

Strontiumisotopenanalysen und anthropologische Untersuchungen an der Mehrfachbestattung der Michelsberger Kultur in Heidelberg-Handschuhsheim

ROUVEN TURCK, BERND KOBER, JOHANNA KONTNY, JOACHIM WAHL und RENATE LUDWIG

Einleitung

Strontiumisotopenanalysen an prähistorischen Skelettresten sind während der beiden vergangenen Dekaden zu unverzichtbaren Werkzeugen geworden, um das Mobilitäts- und Migrationsverhalten menschlicher Individuen und Gruppen zu rekonstruieren. Solche Analysen, insbesondere an Zähnen, wurden schon häufig bei der Untersuchung neolithischer Bestattungen eingesetzt.¹ Es gibt jedoch bisher keine Isotopenuntersuchung zur Michelsberger Kultur. In der vorliegenden Studie werden Strontiumisotopenverhältnisse angewendet, um die Herkunft und das Mobilitätsverhalten von sechs Menschen zu diskutieren, die zur Zeit der Michelsberger Kultur in Form einer Mehrfachbestattung in Heidelberg-Handschuhsheim/Südwest-Deutschland bestattet wurden.² Die Isotopenuntersuchungen werden mit anthropologischen Untersuchungen an den Skelettresten dieser Bestattung kombiniert.

Die Methodenpalette der Isotopenarchäometrie zusammen mit moderner Analytik besitzt ein großes Potential an Einsatzmöglichkeiten für sehr unterschiedliche Fragestellungen. Radiogene Isotope wie Strontium (Sr) und Blei (Pb) oder stabile Isotope wie Kohlenstoff (C), Stickstoff (N), Sauerstoff (O) und Schwefel (S) beleuchten nicht nur das Mobilitätsverhalten, sondern auch die Lebens- und Ernährungsgewohnheiten prähistorischer Gesellschaften.³ Strontium-Isotope verhelfen zu Einblicken in die Beziehung der Menschen zu ihrem Lebensraum, machen eventuell soziale Verhältnisse der untersuchten Individuen transparent und erlauben möglicherweise auch eine Diskussion fraglicher Matri- oder Patrilokalität.⁴ Strontium-Isotope in Skelettmaterialien stellen die Beziehung eines Lebewesens zu den geologischen Eigenschaften des Untergrundes her, auf dem es gelebt hat. Zeitlebens wird Strontium mit dem Trinkwasser und der Nahrung aufgenommen und in Knochen- und Zahnschmelze integriert. Während Knochen einem permanenten Anpassungs- und Umbauprozess unterliegen, ist der Zahnschmelz als zellfreies Hartsubstrat nur während der Zahnbildung selbst Mineralisierungsprozessen unterworfen. Dies geschieht in folgenden Altersintervallen: erster Molar (M1) 6–9 Monate bis ± 3 Jahre; zweiter Molar (M2) ± 3 Jahre bis ± 7 Jahre; dritter Molar (M3) ± 9 Jahre bis ± 12 Jahre.⁵ Daher sind im Zahnschmelz der Zähne jeweils die Strontiumisotopen-Verteilungen archiviert, die bei der Zahnbildung während des jeweiligen Lebensabschnitts aus dem geologischen Untergrund über die Nahrungskette ihren Weg in die biogenen Phosphate gefunden haben. Diageneseprozesse können die Archivqualität der Skelettreste beeinflussen und

1 z. B. BENTLEY 2007; BENTLEY u. a. 2008; HAAK u. a. 2008; HAAK u. a. 2010; PRICE u. a. 2003; PRICE u. a. 2006; TURCK u. a. 2012; TURCK 2012.

2 BEHREND 1998a; HEUKEMES 1986; WAHL/HÖHN 1988.

3 Einführungen z. B. KNIPPER 2005; TÜTKEN 2010.

4 BENTLEY u. a. 2008; EISENHAEUER 2003; EVANS u. a. 2006; EZZO u. a. 1997; HAAK u. a. 2008; HAAK u. a. 2010; SCHWEISSING/GRUPE 2003.

5 KNIPPER 2005, Abb. 6; TÜTKEN 2010, Abb. 2.

verändern. Knochen sind davon generell stärker betroffen als Zähne. Zahnschmelz gilt unter den Skelettbestandteilen als zuverlässigster Isotopenspeicher.⁶

Beim Einsatz von Strontium als Tracer ist zu beachten, dass nur der bioverfügbare Strontium-Anteil aus dem geologischen Untergrund in die Nahrungskette gelangt. Die Böden und die darunter liegenden Gesteine im Untergrund besitzen entsprechend der unterschiedlichen lithologischen Eigenschaften unterschiedliche Isotopenverhältnisse. Dabei gelten Strontiumisotope und ihre Verhältnisse beim Transportprozess des Strontiums vom Untergrund über die Nahrungskette bis in den kristallinen Zahnschmelz als ‚konservativ‘. Die Isotopenverhältnisse bleiben also während der Mobilisierung, während des Transports und während der abschließenden Immobilisierung des Strontiums und seiner Integration in die Skelettbestandteile unverändert, das bedeutet: nicht signifikant „fraktioniert“.⁷

Bei der Diskussion von Strontiumisotopen in archäologischen Projekten müssen verschiedene Strontiumkomponenten unterschieden werden:

1. Die individuelle (lebewesenbezogene) Strontiumisotopenverteilung:
In den Zähnen eines Lebewesens spiegeln sich in den Strontiumisotopenverhältnissen die geologischen Eigenschaften der Lebensräume wider, in denen sich die Phasen der Zahnbildung des untersuchten Lebewesens abgespielt haben.
2. Die ortstypische Strontium-Komponente:
Sie ergibt sich als Mittelwert über die Isotopen-Zusammensetzung des bioverfügbaren Strontiums für die Umgebung, in der die Skelettreste aufgefunden wurden. Sie dient als Referenzwert für die Diskussion der individuellen Strontiumkomponenten und ermöglicht die Entscheidung über die Ortszugehörigkeit des untersuchten Individuums. Der ortstypische Wert kann durch die Analyse von Human- oder von Tierzähnen abgeschätzt werden, die zuverlässig der lokalen Umgebung des Fundortes zuzuordnen sind. Nach Möglichkeit sollten die fossilen und ortsbezogenen Referenz-Zahnmaterialien aus der gleichen Zeit stammen wie die untersuchten Individuen.
3. Die diagenetische Strontium-Komponente:
Sie wird aus Bodenanalysen (z. B. durch Leaching-Experimente) aus dem unmittelbaren Kontaktbereich von Skelett und Boden bestimmt. Diese Analysen werden benötigt, um auszuschließen, dass es Angleichungs- (Äquilibrierungs-) Prozesse gegeben hat zwischen den mobilen Strontiumkomponenten in der unmittelbar zu den Skelettresten benachbarten Bodenzone und den individuellen Strontiumkomponenten in den Zähnen oder Knochen. Die diagenetische Strontium-Komponente und die ortstypische Strontium-Komponente können einander in der Isotopenzusammensetzung ähneln. Da dies nicht in allen Fällen gegeben ist, ist ihre Unterscheidung für die Interpretation der Zähne als Isotopen-Archive sehr wichtig.

Fundsituation der Handschuhsheimer Bestattung

Die Erstbearbeiter des Grabes interpretierten die Fundsituation zunächst als Grab mit Keramikbeigaben.⁸ Dem Individuum 1a wurde eine Tierzahnkette als intentionelle Beigabe zugeordnet.⁹ Eine spätere Durchsicht der ‚Beigaben‘ sowie eine Neuanalyse des Befundes führten zu einer Neubewertung der Befundsituation: R.-H. BEHRENDTS wies die Tierzahnkette entsprechend der Grabungsdokumentation an Stelle des Individuums 1a dem Individuum 1b zu.¹⁰ Weiterhin ergaben seine

6 KOHN u. a. 1999.

7 GRAUSTEIN 1989.

8 HEUKEMES 1986; WAHL/HÖHN 1988, 173–198.

9 WAHL/HÖHN 1988, 172 f. Abb. 23.

10 BEHRENDTS 1998a, 180 Abb. 8. Gezielte Beigaben in Michelsberger Kontexten sind sehr selten: BEHRENDTS 1991, 31 f.; KUHNLE u. a. 2001, Fig. 4,5,6.

Untersuchungen, dass die ursprüngliche Zuweisung der Gefäße aufgrund von Erhaltung, Lage und Fundvergesellschaftung neu interpretiert werden musste:¹¹ Die Gefäße lassen sich größtenteils nicht mehr zusammensetzen, so wie es für komplett eingebettete Beigaben zu erwarten gewesen wäre. Die Lage der Keramikfragmente seitlich und oberhalb der Toten spricht vielmehr für eine sekundäre Einfüllung. Zudem ist weiteres Siedlungsmaterial wie Reibstein, Hacke und vor allem Hüttenlehm mit den Scherben in den Einfüllungen vergesellschaftet, so dass die Keramikbruchstücke und die genannten weiteren Funde von BEHREND'S als regulärer Siedlungsabfall bezeichnet wurden. Die mögliche Zugehörigkeit des Grabes zu einer Siedlung oder zu einem Erdwerk ist nicht abschließend geklärt.¹² In der direkten Nachbarschaft von Heidelberg-Handschuhsheim ‚Schänzel‘ sind einige Michelsberger Funde gemacht worden:¹³ Zu verzeichnen sind die Fundstellen Heidelberg ‚Mittelfeldweg‘, Edingen ‚Nachtweide‘, Mannheim-Seckenheim ‚Dossenwald‘, Östringen ‚Hofacker‘ sowie Philippsburg ‚Kiesgrube Freyer‘. Möglicherweise ist auch der Fund eines spitznackigen Kupferbeils aus St. Ilgen dem Michelsberger Zeithorizont zuzuweisen.¹⁴

Die Michelsberger Kultur und die Bestattung von Heidelberg-Handschuhsheim

Namensgebend für die Michelsberger Kultur ist der am Ende 19. des Jahrhunderts n. Chr. entdeckte und teilweise ergrabene Fundort Michaelsberg bei Bruchsal-Untergrombach in Baden.¹⁵ J. LÜNING definierte die noch heute gültige relative Abfolge der insgesamt fünf Perioden der Michelsberger Kultur (MK I bis MK V).¹⁶ Diese Periodisierung ist inzwischen an einigen Stellen modifiziert worden.¹⁷ Die absolute Datierung wird in die zweite Hälfte des 5. sowie in die erste Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. gestellt, womit die Michelsberger Kultur nach süddeutscher Terminologie als jungneolithisch angesprochen wird.¹⁸ Ihr Ursprung wird im Pariser Becken vermutet.¹⁹ Die Ausbreitung ist im Westen vom Pariser Becken bis in den Osten nach Böhmen belegt.²⁰ Die nördliche Grenze liegt im mittleren Niedersachsen.²¹ Im Süden gibt es im Großraum des Bodensees eine Kontakt- oder Übergangszone mit den voralpinen jungneolithischen Kulturen (Pfyn und Altheim sowie Schussenried).²² Weitere Funde sind im Donautal sowie dem Alpenvorland nachgewiesen.²³ Die Mehrfachbestattung von Handschuhsheim zählt zu den wichtigsten Funden der Michelsberger Kultur, da aus der gleichen Zeit nur vereinzelt zielgerichtete, ‚reguläre‘ Bestattungen bekannt sind.²⁴ Auch Siedlungsbestattungen – wie für andere Kulturen des Neolithikums überliefert²⁵ – sind

11 Im Folgenden BEHREND'S 1998a, 176–183.

12 Die bei BEHREND'S 1998a aufgelisteten Funde lassen vermutlich auf eine sesshafte Ansiedlung in der Nähe der Fundstelle schließen. Weitere Michelsberger Funde in unmittelbarer Nachbarschaft sind nicht belegt, grundsätzlich aber auch nicht auszuschließen, da die Umgebung nicht gänzlich baulich erschlossen ist.

13 Im Folgenden nach SEIDEL 2008, 419–425; SEIDEL 2011b; STAUCH/BANGHARD 2002, 382–390. Für weitere Funde in größerer Entfernung siehe Anm. 40.

14 HEUKEMES 1975, 70; TURCK 2010, 69–70.

15 LÜNING 1968 mit den Hinweisen auf die ersten Forschungsberichte.

16 LÜNING 1968; ders. 1971.

17 HÖHN 2002; SEIDEL 2008.

18 LÜNING 1971; ders. 1996. Der Übergang vom Mittel- zum Jungneolithikum – also der Beginn des Jungneolithikums – ist nicht gut über ¹⁴C-Datierungen abgesichert. Erste Daten, die mit aller Vorsicht in das 45. Jahrhundert v. Chr. gestellt werden können, in SEIDEL 2011a, 154 f.

19 JEUNESSE u. a. 2004; SCHIER 1993; weitere Beiträge von DUBOULOZ, JEUNESSE, LÜNING und SCHIER in BIEL u. a. 1998.

20 ZÁPOTOCKY 2000, 222 f.

21 GESCHWINDE/RAETZEL-FABIAN 2009.

22 Siehe Beiträge von BILLAMBOZ, SCHLICHATHERLE, SCHLENKER, MAINBERGER und KÖNINGER in BIEL u. a. 1998 sowie MATUSCHIK 2010.

23 MATUSCHIK 1992.

24 COLAS u. a. 2007; THEVENET 2007; WAHL 1999.

25 z. B. ORSCHIEDT 1998.

für die Michelsberger Kultur eher selten nachzuweisen.²⁶ Aufgrund ihrer uneinheitlichen Totenbehandlungen und Bestattungsformen²⁷ sind die meisten Menschenknochen- und Skelettfunde der Michelsberger Kultur als Sonderbestattungen zu definieren.²⁸ Die meisten dieser Sonderbestattungen stammen aus den Gruben und Gräben von aufwändig angelegten Erdwerken sowie aus Gruben unbefestigter Siedlungen.²⁹ Die Befunde und Kontexte der unbefestigten Siedlungen sind vergleichsweise wenig untersucht worden.³⁰ Weitere über ¹⁴C-Analysen datierte michelsbergzeitliche Skelettfunde im Verbreitungsgebiet der Michelsberger Kultur stammen von Höhenzügen oder aus Höhlen, deren Fundkontexte oftmals gestört sind.³¹ Aufgrund der Befunde ist es bisher nicht gelungen, den ‚regelhaften Umgang‘ mit den Toten der jungneolithischen Kulturen zu rekonstruieren.³² Durch die geringe Zahl der Siedlungsfunde bedingt, ist es meist nicht möglich, die Lebensorte der Menschen genau einzugrenzen.

Die archäologische Befundlage liefert im Gegensatz zu den älteren neolithischen Kulturen vergleichsweise wenige Haus-³³ und Siedlungsreste beziehungsweise Siedlungsspuren der Michelsberger Kultur.³⁴ Gräberfelder, die im vorangehenden Früh- und Mittelneolithikum angelegt wurden,³⁵ sind im Jungneolithikum nicht nachweisbar.³⁶ Das Gros der Menschenfunde, die sowohl als Primär- als auch als Sekundärbestattungen und Teilbestattungen bis hin zu Einzelknochen belegt sind, stammt aus den Michelsberger Erdwerken wie Bruchsal ‚Aue‘³⁷ oder aus zwei der Erdwerke des Großraums Heilbronn.³⁸

Die Funktions- und Nutzungsweise der Erdwerke wird seit Jahren von Archäologen in Form von Modellen rekonstruiert, diskutiert und interpretiert:³⁹ Hierbei werden einerseits fortifikatorische Funktionen, Versammlungsplätze, Tierstationen (Viehkrale) und andererseits Verkehrsknotenpunkte diskutiert.⁴⁰

26 z. B. MAROLLE 1998, 27; SEIDEL 2004 für eine über ¹⁴C gesicherte michelsbergzeitliche Bestattung (NN1); STAUCH/BANGHARD 2002, 385 Abb. 8; für etliche Funde im Elsass stellvertretend KUHNLE u. a. 2001, 9–13. Michelsbergzeitlich: LEFRANC u. a. 2009; LEFRANC u. a. 2010.

27 JEUNESSE 2010a; ders. 2012; NICKEL 1997; WAHL 1999; ders. 2008; ders. 2010.

28 WAHL 1994.

29 z. B. für Salzkotten-Oberntudorf ORSCHIEDT 1997; für Calden und mit einzelnen Menschenknochen RAETZEL-FABIAN 2000, 83 f. sowie WEINSTOCK/PASDA 2000, 303 f.; für die Erdwerke im Raum Bruchsal und Heilbronn WAHL 1999 und ders. 2008; für die Siedlungsbestattungen SEIDEL 2010. Die Erdwerke der Michelsberger Kultur stellen die beeindruckenden Befundkomplexe der Michelsberger Kultur dar und werden intensiv erforscht; ihre Funktion ist nicht abschließend geklärt und ist Bestandteil intensiver Diskussionen: zuletzt GESCHWINDE/RAETZEL-FABIAN 2009 und SEIDEL 2008 sowie beispielsweise auch zuerst LÜNING 1968, 113–119; BERTEMES 1991; MATUSCHIK 1991, 31–37; MEYER 1995; RAETZEL-FABIAN 2000; TOLKSDORF 2008.

30 SEIDEL 2010.

31 NORTMANN/TEEGEN 2005; ORSCHIEDT 1999, 179–188; ORSCHIEDT u. a. 2007.

32 Auch aus den zeitgleichen Kulturen in angrenzenden Regionen zur frühen Michelsberger Kultur sind diese Besonderheiten der Bestattungspraxis greifbar (z. B. HUSTY/MEIXNER 2009 mit Menschenfunden aus Münchshöfener Erdwerken; MEIXNER 2009 für alle verschiedenen Bestattungspraktiken der Münchshöfener Kultur; SEIDEL 1998 [für eine Schussenrieder Siedlungsbestattung] und SEIDEL 2004, 199–151 und Tab. 5/1–2 mit weiteren Bestattungen aus einem Siedlungsareal der Bischheimer, Schwieberdinger, Schussenrieder und Michelsberger Kultur). Einem der aus Colmar stammenden und in Gruben bestatteten Individuen (Grab 23), die an das Ende des Jungneolithikums zu datieren sind, konnten Perlen aus Mondseekupfer zugeordnet werden (LEFRANC u. a. 2009; LEFRANC u. a. 2012). Weitere Funde im Elsass: LEFRANC u. a. 2010. Diese uneinheitlichen Bestattungssitten sind somit als zeitliches Phänomen des ausgehenden Mittel- und des gesamten Jungneolithikums aufzufassen.

33 ARORA 2007; BERGMANN 2008; HÖHN 1996.

34 BEHREND 1998b; HÖHN 2002; KUHNLE u. a. 2001, 13–16; MARAN 1994, 230–232; MAROLLE 1998; MATUSCHIK 1992; MEYER 1992/1993, 25–29; SCHIER 1990, 116 f.; SEIDEL 2008, 341–349; dies. 2010; STAUCH/BANGHARD 2002; WILLMS 1982.

35 z. B. NIESZERY 1995; SPATZ 1999.

36 JEUNESSE 2010a; ders. 2010b; ders. 2012; NICKEL 1997; WAHL 2010.

37 BEHREND 1991, 30–35; REGNER-KAMLAH 2009, 80–87; WAHL 1999.

38 WAHL 1999; ders. 2008.

39 Zuletzt das ‚Heilbronner Modell‘ nach SEIDEL 2008, 351–385 und das ‚Braunschweiger Modell‘ nach GESCHWINDE/RAETZEL-Fabian 2009, 241–249.

Aus Bruchsal ‚Aue‘ sind zwei Mehrfachbestattungen belegt, die Ähnlichkeiten zu dem Heidelberger Grab aufweisen: Das Grab 1 umfasst insgesamt neun, möglicherweise miteinander verwandte Individuen, die in einer Grube wenig außerhalb des Erdwerks bestattet wurden. Über der Niederlegung eines ca. dreißigjährigen Mannes wurde ein weiterer Mann mit insgesamt sechs Kindern bestattet; darauf wurde ein etwa fünfjähriges Mädchen mit einer Muschelbeigabe gelegt.⁴¹ Nur wenige Meter vom Grab entfernt, umfasst das unterhalb der Sohle eines Grabens gelegene Grab 5 eine schädellose Frau mit Tierverschiss und zwei Kinder, die vor der Frau in der Grube niedergelegt wurden. Beigaben sind in der mit zahlreichen Tierknochen, Holzkohle und Keramikfragmenten verfüllten Grube nicht zu definieren.⁴² Eine Mehrfachbestattung mit drei Individuen aus Holtzheim im Elsass umfasst in einer zunächst als Vorratsgrube angelegten Eintiefung zwei Primärbestattungen mit vollständigen Skeletten sowie einen sekundär in die Grube eingelegten Schädel. Eines der beiden Skelette enthielt eine Perlenkette als Beigabe.⁴³

Die beiden Gräber aus ‚Aue‘ weisen einige Gemeinsamkeiten mit dem Heidelberger Grab auf: Erstens sind jeweils Kinder und Erwachsene nachgewiesen. Zweitens sind nur sehr wenige Beigaben in Form von Muschel- bzw. Tierzahnkette vorhanden. Die Gruben sind zudem mit Siedlungsschutt verfüllt worden. Unterschiede sind auch greifbar: Während die Funde von ‚Aue‘ mit dem Erdwerk zu verbinden sind, ist dagegen der Fundzusammenhang in Handschuhsheim unklar. Zudem sind Letztere im Rahmen tätlicher Auseinandersetzungen zu Tode gekommen,⁴⁴ wohingegen an den im anatomischen Verband angetroffenen Skelettresten aus Bruchsal keine Spuren von Gewalteinwirkung gefunden wurden.⁴⁵ Der Tierverschiss an den Knochen der Frau aus Grab 5 weist auf eine andere Totenbehandlung hin, als sie für die Individuen von Handschuhsheim rekonstruiert wird. Die Holtzheimer Bestattung ist aufgrund der Kombination von Primär- und Sekundärbestattungen vom ‚Handschuhsheimer‘ Grab abzugrenzen, wenngleich beide Gräber in zunächst als Siedlungs- oder Vorratsgruben konzipierten Vertiefungen angelegt wurden. Die Heterogenität der Bestattungssitten ist demnach auch im Fall der Mehrfachbestattungen festzustellen.

Bei der Suche nach den „Menschen der Michelsberger Kultur“⁴⁶ bieten archäometrische Analysen die Möglichkeit, den räumlichen Kontext der jeweiligen Aufenthaltsorte zu rekonstruieren. Als wesentliche Frage muss geklärt werden: Wie mobil sind die Menschen gewesen? Offen geblieben sind bisher auch die Herkunft und der Ortsbezug (die Ortstreue) der einzelnen Individuen. Die Beziehung der ‚Michelsberger‘ zum Fundort ihrer Skelettreste ist ein zentraler Aspekt in der Generalfrage der Michelsberger Kultur: In welchem Verhältnis stehen Siedlung, Erdwerk, Bestattung und Mensch – und welche Nutzungsfunktionen können aus diesem Verhältnis abgeleitet werden?

Auswahl und Beschreibung der Proben

Im Vorfeld von Strontiumisotopenanalysen ist grundsätzlich zunächst eine systematische Sichtung der archäologischen Befunde sowie der Erhaltung der Skelette notwendig. Es können lediglich die

40 z. B. für den Baden-Württembergischen Raum zuletzt JEUNESSE/SEIDEL 2010; REGNER-KAMLAH 2009; dies. 2010; SEIDEL 2008; SEIDEL u. a. 2010. Für Hessen MEYER 1992/1993 und RAETZEL-FABIAN 2000; das Rhein-Main-Gebiet FETSCH u. a. 2011; RICHTER 2011 und ZIMMER 2011 und das südliche Maingebiet SCHIER 1990. Für Nordrhein-Westfalen KNOCHE 2008; SCHYLE 1997. Für Niedersachsen GESCHWINDE/RAETZEL-FABIAN 2009 mit weiteren Hinweisen auf die Arbeiten von RAETZEL-FABIAN.

41 BEHRENS 1991, 31 f.; REGNER-KAMLAH 2009, 80; WAHL 1999, 94.

42 BEHRENS 1991, 34; REGNER-KAMLAH 2009, 80-81; WAHL 1999, 94.

43 KUHNLE u. a. 2001, 9-13.

44 Etliche weitere Funde mit Gewalteinwirkungen aus dem gesamten Neolithikum (z. B. HAAK u. a. 2008; HAAK u. a. 2010; LIDKE 2005; TEEGEN/CONRAD 2008; TESCHLER-NICOLA u. a. 2006; WAHL/KÖNIG 1987) belegen inzwischen, dass diese Epoche nicht nur von Friedfertigkeit geprägt war.

45 WAHL 1999.

46 WAHL 2010, 96.

Individuen beprobt werden, bei denen der Zahnschmelz gut erhalten ist. Die Erhaltung ist vom Grad der Abnutzung der Zähne und von den Lagerungsbedingungen im Boden abhängig.

Die Zähne weisen bei den älteren Individuen, insbesondere bei deren Molaren, eine stärkere Abnutzung der Kauflächen auf. Bei den beiden Kleinkindern sind ebenfalls nur wenige Zähne aufgrund der Lagerungsbedingungen derart gut erhalten, dass sie für eine Beprobung in Frage kommen. Von einigen Individuen sind nur sehr wenige Zähne erhalten.⁴⁷

Es kommt hinzu, dass es sich bei den zu beprobenden Exemplaren um Exponate der Dauerausstellung des Kurpfälzischen Museums der Stadt Heidelberg handelt.⁴⁸ Bei der Zahnauswahl wurde darauf geachtet, keine exponierten Zähne zu entnehmen, so dass sowohl Molaren, Canini und Incisivi Verwendung finden, womit Zähne aus unterschiedlichen Mineralisationszeiträumen in die Analysen eingehen (Tab. 3). Bei der Zahnentnahme wurde Wert darauf gelegt, die Exponate der Dauerausstellung weitestgehend zu schonen.⁴⁹ Von den Individuen 1–4 wurden jeweils ein Zahn und von Individuum 5 zwei Zähne entnommen.

Von Individuum 1a ist ein Caninus aus der Mandibula (43; Bezeichnung der Zahnpositionen nach internationaler Nomenklatur) ausgewählt worden. Dieser Zahn ist senkrecht von einem Riss durchzogen und am Zahnhalsbereich bukkal krakeliert. Dem Säugling 1b konnte ebenfalls aus der Mandibula ein durchbrechender Milchzahn (85) entnommen werden. Die Oberfläche des Schmelzes ist leicht verfärbt, die Wurzel noch nicht ausgeformt. Ein dauerhafter zweiter Molar (47) des Individuums 2 wurde aus der Mandibula herausgelöst. Der Zahn ist abgenutzt, der Schmelz am Zahnhals trotz einiger Risse stabil. Von Individuum 3 wurde der Caninus (13) des rechten Os maxillare beprobt. Der Zahn ist gut erhalten und hat nur mesial und distal wenige Risse. Ein Molar (16 oder 17?) aus der schlecht erhaltenen Maxilla von Individuum 4 konnte problemlos geborgen werden. Dieser Zahn ist sehr stark abgenutzt. Zahnschmelz ist lediglich bukkal am Zahnhals vorhanden. Von Kind 5 sind sowohl Milchzähne als auch dauerhafte Zähne erhalten. Es konnten ein Milchzahn aus der Mandibula (85) sowie die Zahnanlage eines sich ausbildenden Caninus des bleibenden Gebisses (13) aus der Maxilla ausgewählt werden. Beide Zähne sind krakeliert und von Rissen durchzogen.

Für die Diskussion der lokalen bioverfügbaren Strontiumkomponenten wurden in der Mehrfachbestattung selbst keine geeigneten Tierzähne angetroffen. Stattdessen wurden aus einer Grablegung in Heidelberg-Bergheim vier Wildschweinzähne mit gutem Erhaltungsgrad ausgewählt. Sie sind in die Zeit der Rössener Kultur einzuordnen.

Isotopenanalysen

Zur Bestimmung der Strontiumisotopenverhältnisse wurde eine Kombination aus einer Mikroprobungstechnik mit einer Reinraum-Mikro-Nasschemie und Thermionen-Massenspektrometrie eingesetzt. Zur Beprobung wurden von den ausgewählten Zähnen zunächst mit einer Trennscheibe 1 mm dicke Scheiben oder kleine Teilstücke abgetrennt. Aus diesen Separaten wurden mit einem Medenbach-Mikrobohrgerät Zahnschmelz-Mikrokerne mit einem Gewicht von ca. 1–2 mg und einem Konus-Umfang von ca. 1 mm herauspräpariert. Die Bohrkerne wurden anschließend unter Reinraumbedingungen und unter Einsatz von ultrapuren Reagenzien von Oberflächen-Verunreinigungen befreit und durch HCl vollständig gelöst. Aus der Probenlösung wurde Strontium mit einem Ionenaustauschverfahren extrahiert. Dabei wurde SrResin® der Fa. EiChrom eingesetzt. Die Be-

47 WAHL/HÖHN 1988.

48 LUDWIG 2008.

49 Bei der Zahnentnahme wurde die gesamte Ausstellungskonzeption des Grabes fotografisch festgehalten; alle Individuen – insbesondere deren Gebisse – wurden einzeln fotografiert, um eine an die Beprobung der Zähne anschließende Rekonstruktion gewährleisten zu können. Ebenfalls wurden die entnommenen Zähne aufgenommen und ihre Position im Kiefer verzeichnet. In Kooperation mit J. KARL, Uni-Klinikum Heidelberg, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, sind von allen Zähnen Abgüsse erstellt worden, um eine Wiederherstellung der beprobten Zähne zu gewährleisten.

stimmung der $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Verhältnisse erfolgte mit einem Thermionen-Massenspektrometer (TIMS) MAT261 der Fa. Finnigan. Die Strontiumisotopenverhältnisse wurden mit dem Referenzwert des NIST-Isotopenstandard SRM987 normiert.

Anthropologische Analysen und ihre Deutung

Der Befund

Die menschlichen Skelettreste aus der Mehrfachbestattung von Heidelberg-Handschuhsheim sind infolge von Erosion und Wurzelfraß nur mäßig gut erhalten. Es fehlen im Wesentlichen spongiöse Partien, Plattknochen, lose Epiphysen, die meisten Hand- und Fußknochen sowie größere Abschnitte der zarten Kinderknochen. Einige der stark fragmentierten Schädel weisen erhebliche, während der Liegezeit entstandene Deformationen auf. Darüber hinaus sind insgesamt mehr als 20 Zähne postmortal ausgefallen und verlorengegangen. Nähere Angaben zur Überlieferung jedes Einzelskeletts sind der Publikation von J. WAHL und B. HÖHN zu entnehmen.⁵⁰ Dort finden sich auch weitere Informationen zur Körperhaltung, den Merkmalen der Alters- und Geschlechtsdiagnose oder die individuell erfassten Knochenmaße, anatomische Varianten und pathologische Veränderungen sowie detaillierte Beschreibungen der vorgefundenen traumatischen Befunde. Die in Fundlage angetroffenen Überlagerungen und das Fehlen von Störungen belegen, dass die sechs Personen nicht sukzessive, sondern gleichzeitig in die Grube eingebracht wurden.

Bei Individuum 1a handelt es sich um einen in linksseitiger Hocklage niedergelegten, etwa 12(-13)-jährigen, eher männlichen und ca. 1,30 m großen Jugendlichen mit Hinweisen auf Mangelerscheinungen, einem Zahnengstand in der Unterkieferfront und einer – aufgrund der Knochenhaltung nicht ganz eindeutig beurteilbaren – Hiebverletzung am rechten Hinterhaupt. Individuum 1b wurde erst bei der Präparation des Skelettmaterials entdeckt und benannt. Der rund einjährige, vielleicht eher weibliche Säugling war am Nordwestrand der Grube, wahrscheinlich wie alle anderen in Ost-West-Richtung orientierten, abgelegt worden. Er wurde möglicherweise in linker Seitenlage unmittelbar vor dem Oberkörper und dem Anschein nach auf den angewinkelten Unterarmen von Individuum 1a abgelegt. Rücken an Rücken zu dem Jugendlichen 1a, aber etwas nach Osten versetzt, liegt Individuum 2 auf der rechten Seite mit fast rechtwinklig angehockten Beinen. Diese Überreste stammen von einem spätmaturen, ca. 50(-60)-jährigen, etwa 1,64 m großen Mann mit insgesamt vier kariösen und im Frontgebiss bis auf das Zahnhalsniveau abgenutzten Zähnen. Ein Lochdefekt auf der linksseitigen Oberschuppe des Hinterhauptbeins geht zurück auf einen isolierten Schlag mit einem stumpfen, harten Gegenstand, geführt leicht schräg von hinten oben. Seine Knie ragen unter den nach hinten verkippten Oberkörper von Individuum 4, das mit nur schwach angezogenen Beinen in linksseitiger Hocklage niedergelegt wurde und damit die gesamte Grubenbreite einnimmt. Der frühmature, ca. 40(-50)-jährige und etwa 1,62 m große Mann war Linkshänder, hatte bereits zu Lebzeiten elf Zähne eingebüßt und litt unter Wurzelvereiterungen sowie unter stark abgekauten Frontzähnen. Es lassen sich im Bereich seiner Gelenke bereits deutliche, degenerative Veränderungen ansprechen. Kräftige Muskelansatzstellen an den Humeri weisen darauf hin, dass er des Öfteren schwere Lasten zu heben hatte. Sein linker Oberarmknochen weist eine Biegungsfraktur auf, das zugehörige Schulterblatt eine wohl ebenfalls am frischen Knochen entstandene Läsion. Dazu kommt im rechten Stirnbereich ein geformter Lochbruch, der auf einen Schlag mit einem stumpfen, harten Gegenstand mit kantig berandeter Einwirkungsfläche von rechts oben, eventuell leicht schräg von vorne her zurückzuführen ist. Wie bei Individuum 2 ist auch hier das Imprimat erhalten.

50 WAHL/HÖHN 1988.

Die linke Hand von Individuum 4 liegt im Gesäßbereich von Individuum 5, einem Kind der Altersstufe ‚infans I‘, ca. 4–5 Jahre alt und zwischen 91 und 97 cm groß, das in linker Hocklage im Südteil der Grube angetroffen wurde. Die Abrasion der Milchzähne entspricht einer Stillzeit von etwa zwei Jahren. Seine Körperlängsachse weicht um rund 30° von derjenigen der anderen ab. Die sechste Person schließlich, Individuum 3, ist als linksseitiger Hocker niedergelegt worden. Das Skelett kann einer ca. 25-jährigen, auffallend grazilen, aber mit deutlichem Muskelmarkenrelief versehenen und etwa 1,57 m großen Frau zugeordnet werden. Ihre Füße und Unterschenkel berühren direkt diejenigen von Individuum 1a, so dass beide – wie gestaucht – mit extrem angehockten Unterschenkeln beieinander liegen. Dem jungen Sterbealter entsprechend, sind kaum pathologische Veränderungen festzustellen: Lediglich ein kariöser Zahn und schwache Cibra orbitalia fallen auf. Am Schädel der Frau können zwei Verletzungen angesprochen werden: Eine Lochfraktur im Bereich der linken Schläfe, die auf eine Gewalteinwirkung von links vorne oben zurückgeht, sowie ein Defekt im linken Scheitelbein nahe der Sagittalnaht, welche am ehesten durch einen Hieb von vorne oben her verursacht wurde.

Die vorliegenden Skelettreste dokumentieren damit insgesamt drei Kinder/Jugendliche sowie drei Erwachsene. Das jüngste Individuum ist ca. ein Jahr, das älteste etwa 50(–60) Jahre alt. Bei gleichzeitiger Grablage ist damit von einer Personengruppe auszugehen, die mindestens drei Generationen repräsentiert.

Als Todesursache sind bei den drei Erwachsenen und wahrscheinlich auch bei dem Jugendlichen 1a insgesamt sieben Traumata anzusprechen, die biomechanisch durchweg als Biegungsfrakturen am frischen Knochen gedeutet werden können. Die Traumata gehen auf stumpfe Gewalt zurück und weisen keinerlei Heilungserscheinungen auf. Dabei handelt es sich um fünf Defekte am Schädel, je einen bei den Individuen 1a, 2 und 4, sowie zwei bei Individuum 3 und zwei am Postkranium von Individuum 4. Die Schädelverletzungen verteilen sich ohne jegliche Systematik über alle Bereiche der Kalotte, so dass unterschiedliche Täter-Opfer-Geometrien anzunehmen sind. Die Verletzungsspuren legen demnach keine gezielte (rituelle o. ä.) Tötung, sondern ein ungeordnetes Kampfgeschehen nahe. Dass zumindest einige der Opfer sich zu wehren versuchten, wäre eine Erklärungsmöglichkeit für die erwähnten Verletzungen im Bereich von Schulter und Oberarm bei Individuum 4. Auch wenn, vielleicht erhaltungsbedingt, entsprechende Spuren bei den Individuen 1b und 5 fehlen, ist – nicht zuletzt in Anbetracht zu erwartender Weichteilverletzungen – auch für diese beiden ein gewaltsamer Tod zu vermuten.

Anzeichen von Gewalteinwirkungen können immer wieder an Skelettresten aus dem Michelsberger Kulturzusammenhang angesprochen werden.⁵¹ Für Heidelberg-Handschuhsheim ergibt sich das Bild einer kleinen Personengruppe, die im Rahmen einer tätlichen Auseinandersetzung ihr Leben verlor und dann, wahrscheinlich von überlebenden Angehörigen oder Bekannten, gemeinsam beigesetzt wurde.

Als eine Beigabe ist eine Tierzahnkette anzusprechen, die – neben einem durchbohrten Kiesel – aus zehn, ursprünglich wohl symmetrisch angeordneten Eckzähnen von Wildschwein, Wolf, Hund und eventuell Fuchs besteht. Die Zuordnung dieses Stücks ist jedoch fraglich. Bei dem Jugendlichen und dem Säugling gefunden, wurde sie von den Ausgräbern zunächst Individuum 1a, später 1b zugeschrieben.⁵² Der in-situ-Befund ist uneindeutig. Dass dem Jugendlichen 1a tatsächlich eine gewisse Sonderstellung zukam, zeigt seine Ausrichtung im Grab. Er blickt als einziger der gesamten Gruppe (nur 1b nicht beurteilbar) nach Norden, alle anderen in entgegengesetzter Richtung gen Süden. Hinsichtlich seiner Körperhaltung im Grab stellt auch der ältere Mann, Individuum 2, eine Ausnahme dar. Nur er alleine liegt auf seiner rechten, alle übrigen Verstorbenen auf der linken Seite (erneut ist lediglich 1b nicht ansprechbar). Unter Umständen kommt darin dessen Alter oder Status innerhalb der Gemeinschaft zum Ausdruck. Nicht auszuschließen ist auch, dass die Orientierung oder Position im Einzelnen mit den Verwandtschaftsbeziehungen der Toten untereinander im Zusammenhang

51 Zuletzt WAHL 2008.

52 BEHRENDTS 1998a, 180.

stehen. Obhut, Schutzbedürftigkeit im Jenseits sowie engere oder weitere Beziehungen könnten nicht nur hinsichtlich der Anordnung eine Rolle spielen. Bestimmte Arm- und Beinhaltungen könnten intentionell gewollt oder infolge postmortaler Verlagerungen entstanden sein.

Beziehungen der Toten untereinander

Zur Detektion eventuell familiärer Zusammenhänge zwischen den drei Erwachsenen und drei Subadulten aus der Mehrfachbestattung von Heidelberg-Handschuhsheim wurden 36 anatomische Varianten aufgenommen. Infolge der unvollständigen Überlieferung der Individuen 1b und 5 war das jedoch nur für vier Skelette möglich. Es zeigte sich, dass Abweichungen nur in neun Merkmalen auftreten. Die kleine Populationsstichprobe ist somit als relativ homogen anzusehen. Aufgrund der Übereinstimmungen und angesichts der individuellen Altersdiagnosen ließe sich – vorbehaltlich entsprechender DNA-Analysen, die alleine eine solche Aussage konkret beweisen würden – vermuten, dass Individuum 3 die Mutter des Jugendlichen 1a, Individuum 2 der Vater von Individuum 3 und damit der Großvater von 1a und Individuum 4 der Vater von 1a sein könnten. Spinnt man diesen Faden weiter, wären die Individuen 5 und 1b als jüngere Geschwister von 1a denkbar.

Einen im Hinblick auf diesen Beitrag bemerkenswerten Befund stellt die auffallende Grazilität insbesondere der beiden Männer, Individuen 2 und 4, dar. Wären diese in anderem Kontext gefunden worden, hätte man sie aufgrund ihrer geringen Größe und niedrigen Robustizitäts-Indizes möglicherweise als weiblich klassifizieren können. Doch die Formmerkmale an Schädel und Becken sprechen eine relativ klare Sprache und die Frau, Individuum 3, liefert gruppenintern den noch grazileren Gegenpol. Der Geschlechtsdimorphismus bezüglich der Körperhöhe beträgt lediglich sechs Zentimeter, darf allerdings nicht überbewertet werden, da nur drei Personen einander gegenüberstehen. Berechnet man jedoch das Körpergewicht (BM) sowie den Body-Mass-Index (BMI) anhand der Vorgaben von F. SIEGMUND,⁵³ die mit entsprechenden Fehlerspannen zu versehen sind, ergeben sich weitere aufschlussreiche Anhaltspunkte:

Demnach liegt der BMI der Frau über dem der beiden Männer. Das mag – statistisch gesehen – Zufall sein, unterstreicht aber sehr anschaulich die festgestellte Grazilität der männlichen Individuen aus Handschuhsheim. Zum absoluten Vergleich sei ‚Ötzi‘ genannt, für den ein BMI von 24,4 ermittelt wurde. Wie nach modernen Untersuchungen zu erwarten, liegt auch in frühgeschichtlichen Skelettserien der BMI der Männer meistens über demjenigen der Frauen. Beispiele für BMI-Vergleichswerte sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Hier ergibt sich eine eindrucksvolle Parallele zu den Ergebnissen, die U. GENZ bereits vor vierzig Jahren herausgearbeitet hat⁵⁴ und die bis heute jedoch nicht publiziert wurden. Bei ihren Untersuchungen an den Skelettresten vom Michaelsberg selbst sowie auch vom Altenberg bei Heidelberg stieß sie sowohl auf robuste als auch auf ausgesprochen grazile Typen, die offenbar gleichzeitig existierten, vielleicht unterschiedlicher Herkunft sind – möglicherweise aber auch nur die Pole einer beachtlichen Variationsbreite dokumentieren. Ein von ihr zunächst als weiblich diagnostizierter, im Museum in Bruchsal ausgestellter Schädel vom Michaelsberg konnte später, nicht zuletzt in Kenntnis der grazilen Handschuhsheimer Männer, als männlich bestimmt werden.

R. und R. KNUSSMANN erkannten ebenso ein im Vergleich zur Rössener Kultur deutlich größeres Typenspektrum bei den Michelsbergern.⁵⁵ Dass grazile und robuste Typen aus verschiedenen Fundorten in unterschiedlichen Mengenverhältnissen vorliegen, konnte zuletzt für Neckarsulm-Oberseesheim und Ilsfeld gezeigt werden.⁵⁶ Ein vergleichbarer Sachverhalt deutet sich für das Erdwerk von Bruchsal ‚Aue‘ an. In dem als ‚Sammelserie Heilbronn‘ zusammengefassten Kollektiv „sind vor allem

53 SIEGMUND 2010a und ders. 2010b.

54 GENZ o. J. a und GENZ o. J. b.

55 KNUSSMANN/KNUSSMANN 1978.

56 WAHL 2008, 763; 800–808.

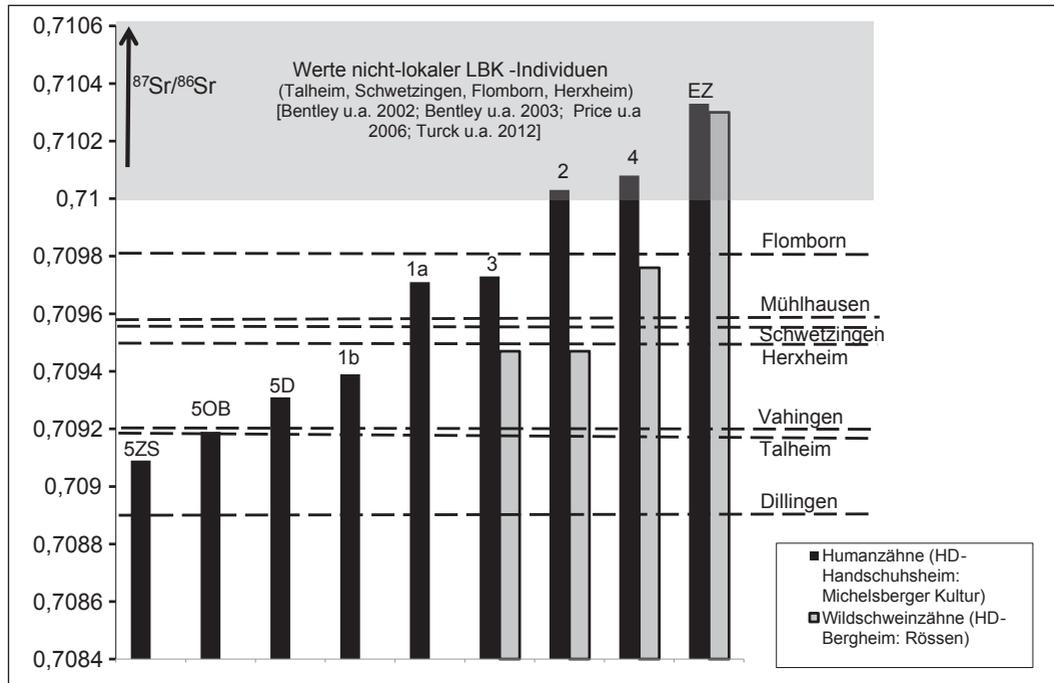


Abb. 1: Balkendiagramm der Strontium-Isotopenanalysen an Zähnen von sechs Humanindividuen (schwarze Balken 1a, 1b, 2, 3, 4, 5) der Heidelberg-Handschuhsheimer Mehrfachbestattung (Michelsberger Kultur), an einem Eberzahn (EZ) entnommen einer Schmuckkette aus dem gleichen Grab und vier Wildschweinzähnen (graue Balken) aus einer Grube in Heidelberg-Bergheim (Rössener Kultur). – ZS = Zahnschmelz, D = Dentin. – Die Messergebnisse werden im Diagramm verglichen mit gemittelten Strontium-Isotopenanalysen an Zähnen verschiedener linienbandkeramischer Siedlungen.

die Männer (...) als relativ kleinwüchsig einzustufen“.⁵⁷ Nach aktueller Datenlage waren die Männer der Michelsberger Kultur im Durchschnitt fast 1,70 m groß, die Frauen im Mittel etwa 10 cm kleiner. Größere, robustere Typen stellen darunter bislang eine Minderheit dar. Die Anzahl von Skeletten, die im südwestdeutschen Raum dieser Kultur zugewiesen werden können, ist auch heute noch zu klein, um diesen Sachverhalt auf metrisch-morphologischer Ebene hinreichend untermauern zu können. Zudem müssten entsprechende aDNA-Analysen durchgeführt werden. So kann auf der Basis der anthropologischen Untersuchungsergebnisse vermutet werden, dass die beiden Männer aus Heidelberg-Handschuhsheim von fremder Provenienz sind und/oder auffallend grazile Vertreter des Michelsberger Typenspektrums repräsentieren.

Ergebnisse und Diskussion der Strontium-Isotopenanalysen

Alle vorliegenden Messergebnisse zu Sr-Isotopenanalysen an Zähnen aus der Michelsberger Mehrfachbestattung in Heidelberg-Handschuhsheim sind in Tabelle 3 zusammengefasst und in Abbildung 1 in Form eines Balkendiagramms dargestellt. Der Datensatz zu den Humanzähnen der Michelsberger Kultur wird ergänzt durch Sr-Isotopenanalysen an den vier Wildschweinzähnen aus einer jungsteinzeitlichen Grube in Heidelberg-Bergheim (Rössener Kultur). Außerdem wurde die Strontiumisotopenverteilung in zwei Proben von Lössböden in unmittelbarer Nähe (Meterbereich) zu den Michelsberger Skelettresten in Heidelberg-Handschuhsheim untersucht (Tab. 3).

57 WAHL 2008, 830.

	BM/kg	BMI
Ind. 2 (Mann, spätmatur)	54,3	21,3
Ind. 3 (Frau, frühadult)	53,7	23,8
Ind. 4 (Mann, frühmatur)	55,7	22,5

Tab. 1: BM- und BMI-Werte der drei Erwachsenen aus dem Handschuhsheimer Grab.

	BMI Männer	BMI Frauen
Linienbandkeramik (Talheim)	24,9	22,2
Michelsberger Kultur („Sammelserie Heilbronn“)	24,2	23,7
Römische Kaiserzeit (Stettfeld)	25,6	24,6
Frühmittelalter (nach SIEGMUND)	25–26	24–25
Hoch- bis Spätmittelalter (nach SIEGMUND)	knapp 26	knapp 25

Tab. 2: BMI-Vergleichswerte.

Probe	entnommener Zahn	Bezeichnung	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	\pm
Heidelberg-Handschuhsheim (Michelsberger Kultur)				
MI 1a	43 (Caninus, Mandibula, rechts)	Jugendl., 12–13 J.	0,70971	0,00007
MI 1b	85 (2. Milchmodar, Mandibula, rechts)	Säugling, 1 Jahr	0,70939	0,00006
MI 2	47 (2. Molar, Mandibula, rechts)	Mann, 50–60 Jahre	0,71008	0,00007
MI 3	13 (Caninus, Maxilla, rechts)	Frau, ca. 25 Jahre	0,70973	0,00008
MI 4	17 evtl. 16 (2. oder 1. Molar, Maxilla rechts)	Mann, 40–50 Jahre	0,71033	0,00007
MI 5 ZS	85 (2. Milchmodar, Mandibula, rechts)	Kleinkind, 4–5 Jahre	0,70909	0,00005
MI 5 D	85 (2. Milchmodar, Mandibula, rechts)	Kleinkind, 4–5 Jahre	0,70931	0,00006
MI 5 OB	13 (Caninus, Maxilla, rechts)	Kleinkind, 4–5 Jahre	0,70919	0,00009
MI Schwein	Beigabe von Individuum 1b	Eberzahn aus Kette	0,71003	0,00013
Mi B11		Sediment, Leach	0,70819	0,00003
Mi B16		Sediment, Leach	0,70828	0,00007

Heidelberg-Bergheim (Rössener Kultur)				
HD-B2 H1		Wildschwein	0,70947	0,00009
HD-B2 H2		Wildschwein	0,71030	0,00007
HD-B2 W		Wildschwein	0,70976	0,00007
HD-B2 W1		Wildschwein	0,70947	0,00010

Tab. 3: Ergebnisse der Strontium-Isotopenanalysen.

Die $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Isotopenverhältnisse im Zahnschmelz der Human-Individuen besitzen Werte zwischen 0,70909 und 0,70103 (Tab. 3). Die Werte der beiden adulten männlichen Individuen (MI 2 und MI 4) überschreiten dabei den Wert von 0,7100. Im Zahnschmelz des männlichen juvenilen (MI 1a) und des weiblichen adulten Individuums (MI 3) wurden nahezu identische $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Isotopenverhältnisse von 0,7097 angetroffen. Die Zahnschmelzprobe des Säuglings (MI 1b) weist einen Wert von 0,7094 auf. Deutlich geringere $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Isotopenverhältnisse liefern die beiden

Zahnproben des Kindes der Altersstufe ‚Infans 1‘ (Mi 5). Sie betragen im Fall des Milchzahns (Mi 5 ZS) etwa 0,7091 und im Fall des noch nicht durchgebrochenen Molars (Mi 5 OB) etwa 0,7092. Ein bemerkenswertes Ergebnis lieferte die Analyse des Dentins (Mi 5 D) im gleichen Milchzahn. Das Dentin besitzt mit etwa 0,7093 ein signifikant höheres $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Isotopenverhältnis als der im gleichen Zahn unmittelbar dazu benachbarte Zahnschmelz (Mi5 ZS). Insgesamt belegen die Daten in Tabelle 3 eine beträchtliche Variationsbreite, die aber vergleichbar ist mit der von Daten zu anderen neolithischen Siedlungsorten der weiteren Region (Schwetzingen, Flomborn, Dillingen, Vaihingen, Mühlhausen).⁵⁸

Zur Identifizierung der ortstypischen Strontium-Komponente(n), die für die Diskussion des Mobilitätsverhaltens der untersuchten Human-Individuen bekannt sein müssen, wurden Analysen von Tierzähnen eingesetzt (Tab. 3). Allerdings konnten aus der Heidelberg-Handschuhsheimer Mehrfachbestattung mit Ausnahme einer Schmuckkette (gefertigt aus Zähnen verschiedener Tiere, siehe oben) keine verwertbaren Tierzähne geborgen werden. Die Analyse des Zahnschmelzes eines Eberzahnes der Kette ergab ein $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Isotopenverhältnis von 0,7100. Da nicht gesichert ist, dass die Kette aus Zähnen lokaler Tiere gefertigt wurde, wurden für die Diskussion der ortstypischen bioverfügbaren Strontium-Komponenten vier Wildschweinzähne aus Heidelberg-Bergheim eingesetzt. Deren $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Isotopenverhältnisse lieferten ein breites Wertintervall von 0,70947 bis 0,7103.

Diagenetische Einflüsse der Böden auf die Skelettreste würden eine Migration von Bodenstrontium in das Zahnmaterial auslösen. Daher wurden Leachversuche an zwei Bodenproben der unmittelbaren Grablegungs-Umgebung durchgeführt, um die Isotopenzusammensetzung des dort verfügbaren Strontiums zu bestimmen. Aus den Leachversuchen hat sich ergeben, dass in den Böden eine mobile Strontiumkomponente mit $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Isotopenverhältnissen von 0,7082–0,7083 verfügbar ist (Tab. 3). Ihre Zusammensetzung besitzt damit signifikant niedrigere Werte als die untersuchten Zahnmaterialien und lässt die gute Archivqualität der untersuchten Zahnschmelzphasen erkennen, da sich zwischen den Zähnen und der Bodenzone offensichtlich keine Isotopenhomogenisierung eingestellt hat. Die untersuchten Zähne dokumentieren offenbar noch das über die Nahrung aufgenommene Strontium der Human- und Tierindividuen und sind nicht durch diagenetische Prozesse an die mobile Bodenkomponente angeglichen worden. Die Zusammensetzung der Bodenkomponente ist zugleich auch von Bedeutung für die Interpretation der Dentinprobenanalyse des Kindes (Mi 5 D). Da das Dentin mit einem $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Isotopenverhältnis von 0,7093 zu einem höheren Wert von der Zahnschmelzprobe (Mi 5 ZS: 0,7091) abweicht und nicht in Richtung des niedrigeren Werts der Bodenkomponente, kann der Unterschied zwischen den beiden verschiedenen Biophosphatphasen im gleichen Zahn des Kindes nicht durch diagenetische Einflüsse während der Lagerung der Skelettreste im Boden hervorgerufen worden sein. Stattdessen ist die Abweichung vermutlich durch Veränderungen in der Strontiumisotopenzusammensetzung der Ernährung des Kindes bedingt. Zugleich wird durch die Erhaltung von originalen Strontiumisotopentrends in der Dentinphase seit dem Neolithikum dokumentiert, dass auch und erst recht die $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Isotopenverhältnisse in den Zahnschmelzphasen, die im Gegensatz zu Dentin als sehr widerstandsfähige Isotopenarchive gelten, nicht von diagenetischen Prozessen dominiert sind. Sie spiegeln daher die durch Ernährung zugeführten originalen Strontiumkomponenten wider.

In Abbildung 1 werden die Analyseergebnisse aller untersuchten Human- und Tierzähne mit den Mittelwerten von Daten aus Studien verschiedener linienbandkeramischer Fundstellen verglichen.⁵⁹ Die Mittelwerte wurden überwiegend aus einer statistisch signifikanten Stichprobe von Human-Individuen mit häufig ähnlichen Analyseergebnissen ermittelt, die als ortstypisch angesehen werden können. Von den lokaltypischen Werten dieser Siedlungen weichen einige (im Fall von Herxheim viele) in der Stichprobe zu höheren Werten ab und deuten Herkunft und Zuwanderung solcher Individuen von anderen Gebieten mit abweichenden $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Isotopenverhältnissen des geologischen

58 BENTLEY u. a. 2002; BENTLEY u. a. 2003; PRICE u. a. 2003; PRICE u. a. 2006.

59 Dillingen, Tälheim, Vaihingen, Herxheim, Schwetzingen, Mühlhausen, Flomborn: BENTLEY u. a. 2002; BENTLEY u. a. 2003; PRICE u. a. 2003; PRICE u. a. 2006; TURCK u. a. 2012.

Untergrundes an. In Untersuchungen an zahlreichen fossilen Wildschweinzähnen des süddeutschen Raumes haben A. BENTLEY und C. KNIPPER gezeigt,⁶⁰ dass sich die $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Isotopenverhältnisse der bioverfügbaren Sr-Komponenten Süddeutschlands im wesentlichen in zwei Gruppen einteilen lassen: Flachlandareale: $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0,709\text{--}0,710$ und Hochlandgebiete: $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} > 0,710$. In dieser Zweigliederung zeigen die in Abbildung 1 dargestellten Mittelwerte von 0,7089 bis 0,7098 für die Bewohner der jeweiligen neolithischen Siedlungen überwiegend eine geringe Mobilität und Orientierung zu den Sedimenten und Böden der Flachlandareale in Übereinstimmung mit den geographischen Siedlungspositionen (Lössböden und -sedimente in Flachlandgebieten). Die in den verschiedenen linienbandkeramischen Siedlungen und Gräberfeldern als nicht-lokal identifizierten Individuen weisen jedoch in den $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Verhältnissen ihres Zahnschmelzes auf gelegentliches mobiles Verhalten hin und darüber hinaus in einigen Fällen auf eine Herkunft von Hochland-Gebieten oder Grenzräumen zu Hochländern, in denen lithologische Einheiten des kristallinen Grundgebirges oder des sedimentären Deckgebirges oberflächenexponiert sind. Von dem generellen Trend linienbandkeramischer Siedlungen weicht Herxheim mit nur wenigen lokal-orientierten und sehr vielen nicht-lokalen Individuen mit Hochland-Herkunft deutlich ab.⁶¹

Die sechs untersuchten Human-Individuen der Mehrfachbestattung von Heidelberg-Handschuhsheim besitzen in den $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Verhältnissen ihres Zahnschmelzes eine Variationsbreite der Werte, wie sie der des gesamten linienbandkeramischen Datensatzes aller angesprochenen Siedlungen insgesamt (wieder mit Ausnahme von Herxheim) entspricht. Die Isotopenverhältnisse lassen sich damit nicht einem einzelnen und gemeinsamen Ort zuweisen. Für jedes der untersuchten Handschuhsheimer Individuen lässt sich eine eigene und individuelle Ausprägung der Strontiumisotopen-Zusammensetzung ihres Zahnschmelzes und damit ihrer Orientierung zum geologischen Untergrund erkennen. Lediglich im Fall der frühadulten Frau und des juvenilen männlichen Individuums zeigt sich eine Übereinstimmung der Werte innerhalb der Messgenauigkeit der Analyseergebnisse. In diesem Fall könnte die Festlegung der Strontiumisotopen-Verhältnisse in ihren Zähnen in ähnlich beschaffenen bzw. gleichen Regionen mit gleichem geologischen Untergrund erfolgt sein. Nimmt man den durch die Frau und den Jugendlichen definierten Wert von $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0,7097$ als Bezugswert, so weichen die Werte des Säuglings und des Kleinkindes deutlich und statistisch signifikant zu geringeren Werten davon ab, die der beiden Männer auf der anderen Seite verweisen auf deutlich höhere Werte. Im Fall der Kinder zeigt der erhebliche Unterschied zum Bezugswert, dass die Etablierung der Strontium-Isotopenzusammensetzung in den Kleinkind-/Säuglings-Zähnen, die relativ kurz (Monate bis wenige Jahre) vor deren Tod erfolgte, bei insgesamt anderer mütterlicher Ernährungsorientierung erfolgt sein muss als im Fall der Frau und des Jungen. Das bedeutet eine Kleinkind-/Säuglings-Entwicklung an einem anderen Ort als dem, an dem sowohl der Jugendliche als auch die Frau in deren jeweiligen Kindheit gelebt haben. Die Werte der $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Verhältnisse des Säuglings und des 4- bis 5-jährigen Kleinkindes sind konform mit Daten zu Gebieten des engeren Umfeldes des Heidelberger Raumes (Dossenheim, Schriesheim, Schönau, Hohensachsen: 0,7090–0,7093).⁶² Der Siedlungsort oder die Siedlungsorte während der Kindheit des Jugendlichen und der Frau sind in dieser Deutung ebenfalls in Flachlandgebieten wie dem Rheingraben zu suchen, sind aber nicht identisch mit dem der Kinder. Das bedingt einen Wechsel der Frau und des Jugendlichen aus ihrem ursprünglichen Siedlungsraum in den Heidelberger Raum, der als Geburtsort und Lebensumgebung der beiden Kinder angesehen werden kann.

Die beiden maturen männlichen Individuen besitzen ähnliche Strontiumisotopensignaturen in ihrem Zahnschmelz. Auf der anderen Seite weichen sie signifikant von den vier anderen Individuen ab (Abb. 1; Tab. 3). Sie haben während der Bildung ihres Zahnschmelzes in ihrer Kindheit offenbar an anderen Orten gelebt als die zusammen mit ihnen bestatteten Individuen. Die $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Verhältnisse ihrer Zähne entsprechen nicht typischen Flachlandgebieten. Sie liegen stattdessen im Bereich der

60 BENTLEY/KNIPPER 2005.

61 TURCK u. a. 2012; TURCK 2012.

62 PRICE u. a. 2003, Tab. 8.

Analyseergebnisse, die im Fall der linienbandkeramischen Fundstellen zugewanderten Individuen mit mobilem Verhalten zugeordnet wurden (Abb. 1). Nimmt man den Heidelberger Raum als Referenzgebiet (definiert durch die Isotopenverhältnisse der beiden Kleinkinder), so sind die beiden maturaen Männer, von einem hochlandorientierten Gebiet herkommend, in diesen Raum zugewandert. Die Zuwanderung der beiden Männer von einem Hochgebiet auf der einen Seite und der Ortswechsel der Frau und des Jugendlichen von einem sedimentbestimmten Flachlandgebiet auf der anderen Seite gewinnen besondere Bedeutung, wenn es zwischen den drei Erwachsenen und den drei Kindern familiäre Beziehungen gegeben haben sollte. Auf die Möglichkeit solcher Beziehungen wurde schon in der Diskussion des anthropologischen Befunds hingewiesen. Sollte die Frau als Mutter aller drei Kinder anzusehen sein, so legen die Strontium-Isotopendaten einen Ortswechsel der Mutter und des Jugendlichen vor der Geburt des 4- bis 5-jährigen Kleinkindes nahe. Die Gründung der postulierten Familie fand dann in einem Zeitraum statt, der wegen des Alters des Jungen mindestens 13 bis 14 Jahre vor dem gemeinsamen Tod gelegen hat. Der Ort der Familiengründung muss in einem Flachlandareal zu suchen sein, das nicht identisch mit dem Heidelberger Gebiet ist, an dem die beiden Kinder geboren wurden und bis zu ihrem Tod aufwuchsen.

Die Daten lassen eine deutliche Mobilitätsbereitschaft der untersuchten Michelsberger Individuen erkennen. Nach jeweils vollzogenem Ortswechsel blieben die beteiligten Individuen dann allerdings vermutlich für längere Zeit im neuen Lebensraum. Unter der Annahme, dass es sich bei den sechs Bestatteten um die Angehörigen einer einzelnen Michelsberger Familie handelt, ergibt sich die folgende zeitliche Abfolge:

- gemeinsame (?) Zuwanderung der beiden erwachsenen Männer aus einem Gebiet mit Hochlandbezug in ein Gebiet mit sedimentdominiertem Untergrund mit einer Strontiumisotopensignatur ähnlich den Gebieten des Oberrheingrabens (Zeit > X - 14 Jahre),
- dortige Siedlung zusammen mit der frühadulten Frau, Geburt des Jugendlichen (Zeit = X - 13-14 Jahre),
- Verlagerung des Siedlungsbereichs in ein Gebiet im Raum Heidelberg und dortige Geburt der beiden Kinder (Zeit = X - 5 Jahre bis X - 1 Jahr),
- gewaltsamer Tod und Mehrfachbestattung in Heidelberg-Handschuhsheim (Zeit = X).

Es muss betont werden, dass die Skizze eines solchen zeitlichen Ablaufes mit der Gültigkeit der Annahme familiärer Bande steht und fällt. Das grundsätzliche Mobilitätsverhalten der beiden Männer einerseits und das der Frau und des Jugendlichen andererseits bleibt davon jedoch unberührt.

Zur Diskussion der möglichen geographischen Positionen früherer Siedlungsorte vor dem letzten in Heidelberg lassen sich die untersuchten Tierzähne aus dem Rössener Befund von Heidelberg-Bergheim heranziehen. In Abbildung 1 und in Tabelle 3 zeigt sich eine Variationsbreite der $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Verhältnisse des Zahnschmelzes der Wildschweine, die von gleicher Größenordnung ist wie die der Michelsberger Individuen. Dabei entsprechen die niedrigen Werte dem bioverfügbaren Strontium tiefer gelegener Gebiete im Bereich des Rheingrabens (Schwetzingen, Herxheim, Flomborn), während der höchste Wert die Strontiumsignatur der beiden maturaen Männer noch übertrifft und sehr gut mit dem Analyseergebnis eines Wildschweinzahns der Schmuckkette, aus der Mehrfachbestattung übereinstimmt. Geht man davon aus, dass die in Heidelberg-Bergheim gefundenen Tierskelette das Ergebnis von Beutezügen der rössenzeitlichen Jäger in das nähere Umland von Heidelberg waren, so spiegeln die gefundenen Strontiumdaten Mittelwerte der Isotopenzusammensetzung des mobilen Strontiums in den Lebensräumen der erbeuteten Wildschweine im näheren und weiteren Umfeld von Heidelberg wider. Da Heidelberg in der Grenz- und Übergangszone von Rheingraben und Odenwald liegt, gehören dazu zum einen Flachlandbereiche entlang des Odenwaldrandes und des Neckartales, zum anderen aber auch bis über 500 m gelegene Hochgebiete. In deren Untergrund steht überwiegend Buntsandstein an. Es sind jedoch lokal auch Granitgesteine und permische Vulkanite an der Oberfläche exponiert. Das hat zur Folge, dass man in einer Situation wie der des Heidelberger Raums die Suche nach ortstypischen Strontium-Isotopenverhältnissen erheblich kleinerer räumlicher führen muss als das bei großflächig monotonen Sediment-dominierten Gebieten der Fall

ist. Daher hat schon ein relativ kleinräumiger Wechsel zu einem anderen Siedlungsort deutliche Folgen für die durch Wasser- und Nahrungsaufnahme kontrollierte Isotopenzusammensetzung des in die Zahnschmelze integrierten Strontiums. Im Fall der vermuteten Ortswechsel der Michelsberger Individuen bedeutet das, dass die früheren Siedlungsorte der Individuen trotz der signifikanten Unterschiede zwischen den diversen Zahnschmelzeanalysen nicht notwendigerweise sehr weit vom ‚finalen‘ Aufenthaltsort in Heidelberg entfernt gewesen sein müssen. Die Tierzahndaten zeigen, dass es in der näheren Umgebung von Heidelberg im Bereich des Odenwaldes Gebiete gibt, in denen die mobile Strontiumkomponente Isotopenzusammensetzungen besitzt, wie sie dem Zahnschmelze der beiden murenen Michelsberger entsprechen.

Es lässt sich daher auf der Basis der vorliegenden Strontium-Daten postulieren, dass die beiden Männer zunächst im höheren Odenwald ihre Kindheit verbracht haben, ihre dortige Siedlung später verließen und in das tiefer liegende Rheingrabengebiet einwanderten. Aus der möglichen Familiengründung an einem ersten Siedlungsplatz könnte zunächst der ältere Junge hervorgegangen sein. Die Strontiumdaten sind aber auch verträglich mit einem Szenario, bei dem die Frau und der Jugendliche ohne Mutter-Sohn-Beziehung Angehörige einer Siedlungsgruppe waren, zu der die beiden Männer hinzustießen. Später erfolgte eine Umsiedlung in den Raum von Heidelberg, in dem die beiden Kinder (möglicherweise von der Frau) geboren wurden und bis zu ihrem Tod heranwuchsen. Das $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Verhältnis des Eberzahns aus der Schmuckkette könnte darauf hindeuten, dass die beiden Männer die Schmuckkette oder Bestandteile davon beim Verlassen des Siedlungsortes ihrer Kindheit im Odenwald mitgenommen haben. Die Kette verblieb dann im Besitz der Michelsberger Gruppe und wurde schließlich als Grabbeigabe der Mehrfachbestattung beigefügt.

Schlussfolgerungen

Die Handschuhsheimer Mehrfachbestattung zeigt ungeachtet der begrenzten Stichproben an nur sechs Individuen eine erhebliche Heterogenität der $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Verhältnisse in den untersuchten Zähnen der Michelsberger Zeit. Daraus folgt eine Orientierung der drei Erwachsenen und der drei Kinder zu individuellem geologischen Untergrund. Dies ist Ausdruck unterschiedlicher Lebenshistorien der Individuen, deren Lebenspfade spätestens in Heidelberg-Handschuhsheim zusammengefunden haben. Die beiden Männer haben ihre Kindheit in einem Hochland verbracht, das sie später verlassen haben, um sich die Oberrheinebene als Lebensraum zu erschließen. Ihre anthropologischen Merkmale und dabei insbesondere ihre grazile Gestalt zeigen, dass die Hochlandbewohner während der Zeit der Michelsberger Kultur eine Subpopulation gebildet haben könnten, die vielleicht zeitweise separat von den Flachlandbewohnern lebte. Andererseits wird durch die Strontiumisotope dokumentiert, dass einzelne Individuen Mobilitätsbereitschaft besaßen und zum Verlassen ihrer Lebensumgebung bereit waren. Offenbar konnte es entscheidende Gründe dafür geben, die Hochlandareale zu verlassen und das Tiefland als neue Lebensumgebung zu erschließen. Dabei haben sich mobile Hochland-Individuen offenbar bereitwillig mit Flachlandbewohnern zu Siedlungsgemeinschaften zusammengefunden. Vertreter solcher Flachlandbewohner sind die Frau und der Jugendliche aus der Mehrfachbestattung. Beide sind in einem gemeinsamen Siedlungsgebiet großgeworden, das wegen der Strontiumisotopensignatur seines geologischen Grundes z. B. im nördlichen Oberrheingraben gelegen haben könnte. Da dieses Gebiet eine andere Signatur seiner Strontiumisotope hat als die des Geburtsortes der beiden Kinder (vermutlich das unmittelbare Heidelberger Gebiet), waren auch diese beiden Michelsberger Individuen als Flachland-Siedler zum Wechsel ihrer Lebensumgebung bereit. Beide haben mindestens einen Ortswechsel vollzogen, nämlich von ihrem Kindheitsort zum Heidelberger Gebiet als ihrem neuen Siedlungsraum und späteren Sterbeort. Aus den anthropologischen und den Strontiumisotopen-Daten ergibt sich daher, dass sich im Heidelberger Gebiet Michelsberger Menschen unterschiedlicher Subpopulationen (Hochland/Flachland) mit unterschiedlichen Herkunftsorten und möglicherweise unterschiedlicher kultureller Entwicklung zu Siedlungs- oder gar Familiengemeinschaften zusammengeschlossen haben.

Bei der Deutung der Humanzahnanalysen hat sich der Tierzahndatensatz als unverzichtbar herausgestellt. Die große Heterogenität der $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Verhältnisse der Wildschweinzähne aus einer einzigen Grube (Heidelberg-Bergheim) ist ungewöhnlich und demonstriert die besondere geografische Position des Heidelberger Raumes als Nahtstelle zwischen Flachlandarealen des Neckartals und Rheingrabens und Hochgebieten im Odenwald. Die Tierzahndaten implizieren in der näheren Umgebung Heidelbergs sehr unterschiedliche und eng umgrenzte Teilräume mit individuellen Isotopensignaturen der mobilen Strontiumkomponenten in der Umwelt dieser Teilgebiete. Wir folgern, dass beim Einsatz von Strontiumisotopen bei Migrations- und Mobilitätsstudien die Besonderheiten der untersuchten Lokalitäten zwingend bekannt sein und gewürdigt werden müssen. Aus den Ergebnissen zu den Michelsberger Individuen ist keinesfalls zu schließen, dass die Michelsberger Menschen bei ihren Siedlungsort-Veränderungen große Distanzen überwunden haben müssen. Alle Siedlungsort-Veränderungen der sechs Individuen der Handschuhsheimer Mehrfachbestattung können sich stattdessen in der weiteren Umgebung von Heidelberg und dem Rheingrabenrand abgespielt haben. Die Herkunftsorte der Hochlandabkömmlinge können dabei im Odenwald gesucht werden. Die Flachlandbewohner sind stattdessen vermutlich auf Sedimentböden des nördlichen Rheingrabens aufgewachsen. Die anthropologischen Daten und die Isotopendaten unterstützen die Vermutung, dass zumindest ein Teil der sechs untersuchten Michelsberger Menschen durch familiäre Beziehungen miteinander verbunden gewesen ist – etwa die beiden Männer. Für eine endgültige Entscheidung z. B. über die Beziehung der drei Subadulten zur Frau und dem jüngeren Mann müssten jedoch genetische Untersuchungen an den Skelettresten der Mehrfachbestattung durchgeführt werden.

Die Studie zeigt das Potential der Kombination anthropologischer Untersuchungen mit isotopengeochemischen Analysen für die archäologische Forschung. Mit diesen Daten lässt sich im Fall der untersuchten Handschuhsheimer Individuen deren Mobilitätsverhalten dokumentieren. Diese Mobilität hatte Auswirkungen auf das soziale Miteinander und die Zusammensetzung von möglichen Familienverbänden oder Clans im Jungneolithikum.

Danksagung

Die Verfasser bedanken sich herzlich bei EINHARD KEMMET, Kurpfälzisches Museum Heidelberg, für zahlreiche Auskünfte im Museum und im Gelände. Einen ebenso großen Dank sind wir JOCHEN KARL, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik am Uniklinikum Heidelberg, für die Anfertigung der Zahnabgüsse schuldig. Darüber hinaus hat uns JOACHIM FILLAUER, Institut für Geowissenschaften Heidelberg, in gewohnter Manier bei der Erstellung der Zahnscheiben geholfen, wofür ihm herzlich gedankt sei. UTE SEIDEL, Regierungspräsidium Freiburg Ref. 26 Denkmalpflege, sei für eine ausführliche Diskussion der archäologischen Befunde zur Michelsberger Kultur sehr gedankt.

Verzeichnis der abgekürzt zitierten Literatur

- ARORA 2007 S.-K. ARORA, Ein Hausgrundriss der Michelsberger-Kultur. Arch. Rheinland 2006 (2007) 65–67.
- BEHRENDTS 1991 R.-H. BEHRENDTS, Erdwerke der Jungsteinzeit in Bruchsal. Neue Untersuchungen 1983–1991. Arch. Inf. Baden-Württemberg 22 (Stuttgart 1991).
- BEHRENDTS 1998a R.-H. BEHRENDTS, Anmerkungen zur Mehrfachbestattung der Michelsberger Kultur von Heidelberg-Handschuhsheim. Fundberichte aus Baden-Württemberg 22/1, 1998, 173–183.
- BEHRENDTS 1998b R.-H. BEHRENDTS, Neue Forschungen zur Michelsberger Kultur im Kraichgau. In: J. BIEL/H. SCHLICHOTHERLE/M. STROBEL/A. ZEEB (Hrsg.), Die Michelsberger Kultur und ihre Randgebiete. Probleme der Entstehung, Chronologie und des Siedlungswesens. Kolloquium Hemmenhofen, 21.–23. 2. 1997 [Jens Lüning zum 60. Geburtstag]. Materialh. Arch. Baden-Württemberg 43 (Stuttgart 1998) 115–119.
- BENTLEY 2007 R. A. BENTLEY, Mobility, specialisation and community diversity in the Linearbandkeramik: isotopic evidence from the skeletons. Proc. Brit. Acad. 144, 2007, 117–140.
- BENTLEY/KNIPPER 2005 R. A. BENTLEY/C. KNIPPER, Geographical patterns in biologically available strontium, carbon and oxygen isotope signatures in prehistoric SW Germany. Archaeometry 47, 2005, 629–644.
- BENTLEY u. a. 2002 R. A. BENTLEY/T. D. PRICE/J. LÜNING/D. GRONENBORN/J. WAHL/P. D. FULLAGAR, Prehistoric migration in Europe: strontium isotope analysis of early Neolithic skeletons. Current Anthr. 43, 2002, 799–804.
- BENTLEY u. a. 2003 R. A. BENTLEY/R. KRAUSE/T. D. PRICE/B. KAUFMANN, Human mobility at the Early Neolithic settlement of Vaihingen, Germany: Evidence from strontium isotope analysis. Archaeometry 45, 2003, 471–486.
- BENTLEY u. a. 2008 R. A. BENTLEY/J. WAHL/T. D. PRICE/T. C. ATKINSON, Isotopic signatures and hereditary traits: snapshot of a Neolithic community in Germany. Antiquity 82, 2008, 290–304.
- BERGMANN 2008 C. BERGMANN, Grubenhaus? Kellergrube? Oder...? Ein michelsbergzeitlicher Baubefund aus Hattersheim am Main. In: F. FALKENSTEIN/S. SCHADE-LINDIG/A. ZEEB-LANZ (Hrsg.), Kumpf, Kalotte, Pfeilschaftglätter. Zwei Leben für die Archäologie [Gedenkschrift für Annemarie Häußler und Helmut Spatz]. Internat. Arch. Studia honoraria 27 (Rahden/Westf. 2008) 37–46.
- BERTEMES 1991 F. BERTEMES, Untersuchungen zur Funktion der Erdwerke der Michelsberger Kultur im Rahmen der kupferzeitlichen Zivilisation (mit Fundortkatalog). In: J. LICHARDUS (Hrsg.), Die Kupferzeit als historische Epoche. Symposium Saarbrücken und Otzenhausen 6.–13. 11. 1988. Saarbrücker Beitr. Altde. 55 (Bonn 1991) 441–464.
- BIEL u. a. 1998 J. BIEL/H. SCHLICHOTHERLE/M. STROBEL/A. ZEEB (Hrsg.), Die Michelsberger Kultur und ihre Randgebiete. Probleme der Entstehung, Chronologie und des Siedlungswesens. Kolloquium Hemmenhofen, 21.–23. 2. 1997 [Jens Lüning zum 60. Geburtstag]. Materialh. Arch. Baden-Württemberg 43 (Stuttgart 1998).
- COLAS u. a. 2007 C. COLAS/L. MANOLAKAKIS/C. THEVENET/M. BAILLIEU/S. BONNARDIN/J. DUBOULOZ/J.-P. FARRUGGIA/Y. MAIGROT/Y. NAZE/B. ROBERT, Le monument funéraire Michelsberg ancien de Beaurieux « la Plaine » (Aisne, France). In: M. BESSE (Hrsg.), Sociétés néolithiques. Des faits archéologiques aux fonctionnements socio-économiques. Actes du 27^e colloque interrégional sur le Néolithique (Neuchâtel, 1 et 2 octobre 2005). Cahiers Arch. Romande 108 (Lausanne 2007) 329–334.
- EISENHAUER 2003 U. EISENHAUER, Jüngerbandkeramische Residenzregeln: Patrilokalität in Talheim. In: J. ECKERT/U. EISENHAUER/A. ZIMMERMANN (Hrsg.), Archäologische Perspektiven. Analysen und Interpretationen im Wandel [Festschrift für Jens Lüning zum 65. Geburtstag]. Internat. Arch. Studia honoraria 20 (Rahden/Westf. 2003) 561–573.

- EVANS u. a. 2006 J. A. EVANS/C. A. CHENERY/A. P. FITZPATRICK, Bronze Age childhood migration of individuals near Stonehenge, revealed by strontium and oxygen isotope tooth enamel analysis. *Archaeometry* 48, 2006, 309–321.
- EZZO u. a. 1997 J. A. EZZO/C. M. JOHNSON/T. D. PRICE, Analytical perspectives on prehistoric migration: A case study from East-Central Arizona. *Journal Arch. Scien.* 24, 1997, 447–466.
- FETSCH u. a. 2011 S. FETSCH/D. GRONENBORN/A. KREUZ/A. CRAMER/S. SCHADE-LINDIG/O. WEL-
LER, Ausweitung der Forschungen zur Michelsberger Kultur im Rhein-Main-
Gebiet. *hessenARCHÄOLOGIE* 2010 (2011) 22–25.
- GENZ o. J. a U. GENZ, Neolithische Skelettreste vom Michelsberg bei Untergrombach, Kr.
Bruchsal (Ausgrabungen von 1955–1961). Unpubliziert.
- GENZ o. J. b U. GENZ, Die menschlichen Skelettreste der neolithischen Fundstelle von Hei-
delsheim (Michelsberger Kulturkreis). Unpubliziert.
- GESCHWINDE/
RAETZEL-FABIAN 2009 M. GESCHWINDE/D. RAETZEL-FABIAN, EWBSL. Eine Fallstudie zu den jungneol-
ithischen Erdwerken am Nordrand der Mittelgebirge. *Beitr. Arch. Niedersachsen* 14 (Rahden/Westf. 2009).
- GRAUSTEIN 1989 W. C. GRAUSTEIN, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratios measure the sources and flow of strontium in
terrestrial ecosystems. In: P. W. RUNDEL/J. R. EHLERINGER/K. A. NAGY (Hrsg.),
Stable Isotopes in Ecological Research (New York u. a. 1989) 491–512.
- HAAK u. a. 2008 W. HAAK/G. BRANDT/H. N. DE JONG/C. MEYER/R. GANSLMEIER/V. HEYD/C.
HAWKESWORTH/A. W. G. PIKE/H. MELLER/K. W. ALT, Ancient DNA, Stron-
tium isotopes, and osteological analysis shed light on social and kinship organiza-
tion of the Later Stone Age. *Proc. Nat. Acad. Scien.*, 105, 2008, 18226–18231.
- HAAK u. a. 2010 W. HAAK/G. BRANDT/C. MEYER/H. N. DE JONG/R. GANSLMEIER/A. W. G. PIKE
ALISTAIR/H. MELLER/K. W. ALT, Die schnurkeramischen Familiengräber von
Eulau – ein außergewöhnlicher Fund und seine interdisziplinäre Bedeutung. In:
H. MELLER/K. W. ALT (Hrsg.), *Anthropologie, Isotopie und DNA – biogra-
fische Annäherung an namenlose vorgeschichtliche Skelette? 2. Mitteldeutscher
Archäologentag vom 8. bis 10. Oktober 2009 in Halle (Saale). Landesamt für
Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt. Tagungen des Landesmuseums
für Vorgeschichte Halle 3 (Halle a. d. Saale 2010) 53–62.*
- HEUKEMES 1975 B. HEUKEMES, Fundschau. Bronzezeit, Fundber. Baden-Württemberg 2, 1975, 70.
- HEUKEMES 1986 B. HEUKEMES, Eine Mehrfachbestattung der Michelsberger Kultur in Hei-
delberg-Handschuhsheim. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 1985 (1986) 70–74.
- HÖHN 1996 B. HÖHN, Michelsberger Besiedelung zwischen Wetterau und Vogelsberg. In:
H.-J. BEIER (Hrsg.), *Studien zum Siedlungswesen im Jungneolithikum. Sitzung
der AG Neolithikum in Kempten im Allgäu 1995. Beitr. Ur- u. Frühgesch. Mit-
teleuropa* 10 (Weißbach 1996) 119–129.
- HÖHN 2002 B. HÖHN, Michelsberger Kultur in der Wetterau. *Univforsch. Prähist. Arch.* 87
(Bonn 2002).
- HUSTY/MEIXNER 2009 L. HUSTY/G. MEIXNER, Ein neues Münchshöfener Grabenwerk in Riedling,
Gde. Oberschneiding, Ldkr. Straubing-Bogen. Erster Vorbericht zu den archäo-
logischen Grabungen des Jahres 2007. In: K. SCHMOTZ (Hrsg.), *Vorträge des 27.
Niederbayerischen Archäologentages (Rahden/Westf. 2009) 29–63.*
- JEUNESSE 2010a C. JEUNESSE, Les sépultures en fosses circulaires de l'horizon 4500–3500: contri-
bution à l'étude comparée des systèmes funéraires du Néolithiques européen. In:
L. Baray/B. Boulestin (Hrsg.), *Morts anormaux et sépultures bizarres. Les dépôts
humains en fosses circulaires ou en silos du Néolithique à l'âge du Fer. Actes de
la II^e Table Ronde Interdisciplinaire « Morts Anormaux et Sépulture Bizarres:
Questions d'interprétation en Archéologie Funéraire », 29 mars – 1er avril 2006,
Sens. Collection Art, Archéologie Patrimoine (Dijon 2010) 29–48.*
- JEUNESSE 2010b C. JEUNESSE, Die Michelsberger Kultur. Eine Kultur ohne Friedhöfe. In: Ba-
disches Landesmuseum Karlsruhe (Hrsg.), *Jungsteinzeit im Umbruch. Die „Mi-
chelsberger Kultur“ und Mitteleuropa vor 6000 Jahren (Darmstadt 2010) 90–95.*

- JEUNESSE 2012 C. JEUNESSE, À propos des crânes découverts dans les fossés d'enceinte de la culture de Michelsberg. In: B. BOULESTIN/D. H. GAMBIER (Hrsg.), Crânes trophées, crânes d'ancêtres et autres pratiques autour de la tête: problèmes d'interprétation en archéologie. Actes de la table ronde pluridisciplinaire, musée national de Préhistoire, Les Eyzies-de-Tayac (Dordogne, France), 14–16 octobre 2010. BAR Internat. Ser. 2415 (Oxford 2012) 99–106.
- JEUNESSE/SEIDEL 2010 C. JEUNESSE/U. SEIDEL, Die Erdwerke. In: Badisches Landesmuseum Karlsruhe (Hrsg.), Jungsteinzeit im Umbruch. Die „Michelsberger Kultur“ und Mitteleuropa vor 6000 Jahren (Darmstadt 2010) 58–69.
- JEUNESSE u. a. 2004 C. JEUNESSE/P. LEFRANC/A. DENAIRE, Groupe de Bischheim, origine du Michelsberg, genèse du groupe d'Entzheim. La transition entre le Néolithique récent dans les régions rhénans. Cahiers Assoc. Promotion Rech. Arch. Alsace 18/19, 2002/2003 (Zimmersheim 2004).
- KNIPPER 2005 C. KNIPPER, 2005. Die Strontiumisotopenanalyse: Eine naturwissenschaftliche Methode zur Erfassung von Mobilität in der Ur- und Frühgeschichte. Jahrb. RGZM 51/2, 2004 (2005) 589–685.
- KNOCH 2008 B. KNOCH, Die Erdwerke von Soest (Kr. Soest) und Nottuln-Uphoven (Kr. Coesfeld). Studien zum Jungneolithikum in Westfalen. Münstersche Beitr. Ur- u. Frühgesch. Arch. 3 (Rahden/Westf. 2008).
- KNUSSMANN/KNUSSMANN 1978 R. KNUSSMANN/R. KNUSSMANN, Die Skelettreste der Rössener und Michelsberger Kulturepoche. In: H. SCHWABEDISSEN (Hrsg.), Die Anfänge des Neolithikums vom Orient bis Nordeuropa. Teil VIIIb Anthropologie, 2. Teil, zugest. von I. SCHWIDETZKY. Fundamenta B 3 (Köln, Wien 1978) 164–217.
- KOHN u. a. 1999 M. J. KOHN/M. J. SCHONINGER/W. W. BARKER, Altered states: effects of diagenesis on fossil tooth chemistry. Geochim Cosmochim Acta 63, 1999, 2737–2747.
- KUHNLE u. a. 2001 G. KUHNLE/A. WIECHMANN/R.-M. ARBOGAST/É. BOËS/C. CROUTSCH, Le site Michelsberg et Munzingen de Holtzheim (Bas-Rhin). Revue Arch. Est 50, 1999/2000 (2001) 3–51.
- LEFRANC u. a. 2009 P. LEFRANC/F. CHENAL/R.-M. ARBOGAST, Inhumations, dépôts d'animaux et perles en cuivre sur le site néolithique récent de Colmar «Aérodrome». In: B. SCHNITZLER (Hrsg.), 10000 ans d'histoire! Dix ans de fouilles Archéologiques en Alsace (Strasbourg 2009) 43–45.
- LEFRANC u. a. 2010 P. LEFRANC/A. DENAIRE/F. CHENAL/R.-M. ARBOGAST, Les inhumations et les dépôts d'animaux en fosses circulaires du Néolithique récent du sud de la plaine du Rhin supérieur. Gallia Préhist. 52, 2010, 61–116.
- LEFRANC u. a. 2012 P. LEFRANC/R.-M. ARBOGAST/F. CHENAL/E. HILDEBRAND/M. MERKL/C. STRAHM/S. VAN WILLIGEN/M. WÖRLE, Inhumations, dépôts d'animaux et perles en cuivre du IV^e millénaire sur le site Néolithique récent de Colmar «Aérodrome» (Haut-Rhin). Bull. Soc. Préhist. française 109/4, 2012, 689–730.
- LIDKE 2005 G. LIDKE, Untersuchungen zur Bedeutung von Gewalt und Aggression im Neolithikum Deutschlands unter besonderer Berücksichtigung Norddeutschlands. Dissertation Universität Greifswald 2005 (Greifswald 2005). http://ub-ed.ub.uni-greifswald.de/opus/frontdoor.php?source_opus=491
- LUDWIG 2008 R. LUDWIG, Zwei Männer, eine Frau und drei Kinder – Das tragische Schicksal einer jungsteinzeitlichen Familie aus Heidelberg-Handschuhsheim. Kurpfälzisches Museum der Stadt Heidelberg. Kunstwerk des Monats 284, 2008, 1 f.
- LÜNING 1968 J. LÜNING, Die Michelsberger Kultur. Ihre Funde in zeitlicher und räumlicher Gliederung. Ber. RGK 48, 1967 (1968) 4–350.
- LÜNING 1971 J. LÜNING, Die Entwicklung der Keramik beim Übergang vom Mittel- zum Jungneolithikum im süddeutschen Raum. Ber. RGK 50, 1969 (1971) 3–95.
- LÜNING 1996 J. LÜNING, Erneute Gedanken zur Benennung der neolithischen Perioden. Germania 74/1, 1996, 233–237.
- MARAN 1994 J. MARAN, Die endneolithischen Fundstellen am „Griesheimer Moor“. Ein Beitrag zur Besiedlungsgeschichte der Hessischen Rheinebene. Fundber. Hessen 29/30, 1989 (1994) 27–243.

- MAROLLE 1998
C. MAROLLE, Le site Michelsberg des «Hautes Chanvières» avec bâtiments et enceinte à Mairy, Ardennes – France. In: J. BIEL/ H. SCHLICHTHERLE/M. STROBEL/A. ZEEB (Hrsg.), Die Michelsberger Kultur und ihre Randgebiete. Probleme der Entstehung, Chronologie und des Siedlungswesens. Kolloquium Hemmenhofen, 21.–23.2.1997 [Jens Lüning zum 60. Geburtstag]. Materialh. Arch. Baden-Württemberg 43 (Stuttgart 1998) 21–28.
- MATUSCHIK 1991
I. MATUSCHIK, Grabenwerke des Spätneolithikums in Süddeutschland. Fundber. Baden-Württemberg 16, 1991, 27–55.
- MATUSCHIK 1992
I. MATUSCHIK, Sengkofen-„Pfatterbreite“, eine Fundstelle der Michelsberger Kultur im Bayerischen Donautal und die Michelsberger Kultur im östlichen Alpenvorland. Bayer. Vorgeschbl. 57, 1992, 1–31.
- MATUSCHIK 2010
I. MATUSCHIK, Michelsberg am Bodensee. In: Badisches Landesmuseum Karlsruhe (Hrsg.), Jungsteinzeit im Umbruch. Die „Michelsberger Kultur“ und Mitteleuropa vor 6000 Jahren (Darmstadt 2010) 116–120.
- MEIXNER 2009
D. MEIXNER, Ausnahme oder Regel – Zum Phänomen der Münchshöfener Bestattungen. In: K. SCHMOTZ (Hrsg.), Vorträge des 27. Niederbayerischen Archäologentages (Rahden/Westf. 2009) 91–144.
- MEYER 1992/1993
M. MEYER, Zur Michelsberger Kultur in Nordhessen. Ber. Komm. Arch. Hessen 2, 1992/1993, 19–32.
- MEYER 1995
M. MEYER, Bemerkungen zu den jungneolithischen Grabenwerken zwischen Rhein und Saale. Germania 73, 1995, 69–94.
- NICKEL 1997
C. NICKEL, Menschliche Skelettreste aus Michelsberger Fundzusammenhängen. Zur Interpretation einer Fundgattung. Ber. RGK 78, 1997, 29–195.
- NIESZERY 1995
N. NIESZERY, Linearbandkeramische Gräberfelder in Bayern. Internat. Arch. 16 (Espelkamp 1995).
- NORTMANN/TEEGEN 2005
H. NORTMANN/W.-R. TEEGEN, Michelsberg-zeitliche Skelette aus Kerpen, Kreis Daun. Arch. Korrb. 35, 2005, 25–30.
- ORSCHIEDT 1997
J. ORSCHIEDT, Die menschlichen Skelettreste aus dem Erdwerk von Salzkotten-Oberntudorf (Grabung 1990–1992). In: D. SCHYLE, Das jungneolithische Erdwerk von Salzkotten-Oberntudorf, Kr. Paderborn. Die Ausgrabungen 1988–1992. Bodenaltertümer Westfalens 33 (Mainz 1997) 107–116.
- ORSCHIEDT 1998
J. ORSCHIEDT, Bandkeramische Siedlungsbestattungen in Südwestdeutschland. Archäologische und anthropologische Befunde. Internat. Arch. 43 (Rahden/Westf. 1998).
- ORSCHIEDT 1999
J. ORSCHIEDT, Manipulationen an menschlichen Skelettresten. Taphonomische Prozesse, Sekundärbestattungen oder Kannibalismus? Urgesch. Materialh. 13 (Tübingen 1999).
- ORSCHIEDT u. a. 2007
J. ORSCHIEDT/J. F. KEGLER/B. GEHLEN/W. SCHÖN/F. GRÖNING, Die Blätterhöhle in Hagen (Westfalen) – Vorbericht der ersten archäologischen Untersuchungen. Arch. Korrb. 37, 2007, 13–32.
- PRICE u. a. 2003
T. D. PRICE/J. WAHL/C. KNIPPER/E. BURGER-HEINRICH/G. KURZ/R. A. BENTLEY, Das bandkeramische Gräberfeld vom ‚Viesenhäuser Hof‘ bei Stuttgart-Mühlhausen: Neue Untersuchungsergebnisse zum Migrationsverhalten im frühen Neolithikum. Fundber. Baden-Württemberg 27, 2003, 23–58.
- PRICE u. a. 2006
T. D. PRICE/J. WAHL/R. A. BENTLEY, Isotopic evidence for mobility and group organization among Neolithic farmers at Talheim, Germany, 5000 BC. European Journal Arch. 9, 2006, 259–284.
- RAETZEL-FABIAN 2000
D. RAETZEL-FABIAN, Calden – Erdwerk und Bestattungsplätze des Jungneolithikums. Univforsch. Prähist. Arch. 70 (Bonn 2000).
- REGNER-KAMLAH 2009
B. REGNER-KAMLAH, Die Befunde des Michelsberger Werkes von Bruchsal-Aue, Ldkr. Karlsruhe. In: K. SCHMOTZ (Hrsg.), Vorträge des 27. Niederbayerischen Archäologentages (Rahden/Westf. 2009) 65–90.

- REGNER-KAMLAH 2010 B. REGNER-KAMLAH, Grabenumbauten im Michelsberger Erdwerk von Bruchsal „Aue“ (Lkr. Karlsruhe) – Vorbericht zur Auswertung. Arch. Korrbbl. 40, 2010, 175–190.
- RICHTER 2011 N. RICHTER, Siedlungsgrenzen und deren Umland anhand der michelsbergzeitlichen Befestigungsanlage auf dem Kapellenberg bei Hofheim a. T. In: T. DOPPLER/B. RAMMINGER/D. SCHIMMELPFENNIG (Hrsg.), Grenzen und Grenzräume? Beispiele aus Neolithikum und Bronzezeit. Fokus Jungsteinzeit. Ber. AG Neolithikum 2 (Kerpen i. d. Eifel 2011) 97–112.
- SCHIER 1990 W. SCHIER, Die vorgeschichtliche Besiedlung im südlichen Maindreieck. Materialh. Bayer. Vorgesch. A 60 (Kallmünz/Opf. 1990).
- SCHIER 1993 W. SCHIER, Das westliche Mitteleuropa an der Wende vom 5. zum 4. Jahrtausend: Kulturwandel durch Kulturkontakte? In: A. LANG/H. PARZINGER/H. KÜSTER (Hrsg.), Kulturen zwischen Ost und West. Das Ost-West-Verhältnis in vor- und frühgeschichtlicher Zeit und sein Einfluß auf Werden und Wandel des Kulturraums Mitteleuropa [Georg Kossak zum 70. Geburtstag] (Berlin 1993) 19–59.
- SCHWEISSING/GRUPE 2003 M. M. SCHWEISSING/G. GRUPE, Stable strontium isotopes in human teeth and bone: a key to migration events of the late Roman period in Bavaria. Journal Arch. Scien. 30, 2003, 1373–1383.
- SCHYLE 1997 D. SCHYLE, Das jungneolithische Erdwerk von Salzkotten-Oberntudorf, Kr. Paderborn. Die Ausgrabungen 1988–1992. Bodenaltertümer Westfalens 33 (Mainz 1997).
- SEIDEL 1998 U. SEIDEL, Leonberg-Höfingen, Lkr. Böblingen – Eine jungneolithische Siedlung mit Bestattungen. In: BIEL u. a. 1998, 109–113.
- SEIDEL 2004 U. SEIDEL, Die jungneolithischen Siedlungen von Leonberg-Höfingen. Kreis Böblingen. Materialh. Arch. Baden-Württemberg 69 (Stuttgart 2004).
- SEIDEL 2008 U. SEIDEL, Michelsberger Erdwerke im Raum Heilbronn. Neckarsulm-Ober-eisheim ‚Hetzenberg‘, Ilsfeld ‚Ebene‘, Landkreis Heilbronn und Heilbronn-Klingenbergl ‚Schlossberg‘, Stadtkreis Heilbronn. Materialh. Arch. Baden-Württemberg 81/1–2 (Stuttgart 2008).
- SEIDEL 2010 U. SEIDEL, Satelliten oder Erdwerke? Die unbefestigten Siedlungen der Michelsberger Kultur. In: Badisches Landesmuseum Karlsruhe (Hrsg.), Jungsteinzeit im Umbruch. Die „Michelsberger Kultur“ und Mitteleuropa vor 6000 Jahren (Darmstadt 2010) 82–87.
- SEIDEL 2011a U. SEIDEL, Oberderdingen-Grossvillars, Lkr. Karlsruhe, eine Siedlungsstelle des Bischheimer Horizonts und der Michelsberger Kultur. In: A. DENAIRE/C. JEUNESSE/P. LEFRANC (Hrsg.), Nécropoles et enceintes danubiennes du V^e millénaire dans le Nord-Est de la France et le Sud-Ouest de l'Allemagne. Actes de la table ronde internationale de Strasbourg organisée par l'UMR 7044 (CNRS et Université de Strasbourg). Maison Interuniversitaire des Sciences de l'Homme-Alsace. Rhin Meuse Moselle. Monogr. Arch. Grand Est 5 (Straßburg 2011) 143–158.
- SEIDEL 2011b U. SEIDEL, Michelsberger Besiedlung im mittleren Neckarland und Kraichgau – Dichten der Überlieferung und Interpretation. In: F. DAIM/D. GRONENBORN/R. SCHREG (Hrsg.), Strategien zum Überleben. Umweltkrisen und ihre Bewältigung. Tagung des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, Mainz 19./20. September 2008 (Mainz 2011) 143–154.
- SEIDEL u. a. 2010 U. SEIDEL/B. REGNER-KAMLAH/M. HEUMÜLLER, Erste Ergebnisse des DFG-Projektes „Siedlungsstrukturen der Michelsberger Kultur im Kraichgau“. Arch. Ausgr. Baden-Württemberg 2009 (2010) 23–27.
- SIEGMUND 2010a F. SIEGMUND, Die Körpergröße der Menschen in der Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas und ein Vergleich ihrer anthropologischen Schätzmethode (Norderstedt 2010).
- SIEGMUND 2010b F. SIEGMUND, Körpergewicht und BMI bezeugen einen hohen Lebensstandard im europäischen Mittelalter. Ethnogr.-Arch. Zeitschr. 51, 2010, 258–282.
- SPATZ 1999 H. SPATZ, Das mittelnolithische Gräberfeld von Trebur, Kreis Groß-Gerau. Mat. Vor- u. Frühgesch. Hessen 19 (Wiesbaden 1999).

- STAUCH/BANGHARD 2002 E. STAUCH/K. BANGHARD, Das ganz normale Michelsberg. Neues zur jungneolithischen Siedlungsgeschichte zwischen Rhein und Neckar. In: P. ETTTEL/R. FRIEDRICH/W. SCHIER (Hrsg.), Interdisziplinäre Beiträge zur Siedlungsarchäologie [Gedenkschrift für Walter Janssen]. Internat. Arch. Studia honoraria 17 (Rahden/Westf. 2002) 369–390.
- TEEGEN/CONRAD 2008 W.-R. TEEGEN/M. CONRAD, Gewalteinwirkungen und andere pathologische Veränderungen an Skeletten der Glockenbecherkultur aus Nordwestsachsen. *Archaeo* 5, 2008, 59–63.
- TESCHLER-NICOLA u. a. 2006 M. TESCHLER-NICOLA/T. PROHASKA/E. M. WILD, Der Fundkomplex von Asparn/Schletz (Niederösterreich) und seine Bedeutung für den aktuellen Diskurs endlinearbandkeramischer Phänomene in Zentraleuropa. In: J. PIEK/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. Beitr. Ur- u. Frühgesch. Mecklenburg-Vorpommern 41 (Schwerin 2006) 61–76.
- THEVENET 2007 C. THEVENET, De pierre ou de bois : coffre et architecture de la sépulture 10 du monument Michelsberg de Beaurieux (Aisne, France). In: P. MOINAT/P. CHAMBON (Hrsg.), Les cistes de Chamblandes et la place des coffres dans les pratiques funéraires du Néolithique moyen occidental. Actes du colloque de Lausanne, 12 et 13 mai 2006. Cahiers Arch. Romande 110. Mém. Soc. Préhist. Française XLIII (Lausanne, Paris 2007) 143–153.
- TOLKSDORF 2008 J. F. TOLKSDORF, Eine forschungsgeschichtliche Betrachtung zur Deutung neolithischer Erdwerke als „Viehkrä“l. *Nachr. Niedersachsens Urgesch.* 77, 2008, 17–20.
- TURCK 2010 R. TURCK, Die Metalle zur Zeit des Jungneolithikums in Mitteleuropa. Eine sozialarchäologische Untersuchung. *Univforsch. Prähist. Arch.* 185 (Bonn 2010).
- TURCK 2012 R. TURCK, Zum Nachweis von Mobilität im Neolithikum: Isotopenanalysen menschlicher Individuen aus den jüngstbandkeramischen Befunden der Grubenanlage von Herxheim bei Landau (Pfalz). Dissertation Heidelberg, unpubliziert.
- TURCK u. a. 2012 R. TURCK/B. KOBER/J. KONTNY/F. HAACK/A. ZEEB-LANZ, “Widely travelled people” at Herxheim? Sr isotopes as indicators of mobility. In: E. KAISER/J. BURGER/W. SCHIER (Hrsg.), Population dynamics in Pre- and Early History. New approaches by using stable isotopes and genetics. *Topoi. Berlin Studies of the Ancient World* 5 (Berlin, Boston 2012) 149–163.
- TÜTKEN 2010 T. TÜTKEN, Die Isotopenanalyse fossiler Skelettreste – Bestimmung der Herkunft und Mobilität von Menschen und Tieren. In: H. MELLER/K. W. ALT (Hrsg.), Anthropologie, Isotopie und DNA – biografische Annäherung an namenlose vorgeschichtliche Skelette? 2. Mitteldeutscher Archäologentag vom 8. bis 10. Oktober 2009 in Halle (Saale). Tagungen des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle 3 (Halle a. d. Saale 2010) 33–51.
- WAHL 1994 J. WAHL, Zur Ansprache und Definition von Sonderbestattungen. In: M. KOKABI/J. WAHL (Hrsg.), Beiträge zur Archäozoologie und prähistorischen Anthropologie. 8. Arbeitstreffen der Osteologen, Konstanz 1993 [Im Andenken an Joachim Boessneck]. *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 53 (Stuttgart 1994) 85–106.
- WAHL 1999 J. WAHL, Menschliche Skelettreste aus Erdwerken der Michelsberger Kultur. In: M. KOKABI/E. MAY (Hrsg.), Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie 2 (Konstanz 1999) 91–100.
- WAHL 2008 J. WAHL, Profan oder kultisch – bestattet oder entsorgt? Die menschlichen Skelettreste aus den Michelsberger Erdwerken von Heilbronn-Klingenberg, Neckarsulm-Obereisesheim und Ilsfeld. In: B. SCHLENKER/E. STEPHAN/J. WAHL, Michelsberger Erdwerke im Raum Heilbronn. Neckarsulm-Obereisesheim, Hetzenberg, Ilsfeld, Ebene, Landkreis Heilbronn und Heilbronn-Klingenberg, Schlossberg, Stadtkreis Heilbronn. Osteologische Beiträge. *Materialh. Arch. Baden-Württemberg* 81/3 (Stuttgart 2008) 703–848.

- WAHL 2010 J. WAHL, Wenige Knochen, viele Fragen. Auf der Suche nach dem Menschen der Michelsberger Kultur. In: Badisches Landesmuseum Karlsruhe (Hrsg.), Jungsteinzeit im Umbruch. Die „Michelsberger Kultur“ und Mitteleuropa vor 6000 Jahren (Darmstadt 2010) 96–101.
- WAHL/HÖHN 1988 J. WAHL/B. HÖHN, Eine Mehrfachbestattung der Michelsberger Kultur aus Heidelberg-Handschuhsheim, Rhein-Neckar-Kreis. Fundber. Baden-Württemberg 13, 1988, 123–198.
- WAHL/KÖNIG 1987 J. WAHL/H. G. KÖNIG, Anthropologisch-traumatologische Untersuchungen der menschlichen Skelettreste aus dem bandkeramischen Massengrab bei Talheim Kreis Heilbronn. Fundber. Baden-Württemberg 12, 1987, 65–186.
- WEINSTOCK/PASDA 2000 J. WEINSTOCK/K. PASDA, Die Tier- und Menschenknochen aus dem Erdwerk Calden. In: D. RAETZEL-FABIAN, Calden. Erdwerk und Bestattungsplätze des Jungneolithikums. Architektur – Ritual – Chronologie. Univforsch. Prähist. Arch. 70 (Bonn 2000) 290–314.
- WILLMS 1982 C. WILLMS, Zwei Fundplätze der Michelsberger Kultur aus dem westlichen Münsterland. Gleichzeitig ein Beitrag zum neolithischen Silexhandel in Mitteleuropa. Münstersche Beitr. Ur- u. Frühgesch. 12 (Hildesheim 1982).
- ZÁPOTOCKY 2000 M. ZÁPOTOCKY, Cimburk und die Höhensiedlungen des frühen und älteren Aneolithikums in Böhmen. Pam. Arch. Suppl. 12 (Prag 2000).
- ZIMMER 2011 N. ZIMMER, Die Michelsberger Höhensiedlung Kapellenberg bei Hofheim. In: F. DAIM/D. GRONENBORN/R. SCHREG (Hrsg.), Strategien zum Überleben. Umweltkrisen und ihre Bewältigung. Tagung des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, Mainz 19./20. September 2008 (Mainz 2011) 129–141.

Schlagerwortverzeichnis

Sr-Isotope; Anthropologie; Mobilität; Michelsberger Kultur; Heidelberg-Handschuhsheim; Mehrfachbestattung.

Anschriften der Verfasser

Dr. ROUVEN TURCK
Universität Zürich, Abteilung Ur- und Frühgeschichte
Karl-Schmid-Strasse 4
CH-8006 Zürich
E-Mail: Rouven.Turck@uzh.ch

Dr. BERND KOBER
Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Institut für Geowissenschaften
Im Neuenheimer Feld 234-236
69120 Heidelberg
E-Mail: bernd.kober@geow.uni-heidelberg.de

Dr. JOHANNA KONTNY
Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Institut für Geowissenschaften
Im Neuenheimer Feld 234-236
69120 Heidelberg
E-Mail: johanna.kontny@geow.uni-heidelberg.de

PD Prof. Dr. JOACHIM WAHL
Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart
Arbeitsstelle Konstanz, Osteologie
Stromeyersdorfstraße 3
78467 Konstanz
E-Mail: Joachim.Wahl@rps.bwl.de

Dr. RENATE LUDWIG
Kurpfälzisches Museum der Stadt Heidelberg
Abteilung Archäologie und Denkmalsschutz
Hauptstraße 97
69117 Heidelberg
E-Mail: Renate.Ludwig@Heidelberg.de