königsberg et al. 1993). Aufkommende Kritik an der MMD konnte J.D. Irish (2010) entkräften, indem er nachwies, dass beide Methoden vergleichbare Resultate liefern. Tatsächlich verhält sich die MMD gegenüber fehlenden Daten wesentlich robuster als die D^2 (Irish 2010, 390), weshalb sie auch in der vorliegenden Studie zur Anwendung kam. Die eingesetzte Gleichung basiert auf der Originalformel von Smith (Grewal 1969, Sjøvold 1973) unter Einbindung der Transformation von M.F. Freeman und J.W. Tukey (1950), wie es in der Literatur empfohlen wird (siehe dazu auch Harris & Sjøvold 2004; Irish 2010; Nikita et al. 2012).

$$MMD = \frac{\sum_{i=1}^r (\theta_{1i} - \theta_{2i})^2 - \left(\frac{1}{\left(n_{1i} + \frac{1}{2}\right)} + \frac{1}{\left(n_{2i} + \frac{1}{2}\right)} \right)}{r}$$

mit:

r = Anzahl der Merkmale

θ = Freeman und Tukey Transformation:

$$\theta = [1/2] \sin^{-1}\left(1 - \frac{2k}{n+1}\right) + [1/2] \sin^{-1}\left(1 - 2 \frac{(k+1)}{n+1}\right)$$

k = Zahl des positiven Vorkommens von Merkmal "i"

n = Zahl an Individuen untersucht auf Merkmal "i", wobei n_{1i} für die Population 1 steht und n_{2i} für die Population 2

Laut E.F. Harris und T. Sjøvold (2004) ist die Transformation von M.F. Freeman und J.W. Tukey derjenigen von Anscombe vorzuziehen, da sie vergleichbare Resultate erzielt (Irish 2010, 379) und sich Varianten bei kleineren Stichprobenumfängen schneller stabilisieren (Green & Suchey 1976). Da dieser Umstand bei archäologischen Serien häufig auftritt, stellt dies eine durchaus wünschenswerte Eigenschaft dar. Unter der Bedingung, dass nur wenig oder keine Unterschiede zwischen Merkmalsfrequenzen auftreten ($\theta_{1i} \approx \theta_{2i}$) kann die Anwendung des Korrekturfaktors zu negativen MMD Resultaten führen (Harris & Sjøvold 2004, 91; Nikita, Mattingly, Lahr 2012, 284). In diesen Fällen wurde das negative Ergebnis auf Null gesetzt (Harris & Sjøvold 2004; Irish 2010; Nikita, Mattingly, Lahr 2012). Unter der Voraussetzung einer Normalverteilung errechnet sich die Varianz der MMD folgendermaßen (Sjøvold 1973):

$$Var_{MMD} = \frac{2}{r^2} \sum_{i=1}^r \left(\frac{1}{n_{1i} + 0.5} + \frac{1}{n_{2i} + 0.5} \right)^2$$

Als effektive Faustregel gilt die Annahme einer signifikanten ($p < 0,025$) MMD, wenn das Ergebnis seine Standardabweichung um das zweifache übersteigt (Sjøvold 1977; Harris & Sjøvold 2004, 92). Nichtsdestoweniger kann das Fehlen eines signifikanten Resultats nicht als Nachweis eines gemeinsamen Ursprungs von zwei Populationen gewertet werden. Vielmehr ist davon auszugehen, dass die Serien aufgrund der verwendeten Merkmalensembles oder aufgrund ihrer Stichprobenumfänge nicht unterscheidbar sind (Harris & Sjøvold 2004, 92).

Den Vorgaben von J.D. Irish (2010) zufolge, wurden die Ergebnisse der MMD Berechnung einer multidimensionalen Skalierung (MDS) unterworfen, um die phänotypischen Distanzen zwischen den verwendeten Populationen zu verbildlichen. Durchgeführt wurde die MDS unter Verwendung der Prozedur Alscal in

SPSS 22. Die Berechnung der metrischen, euklidischen Distanzmatrix erfolgte auf einem intervallskalierten Messniveau mit der ursprünglichen Ähnlichkeitsmatrix der MMD als Vergleichsgrundlage (Irish 2010, 382). Während der Prozedur wurden die Koordinaten bis zum Erreichen eines optimalen Anpassungsgrades wiederholt angepasst. Die Qualität der Anpassung spiegelt sich dabei in einem möglichst kleinen Stresswert (Kruskal 1964) und einem möglichst hohen r^2 -Wert wieder (Irish 2010,382). Bei völliger Übereinstimmung zwischen einer Eingabematrix der MMD und den finalen Koordinaten in der MDS liegt der Stresswert bei 0. Eine räumliche Nähe von Punkten in der Darstellung der optimal skalierten MDS belegt eine enge Verbindung zwischen den Populationen (Irish 2010, 382).

Für die Überprüfung einer Korrelation zwischen der optimal skalierten MMD und der räumlichen und zeitlichen Distanzen (isolation-by-distance) wurde ein zweiseitiger einfacher Mantel-Test (Smouse et al. 1986) unter Verwendung der Software PASSaGe Version 2 (Rosenberg & Anderson 2011) eingesetzt. Die Daten für die räumlichen Distanzen stammen aus Tabelle 2 sowie der optimal skalierten MMD Matrix, während sich die notwendigen Daten für die Zeitunterschiede aus den Medianen der Zeitspannen aus Tabelle 1 ergeben.

Während die MMD einen nützlichen Ansatz für die Betrachtung der allgemeinen phänotypischen Verteilungsmuster der ausgewählten Merkmale innerhalb der untersuchten Populationsstichproben bietet (Irish 2010, 384), versucht diese Studie zudem, die zugrundeliegende Populationsgenetik auf der Basis der nicht-metrischen Merkmale zu beurteilen. Während eine Reihe von Verfahren speziell für die Berechnung von Frequenzen, basierend auf Allel- und Haplotypen, entwickelt wurden (Relethford 2007, 194), hat sich auf dem Gebiet der anthropologischen Forschung besonders die sogenannte R-Matrix Methode etabliert (Harpending & Jenkins 1973; 1974; Workman et al. 1973; Harpending & Ward 1982). Obwohl sie ursprünglich für die Bestimmung genetischer Ähnlichkeiten unter Verwendung von Allel-Frequenzen konzipiert wurde, konnte ihr Einsatzgebiet durch entsprechende Modifikationen auf phänotypische quantitative Daten (Williams-Blangero & Blangero 1989; Relethford & Blangero 1990; Relethford 2007) wie auch nicht-metrische Daten erweitert werden (Konigsberg & Buikstra 2006; Konigsberg 2006; Irish 2010). Der erste Ansatz von Konigsberg benötigte noch eine D^2 - oder vergleichbare euklidische Distanz für die Berechnung von R-Matrix und F_{ST} , während die Modifikationen von J.D. Irish (2010) auch den Einsatz einer optimal skalierten MMD als Alternative

ermöglichte (für weitere Details dazu siehe Irish 2010, 387). Ausschlaggebend ist ein Script für das Statistikprogramm SPSS, das aus der Distanz-Matrix zunächst eine Kodivergenz-Matrix erstellt (C-Matrix) und schließlich den Wert für die Minimum F_{ST} und die R-Matrix nach L.W. Königsberg (2006) berechnet (Appendix B in Irish 2010, 394).

Die Formel für die Berechnung der Kodivergenzmatrix (C-Matrix) nach L.W. Königsberg (2006) lautet:

$$C = -0,5(I - 1w')D^2(I - 1w)'$$

mit:

I = steht für eine Identitätsmatrix mit den Dimensionen $g \times g$

g = Anzahl der Gruppen

w = $g \times 1$ Spalten mit der relativen Populationsgröße

D^2 = steht für eine $g \times g$ große Matrix mit quadrierten Distanzen basierend auf t Merkmalen

Die minimale F_{ST} errechnet sich aus der Kodivergenz, der relativen Gewichtung und der Anzahl der untersuchten Merkmale (Königsberg 2006):

$$\text{minimum } F_{ST} = \frac{w' \text{diag}(C)}{2t + w' \text{diag}(C)}$$

mit:

$\text{diag}(C)$ = steht für die Diagonale der C-Matrix umgewandelt in einen Vektor

t = Anzahl der Merkmale

Die minimale F_{ST} wird unter der Annahme gebildet, dass die Heritabilität der Merkmale zu 100% geschieht (Relethford 2007; Irish 2010). Die R-Matrix berechnet sich im Anschluss daran aus der Kodivergenz-Matrix und der minimalen F_{ST} wie folgt (Königsberg 2006):

$$R = \frac{C(1 - \text{minimum } F_{ST})}{2t}$$

Bei dieser Berechnung werden die Stichproben und die Heritabilität als modifizierende Faktoren außer Acht gelassen. Um diese Parameter in der Untersuchung berücksichtigen zu können, werden Korrekturen notwendig (Relethford, Crawford & Blangero 1997). In einem ersten Schritt muss der Korrekturwert der Stichprobengröße ermittelt werden anhand der folgenden Formel (Relethford, Crawford & Blangero 1997, 462):

$$Bias (C_{ii}) = \frac{1}{2n_i}$$

mit:

n_i = Mittelwert aus der Summe der Merkmale aller beurteilbaren Individuen einer Stichprobe

Nachdem der Korrekturwert für jede Stichprobe ermittelt wurde muss der betreffende Wert aus der C-Matrix korrigiert werden, indem der Korrekturwert vom C-Wert subtrahiert wird:

$$C_{ii} - \frac{1}{2n_i}$$

Die Korrektur der C-Matrix macht es notwendig, auch die minimale F_{ST} anzupassen. Dazu kann die bereits genannte Formel von L.W. Königsberg (2006) benutzt werden. Sie lautet vereinfacht:

$$minimum F_{ST} = \frac{\text{Mittelwert aus der Summe von } C_{diagonal}}{(2 * \text{Anzahl der Merkmale}) + \text{Mittelwert aus der Summe von } C_{diagonal}}$$

Wie bereits erwähnt, beschreibt die minimale F_{ST} das Maß der Differenz zwischen Populationen unter der Voraussetzung einer hundertprozentigen Heritabilität aller Merkmale. Da bei vielen anatomischen Varianten das Vererbungsschema nicht vollständig aufgeklärt ist, stellt die Bestimmung der minimalen F_{ST} einen sehr konservativen Ansatz dar (Relethford & Blangero 1990; Godde 2012). Tatsächlich fällt der Grad der Vererbung bei phänotypischen Merkmalen wesentlich niedriger aus

und variiert sehr stark (Scott & Turner 1997; Carson 2006). Trotz dieser Variabilität liegt die Heritabilität in den meisten Fällen im Bereich von $h^2=0,55$ (Stojanowski & Schillaci 2006, 53). Entsprechend soll auch in dieser Studie der F_{ST} an diesen Heritabilitätsfaktor angepasst werden. Die dafür notwendige Formel lautet (Relethford 2004, 197):

$$F_{ST} = \frac{MinF_{ST}}{MinF_{ST} + h^2(1 - MinF_{ST})}$$

mit:

$MinF_{ST}$ = korrigierte minimale F_{ST}

h^2 = Heritabilitätsfaktor 0,55

Nachdem die C-Matrix korrigiert und auch die neue F_{ST} berechnet wurde, muss nun auch die R-Matrix an die neuen Parameter angepasst werden. Dafür kommt erneut die Formel von L.W. Königsberg (2006) zum Einsatz:

$$R = \frac{C(1 - F_{ST})}{2t}$$

mit:

t = Anzahl der Merkmale

F_{ST} = korrigiert und mit Heritabilitätsfaktor 0,55

C = entsprechender Wert aus der C-Matrix, durch die Stichprobengröße korrigiert

Im Anschluss daran kann die genetische Distanz aus der R-Matrix nach der Formel von H. Harpending und T. Jenkins (1973; Relethford 2004, 197) berechnet werden:

$$d_{ij}^2 = r_{ii} + r_{jj} - 2r_{ij}$$

mit:

r_{ii} = intraserieller Koeffizient aus Stichprobe a

r_{jj} = intraserieller Koeffizient aus Stichprobe b

r_{ij} = interserieller Koeffizient aus Stichprobe ab

Die daraus resultierende Matrix dient als Anzeiger der genetischen Distanz zwischen den einzelnen Stichprobenserien (Relethford 2004). Dabei repräsentiert ein höherer Wert einen größeren Unterschied zwischen zwei Populationen. Zur graphischen Darstellung wurden die genetischen Distanzen einer agglomerativen hierarchischen Clusteranalyse in SPSS, Version 22 unterworfen. Als Ähnlichkeitsmaß diente eine quadrierte euklidische Distanz und die Berechnung der Cluster erfolgte nach der Methode von R.H. Ward (1963). Um die Unterschiede besser beurteilen zu können, wurde die von K. Godde (2010; 2012) und T. Hanihara (2008) eingesetzte, modifizierte Analyse von J.H. Relethford und J. Blangero (1990) verwendet. Sie basiert auf dem Model von H. Harpending und R.H. Ward (1982) und erlaubt die Schätzung des Umfangs von extraregionalem Genfluss auf die untersuchten Populationen. Sie stellt damit ein wichtiges statistisches Werkzeug für populationsgenetische Studien dar. Obwohl die ursprüngliche Formel von J.H. Relethford und J. Blangero den Einsatz von quantitativen Daten vorsah, ermöglicht die Modifikation von K. Godde auch den Einsatz von nicht-metrischen Merkmalen. Die von J.H. Relethford und J. Blangero formulierte Formel lautet:

$$E(\overline{V_{Gl}}) = \frac{\overline{V_{Gw}}(1 - r_{ii})}{1 - r_0}$$

mit:

$\overline{V_{Gw}}$ = steht für den Mittelwert der phänotypischen Variation innerhalb einer Population

r_{ii} = ist die Distanz einer Population i zum Zentroid (aus der R-Matrix)

r_0 = ist F_{ST}

Der Umfang des extraregionalen Genflusses ist der Wert (Residual), der aus der Subtraktion ($\overline{V_{Gw}} - E(\overline{V_{Gl}})$) der erwarteten durchschnittlichen phänotypischen Variation von der beobachteten durchschnittlichen phänotypischen Variation jeder Population entsteht (Relethford & Blangero 1990). Residuals die über dem Mittelwert liegen, zeigen einen gesteigerten, von außerhalb kommenden Einfluss auf den Genfluss in der betreffenden Population an, während umgekehrt ein Wert unterhalb

des Mittelwerts auf einen eingeschränkten Genfluss hinweist (Relethford & Blangero 1990).

	Fundstelle	Schwetzingen		Stuttgart-Mühlhausen I		Stuttgart-Mühlhausen II		Herxheim		Talheim		Fellbach-Deffingen	
		beurteilbar	Frequenz	beurteilbar	Frequenz	beurteilbar	Frequenz	beurteilbar	Frequenz	beurteilbar	Frequenz	beurteilbar	Frequenz
Frauen	Höckeranzahl (>2) 44_34	46	0,0	16	12,5	16	6,3	12	16,7	2	0,0	20	0,0
	Trennung der Randleiste durch Fissur 44_34	52	21,2	19	21,1	17	5,9	14	21,4	2	0,0	19	42,1
	Höckerreduktion (gesamt) 17_27	45	6,7	18	11,1	19	21,1	3	33,3	4	0,0	19	26,3
	Höckeranzahl (5) 47_37	49	4,1	17	0,0	19	10,5	16	18,8	3	0,0	21	38,1
	Fissurenmuster (y-Muster) 47_37	43	34,9	17	23,5	17	0,0	16	31,3	4	25,0	20	15,0
	Kompressionsform 17_27	59	10,2	19	10,5	22	0,0	3	0,0	4	25,0	21	23,8
	Hypodontie (alle M3)	54	20,4	21	28,6	22	13,6	18	33,3	4	25,0	24	0,0
	Lückige Zahnstellung (gesamt)	53	5,7	20	25,0	21	4,8	18	5,6	2	0,0	18	0,0
	Foramen frontale	57	21,1	21	19,0	18	5,6	0	0,0	4	100,0	16	18,8
	Foramen zygomatico-faciale multiplex	55	20,0	19	26,3	15	20,0	1	0,0	2	100,0	15	6,7
	Sutura squamosa mastoideum	52	9,6	23	34,8	18	0,0	0	0,0	3	66,7	17	5,9
	Ossicula lambdoidea	51	64,7	18	77,8	11	54,5	0	0,0	4	75,0	13	100,0
	Foramen mentale multiplex	57	3,5	21	0,0	23	4,3	14	7,1	3	66,7	19	5,3
	Lingual/Palatinalfäche konkav (ohne Schauffelform) 12_22	31	3,2	7	42,9	12	50,0	3	0,0	4	25,0	4	75,0
	Fissurenmuster (gerade) 45_35	39	25,6	20	10,0	16	43,8	9	33,3	7	14,3	8	0,0
	Trennung der Randleiste durch Fissur 44_34	50	12,0	28	17,9	18	5,6	15	13,3	6	33,3	6	50,0
Höckeranzahl (3) 17_27	30	3,3	21	9,5	20	30,0	9	44,4	8	12,5	11	0,0	
Höckerreduktion (gesamt) 46_36	42	0,0	25	0,0	20	5,0	16	0,0	7	28,6	8	0,0	
Höckerreduktion (Entoconid) 47_37	38	28,9	22	13,6	16	12,5	11	45,5	6	16,7	8	0,0	
Akzessorischer Höcker (DAT) 17_27	20	0,0	15	6,7	11	27,3	6	0,0	1	100,0	2	50,0	
Foramina molaria 47_37	51	23,5	28	42,9	21	52,4	16	25,0	9	22,2	11	9,1	
Tuberculum-Paramolare-Komplex 48_38	42	19,0	18	27,8	15	46,7	17	29,4	6	33,3	10	0,0	
Hypodontie (alle M3)	50	12,0	30	43,3	23	30,4	26	19,2	9	22,2	15	0,0	
Größenreduktion 12_22	49	4,1	18	11,1	21	9,5	6	0,0	9	33,3	10	20,0	
Lückige Zahnstellung (gesamt)	50	2,0	30	6,7	23	4,3	21	4,8	8	25,0	8	0,0	
Foramen frontale	51	9,8	25	12,0	22	4,5	5	80,0	8	87,5	9	0,0	
Sutura squamosa mastoideum	52	11,5	28	42,9	22	27,3	3	33,3	8	37,5	11	18,2	
Ossicula lambdoidea	47	57,4	26	65,4	16	62,5	3	33,3	7	28,6	9	100,0	
Torus mandibularis	53	1,9	30	0,0	24	12,5	15	0,0	9	22,2	12	0,0	

Tabelle 4: Liste der Merkmalensembles nach der Selektion und getrennt nach Frauen und Männern. Die Spalten nennen die beurteilbaren Fälle sowie das Auftreten des jeweiligen Merkmals in Prozent für jede untersuchte Fundstelle.

Resultate

Durch die Anwendung des exakten Fisher-Tests konnten fünf Merkmale mit einem signifikantem Sexualdimorphismus identifiziert werden: Fissurenmuster halbrund 45_35, Wurzelanzahl 15_25, Tuberculum Carabelli Komplex 18_28, Anterior Engstand und Foramen supraorbitale. Diese Merkmale wurden aus dem Ensemble entfernt und hatten keinen weiteren Einfluss auf die Studie. Im weiteren Verlauf wurden drei getrennte Merkmalsätze weiter selektiert. Ein Gesamtmerkmalssatz mit allen zur Verfügung stehenden Individuen, ein Merkmalsatz mit allen als weiblich bestimmten Individuen sowie ein weiterer mit den männlichen Individuen. Nach Abschluss der Merkmalsselektion blieben bei den Frauen 13 und bei den Männern 16 Merkmale übrig, während das Ensemble der Gesamtserie auf 39 Merkmalen zusammenschumpfte (vgl. Tab. 3 und Tab. 4). Als Folge der Aufgliederung des gesamten Datensatzes in geschlechtsspezifische Stichproben sank die Zahl der beobachtbaren Fälle bei einigen Merkmalen in kleinen Serien wie Talheim und Herxheim bis auf wenige Individuen ab oder fiel auf Null (Tab. 4). Um einen Eindruck

von den Mobilitätsmustern der Männer und Frauen zu bekommen, wurde neben der MMD für die Gesamtserie (Tab. 5) auch eine für die weibliche (Tab. 6) bzw. männliche (Tab. 7) Teilserie kalkuliert.

In allen Matrizen ist die erhaltene Distanz zwischen den Stichproben relativ niedrig. In der Gesamtserie liegt sie zwischen 0,032 (SWT-STM2) und 0,413 (STM2-TAL). Bei den Frauen wurden Werte zwischen -0,469 (STM1-HRX) und 0,709 (TAL-FBO) berechnet, gegenüber einer Abweichung zwischen 0,027 (STM1-STM2) und 0,684 (HRX-FBO) bei den Männern. Die bei den Frauen auftretenden negativen Resultate in den Serien aus Talheim und Herxheim sind ein Resultat des verminderten Stichprobenumfangs.

	SWT	STM1	STM2	HRX	TAL	FBO
SWT	0	0,834	0,757	1,188	3,413	1,385
STM1	0,043038729	0	0,8	0,771	3,116	1,702
STM2	0,032901666	0,038517772	0	0,936	3,629	1,789
HRX	0,090019781	0,034727432	0,056637227	0	2,567	2,379
TAL	0,385199051	0,345761148	0,413801199	0,272968215	0	3,562
FBO	0,116126959	0,158266754	0,169769204	0,247967189	0,404955375	0

Tabelle 5: MMD Matrix für alle Individuen. Die obere Hälfte zeigt die optimal skalierte MMD nach der MDS, die untere Hälfte die unveränderte MMD Matrix.

	SWT	STM1	STM2	HRX	TAL	FBO
SWT	0	0,917	1,186	1,63	2,495	1,544
STM1	0,037835504	0	1,396	1,762	2,115	1,915
STM2	0,103182453	0,154070169	0	2,686	3,616	1,781
HRX	-0,39041308	-0,46988834	-0,29628236	0	2,4	1,651
TAL	0,420575255	0,328484093	0,692438469	-0,30827031	0	3,685
FBO	0,189953712	0,279860345	0,247337468	-0,2161258	0,709170974	0

Tabelle 6: MMD Matrix der Frauen. Die obere Hälfte zeigt die optimal skalierte MMD nach der MDS, die untere Hälfte die unveränderte MMD Matrix.

	SWT	STM1	STM2	HRX	TAL	FBO
SWT	0	1,409	1,759	1,358	3,16	2,466
STM1	0,113029116	0	1,076	1,503	2,295	1,802
STM2	0,203176534	0,027385407	0	1,737	2,043	2,253
HRX	0,099878818	0,137409554	0,197577889	0	1,782	3,629
TAL	0,564179012	0,3413124	0,276460503	0,209136335	0	2,938
FBO	0,385283691	0,214256966	0,33051283	0,684936304	0,506979311	0

Tabelle 7: MMD Matrix der Männer. Die obere Hälfte zeigt die optimal skalierte MMD nach der MDS, die untere Hälfte die unveränderte MMD Matrix.

In der graphischen zweidimensionalen Darstellung der MDS (Abb. 2, 3, 4) lässt sich die Beziehung zwischen den Fundstellen anschaulich erkennen. Die Gesamtserie in Abbildung 2 zeigt einen sehr niedrigen Stresswert ($\text{stress}_1=0,06575$; $r^2=0,98538$) und bestätigt eine hohe Repräsentativität der Distanz-Matrix. Demnach bilden SWT, STM1, STM2 und HRX eine eng beieinander liegende Gruppe, während TAL und FBO vergleichsweise weit von den übrigen Fundstellen entfernt sind. Die isolierte Position dieser Fundstellen im Diagramm weist auf erhebliche Unterschiede zwischen den beiden Fundstellen hin. Der Abgleich mit den geschlechtsspezifischen Teilerien verstärkt diese Beobachtungen durch vergleichbare Tendenzen. Die Konfiguration der MDS in Abbildung 3 gibt die Distanz-Verhältnisse der weiblichen Teilerie sehr gut ($\text{stress}_1=0,05554$; $r^2=0,98127$) wieder. Ebenso wie in der Gesamtdarstellung bilden STM1, STM2 und SWT eine Gruppe, während TAL und FBO isoliert abseits stehen. Eine Abweichung zur Gesamtserie besteht in der Position von HRX. Die Fundstelle liegt hier außerhalb der Gruppe, positioniert zwischen TAL und FBO. Während die MDS der Gesamtserie und der weiblichen Teilerie als verlässliche Darstellung der Verhältnisse angesehen werden muss, ist es notwendig die MDS der Männer in Abbildung 4 unter Vorbehalt zu interpretieren. Der relativ hohe Stresswert ($\text{stress}_1=0,12414$; $r^2=0,88408$) liegt zwar noch innerhalb der akzeptablen Toleranz, aber einige Verhältnisse werden möglicherweise durch die zweidimensionale Darstellung nicht völlig korrekt abgebildet. Dennoch ist zumindest die Grundtendenz der Gesamtserie zu erkennen. STM1 und STM2 liegen relativ eng beisammen und stehen für eine niedrige Divergenz, während sich die übrigen Fundstellen kreisförmig um die beiden Fundstellen positionieren. Dabei liegen SWT und HRX näher beim Zentrum und damit bei der Gruppe bestehend aus STM1 und STM2.

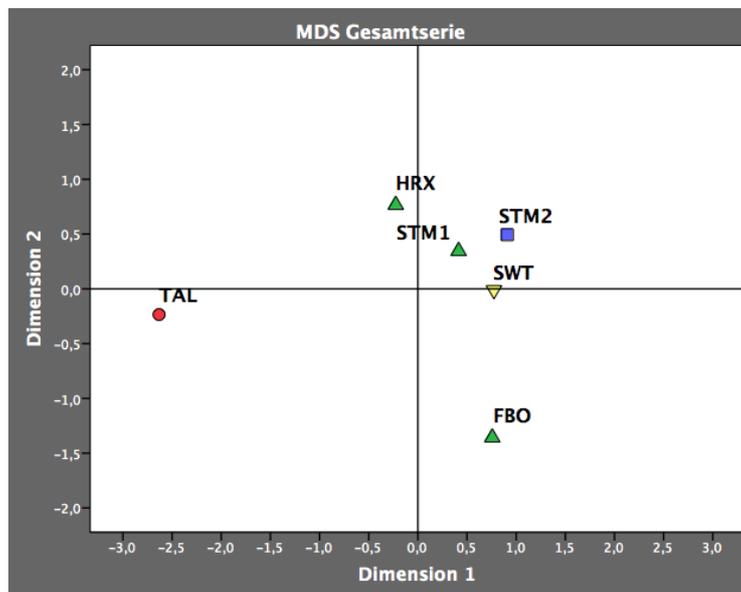


Abbildung 2: MDS aus MMD alle (stress=0,06575; r=0,98538). Die verschiedenen Farben und Symbole stehen für die jeweilige Datierung der Fundstelle (blau & Quadrat = Frühe LBK; gelb & Dreieck, Spitze unten = Mittlere LBK; grün & Dreieck, Spitze oben = Späte LBK; rot & Kreis = Ende LBK).

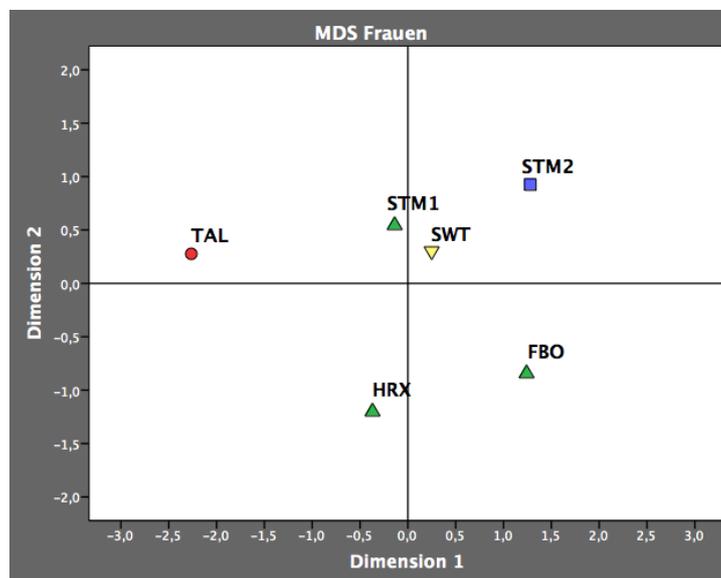


Abbildung 3: MDS aus MMD Frauen (stress=0,05554; r=0,98127). Die verschiedenen Farben und Symbole stehen für die jeweilige Datierung der Fundstelle (blau & Quadrat = Frühe LBK; gelb & Dreieck, Spitze unten = Mittlere LBK; grün & Dreieck, Spitze oben = Späte LBK; rot & Kreis = Ende LBK).

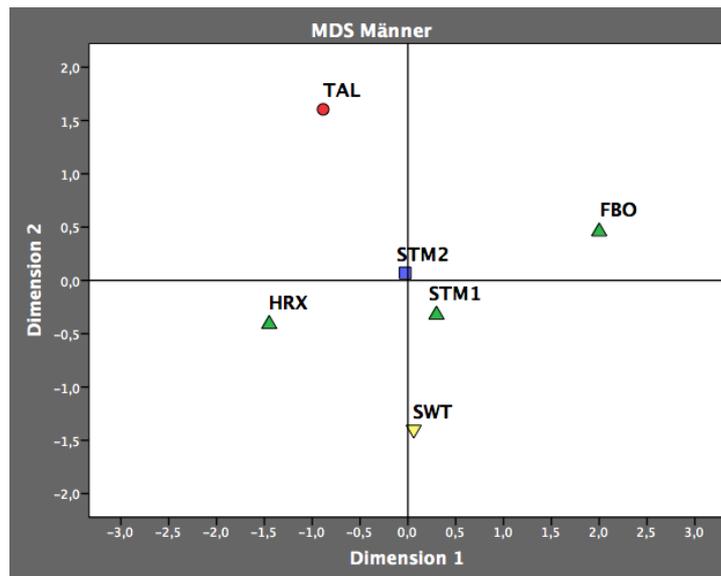


Abbildung 4: MDS aus MMD Männer (stress=0,12414; r=0,88408). Die verschiedenen Farben und Symbole stehen für die jeweilige Datierung der Fundstelle (blau & Quadrat = Frühe LBK; gelb & Dreieck, Spitze unten = Mittlere LBK; grün & Dreieck, Spitze oben = Späte LBK; rot & Kreis = Ende LBK).

Der einfache Mantel Test bestätigt eine signifikante Korrelation zwischen den geschlechtsgetrennten Teilsereien der MMD und der Gesamtserie (Gesamt/Frauen: Korrelation 0,765; $p=0,013$; Gesamt/Männer: Korrelation 0,663; $p=0,032$). Eine Korrelation zwischen den Teilsereien besteht dagegen nicht. Eine Überprüfung auf einen Zusammenhang zwischen der Datierung der Fundstellen, der räumlichen Distanz und der MMD fiel sowohl bei der Gesamtserie als auch bei den Teilsereien negativ aus. Weder die unterschiedliche Datierung noch die geographische Distanz kann damit für die ermittelten phänotypischen Unterschiede der untersuchten Populationen allein verantwortlich gemacht werden. Die erforderlichen Bedingungen eines „isolation-by-distance“ Modells werden nicht erfüllt.

Die für die Stichprobengröße korrigierte minimale F_{ST} für die sechs untersuchten Serien liegt bei 0,00995. Unter Verwendung der in der Literatur üblichen Heritabilität von $h^2=0,55$ steigt die F_{ST} der Gesamtserie auf 0,01795, bleibt damit aber immer noch sehr klein. Die entsprechend nach Stichprobengröße und Heritabilität korrigierten F_{ST} -Werte liegen bei den Frauen bei 0,053163784 und bei den Männern bei 0,044945088.

Die ermittelte genetische Ähnlichkeit (R-Matrix) und die genetische Distanz sind für die Gesamtserie in Tabelle 8, die Teilsereien in den Tabellen 9 (Frauen) und Tabelle

	SWT	STM1	STM2	HRX	TAL	FBO
SWT	0,00575053	0,01211892	0,01016992	0,01418883	0,04090765	0,01656351
STM1	-0,0007218	0,00492478	0,01091998	0,00814036	0,03654603	0,01968811
STM2	0,00095687	0,00016896	0,00633312	0,01038369	0,04458118	0,02169752
HRX	-0,0011593	0,00145204	0,00103455	0,00611966	0,03180456	0,03189854
TAL	-0,0057412	-0,0039733	-0,0072867	-0,0010051	0,02367472	0,04553574
FBO	0,00081422	-0,0023219	-0,0014615	-0,0066687	-0,0047098	0,01244142

Tabelle 8: Genetische Ähnlichkeit (R-Matrix, untere Hälfte) und genetische Distanz (obere Hälfte) für die Gesamtserie. Die grau unterlegten Felder zeigen die Ähnlichkeitskoeffizienten innerhalb einer Population, während die Koeffizienten in der unteren Hälfte die Ähnlichkeiten zwischen Populationen darstellen. Die Werte in der oberen Hälfte beschreiben genetische Distanzen (nach Harpending & Jenkins 1973).

	SWT	STM1	STM2	HRX	TAL	FBO
SWT	0,01568633	0,03208569	0,04182892	0,05698567	0,08443987	0,05491864
STM1	0,00034997	0,01709929	0,04886827	0,06118451	0,06999332	0,05850859
STM2	0,0032207	0,0004075	0,03258399	0,09478073	0,12460203	0,06288837
HRX	-0,0064902	-0,0078831	-0,0169389	0,02831894	0,07930765	0,05714261
TAL	-0,0095492	-0,0016195	-0,0211815	-0,0006668	0,04965513	0,12716803
FBO	-0,0035678	-0,0093125	0,00089622	0,00163657	-0,022708	0,03209681

Tabelle 9: Genetische Ähnlichkeit (R-Matrix, untere Hälfte) und genetische Distanz (obere Hälfte) für die Frauen. Die grau unterlegten Felder zeigen die Ähnlichkeitskoeffizienten innerhalb einer Population, während die Koeffizienten in der unteren Hälfte die Ähnlichkeiten zwischen Populationen darstellen. Die Werte in der oberen Hälfte beschreiben genetische Distanzen (nach Harpending & Jenkins 1973).

10 (Männer) zusammengestellt. Die Koeffizienten für die intraserielle Ähnlichkeit tendieren alle gegen Null und damit in Richtung des Zentroids mit der hypothetisch größtmöglichen Varianz. Besonders SWT, STM1, STM2 und HRX zeigen in der Gesamtserie eine sehr große interne Variation während TAL und FBO im Vergleich dazu homogener erscheinen. Zwischen den geschlechtsgetrennten Teilsereien zeigen sich keine großen Unterschiede, allerdings können sie als Indiz im Bezug auf die Residenzregelung herangezogen werden.

	SWT	STM1	STM2	HRX	TAL	FBO
SWT	0,02427726	0,04105641	0,05136573	0,03882649	0,09183311	0,0715941
STM1	-0,0015427	0,01369372	0,0306795	0,04285231	0,06571501	0,05136958
STM2	-0,0048183	0,00023309	0,01745196	0,04969956	0,05805736	0,06479864
HRX	0,00400347	-0,0033012	-0,0048457	0,02255617	0,04969589	0,1052942
TAL	-0,0173933	-0,0096261	-0,0039181	0,00281473	0,03276917	0,08389608
FBO	-0,0048732	-0,0001054	-0,0048881	-0,0225838	-0,0067782	0,0375705

Tabelle 10: Genetische Ähnlichkeit (R-Matrix, untere Hälfte) und genetische Distanz (obere Hälfte) für die Männer. Die grau unterlegten Felder zeigen die Ähnlichkeitskoeffizienten innerhalb einer Population, während die Koeffizienten in der unteren Hälfte die Ähnlichkeiten zwischen Populationen darstellen. Die Werte in der oberen Hälfte beschreiben genetische Distanzen (nach Harpending & Jenkins 1973).

Da ein höherer Wert für eine homogenere Gruppe steht und damit auf eine stärkere Verwandtschaft und einen isolierteren Genpool hindeutet (Stojanowski & Schillaci 2006), würde das im Bezug auf die Wohnfolgeregelung den Schluss nahelegen, dass es sich dabei um das lokale Geschlecht handelt. In dieser Studie trifft das auf die Frauen in den Serien aus STM1, STM2, HRX und TAL zu und auf die Männer in SWT und FBO.

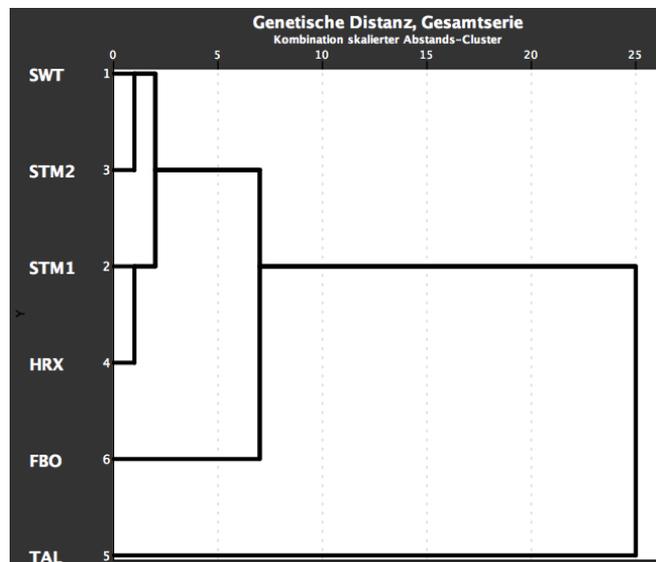


Abbildung 5: Cluster Analyse nach Methode Ward für die genetische Distanz der Gesamtserie.

Die interseriellen Koeffizienten in der R-Matrix zeigen die genetische Ähnlichkeit zwischen Stichproben. Dabei steht ein positiver Wert für eine höhere Ähnlichkeit,

während ein negativer Wert auf Unterschiede hindeutet. Besonders auffällig in der untersuchten Population der Gesamtserie sind die überwiegend negativen Koeffizienten bei paarweisen Vergleichen mit FBO und TAL. Bei den geschlechtsgetrennten Teilsereien fällt auch HRX durch die überwiegend negativen Ähnlichkeiten bei beiden Geschlechtern auf.

Die genetische Distanz zwischen den einzelnen Stichproben lässt sich übersichtlich durch eine hierarchische Clusteranalyse darstellen (Abb. 5). Sie rekapituliert eindrücklich die Beziehungen, die bereits beim phänotypischen Vergleich durch die MMD zu beobachten waren (Diagramme für Männer und Frauen nicht abgebildet). Die Beziehungen in der Gesamtserie und bei den Frauen sind identisch. SWT und STM2 bilden eine gemeinsame Gruppe, während STM1 und HRX eine zweite bilden. Beide Gruppen sind nur wenig voneinander getrennt. FBO und TAL stehen weit von diesen Gruppen entfernt. Die Clusteranalyse der Männer weicht im Detail etwas davon ab, indem die eine Gruppe durch STM1 und STM2 repräsentiert wird und SWT und HRX eine zweite Gruppe innerhalb eines Clusters bilden. TAL und FBO sind wieder separate Äste, die allerdings ihre Position getauscht haben. Die genetische Distanz zwischen den Männern aus TAL und den ersten beiden Ästen ist kleiner als zwischen diesen und FBO.

Durch die Anwendung der modifizierten Relethford-Blangero-Analyse an der Gesamtserie konnte nur bei TAL und FBO ein überdurchschnittlicher extraregionaler Genfluss identifiziert werden (Tab. 11). Die nach Geschlechtern getrennte Analyse zeigt vergleichbare Resultate bei den Frauen (Tab. 12), während bei den Männern (Tab. 13) neben TAL und FBO auch HRX einen zumindest minimalen überdurchschnittlichen extraregionalen Genfluss erkennen lässt.

	rii	beobachtete Variabilität	erwartete Variabilität	Residual
SWT	0,005750527	0,153783174	0,275092107	-0,121308933
STM1	0,004924781	0,210560542	0,275320577	-0,064760035
STM2	0,006333123	0,189838534	0,274930912	-0,085092378
HRX	0,006280709	0,249649554	0,274945414	-0,02529586
TAL	0,023674724	0,526927700	0,270132783	0,256794917
FBO	0,012441419	0,296614562	0,273240849	0,023373713

Tabelle 11: Modifizierte Relethford-Blangero Analyse der Gesamtserie. $F_{ST} = 0,017952799$; durchschnittliches Residual = -0,002714763.

	rii	beobachtete Variabilität	erwartete Variabilität	Residual
SWT	0,015686331	0,0666566459	0,141378265	-0,074721620
STM1	0,017099287	0,0913580060	0,141175321	-0,049817315
STM2	0,032583993	0,0516757005	0,138951232	-0,087275532
HRX	0,028318941	0,0439543132	0,139563827	-0,095609514
TAL	0,049655126	0,3407297830	0,136499283	0,204230500
FBO	0,032096809	0,1716853921	0,139021207	0,032664185

Tabelle 12: Modifizierte Relethford-Blangero Analyse der Frauen. F_{ST} = 0,053163784; durch-schnittliches Residual= -0,011754882.

	rii	beobachtete Variabilität	erwartete Variabilität	Residual
SWT	0,02427726	0,0659240227	0,159245793	-0,093321771
STM1	0,01369372	0,1057135801	0,160973112	-0,055259531
STM2	0,01745196	0,1050714145	0,160359736	-0,05288322
HRX	0,02255617	0,1430080000	0,159526689	-0,016518689
TAL	0,03276917	0,1788204502	0,157859845	0,020960605
FBO	0,03757050	0,2387519208	0,157076229	0,081675691

Tabelle 13: Modifizierte Relethford-Blangero Analyse der Männer. F_{ST} = 0,044945088; durch-schnittliches Residual= -0,019625336.

Diskussion

Anhand der vorliegenden Analyse der phänotypischen Distanz sowie der daraus abgeleiteten genotypischen Distanz lässt sich belegen, dass nur geringe Unterschiede zwischen den untersuchten LBK-zeitlichen Fundstellen bestehen, für die weder die zeitlichen noch die räumlichen Distanzen verantwortlich gemacht werden können. Die Stichproben aus Talheim und Fellbach-Oeffingen weisen dazu vergleichsweise starke Abweichungen zu den übrigen Stichproben auf und zeigen die Einwirkung eines externen Genflusses. Der Vergleich der nach Geschlechtern getrennten Teilsereien zeigt variable, intraserielle Ähnlichkeiten, was auf eine fundortspezifische Residenzregelung hindeutet.

Aus den Ergebnissen können eine Reihe von Schlussfolgerungen abgeleitet werden. Die geringen Unterschiede in der untersuchten Gesamtserie bestätigen den bereits durch genetische Studien belegten hohen Grad an Uniformität innerhalb der LBK Population. Sie sind dabei nicht nur das Resultat einer geographischen Isolation oder der unterschiedlichen Datierung der Fundstellen, sondern auch von

anthropogenen Migrationsmustern. Besonders die Gruppen aus TAL und FBO sind bestimmt durch einen externen Genfluss, der außerhalb der untersuchten Region zu suchen ist und möglicherweise auf unterschiedliche Populationen oder soziale Gefüge hindeutet. Die differierenden Wohnfolgeregelungen lassen auf ein komplexeres Sozialgefüge schließen, als bisher angenommen wurde. Ein uniformes patrilokales bzw. virilokales Modell für die gesamte LBK Population erscheint eher unwahrscheinlich und sollte durch alternative Modelle ergänzt werden.

Die vorliegenden Ergebnisse stellen den erstmaligen Versuch dar, einen interseriellen Vergleich der phänotypischen Unterschiede innerhalb von LBK-zeitlichen Fundstellen einer ganzen Region durchzuführen. Die Ergebnisse der Studie fügen sich dabei sehr gut in die bisher bekannten, genetischen Verbreitungsmuster der LBK ein (Haak et al. 2005; 2010; 2015; Lacan et al. 2010; Lazaridis et al. 2014; Brandt et al. 2015). Während der überregionale Vergleich bereits eine hohe Uniformität des Genpools nachweisen konnte, bestätigt auch der regionale Vergleich diese durch die Betrachtung der phänotypischen Ähnlichkeiten. Der besondere Wert der Untersuchung misst sich in genau dieser Regionalität, da sie eine höhere Auflösung innerhalb eines kleineren Gebiets ermöglicht. Dadurch kann stärker auf potentielle Beziehungen zwischen einzelnen Gruppen innerhalb dieser Region fokussiert werden und die Differenzierung von einer rein biologisch begründeten Gendrift bzw. Isolation wird möglich.

Eine weitere Stärke dieser Studie liegt im Umfang des untersuchten Materials und der angewandten Methodik. Durch die Einbeziehung der meisten großen Fundkomplexe der LBK aus SW-Deutschland lässt sich eine gewisse statistische Sicherheit erreichen. Alles in allem fließen die Daten von 651 Individuen ein. Ein zusätzlicher Vorteil liegt in der Analyse der nicht-metrischen Merkmale als Mittel zur Bestimmung der phänotypischen Distanz. Auch wenn nicht bei allen Merkmalen die zugrundeliegende genetische Fixierung restlos geklärt ist, liegt eine bewiesenermaßen ausreichend große Korrelation zwischen Phänotyp und Genotyp vor, um aussagekräftige Resultate zu erzielen (Ricaud et al. 2010; Hubbard et al. 2015). Damit kann die Analyse von nicht-metrischen Merkmalen zwar nicht die Untersuchung von nuklearer- oder mitochondrialer DNA ersetzen, aber sie bietet eine echte Alternative zur Ansprache von Populationsstrukturen.

Trotz der großen Individuenzahl gilt es jedoch, die teilweise erheblichen Unterschiede zwischen den einzelnen Stichproben zu bedenken. Während

Schwetzungen mit 175 untersuchten Individuen eine vergleichsweise sehr große Serie repräsentiert, konnten aus Talheim lediglich die Daten von 30 Individuen ausgewertet werden. Auch die auf den ersten Blick sehr umfangreiche Stichprobe aus Herxheim (230 Individuen), ist bei genauerer Betrachtung nur eingeschränkt tauglich, da in vielen Fällen nur wenige Merkmale pro Individuum erfasst werden konnten. Die Aufteilung der Gesamtstichproben in geschlechtsgetrennte Teilserien stellt eine weitere potentielle Fehlerquelle dar, die in einer Verzerrung bei der Datenanalyse und -interpretation resultieren könnte.

Um diesem Umstand zu begegnen, wurden mehrere Sicherheitsprotokolle auf verschiedenen Ebenen in die Analyse integriert. Um die Qualität der Daten und ihre statistische Belastbarkeit zu gewährleisten, wurden problematische Varianten während der Merkmalsselektion von der weiteren Untersuchung ausgeschlossen (Irish 2010). Bei der Berechnung der genetischen Ähnlichkeit (R-Matrix) wurde eine Korrektur für die unterschiedliche Stichprobengröße (Relethford & Blangero 1997) eingefügt. Dem Problem der kleinen Teilserien wurde durch den Einsatz des Mantel-Tests begegnet (Nikita, Mattingly, Lahr 2012). Dabei bestätigt die signifikante Korrelation der geschlechtsgetrennten Teilserien mit der Gesamtserie ihre Aussagekraft und erlaubt deren Einsatz. Trotzdem sollten die Ergebnisse gerade im Hinblick auf die Wohnfolgeregelung mit einer gewissen Vorsicht interpretiert werden. Die Resultate der biologischen Distanzanalyse und der Ableitung der genotypischen Distanz belegen deutlich die enge Verwandtschaft aller beteiligten Stichproben. Trotz der Annahme, dass vielleicht nur 50% der Merkmale weitervererbt werden (Heritabilitätsfaktor $h^2=0,55$), liegt der F_{ST} –Wert für die Gesamtserie bei 0,02, wodurch nur ca. 2% der Gesamtvariation aus dem Unterschied zwischen den einzelnen Gruppen resultieren, während die übrigen 98% der Variation innerhalb der einzelnen Serien zu finden sind (Irish 2010). Obwohl ein hoher Grad an Übereinstimmung herrscht, lassen sich zwischen den einzelnen Serien gewisse Unterschiede feststellen: Talheim und Fellbach-Oeffingen stehen abseits der übrigen Fundstellen. Ein Zusammenhang basierend auf der räumlichen Distanz zwischen den Fundstellen oder der möglicherweise trennenden zeitlichen Tiefe konnte durch die fehlende Korrelation des Mantel-Tests ausgeschlossen werden. Damit kann in den untersuchten Populationen von einem starken Genfluss und einer geringen genetischen Differenzierung ausgegangen werden. Basierend auf den Ergebnissen der modifizierten Relethford-Blangero-Analyse können die Abweichungen der Serien

aus TAL und FBO durch einen überdurchschnittlichen Einfluss durch externe Populationen erklärt werden. Diese Interpretation findet Unterstützung in der von Strien (2000; 2007) durchgeführten Aufteilung der LBK-zeitlichen Fundplätze Baden-Württembergs in Siedlungsgruppen. Unter Bezug auf die archäologischen Funde gehört Stuttgart-Mühlhausen demnach zur Gruppe „Mittlerer Neckar“, während Talheim zur Gruppe „Unterer Kraichgau“ zählt. Zwar ist Fellbach-Oeffingen momentan ebenfalls Teil der Gruppe „Mittlerer Neckar“, allerdings steht eine vollständige archäologische Analyse noch aus. Zusätzlich liegt FBO am östlichen Rand der Gruppe, was einen Einfluss aus dem Osten oder Süden wahrscheinlich macht. Der Norden scheidet als Quelle des externen Genpools aus, da TAL und FBO sehr stark differieren und untereinander eine hohe genetische Distanz aufweisen. Neben den deutlichen Resultaten bei TAL und FBO zeigt auch Herxheim bei den Männern einen geringfügig über dem Durchschnitt liegenden Einfluss durch externe Gruppen. Da Herxheim als Sonderbestattungsplatz mit überregionaler Bedeutung interpretiert wird (Zeeb-Lanz et al. 2007; 2009; 2014; Turck et al. 2012), erscheint dieser Befund nicht weiter verwunderlich. Es stellt sich eher die Frage, woher dieser Einfluss stammt. Da die in der vorliegenden Studie untersuchte Stichprobe aus HRX nur einen kleinen Teil der bisher geborgenen Gesamtserie darstellt, sind weitere Untersuchungen notwendig, um die Situation in der Fundstelle besser beurteilen zu können.

Hinsichtlich der Untersuchung der Residenzregelung lässt sich kein einheitliches Resultat feststellen. Sowohl die phänotypischen Distanzen als auch die daraus abgeleiteten genotypischen Ähnlichkeiten zeichnen ein uneinheitliches Bild zwischen den einzelnen Fundstellen. Darüberhinaus unterscheiden sich die Ergebnisse bei der Analyse der intraserialen genetischen Ähnlichkeit in den geschlechtsgetrennten Serien nicht so stark, dass eine eindeutige Interpretation möglich wäre. Schwetzingen und Fellbach-Oeffingen präsentieren die Männer als homogenere Gruppe, was nach Stojanowski und Schillaci (2006) ein deutlicher Hinweis auf Patrilokalität ist. Die übrigen Fundstellen (STM1, STM2, HRX, TAL) zeigen dagegen eine ausgeprägte Homogenität bei den Frauen, was eher als typisch für eine matrilocale Residenzregelung angesehen werden muss. Den zugehörigen Isotopenanalysen (Price et al. 2003; Price, Wahl, Bentley 2006; Bentley et al. 2008; Bentley et al. 2012; Turck et al. 2012) zufolge, konnten sowohl lokale, als auch ortsfremde Individuen aus beiden Geschlechtern innerhalb der Fundkomplexe

identifiziert werden. HRX kommt bei der Interpretation eine Sonderrolle zu. Da die Isotopenanalysen für die bearbeiteten Skelettreste aus den Ringwallgräbchen durchweg ortsfremde Signale erbrachten, bietet sich als mögliche Erklärung das Vorkommen von Sippengrablegen an. Deren Mitglieder brachten ihre verstorbenen Angehörigen nach Herxheim, um sie in einem reservierten Teil der Anlage zu bestatten. Im Laufe der Zeit oder weil dieser Transfer nur in gewissen Zeitabständen geschah, akkumulierten sich aufgrund der selektiven Deponierung Individuen einer Gruppe und führten zu einer relativ homogenen Merkmalsausprägung bei gleichzeitig ortsfremder Isotopensignatur.

Das Ergebnis aus Talheim stellt ebenfalls eine Ausnahme dar, da es aufgrund der geringen Individuenzahl zu einer Verzerrung gekommen sein könnte. Dennoch sprechen die gewonnenen Daten dafür, dass die in der Untersuchung enthaltenen Frauen eine homogenere Gruppe bilden als die Männer. Tatsächlich schließen sich Patrilokalität, ortsfremde Isotopensignale und eine homogenere Merkmalsausprägung bei den Frauen nicht zwangsläufig aus. Wenn beispielsweise die ortsfremden Frauen alle aus derselben Siedlung stammten, ließen sich damit alle Parameter erklären.

Interessant ist die zunehmende Heterogenität von STM2 auf STM1. Beide Serien gehören zur Fundstelle Stuttgart-Mühlhausen. Laut der Isotopenanalysen (Price et al. 2003) fanden sich in der älteren Serie aus STM2 viele ortsfremde Individuen unter den Männern und Frauen, während STM1 nur lokale Signaturen zu erkennen gab. Die steigende Variabilität lässt sich aber nur durch Einbringung von neuem Genmaterial erklären, da als Folge einer Isolation des Genpools normalerweise eine Homogenisierung der Merkmalsvariation zu erwarten wäre. Um einer möglichen Erklärung für dieses Phänomen auf die Spur zu kommen, empfiehlt es sich, einen genaueren Blick auf die Isotopenanalysen und die Siedlungsgewohnheiten in der LBK zu werfen. Zu den bevorzugten Siedlungsräumen gehörten weite Lössflächen in der Nähe von Fließgewässern. Tatsächlich ähneln sich die Isotopensignaturen der als lokal eingestuft Individuen (SWT, STM1, STM2, TAL, HRX) sehr, was den Schluss nahelegt, dass eine gewisse Dunkelziffer innerhalb der Gruppe mit lokalen Signaturen existieren kann. Migrationsmuster sollten dementsprechend nicht alleine auf der Basis von Isotopenanalysen rekonstruiert werden und auch nicht als alleiniger Nachweis einer patrilokalen Gesellschaft dienen. Basierend auf den bisher geschilderten Überlegungen erscheint es vielmehr sinnvoll, neben der Patrilokalität

auch alternative Modelle in Betracht zu ziehen. Denkbar wäre in diesem Zusammenhang ein Erbfolge- bzw. Familienmodell, wie es Strien (2010) formulierte. Demzufolge hätte das Erbrecht zunächst bei den männlichen Nachkommen des Hofinhabers gelegen, was das Auftreten von Frauen mit ortsfremder Isotopensignatur erklärt und den gängigen Theorien einer patrilokalen Residenzregelung entspricht (Eisenhauer 2003; Wahl & Trautmann 2012; Bentley 2012). Etwaige Lücken in der Erbschaftsfolge aufgrund eines fehlenden Nachkommen wären durch Verwandte aus größerer Entfernung (ortsfremde Männer) geschlossen worden oder mittels einer Erbschaftsfolge durch ein weibliches Familienmitglied, das einen außenstehenden Mann heiratete.

Zusammenfassung

Die vorliegende Studie konnte klar belegen, dass die bereits aus überregionalen Studien bekannte Uniformität des bandkeramischen Genpools auch auf regionalem Niveau nachweisbar ist. Die fünf untersuchten Fundorte aus dem Südwestdeutschen Raum zeigen ein hohes Maß an phänotypischer Ähnlichkeit, die auf einen kontinuierlichen Genfluss schließen lässt. Unterschiede zwischen den Fundstellen sind das Resultat von anthropogenen Faktoren und können nicht auf geographische oder zeitliche Distanzen zurückgeführt werden. Besonders Talheim und Fellbach-Oeffingen weisen dabei Abweichungen auf, die mit einem überdurchschnittlichen Einfluss von externen Populationen schließen lassen. Die geringe intraserielle Varianz in der Stichprobe aus Herxheim deutet zudem darauf hin, dass eine gewisse Selektion vor oder während der Deponierung der Teilskelette stattgefunden hat, die als Hinweis auf Sippen- oder gruppenbezogene Grablegen interpretiert werden kann. Die wechselnde interne Varianz innerhalb der Männer- und Frauengruppen der untersuchten Stichproben lässt sich nur schwer mit der als vorherrschend angesehenen, patrilokalen bzw. virilokalen Residenzregelung in Einklang bringen. Zur Abschätzung des Einflusses durch externe Gruppen sollten weitere Populationen aus der Region untersucht werden. Von besonderem Interesse wäre dabei auch die Einbindung sympatrischer Wildbeutergruppen, um einen möglichen Genfluss aus dieser Richtung nachzuweisen. Eine Untersuchung der kompletten Serie aus Herxheim könnte Aufschluss darüber geben, ob es sich bei der bisher

aufgenommenen Stichprobe um eine zufällige Erscheinung handelt oder ob tatsächlich gezielt Individuen deponiert wurden. Dies könnte dabei helfen, das Totenbrauchtum während der LBK weiter zu entschlüsseln - besonders auch im Hinblick auf den besonderen Status, den die Herxheimer Skelettreste einnehmen. Umfangreichere Studien erscheinen ebenfalls angebracht, um die Residenzregelung innerhalb der LBK noch besser fassen zu können. Sollten sich die bislang zu erkennenden Tendenzen bestätigen, wird es notwendig das bestehende Modell einer ausschließlich patri- bzw. virilokal orientierten Gesellschaft zu reformieren.

Literaturverzeichnis

Alt, K.W. (1997). Odontologische Verwandtschaftsanalyse: individuelle Charakteristika der Zähne in ihrer Bedeutung für Anthropologie, Archäologie und Rechtsmedizin. Stuttgart, Gustav Fischer Verlag.

Alt, K.W., Vach, W. und J. Wahl (1995). Verwandtschaftsanalyse der Skelettreste aus dem bandkeramischen Massengrab von Talheim, Kreis Heilbronn. *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 20: 195-217.

Ammermann, A. und L. L. Cavalli-Sforza (1984). The Neolithic transition and the genetics of population in Europe. Princeton, Princeton University Press.

Behrends, R.-H. (1989). Ein Gräberfeld der Linienbandkeramik in Schwetzingen, Rhein-Neckar-Kreis. *Archäologie in Deutschland* 3: 39.

Behrends, R.-H. (1990). Ein Gräberfeld der Bandkeramik von Schwetzingen, Rhein-Neckar-Kreis. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* 1989: 45-48.

Behrends, R.-H. (1993). Gräber der ersten Bauern. In: E. Sangmeister (Hrsg.). Zeitspuren. Archäologisches aus Baden 50, Freiburg, Lavori Verlag: 38-39.

Behrends, R.-H. (1997). Ein bandkeramisches Gräberfeld von Schwetzingen. *Archäologische Informationen aus Baden-Württemberg* 34: 9-15.

Bentley, R.A., Wahl, J., Price, T.D. und T.C. Atkinson (2008). Isotopic signatures and hereditary traits: snapshot of a Neolithic community in Germany. *Antiquity* 82(316): 290-304.

Bentley, R.A., Bickle, P., Fibiger, L., Nowell, G.M., Dale, C.W., Hedges, R.E.M., Hamilton, J., Wahl, J., Francken, M., Grupe, G., Lenneis, E., Teschler-Nicola, M., Arbogast, R.-M., Hofmann, D. und A. Whittle (2012). Community Differentiation and Kinship Among Europe's First Farmers. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America* 109(24): 9326-9330.

Berry, A.C. und R.J. Berry (1967). Epigenetic variation in the human cranium. *Journal of Anatomy* 101(2): 361-379.

Berry, R.J. (1969). History in the evolution of *Apodemus sylvaticus* (Mammalia) at one edge of its range. *Journal of Zoology* 159(3): 311-328.

Biel, J. (1983). Ein bandkeramischer Friedhof beim Viesenhäuser Hof, Stuttgart-Mühlhausen. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* 1982: 29-32.

Biel, J. (1988). Ein bandkeramischer Friedhof in Fellbach-Oeffingen, Rems-Murr-Kreis. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* 1987: 38-40.

Brandt, G., Szécsényi-Nagy, A., Roth, Ch., Alt, K.W. und W. Haak (2015). Human paleogenetics of Europe - The known knowns and the known unknowns. *Journal of Human Evolution* 79: 73-92.

Carson, E.A. (2006a). Maximum-Likelihood Variance Components Analysis of Heritabilities of Cranial Nonmetric Traits. *Human Biology* 78(4): 383-402.

Carson, E.A. (2006b). Maximum likelihood estimation of human craniometric heritabilities. *American Journal of Physical Anthropology* 131(2): 169-180.

Cavalli-Sforza, L.L., Menozzi, P. und A. Piazza (1994). The history and geography of human genes. Princeton, Princeton University Press.

Cheverud, J.M. und J.E. Buikstra (1981a). Quantitative Genetics of Skeletal Nonmetric Traits in the Rhesus Macaques on Cayo Santiago. I. Single trait heritabilities. *American Journal of Physical Anthropology* 54(1): 43-49.

Cheverud, J.M. und J.E. Buikstra (1981b). Quantitative genetics of skeletal nonmetric traits in the Rhesus Macaques on Cayo Santiago. II. Phenotypic, genetic, and environmental correlations between traits. *American Journal of Physical Anthropology* 54(1): 51-58.

Cheverud, J.M. und J.E. Buikstra (1982). Quantitative Genetics of Skeletal Nonmetric Traits in the Rhesus Macaques of Cayo Santiago. III. Relative Heritability of Skeletal Nonmetric and Metric Traits. *American Journal of Physical Anthropology* 59(2): 151-155.

Chikhi, L., Destro-Bisol, G., Bertorelle, G., Pascali, V. und G. Barbujani (1998). Clines of nuclear DNA markers suggest a largely Neolithic ancestry of the European gene pool. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 95(15): 9053-9058.

Chikhi, L., Nichols, R.A., Barbujani, G. und M.A. Beaumont (2002). Y genetic data support the Neolithic demic diffusion model. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 99(17): 11008-11013.

Childe, V.G. (1925). The Dawn of European Civilization. London, Kegan Paul, Trench, Trubner.

Claßen, E. (2005). Siedlungsstrukturen der Bandkeramik im Rheinland. Die Bandkeramik im 21. Jahrhundert - Symposium in der Abtei Brauweiler bei Köln vom 16.9-19.9.2002. J. Lüning, C. Frirdich und A. Zimmermann. Espelkamp, Verlag Marie Leidorf: 113-124.

Duering, A. und J. Wahl (2014). A massacred village community? Agent-based modelling sheds new light on the demography of the Neolithic mass grave of Talheim. *Anthropologischer Anzeiger* 71(4): 447-468.

Eisenhauer, U. (2003). Jüngerbandkeramische Residenzregeln: Patrilokalität in Talheim. In: J. Eckert, U. Eisenhauer und A. Zimmermann (Hrsg.), *Archäologische Perspektiven: Analysen und Interpretationen im Wandel. Festschrift für Jens Lüning zum 65. Geburtstag, Internationale Archäologie 20. Studia honoraria, Rahden/Westfalen, Verlag Marie Leidorf*: 561-573.

Freeman, M.F. und J.W. Tukey (1950). Transformations related to the angular and the square root. *The Annals of Mathematical Statistics* 21(4): 607-611.

Gerling, C. (2012). Das linearbandkeramische Gräberfeld von Schwetzingen, Rhein-Neckar-Kreis, *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 32: 8-263.

Gerling, C. und M. Francken (2007). Das linearbandkeramische Gräberfeld von Schwetzingen. *Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie* 13(1): 43-50.

Godde, K. (2010). An examination of proposed causes of auditory exostoses. *International Journal of Osteoarchaeology* 20(4): 486-490.

Godde, K. (2012). A fresh perspective on Nubian population structure: a population genetics approach using cranial discrete traits in Mesolithic-C-Group Nubians. *The South African Archaeological Bulletin* 67(195): 44-51.

Green, R.F. und J.M. Suchey (1976). The use of inverse sine transformations in the analysis of non-metric cranial data. *American Journal of Physical Anthropology* 45(1): 61-68.

Grewal, M.S. (1962). The rate of genetic divergence of sublines in the C57BL strain of mice. *Genetical Research* 3(2): 226-237.

Griffiths, S. (2013). B1 Radiocarbon dates from Nitra, Schwetzingen and Vedrovice. In: P. Bickle und A. Whittle (Hrsg.). *The first farmers of Central Europe: diversity in LBK lifeways*. Cardiff, Oxbow Books: 443-457.

Gronenborn, D. (1999). A Variation on a Basic Theme: The Transition to Farming in Southern Central Europe. *Journal of World Prehistory* 13(2): 123-210.

Haak, W., Forster, P., Bramanti, B., Matsamura, S., Brandt, G., Tänzer, M., Villems, R., Renfrew, C., Gronenborn, D., Alt, K.W. und J. Burger (2005). Ancient DNA from the first European farmers in 7500-year-old Neolithic sites. *Science* 310(5750): 1016-1018.

Haak, W., Balanovsky, O., Sanchez, J.J., Koshel, S., Zaporozhchenko, V., Adler, Ch.J., Der Sarkissian, C.S.I., Brandt, G., Schwarz, C., Nicklisch, N., Dresely, V., Fritsch, B., Balanovska, E., Villems, R., Meller, H., Alt, K.W., Cooper, A. und das Genographic Consortium (2010). Ancient DNA from European Early Neolithic Farmers Reveals Their Near Eastern Affinities. *PLoS Biol* 8(11): e1000536-e1000536.

Haak, W., Lazaridis, I., Patterson, N., Rohland, N., Mallick, S., Llamas, B., Brandt, G., Nordenfelt, S., Harney, E., Stewardson, K., Qiaomei Fu, Mitnik, A., Bánffy, E., Economou, Ch., Francken, M., Friederich, S., Pena, R.G., Hallgren, F., Khartanovich, V., Khokhlov, A., Kunst, M., Kuznetsov, P., Meller, H., Mochalov, O., Moiseyev, V., Nicklisch, N., Pichler, S.L., Risch, R., Rojo Guerra, M.A., Roth, Ch., Szécényi-Nagy, A., Wahl, J., Meyer, M., Krause, J., Brown, D., Anthony, D., Cooper, A., Alt, K.W. und D. Reich (2015). Massive migration from the steppe was a source for Indo-European languages in Europe. *Nature* 522(7555): 207-211.

Hanihara, T. (2008). Morphological variation of major human populations based on nonmetric dental traits. *American Journal of Physical Anthropology* 136(2): 169-182.

Harpending, H. und T. Jenkins (1973). Genetic distance among southern African populations. In: M.H. Crawford und P.L. Workman (Hrsg.), *Methods and Theories of Anthropological Genetics*. Albuquerque, University of New Mexico Press: 177-199.

Harpending, H. und T. Jenkins (1974). !Kung population structure. In: J.F. Crow und C. Denniston (Hrsg.), *Genetic Distance*. New York, NY, Plenum Press: 137-165.

Harpending, H.C. und R.H. Ward (1982). Chemical systematics and human populations. In: M. Nitecki (Hrsg.), *Biochemical Aspects of Evolutionary Biology*. Chicago, IL, University of Chicago Press: 213-256.

Harris, E.F. und T. Sjøvold (2004). Calculation of Smith's Mean Measure of Divergence for intergroup comparisons using nonmetric data. *Dental Anthropology* 17(3): 83-93.

Hauser, G. und G. F. DeStefano (1989). *Epigenetic variants of the human skull*, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.

Häusser, A. (1998). *Krieg oder Frieden? Herxheim vor 7000 Jahren*. Katalog zur Sonderausstellung. Herxheim.

Häusser, A. (2001). Herxheim bei Landau, Kreis Südliche Weinstraße, Gewerbegebiet "West". Die Ausgrabung der jüngstbandkeramischen Siedlung mit Grabenwerk. *Archäologie in der Pfalz*. Jahresbericht 2000: 63-68.

Hedges, R., Bentley, R.A., Bickle, P., Cullen, P., Dale, Ch., Fibiger, L., Hamilton, J., Hofman, D., Nowell, G. und A. Whittle (2013). The supra-regional perspective. In: P. Bickle und A. Whittle (Hrsg.), *The first farmers of Central Europe: diversity in LBK lifeways*. Cardiff, Oxbow Books: 343-384.

Hubbard, A.R., Guatelli-Steinberg, D. und J. Irish (2015). Do nuclear DNA and dental nonmetric data produce similar reconstructions of regional population history? An example from modern coastal Kenya. *American Journal of Physical Anthropology* 157(2): 295-304.

Irish, J.D. (2010). The mean measure of divergence: its utility in model-free and model-bound analyses relative to the Mahalanobis $D(2)$ distance for nonmetric traits. *American Journal of Human Biology* 22(3): 378-395.

Keefer, E. (1993). *Steinzeit*. Stuttgart, Konrad Theiss Verlag.

Konigsberg, L.W. (1990). Temporal aspects of biological distance: serial correlation and trend in a prehistoric skeletal lineage. *American Journal of Physical Anthropology* 82(1): 45-52.

Konigsberg, L.W. (2006). A Post-Neumann History of Biological and Genetic Distance Studies in Archaeology. *Bioarchaeology: The Contextual Analysis of Human Remains*, Elsevier Inc.: 263-279.

Konigsberg, L.W. und J.E. Buikstra (2006). Population structure analysis from prehistoric skeletal material. *American Journal of Physical Anthropology Suppl* 42: 115.

Konigsberg, L.W., Kohn, L.A. und J.M. Cheverud (1993). Cranial deformation and nonmetric trait variation. *American Journal of Physical Anthropology* 90(1): 35-48.

Kruskal, J.B. (1964). Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. *Psychometrika* 29(1): 1-27.

Kurz, G. (1992). Archäologische Untersuchungen beim Viesenhäuser Hof, Stuttgart-Mühlhausen. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* 1991: 50-53.

Kurz, G. (1993). Vorgeschichtliche Siedlungen und Gräber beim Viesenhäuser Hof, Stuttgart-Mühlhausen. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* 1992: 61-64.

Kurz, G. (1994). Zum Abschluss der Ausgrabungen beim Viesenhäuser Hof, Stuttgart-Mühlhausen. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* 1993: 34-38.

Lacan, M., Keyser, Ch., Ricaut, F.-X., Brucato, N., Duranthon, F., Guilaine, J., Crubézy, E. und B. Ludes (2011). Ancient DNA reveals male diffusion through the Neolithic Mediterranean route. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America* 108(24): 9788-9791.

Lazaridis, I., Patterson, N., Mittnik, A., Renaud, G., Mallick, S., Kirsanow, K., Sudmant, P.H., Schraiber, J.G., Castellano, S., Lipson, M., Berger, B., Economou, C., Bollongino, R., Qiaomei Fu, Bos, K.I., Nordenfelt, S., Heng Li, de Filippo, C., Prüfer, K., Sawyer, S., Posth, C., Haak, W., Hallgren, F., Fornander, E., Rohland, N., Delsate, D., Francken, M., Guinet, J.-M., Wahl, J., Ayodo, G., Babiker, H.A., Bailliet, G., Balanovska, E., Balanovsky, O., Barrantes, R., Bedoya, G., Ben-Ami, H., Bene, J., Berrada, F., Bravi, C.M., Brisighelli, F., Busby, G.B.J., Cali, F., Churnosov, M., Cole, D.E.C., Corach, D., Damba, L., van Driem, G., Dryomov, S., Dugoujon, J.-M., Fedorova, S.A., Gallego Romero, I., Gubina, M., Hammer, M., Henn, B.M., Hervig, T., Hodoglugil, U., Jha, A.R., Karachanak-Yankova, S., Khusainova, R., Khusnutdinova, E., Kittles, R., Kivisild, T., Klitz, W., Kucinskas, V., Kushniarevich, A., Laredj, L., Litvinov, S., Loukidis, T., Mahley, R.W., Melegh, B., Metspalu, E., Molina, J., Mountain, J., Näkkäläjärvi, K., Nesheva, D., Nyambo, T., Osipova, L., Parik, J., Platonov, F., Posukh, O., Romano, V., Rothhammer, F., Rudan, I., Ruizbakiev, R., Sahakyan, H., Sajantila, A., Salas, A., Starikovskaya, E.B., Tarekegn, A., Toncheva, D., Turdikulova, S., Uktveryte, I., Utevska, O., Vasquez, R., Villena, M., Voevoda, M., Winkler, C.A., Yepiskoposyan, L., Zalloua, P., Zemunik, T., Cooper, A., Capelli, C., Thomas, M.G., Ruiz-Linares, A., Tishkoff, S.A., Singh, L., Kumarasamy Thangaraj, VILLEMS, R., Comas, D., Sukernik, R., Metspalu, M., Meyer, M., Eichler, E.E., Burger, J., Slatkin, M., Pääbo, S., Kelso, J., Reich, D. und J. Krause (2014). Ancient human genomes suggest three ancestral populations for present-day Europeans. *Nature* 513(7518): 409-413.

Lüning, J. (1997). Anfänge und frühe Entwicklung der Landwirtschaft im Neolithikum (5500-2200 v. Chr.). *Deutsche Agrargeschichte, Vor- und Frühgeschichte*. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer: 15-139.

Mahalanobis, P.C. (1936). On the generalized distance in statistics. *Proceedings of the National Institute of Sciences (Calcutta)* 2: 49-55.

Nikita, E., Mattingly, D. und M.M. Lahr (2012). Sahara: Barrier or corridor? Nonmetric cranial traits and biological affinities of North African late Holocene populations. *American Journal of Physical Anthropology* 147(2): 280-292.

Ossenberg, N.S. (1976). Within and between race distances in population studies based on discrete traits of the human skull. *American Journal of Physical Anthropology* 45(3): 701-716.

Price, T.D., Wahl, J. und R.A. Bentley (2006). Isotopic evidence for mobility and group organization among Neolithic farmers at Talheim, Germany, 5000 BC. *European Journal of Archaeology* 9(2-3): 259-284.

Price, T.D., Wahl, J., Knipper, C., Burger-Heinrich, E., Kurz, G. und R.A. Bentley (2003). Das bandkeramische Gräberfeld von Stuttgart-Mühlhausen: Neue Untersuchungen zum Migrationsverhalten im frühen Neolithikum. *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 27: 23-58.

Relethford, J.H. (2004). Global Patterns of Isolation by Distance Based on Genetic and Morphological Data. *Human Biology* 76(4): 499-513.

Relethford, J.H. (2007). The use of quantitative traits in anthropological genetic studies of population structure and history: Why study quantitative traits? In: M.H. Crawford (Hrsg.), *Anthropological Genetics. Theory, Methods and Applications*. Cambridge, Cambridge University Press: 187-209.

Relethford, J.H. and J. Blangero (1990). Detection of differential gene flow from patterns of quantitative variation. *Human Biology* 62(1): 5-25.

Relethford, J.H., Crawford, M.H. und J. Blangero (1997). Genetic drift and gene flow in post-famine Ireland. *Human Biology* 69(4): 443-465.

Ricaut, F.-X., Auriol, V., von Cramon-Taubadel, N., Keyser, Ch., Murail, P., Ludes, B. und E. Crubézy (2010). Comparison between morphological and genetic data to estimate biological relationship: The case of the Egyin Gol necropolis (Mongolia). *American Journal of Physical Anthropology* 143(3): 355-364.

Richards, M., Côrte-Real, H., Forster, P., Macaulay, V., Wilkinson-Herbots, H., Demaine, A., Papiha, S., Hedges, R., Bandelt, H.-J. und B. Sykes (1996). Paleolithic and Neolithic lineages in the European mitochondrial gene pool. *American Journal of Human Genetics* 59: 185-203.

Rosenberg, M.S. und C.D. Anderson (2011). PASSaGE: Pattern Analysis, Spatial Statistics and Geographic Exegesis. Version 2. *Methods in Ecology and Evolution* 2(3): 229-232.

Schmidt, K. (2004). Das bandkeramische Erdwerk von Herxheim bei Landau, Kreis Südliche Weinstraße. Untersuchungen der Erdwerksgräben. *Germania* 82: 333-349.

Scott, G.R. und C.G. Turner (1997). The anthropology of modern human teeth: dental morphology and its variation in recent human populations. Cambridge, Cambridge University Press.

Seitz, M. (1989). Das bandkeramische Gräberfeld von Stuttgart-Mühlhausen, Viesenhäuser Hof - Befunde und Funde. Unpublizierte Magisterarbeit, Universität Tübingen, Tübingen.

Semino, O., Passarino, G., Oefner, P.J., Lin, A.A., Arbuzova, S., Beckman, L.E., De Benedictis, G., Francalacci, P., Kouvatsi, A., Limborska, S., Marcikiaë, M., Mika, A., Mika, B., Primorac, D., Santachiara-Benerecetti, A.S., Cavalli-Sforza, L.L. und P.A. Underhill (2000). The Genetic Legacy of Paleolithic Homo sapiens sapiens in Extant Europeans: a Y Chromosome Perspective. *Science* 290: 1155-1159.

Sjøvold, T. (1973). Occurrence of minor non-metrical variants in skeleton and their quantitative treatment for population comparisons. *Homo* 24: 204-233.

Sjøvold, T. (1977). Non-metrical divergence between skeletal populations. *Ossa* 4: Suppl. 1.

Smouse, P.E., Long, J.C. und R.R. Sokal (1986). Multiple regression and correlation extensions of the Mantel Test of matrix correspondence. *Systematic Zoology* 35(4): 627-632.

Stojanowski, C.M. and M.A. Schillaci (2006). Phenotypic approaches for understanding patterns of intracemetery biological variation. *American Journal of Physical Anthropology* 131(S43): 49-88.

Strien, H.-C. (2000). Untersuchungen zur Bandkeramik in Württemberg. Bonn.

Strien, H.-C. (2007). Die Bandkeramik im Raum Heilbronn. In: J. Wahl und H.-C. Strien (Hrsg.), *Tatort Talheim 7000 Jahre später // Archäologen und Gerichtsmediziner ermitteln*. Heilbronn, Städtische Museen Heilbronn: 24-25.

Strien, H.-C. (2010). Demographische und erbrechtliche Überlegungen zur bandkeramischen Familienstruktur. *Familie-Verwandtschaft-Sozialstrukturen, Sozialarchäologische Forschungen zu neolithischen Befunden, Welt und Erde* Verlag 1: 71-80.

Sutter, R.C. und L. Mertz (2004). Nonmetric cranial trait variation and prehistoric biocultural change in the Azapa Valley, Chile. *American Journal of Physical Anthropology* 123(2): 130-145.

Sutter, R.C. und J.W. Verano (2007). Biodistance analysis of the Moche sacrificial victims from Huaca de la Luna plaza 3C: Matrix method test of their origins. *American Journal of Physical Anthropology* 132(2): 193-206.

Turck, R., Kober, B., Kontny, J., Haack, F. und A. Zeeb-Lanz (2012). Widely travelled people at Herxheim? Sr isotopes as indicators of mobility. *TOPOI* 5: 149-163.

Tyrrell, A. (2000). Skeletal non-metric traits and the assessment of inter- and intra-population diversity: past problems and future potential. In: M. Cox und S. Mays (Hrsg.), *Human Osteology in Archaeology and Forensic Science*. London, Greenwich Medical Media: 289-306.

Wahl, J. (1985). Ein neolithisches Massengrab bei Talheim, Landkreis Heilbronn. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* 1984: 31.

Wahl, J. und H.G. König (1987). Anthropologisch-traumatologische Untersuchungen der menschlichen Skelettreste aus dem bandkeramischen Massengrab bei Talheim, Kreis Heilbronn. *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 12: 65-193.

Wahl, J. und I. Trautmann (2012). The Neolithic massacre at Talheim: a pivotal find in conflict archaeology. In: R. Schulting und L. Fibiger (Hrsg.), *Sticks, Stones, and Broken Bones: Neolithic Violence in a European Perspective*. Oxford: 77-100.

Ward, R.H. (1963). Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association* 58(301): 236-244.

Whittle, A. (1996). *Europe in the Neolithic: the creation of new worlds*. Cambridge, Cambridge University Press.

Wild, E.M., Stadler, P., Häußler, A., Kutschera, W., Steier, P., Teschler-Nicola, M., Wahl, J. und H.J. Windl (2004). Neolithic massacres: local skirmishes or general warfare in Europe? *Radiocarbon* 46(1): 377-385.

Willermet, C., Edgar, H.J.H., Ragsdale, C. und B.S. Aubrey (2013). Biodistances among Mexica, Maya, Toltec, and Totonac groups of Central and Coastal Mexico. *Chungara, Revista de Antropología Chilena* 45(3): 447-459.

Williams-Blangero, S. und J. Blangero (1989). Anthropometric variation and the genetic structure of the Jirels of Nepal. *Human Biology* 61(1): 1-12.

Workman, P.L., Harpending, H., Lalouel, J.M., Lynch, C., Niswander, J.D. und R. Singleton (1973). Population studies on southwestern Indian tribes. VI. Papago population structure: a comparison of genetic and migration analyses. In: N.E. Morton (Hrsg.), *Genetic Structure of Populations*. Honolulu, University Press of Hawaii: 166-194.

Zeeb-Lanz, A., Haack, F., Arbogast, R.-M., Haidle, M.N., Jeunesse, Ch., Orschiedt, J. und D. Schimmelpfennig (2007). Außergewöhnliche Deponierungen der Bandkeramik - die Grubenanlage von Herxheim. *Germania* 85: 199-274.

Zeeb-Lanz, A., Arbogast, R.-M., Haack, F., Haidle, M.N., Jeunesse, Ch., Orschiedt, J., Schimmelpfennig, D. und S. van Willigen (2009). The LBK settlement with pit enclosure at Herxheim near Landau (Palatinate). First Results. *Creating Communities: New Advances in Central European Neolithic Research* (13): 202-219.

Zeeb-Lanz, A. (2014). Gewalt im Ritual - Gewalt an Toten. Die Krise am Ende der Bandkeramik im Spiegel außergewöhnlicher Befunde. In: T. Link und H. Peter-Röcher (Hrsg.), *Gewalt und Gesellschaft - Dimensionen der Gewalt in ur- und frühgeschichtlicher Zeit. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie* 259, Bonn: 257-270.

Zimmermann, A. (2002). Landschaftsarchäologie I. Die Bandkeramik auf der Aldenhover Platte. *Bericht der Römisch-Germanischen Kommission* 83: 17-38.

Zimmermann, A., Richter, J., Frank, T. und K.P. Wendt (2004). Landschaftsarchäologie II. Überlegungen zu Prinzipien einer Landschaftsarchäologie. *Bericht der Römisch-Germanischen Kommission* 85: 37-95.

Danksagung

Es ist getan! Die fertige Arbeit liegt vor und ein langer Weg hinter mir. Ich weiß nicht, ob ich reifer dabei geworden bin, aber zumindest älter und vielleicht auch ein wenig weiser. Der „jugendliche“ Übermut wurde durch das Wissen ersetzt, dass bedeutende Dinge durchaus ihre Zeit brauchen und nur durch Geduld, Einsatzbereitschaft und dem Willen zum Durchhalten erreicht werden können.

Dank gebührt natürlich zuallererst meinen Betreuern, nämlich Herrn Prof. Dr. Joachim Wahl und Herrn Prof. Nicholas J. Conard PhD für die Überlassung des Themas und ihre schier unerschöpfliche Geduld. Ohne sie wäre das Projekt schon vor Jahren gescheitert bzw. niemals an den Start gerollt. Besonders Prof. Wahl sei dabei für seinen Rat, den Zugang zu Material und Dokumentationen und seine unschätzbaren Kontakte gedankt.

Prof. Dr. Harvati möchte ich für die Möglichkeit danken, meine Arbeit im Fachbereich für Paläoanthropologie zu schreiben und dabei auf die vorhandenen Ressourcen zurückgreifen zu können. PD Dr. Miriam N. Haidle danke ich für die Gelegenheit, das Material aus Herxheim meiner Untersuchung hinzufügen zu können. Prof. Dr. Kurt W. Alt und seinen Mitarbeitern, besonders Dr. Nicole Niklisch, möchte ich für die Gelegenheit danken, mich in die Aufnahme von nicht-metrischen Zahnmerkmalen einzuweisen. Dr. Tobias Thieme danke ich für die Einweisung am Computertomographen des Klinikums Konstanz und für die Erlaubnis in langen Nächten mein Material selbständig zu scannen. Dr. Heike Scherf gebührt Dank für die Geduld beim Erklären der Funktionen von Avizo, genauso wie auch Dr. Catherine Bauer. Hannes Rathmann danke ich für die vielen erhellenden Diskussionen über die Wunder der multivariaten Statistik. Alexandra Uhl und Dr. Catherine Bauer danke ich für die Korrekturen an meinem englischen Abstract.

In der Gruppe der moralischen Unterstützer steht Dr. Monika Doll ganz oben auf meiner Liste. Das sie mich nicht genervt von meinem Elend erlöste oder mich zumindest aus ihrem Büro verbannte, rechne ich ihr dabei besonders hoch an. Auch meinen übrigen Freunden und Kollegen danke ich für die motivierenden Gespräche, Hilfe oder einfach nur fürs Zuhören, besonders Dr. Catherine Bauer, Prof. Dr. Paul Bons, Judith Beier, Steve Zäuner, Dr. Beatrix Welte, Dr. Bernd Trautmann, Dr. Martin Trautmann, Dr. Zuzana Obertová, Dr. Johannes Kutterer, Domenico Giusti, Julian

Bega, Wieland Binczik, Dr. Ludger Hüning, Ingrid und Stefan Arzberger, Felix Ruben und Dr. Marlijn Noback.

Meiner ganz privaten Kommission Dr. Florian Dresely, Dr. Kolja Giedke und Dr. Dominik Dahler danke ich für die unerschütterliche Gelassenheit, mit der sie mich auf den letzten Metern durchs Ziel „getrieben“ haben.

Natürlich möchte ich mich auch bei meiner Familie bedanken, die mich immer wieder zum Durchhalten motivierte. Besonderer Dank gebührt meiner Heike, die sich in der ganzen Zeit durch bewundernswerte Geduld und Leidenschaft an meiner Seite auszeichnete.

Allen anderen, die ich jetzt vielleicht nicht namentlich erwähnt habe, möchte ich ebenso danken. Ich habe ihren Beitrag weder vergessen, noch absichtlich unterschlagen. Es wird nur einfach Zeit die Arbeit endlich zu einem Ende zu bringen.

Zum Schluss möchte ich mich noch ganz besonders bei meinen Eltern Elke und Gerhard Weinschenk für ihre bedingungslose Unterstützung und ihren unerschütterlichen Glauben an mich bedanken. Ohne Euch hätte ich es nie geschafft. Ich danke Euch dafür!

Lebenslauf

Name: Michael Francken
Geburtsdatum: 09.03.1978
Geburtsort: Geldern



- 2016 Promotion zur Erlangung des Grades Dr. rer. nat. an der **Eberhard-Karls-Universität Tübingen** am *Institut für Naturwissenschaftliche Archäologie*, im Fach Paläoanthropologie;
Thema der Promotion: „Familien- und Sozialstrukturen – Anthropologische Ansätze zur Binnengliederung linearbandkeramischer Populationen in Südwestdeutschland.“
- 2012 Anstellung als Kurator der Osteologischen Sammlung am *Institut für Naturwissenschaftliche Archäologie* der **Eberhards-Karls-Universität Tübingen**.
- 2006 Magister artium an der **Eberhards-Karls-Universität Tübingen** am *Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters*,

Ur- und Frühgeschichte (Hauptfach),
Paläoanthropologie (Nebenfach),
Paläontologie (Nebenfach);

Thema der Abschlussarbeit: „Zahn um Zahn – Die Zahnzement-annulation als Methode zur Altersdiagnose.“
- 1997 Abitur am **Kardinal-von-Galen Gymnasium** in Kevelaer

Liste der Publikationen

Bereits publizierte Artikel:

C. Posth, G. Renaud, A. Mitnik, D.G. Drucker, H. Rougier, Ch. Cupillard, F. Valentin, C. Thevenet, A. Furtwängler, Ch. Wißing, **M. Francken**, M. Malina, M. Bolus, M. Lari, E. Gigli, G. Capecchi, I. Crevecoeur, C. Beauval, D. Flas, M. Germonpré, J. van der Plicht, R. Cottiaux, B. Gély, A. Ronchitelli, K. Wehrberger, D. Grigourescu, J. Svoboda, P. Semal, D. Caramelli, H. Bocherens, K. Harvati, N.J. Conard, W. Haak, A. Powell und J. Krause (2016). Pleistocene Mitochondrial Genomes Suggest a Single Major Dispersal of Non-Africans and a Late Glacial Population Turnover in Europe, *Current Biology*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2016.01.037>.

M. Francken, K. Harvati und J. Wahl (2015). Soziale Binnengliederung im linearbandkeramischen Gräberfeld von Schwetzingen. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 45: 21-36.

H. Scherf, **M. Francken**, J. Wahl und K. Harvati (2015). Leukemia in the Neolithic – Evidence in cancellous bone of a 7000 year old skeleton. *Journal of Evolutionary Medicine* 3: 31.

W. Haak, I. Lazaridis, N. Patterson, N. Rohland, S. Mallick, B. Llamas, G. Brandt, S. Nordenfelt, E. Harney, K. Stewardson, Qiaomei Fu, A. Mitnik, E. Bánffy, Ch. Economou, **M. Francken**, S. Friederich, R.G. Pena, F. Hallgren, V. Khartanovich, A. Khokhlov, M. Kunst, P. Kuznetsov, H. Meller, O. Mochalov, V. Moiseyev, N. Nicklisch, S.L. Pichler, R. Risch, M.A. Rojo Guerra, Ch. Roth, A. Szécényi-Nagy, J. Wahl, M. Meyer, J. Krause, D. Brown, D. Anthony, A. Cooper, K.W. Alt und D. Reich (2015). Massive migration from the steppe was a source for Indo-European languages in Europe. *Nature* 522(7555): 207-211.

I. Lazaridis, N. Patterson, A. Mitnik, G. Renaud, S. Mallick, K. Kirsanow, P.H. Sudmant, J.G. Schraiber, S. Castellano, M. Lipson, B. Berger, C. Economou, R. Bollongino, Qiaomei Fu, K.I. Bos, S. Nordenfelt, Heng Li, C. de Filippo, K. Prüfer, S.

Sawyer, C. Posth, W. Haak, F. Hallgren, E. Fornander, N. Rohland, D. Delsate, **M. Francken**, J.-M. Guinet, J. Wahl, G. Ayodo, H.A. Babiker, G. Bailliet, E. Balanovska, O. Balanovsky, R. Barrantes, G. Bedoya, H. Ben-Ami, J. Bene, F. Berrada, C.M. Bravi, F. Brisighelli, G.B.J. Busby, F. Cali, M. Churnosov, D.E.C. Cole, D. Corach, L. Damba, G. van Driem, S. Dryomov, J.-M. Dugoujon, S.A. Fedorova, I. Gallego Romero, M. Gubina, M. Hammer, B. M. Henn, T. Hervig, U. Hodoglugil, A. R. Jha, S. Karachanak-Yankova, R. Khusainova, E. Khusnutdinova, R. Kittles, T. Kivisild, W. Klitz, V. Kucinskis, A. Kushniarevich, L. Laredj, S. Litvinov, T. Loukidis, R.W. Mahley, B. Melegh, E. Metspalu, J. Molina, J. Mountain, K. Näkkäläjärvi, D. Nesheva, T. Nyambo, L. Osipova, J. Parik, F. Platonov, O. Posukh, V. Romano, F. Rothhammer, I. Rudan, R. Ruizbakiev, H. Sahakyan, A. Sajantila, A. Salas, E.B. Starikovskaya, A. Tarekegn, D. Toncheva, S. Turdikulova, I. Uktveryte, O. Utevska, R. Vasquez, M. Villena, M. Voevoda, C.A. Winkler, L. Yepiskoposyan, P. Zalloua, T. Zemunik, A. Cooper, C. Capelli, M.G. Thomas, A. Ruiz-Linares, S.A. Tishkoff, L. Singh, Kumarasamy Thangaraj, R. Villems, D. Comas, R. Sukernik, M. Metspalu, M. Meyer, E.E. Eichler, J. Burger, M. Slatkin, S. Pääbo, J. Kelso, D. Reich und J. Krause (2014). Ancient human genomes suggest three ancestral populations for present-day Europeans. *Nature* 513 (7518): 409-413.

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 und A. Zink (2014). Neue Erkenntnisse zur frühmittelalterlichen Separatgrablege von Niederstotzingen, Kreis Heidenheim. *Fundberichte Baden-Württemberg*, Bd. 34/2: 341-390.

A. Slizewski, E. Burger-Heinrich, **M. Francken**, J. Wahl und K. Harvati (2014). 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): 1103-1114.

R.A. Bentley, P. Bickle, **M. Francken**, C. Gerling, J. Hamilton, R. Hedges, E. Stephan, J. Wahl und A. Whittle (2013). Baden-Württemberg. In: P. Bickle, A. Whittle (Hrsg.), *The First Farmers of Central Europe: Diversity in LBK Lifeways*. Oxbow Books.

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. Lenneis, M. Teschler-Nicola, R.-M. Arbogast, D. Hofmann und A. Whittle (2012). Community differentiation and kinship among Europe's first farmers. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109 (24): 9326-9330.

M. Francken, K. Harvati und J. Wahl (2011). Analysis of kin groups using the frontal sinus. *American Journal of Physical Anthropology*. Annual Meeting Issue 2011, Supplement 52: 138.

M. Francken (2010). The Human Remains of Gò Ô Chùa: Preliminary Results. In: Mai Lin Tjoa-Bonatz, A. Reinecke, D. Bonatz (Hrsg.), *Crossing Borders. Selected papers from the 13th International Conference of the European Association of Southeast Asian Archaeologists*, Vol. 1, Berlin, NUS Press Singapore: 257-267.

M. Francken, J. Wahl und A. Reinecke (2010). Reflections of a hard life – Burials from Gò Ô Chùa (Vietnam). In: C.A. Buhl, F. Engel, L. Hartung, M. Kästner, A. Rüdell und C. Weißhaar (Hrsg.), *Proceedings of the 4th Meeting of Junior Scientists in Anthropology*. Universitätsbibliothek Freiburg: 16-24.

Z. Obertova und **M. Francken** (2009). Tooth Cementum Annulation Method: Accuracy and Applicability. In: T. Koppe, G. Meyer und K.W. Alt (Hrsg.), *Comparative Dental Morphology* 13: 184-189.

C. Gerling und **M. Francken** (2007). Das linearbandkeramische Gräberfeld von Schwetzingen. *Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie* 13(1): 43-50.

C. Gerling und **M. Francken** (2007). Das linearbandkeramische Gräberfeld von Schwetzingen. *Archäologische Informationen (DGUF)* 30(1)1: 43-50.

M. Francken und J. Wahl (2006). Die Zahnzementannulation im Vergleich zu konventionellen Methoden der Sterbealtersbestimmung an den bandkeramischen

Skelettresten aus dem Gräberfeld von Schwetzingen. *Fundberichte Baden-Württemberg* 29: 745-761.

Artikel im Druck:

Simone Krais, **Michael Francken** und Andreas Reinecke. "Tooth blackening and betel nut chewing at the early Iron Age sites Gò Ô Chùa (southern Vietnam) and Prohear (southeastern Cambodia) – systematic visual analysis of prehistoric dental staining." In: 14th International Conference of the European Association of Southeast Asian Archaeologists (EurASEAA), (2012).

Artikel in Vorbereitung:

M. Francken, C. Berzin und J. Wahl: Vernetzte Region oder isolierte Siedlungen? Nicht-metrische Merkmale als Grundlage einer Analyse der Populationsstrukturen bei LBK-zeitlichen Bestattungen aus Südwestdeutschland.

A. Ash, **M. Francken**, I. Pap, Z. Tyrdy, J. Wahl und R. Pinhasi: Regional differences in health, diet and weaning patterns amongst the first Neolithic farmers of central Europe.

Vorträge:

LBK Lifeways Colloquium. Cardiff 2011. Thema: Anatomical variants and kinship in the Neolithic of Southwest-Germany.

13th International Conference of the European Association of Southeast Asian Archaeologists. Berlin 2010. Thema: The results of anthropological studies of the human remains from the German-Vietnamese excavation at Gò Ô Chùa.

Proceedings of the 4th Meeting of Junior Scientists in Anthropology. Freiburg 2010. Thema: Reflections of a hard life – Burials from Gò Ô Chùa (Vietnam).

Meeting StEve. Students in Evolution and Ecology. Jährliches Treffen des wissenschaftlichen Nachwuchses. Tübingen 2008. Thema: Familiäre Strukturen im Neolithikum Südwestdeutschlands.

Vortragsreihe zur Ausstellung „Tatort Talheim. 7000 Jahre später // Archäologen und Gerichtsmediziner ermitteln.“ Heilbronn 2008. Thema: Gräberfeld Schwetzingen – Archäologie und Anthropologie im Team.

Jahrestagung der DGUF (Deutsche Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte) & SGA (Schweizerische Gesellschaft für Anthropologie). " Lasst Knochen sprechen: Archäo-Anthropologie heute " Basel. Mai 2007. Thema: Das linearbandkeramische Gräberfeld von Schwetzingen.

Posterpräsentationen:

H. Scherf, **M. Francken**, J. Wahl und K. Harvati: Leukemia in the Neolithic? – Evidence in cancellous bone of a 7000 year old skeleton. Evolutionary Medicine Conference: Interdisciplinary Perspectives on Human Health and Disease. Zürich 2015.

M. Francken, J. Wahl und K. Harvati: Analysis of kin groups using the frontal sinus. 80th American Association of Physical Anthropologists. Minneapolis 2011.

M. Francken: Case Study: The Coracoclavicular Joint – An anomalous synovial joint between clavicle and scapula. 18th European Meeting of the Paleopathology Association. Vienna 2010.

M. Francken: Die Zahnzementannulation im Vergleich zu konventionellen Methoden der Sterbealtersbestimmung an den bandkeramischen Skelettresten aus dem Gräberfeld von Schwetzingen. GfA-Nachwuchs-Tagung 2008.

M. Francken, J. Wahl und A. Reinecke: Mirror of a hard life – Burials from Gò Ô Chùa (Vietnam). GfA-Tagung 2007.

