

ERNÄHRUNG UND MOBILITÄT IM FRÜHMITTELALTERLICHEN BAYERN ANHAND EINER ANALYSE STABILER KOHLENSTOFF- UND STICKSTOFFISOTOPE – STUDIEN ZU MOBILITÄT UND EXOGAMIE

Um Hinweise auf die Mobilität der Bevölkerung zu gewinnen, wurden Analysen der stabilen Isotope von Kohlenstoff und Stickstoff in menschlichen Knochenproben durchgeführt. Die Proben stammen aus dem kleinen spätkaiserzeitlichen Gräberfeld von Klettham ([Probenkürzel KLH] Lkr. Erding; 4. Jh.) und den frühmittelalterlichen Gräberfeldern von Altenerding ([AED] Lkr. Erding) und Straubing-Bajuwarenstraße (SB) vom späten 5. bis in das späte 7. Jahrhundert. Zum Vergleich wurden auch Tierknochen aus Klettham und den frühmittelalterlichen Siedlungen Freising-Attaching (FSA; Tierknochen mit Kürzel F für Fauna bei den Proben) und Eching-Kleiststraße ([ECK] Lkr. Freising) analysiert (Abb. 1).

Die »Völkerwanderungen« sind für unser Verständnis vom Ende des Römischen Reiches im späten 5. Jahrhundert und von der Entwicklung der frühmittelalterlichen Gemeinwesen im 6. und 7. Jahrhundert von zentraler Bedeutung. Die historische Forschung sah die hunnischen Migrationen ins Karpatenbecken im 4. Jahrhundert und in der ersten Hälfte des 5. Jahrhunderts lange als den Dominostein an, der die Wanderungen der anderen barbarischen Stämme anstieß, was letztlich zum Zusammenbruch des Weströmischen Reiches führte (Heather 1995). Über Umfang und Art dieser Wanderungsbewegungen wissen wir aber nach wie vor sehr wenig.

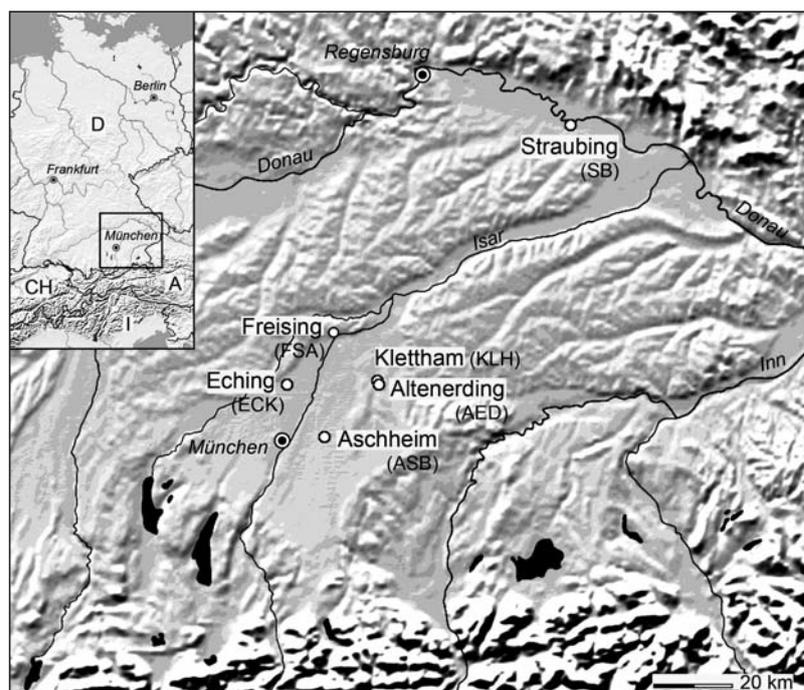


Abb. 1 Lage der beprobten Fundorte (mit Probenkürzel). – (Karte S. Hakenbeck).

Eine wichtige Fragestellung für unsere Studie war, ob Frauen auf andere Weise mobil waren als Männer. Schriftquellen beschreiben die frühmittelalterlichen Wanderungsbewegungen als Invasionen barbarischer Stämme, angeführt von einem König oder aristokratischen Führer (Goffart 1989). In diesen Berichten bleibt die Mobilität der Frauen weitgehend unsichtbar, und es wird einfach angenommen, dass Frauen und Kinder den Armeen gefolgt seien. Die archäologischen Quellen hingegen geben Hinweise darauf, dass große Völkerwanderungen nicht die einzige bedeutende Form der Mobilität in dieser Zeit waren. Im 5. und 6. Jahrhundert wurden Frauen in Bayern oft mit Trachtschmuck, vor allem Bügelfibeln, begraben, der zumindest typologische Verbindungen mit entlegenen Regionen erkennen lässt, z.B. mit Skandinavien, Norditalien, dem Karpatenbecken und dem Rheinland. Die möglicherweise nicht-lokale Herkunft dieses Schmucks ist nicht notwendigerweise ein Beleg dafür, dass die Frauen, die damit bestattet wurden, ebenfalls aus diesen Gebieten kamen. Dennoch können solche Grabbeigaben als Nachweis für weitreichende Verbindungen zwischen den Bewohnern unterschiedlicher Teile Europas angesehen werden (Hakenbeck 2007b; Hakenbeck 2011). Im Gegensatz dazu war die Grabausstattung der Männer, insbesondere mit Waffen, zwar regional verschieden, aber innerhalb eines Gebietes doch relativ homogen (Siegmund 2000).

Auch die Verbreitung von Individuen mit künstlich deformierten Schädeln – einer Praxis, die ab dem 1. Jahrhundert aus der Schwarzmeerregion zunehmend nach Mitteleuropa dringt – bietet Hinweise auf eine differenzierte Mobilität von Frauen. Westlich der Karpaten finden sich fast nur einzelne erwachsene Frauen mit Schädeldeformation, was eine völlig andere demographische Verteilung darstellt als innerhalb des Karpatenbeckens und sich möglicherweise mit einer exogamen Sozialstruktur erklären lässt (Hakenbeck u. a. 2010). Eine Untersuchung von Strontiumisotopen in menschlichen Knochen- und Zahnproben aus einem Gräberfeld bei dem spätkaiserzeitlichen Kastell in Neuburg an der Donau (Lkr. Neuburg-Schrobenhausen) macht ähnliche Muster schon für die spätrömische Zeit wahrscheinlich (Schweissing / Grupe 2003). Diese Studie legt nahe, dass ein Drittel der analysierten Bevölkerung nicht in der Gegend um Neuburg aufwuchs, sondern vermutlich aus einem Gebiet nordöstlich der Donau stammte, wohl aus Böhmen. Die Mehrheit dieser »mobilen Individuen« waren dabei erwachsene Frauen.

Fünf Frauen in Altenerding und elf in Straubing-Bajuwarenstraße¹ hatten künstlich deformierte Schädel. Sie wurden analysiert, um festzustellen, ob ihre Ernährung Hinweise auf nicht-lokale Ursprünge gibt. Auch die Isotopenwerte der spätrömischen und frühmittelalterlichen Bevölkerungen wurden verglichen, um herauszufinden, ob mögliche Ernährungsunterschiede einen Bevölkerungswechsel andeuten könnten.

REKONSTRUKTION DER ERNÄHRUNG DURCH STABILE KOHLENSTOFF- UND STICKSTOFFISOTOPE

Anhand der Werte von Kohlenstoff- und Stickstoffisotopen im Knochenkollagen eines Individuums kann der Anteil rekonstruiert werden, den land-, meeres- und süßwasserbasierte Nahrungsmittel an der Ernährung haben (Pollard u. a. 2007). Die Häufigkeitsverhältnisse von Isotopen verschiedener Elemente werden durch Fraktionierungsprozesse bestimmt. Physikalische oder chemische Prozesse bevorzugen Isotope mit bestimmten Atommassen. Unterschiedliche »Speicher« innerhalb einer Umgebung enthalten daher verschiedene Anteile eines jeden Isotops. Die Isotopenwerte von C3- und C4-Pflanzen unterscheiden sich wegen dieser divergierenden isotopischen Diskriminierung in ihren Stoffwechselfaden. C3-Pflanzen haben niedrigere $\delta^{13}\text{C}$ -Werte als C4-Pflanzen; die Durchschnittswerte überschneiden sich dabei nicht. Anhand der Häufigkeitsverhältnisse der Kohlenstoffisotope kann man daher zwischen Verbrauchern von C3- und C4-Pflanzen unterscheiden (O'Leary 1988; Hare u. a. 1991). In Europa nutzen die meisten Pflanzen den C3-Pfad; als domestizierte C4-Pflanzen sind nur einige Hirsearten bekannt. Wilde C4-Pflanzen sind selten.

Weiterhin unterscheiden sich die Nahrungsnetze zu Land und im Meer in ihren $\delta^{13}\text{C}$ -Werten wegen der Fraktionierung bei der Auflösung von Kohlendioxyd an der Meeresoberfläche. Maritime Nahrungsnetze haben daher höhere $\delta^{13}\text{C}$ -Werte als terrestrische. Die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte von Meerespflanzen überschneiden sich mit den Werten von C3- und C4-Pflanzen (Schwarcz / Schoeninger 1991). Diese isotopischen Unterschiede werden im Nahrungsnetz an Tier und Mensch weitergereicht (Ambrose 1986).

Die Häufigkeitsverhältnisse von Stickstoffisotopen werden verwendet, um die Trophiestufen von Tieren und Menschen zu bestimmen. Ein Fraktionierungsprozess führt zu einer Anreicherung von ^{15}N von der Nahrung zum Knochenkollagen; höhere Trophiestufen haben deshalb höhere ^{15}N -Werte (Bocherens / Drucker 2003; Hedges / Reynard 2007). Die Anreicherung von ^{15}N -Werten wird auch bei Tieren und Menschen beobachtet, die gestillt werden (Balasse / Tresset 2002; Prowse u. a. 2008). Auch Meeresorganismen haben tendenziell höhere ^{15}N -Werte als terrestrische Nahrungsquellen aufgrund der Anwesenheit von ^{15}N -angereicherten Nitraten im Meerwasser und der häufig längeren Nahrungsketten. Durch die hohe Variabilität der ^{15}N -Werte bleibt die Bestimmung des Anteils von Fischprotein in der Nahrung durch ^{15}N allerdings weiterhin problematisch (Hedges / Reynard 2007).

Knochensubstanz wird im Körper durch Resorption und Heilung ständig umgebaut. Die »Umsatzrate« ist nicht genau bekannt und ändert sich im Leben einer Person, abhängig von Alter, Gesundheit und Ernährungsstatus (Wild u. a. 2000; Ubelaker / Buchholz / Stewart 2006; Hedges u. a. 2007). Das Kollagen in menschlichen Oberschenkelknochen stellt isotopisch einen Langzeitdurchschnitt der Nahrung dar mit einem wesentlichen Anteil von Kollagen, das schon während der Adoleszenz synthetisiert wurde (Hedges u. a. 2007). Geflechtknochen wie z. B. Rippen sind weniger dicht und besser mit Blutgefäßen versorgt. Sie haben daher wahrscheinlich eine schnellere Umsatzrate als kompakte Knochen (Parfitt 1994). Aus Rippen gewonnene isotopische Informationen spiegeln deshalb wohl die Ernährung zu einem späteren Zeitpunkt im Leben einer Person wider als aus kompakten Knochen gewonnene Informationen. Ein genauer »Umsatzzeitpunkt« kann allerdings nicht bestimmt werden.

ISOTOPENANALYSE IN DER MIGRATIONSFORSCHUNG

Versuche, die Häufigkeitsverhältnisse von Kohlenstoff- und Stickstoffisotopen zu verwenden, um Fragen zur Mobilität zu beantworten, sind auf Vergleiche innerhalb einer (statistischen) Population beschränkt. Innerhalb einer Bevölkerung können Personen nur dann als potenzielle Migranten erkannt werden, wenn ihre Isotopensignatur vom Rest der Population sehr verschieden ist. Daraus kann man schließen, dass sie Zugang zu einer Ernährung hatten, die für die Gegend, in der sie bestattet wurden, ungewöhnlich war, oder dass sie dorthin aus einer Region kamen, in der eine andere Ernährung üblich war (Cox u. a. 2001; Schroeder u. a. 2009).

Eine Reihe von Faktoren macht solche Interpretationen schwierig. Erstens können Individuen aus verschiedenen Gründen eine ungewöhnliche Ernährung gehabt haben. Zugang zu tierischem Eiweiß kann durch Geschlecht oder Status begrenzt sein (Richards u. a. 1998; Schutkowski u. a. 1999). Auch religiöse Regeln können Ernährungsgewohnheiten beeinflussen und z. B. den Verzehr von Fisch und Fleisch reglementieren. Zweitens ist es möglich, dass Individuen sich über lange Strecken bewegen, ohne dabei ihre Ernährung wesentlich zu ändern. Wanderungsbewegungen innerhalb des gleichen Ökosystems müssen nicht zwangsläufig erkennbare Einflüsse auf den relativen Konsum von Tieren, Meeresfrüchten oder Pflanzen gehabt haben. Sollte drittens Migration als eine wahrscheinliche Erklärung für die andersartige Isotopensignatur einer Person in Betracht kommen, ist ihr Ursprungsgebiet dennoch dadurch allein nicht genau lokalisierbar. Es kann höchstens auf ein Ökosystem, z. B. eine Küstenregion, begrenzt werden. Außerdem kann wegen

der unsicheren Umsatzrate von Kollagen der Zeitpunkt, zu dem sich die Ernährung änderte, nicht genau bestimmt werden. Die Auswirkungen einer Ernährungsumstellung während der Kindheit oder des frühen Erwachsenenalters sind möglicherweise in den Knochen eines älteren Erwachsenen nicht mehr zu erkennen.

Trotzdem kann eine vorsichtige Interpretation der Ergebnisse im Zusammenhang mit der Bestattungspraxis und den damit verbundenen Grabbeigaben sich der Lösung dieser Probleme nähern. Das Individuum als analytische Einheit ermöglicht einen Vergleich sowohl innerhalb von als auch zwischen Bevölkerungsgruppen, und dies erlaubt uns, Zusammenhänge zwischen Ernährung und sozialen sowie wirtschaftlichen Abstufungen zu untersuchen (Schwarcz / Schoeninger 1991). Wenn die Isotopensignatur von Zähnen und Knochen mit der Bestattungspraxis in Verbindung gebracht wird, dann kann ein Bild von der lebenslangen Auswirkung der Mobilität auf eine Person und die Gesellschaft, in der sie lebt, entstehen.

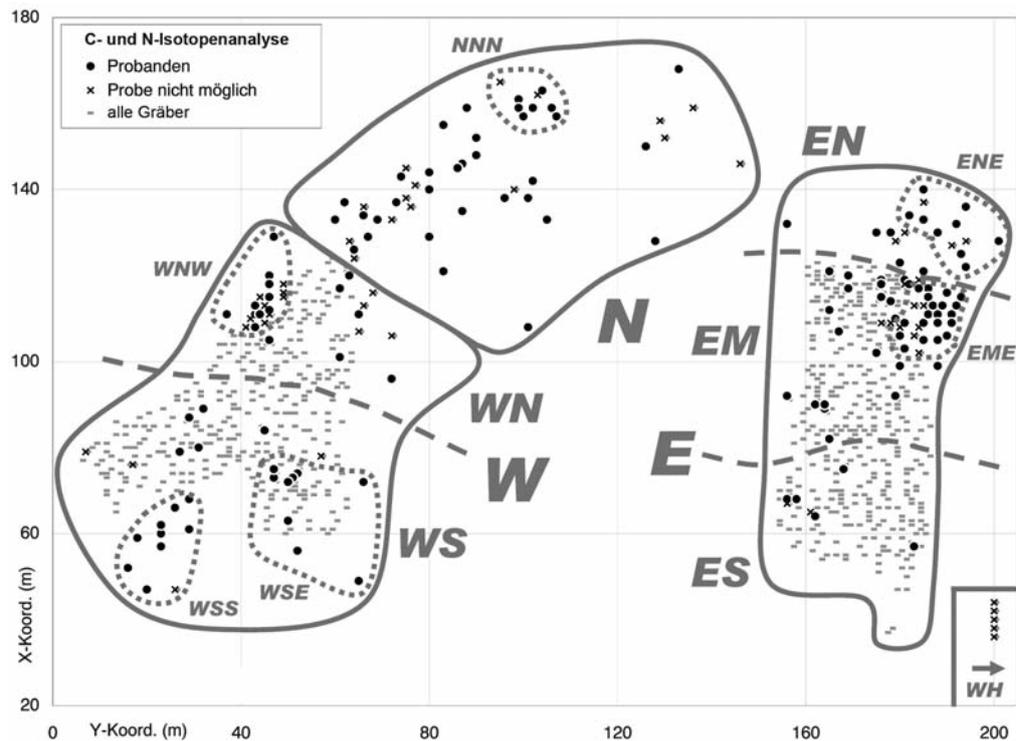
GRÄBERFELDER UND BEPROBUNGSSTRATEGIEN

Die frühmittelalterlichen Gräberfelder von Altenerding und Straubing-Bajuwarenstraße wurden wegen ihrer Größe, der außergewöhnlichen Grabbeigaben und der frühen Datierung für eine Isotopenanalyse ausgewählt. Zudem kamen dort 17 Individuen mit künstlich deformierten Schädeln zutage. Die Gräberfelder sind daher bestens dafür geeignet, die sozialen und ethnischen Entwicklungen im frühmittelalterlichen Bayern zu untersuchen.

Das Gräberfeld Altenerding wurde 1966-1973 unter der Leitung von Walter Sage ausgegraben (Sage 1984; Losert / Pleterski 2003). Mit ungefähr 1400 Bestattungen ist es eines der größten frühmittelalterlichen Gräberfelder in Mitteleuropa. Altenerding wurde ab der zweiten Hälfte des 5. Jahrhunderts bis ins späte 7. Jahrhundert hinein genutzt. Die Gräber enthielten die zeittypischen Beigaben: zum einen verschiedene Waffen für Männer sowie eine oder mehrere Fibeln und anderer Schmuck für Frauen, zum anderen kleinere Gebrauchsgegenstände für beide Geschlechter, z. B. Käämme, Messer, Pinzetten und Feuerzeuge. Typologisch zeigen die Fibeln Verbindungen über die unmittelbaren Nachbarregionen hinaus mit Skandinavien, dem Karpatenbecken, Norditalien und dem Rheinland (Losert / Pleterski 2003). Ungewöhnlicherweise war das Gräberfeld fast während der gesamten Belegungszeit in deutlich erkennbare und längerfristig genutzte Bestattungsareale aufgeteilt; es entwickelte sich nicht zum Typus der üblicheren Reihengräberfelder (Bierbrauer 1985; Hakenbeck 2007a). 72 Individuen aus Gräbern des 5. und der ersten Hälfte des 6. Jahrhunderts wurden für die Analyse stabiler Isotope ausgewählt, da für diesen Zeitraum historisch eine größere Mobilität angenommen werden kann. Des Weiteren berücksichtigte man auch Individuen mit ungewöhnlichen Grabbeigaben oder einer Schädeldeformation. Die Gräber wurden von Hakenbeck (2011) durch Typoseriation datiert.

Das spätrömische Gräberfeld Klettham lag nur 1,5 km nordwestlich von Altenerding. Es kann daher ein Vorgänger des Altenerdinger Gräberfeldes gewesen sein und ist somit gut dafür geeignet, eine mögliche Bevölkerungskontinuität zwischen der späten Kaiserzeit und dem frühen Mittelalter zu untersuchen. Das Gräberfeld wurde 2006 von Stefan Biermeier und Axel Kowalski ausgegraben. Zwölf Bestattungen aus dem 4. Jahrhundert lagen in einem größeren Komplex vorgeschichtlicher und römischer Siedlungsreste (Biermeier / Pietsch 2006). Drei erwachsene Frauen (adult bis matur) wurden mit ungewöhnlichem Goldschmuck und mehreren Glasgefäßen begraben, die auf Wohlstand oder gehobenen sozialen Status hindeuten. Ein Mann wurde mit einer Bügelfibel bestattet. Die Knochenerhaltung war sehr unterschiedlich; Geschlecht und Alter konnten daher nicht in jedem Fall bestimmt werden (Staskiewicz 2006). Sofeso u. a. (im Druck) führten eine Analyse multipler Isotope (C, N, O, Sr) durch und versuchten Familienbeziehungen mithilfe von DNA zu verfolgen. Elf Individuen wurden für die Isotopenanalyse beprobt.

Abb. 2 Straubing-Bajuwarenstraße, Gräberfeldplan. Lage der Gräberfeldbereiche und Grabgruppen mit den untersuchten und intendierten Proben. – (Graphik H. Geisler).



Das Gräberfeld Straubing-Bajuwarenstraße lag im Gäuboden, einer fruchtbaren Lössenebene südlich der Donau. Es wurde 1980-1983 unter der Leitung von Rainer Christlein nahezu komplett ausgegraben und enthielt mehr als 800 Gräber (Geisler 1998). Es ist Teil eines ausgedehnten Komplexes kaiserzeitlicher und frühmittelalterlicher Fundstellen, zu denen auch das 3 km nordöstlich gelegene spätrömische Kastell mit seinen Bestattungsplätzen gehört (Geisler 1987; Moosbauer 2005). Das Gräberfeld entstand Mitte des 5. Jahrhunderts aus mehreren kleinen Grabgruppen, die möglicherweise Familiengrablagen darstellen. Bis zur Mitte des 6. Jahrhunderts entwickelte es sich zu einem Reihengräberfeld mit zwei separierten Bereichen, deren Nutzung sich bis in die Mitte des 7. Jahrhunderts erstreckte. Ebenso wie in Altenerding wurden die Gräber häufig mit Waffen und Schmuck reich ausgestattet. Das Beigabenspektrum umfasst ähnliche Typen, die auch hier auf vielfältige kulturelle Einflüsse hinweisen (Geisler 1998). Gut zwei Drittel der Gräber waren alt beraubt.

Der kalkreiche Boden trug zu einer sehr guten Erhaltung der Skelette bei. Geschlecht und Alter konnten daher sicherer bestimmt werden, als dies häufig anderswo der Fall ist. 95 Individuen wurden für die Isotopenanalyse beprobt. Über die für Altenerding angewandte Strategie hinausgehend war hier das Ziel, einen sozialen und chronologischen Querschnitt durch das gesamte Gräberfeld zu erhalten. Daher wurden Individuen aus der gesamten Nutzungsdauer des Bestattungsplatzes ausgewählt. Einige beigabenlose und deshalb nicht unmittelbar datierbare Gräber wurden mit eingeschlossen, sowie zehn der zwölf Individuen mit künstlicher Schädeldeformation (**Abb. 2**). Sowohl in Altenerding als auch in Straubing-Bajuwarenstraße wurden ungefähr gleich viele Männer und Frauen ausgewählt, größtenteils erwachsen oder schon höheren Alters, mit guter bis sehr guter Knochenerhaltung und ohne offensichtliche Pathologien, die die Nahrungsaufnahme beeinflusst haben könnten.

Lokale Flora und Fauna bilden die Basis der menschlichen Ernährung. Daher wurden Tierknochen aus lokal bzw. regional benachbarten spätrömischen und frühmittelalterlichen Siedlungsplätzen beprobt. In Klett- ham lieferten fünf römische Brunnen geeignetes Material (Biermeier / Pietsch 2006). Zusätzlich wurde Fauna aus drei Brunnen der frühmittelalterlichen Siedlung von Eching-Kleiststraße aus dem 6. Jahrhundert

beprobte (Bef.-Nr. 26, 35, 50; Schwenk 1996). Von der Siedlung Freising-Attaching aus dem 7. Jahrhundert erhielten wir Fauna aus mehreren Grubenhäusern und einem Brunnen (Bef.-Nr. 386, 513, 516, 521-522, 525-526, 528; Schwenk 1996). Nahrungsbeigaben sind in frühmittelalterlichen Friedhöfen in Bayern äußerst selten. Ein Grab in Altenerding enthielt einige Schweineknöchel; weitere vier Knochen des 6. Jahrhunderts kamen aus dem Gräberfeld Aschheim-Bajuwarenring ([ASB] Lkr. München; Gutschmidl-Schumann 2010). Das Spektrum und die Mengenverhältnisse der beprobten Tierarten entsprechen weitgehend der Fauna von anderen frühmittelalterlichen Siedlungsplätzen in Bayern (Schäffer / von den Driesch 1983).

ANALYTISCHE METHODEN

Menschliche Knochenproben wurden von Rippen entnommen. Tierknochenproben waren unterschiedlicher Herkunft; kompakte Knochen wurden bevorzugt, waren allerdings nicht immer verfügbar. Kollagen wurde mit einigen Modifikationen nach der Methode von Privat / O'Connell / Richards (2002) extrahiert. Von einzelnen Proben wurden Knochenstücke von ungefähr 0,5-1,0 g mit einem Handbohrer mit Diamantbohrkopf zurechtgeschnitten. Der Bohrer wurde vor jeder neuen Probe gereinigt. Die Knochenoberfläche wurde danach mit einem Sandstrahlgerät gereinigt und dann in 0,5 M HCl bei 4°C entmineralisiert, bis alle Mineralstoffe aufgelöst waren (3-6 Tage). Die Proben wurden mit destilliertem Wasser gespült und gelierten dann in saurer Lösung (pH 3) bei 75-83°C für 48 Stunden. Der flüssige Bestandteil, der das gelierte Protein enthielt, wurde gefroren und lyophilisiert, um das »Kollagen-Endprodukt« zu erzeugen. Ungefähr 0,8 mg dieses »Kollagens« wurde für jede Analyse verwendet. Im Mai 2008 wurden die Proben in dreifacher Ausfertigung am Godwin Laboratory der University of Cambridge analysiert, und zwar mit einem automatisierten Elementaranalysator (Costech), verbunden in Dauerflussmodus mit einem die Isotopenverhältnisse messenden Massenspektrometer (Finnigan MAT 253). Die Ergebnisse werden in der Delta-Skala in Einheiten pro Tausend (‰) relativ zu international akzeptierten Standards dargestellt (VPDB für Kohlenstoff und AIR für Stickstoff). Die Messfehler sind geringer als $\pm 0,2$ ‰ für $\delta^{13}\text{C}$ und $\delta^{15}\text{N}$, wie durch wiederholte Analysen von internationalen und Laborstandards bekannt ist. Statistische Tests² wurden mit SPSS für Windows durchgeführt.

ERGEBNISSE

Probenqualität

Alle Proben ergaben Kollagen guter Qualität. Die atomischen C/N-Verhältnisse lagen zwischen 3,1 und 3,4, und damit klar innerhalb der Bandbreite von 2,9-3,6, die eine gute Kollagenerhaltung erkennen lässt (DeNiro 1985). Jede Kollagenprobe ergab Kohlenstoff von >13 ‰ und Stickstoff von $>4,8$ ‰; viele Proben lagen innerhalb des Spektrums von modernem menschlichen Kollagen (40-50 % C, 15-18 % N), wie bei Ambrose (1990) definiert.

Fauna

Die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte von terrestrischen Pflanzenfressern erstrecken sich von $-23,3$ bis $-20,6$ ‰ (Tab. 1). Dies entspricht den Werten für Herbivoren in einem gemäßigten Ökosystem, die sich in erster Linie von C3-Pflanzen ernähren (Schoeninger / DeNiro 1984). Die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der Herbivoren liegen weit auseinander, einige sind

Proben-Nr.	Tierart	Datierung	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	C/N	Proben-Nr.	Tierart	Datierung	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	C/N
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
<i>Altenerding</i>						<i>Freising-Attaching</i>					
AED113F_1	<i>Bos taurus</i>	?	-21,0	4,9	3,12	FSA-F1	<i>Sus</i>	7. Jh.	-21,1	8,2	3,41
AED113F_2	<i>Sus</i>	?	-20,6	4,6	3,17	FSA-F19	<i>Sus</i>	7. Jh.	-21,1	7,6	3,18
AED113F_3	<i>Sus</i>	?	-20,4	4,9	3,17	FSA-F20	<i>Sus</i>	7. Jh.	-21,0	7,1	3,27
<i>Aschheim-Bajuwarenring</i>						FSA-F21	<i>Sus</i>	7. Jh.	-21,2	8,0	3,30
ASB175F	<i>Bos taurus</i>	?	-21,6	4,5	3,35	FSA-F30	<i>Sus</i>	7. Jh.	-21,7	9,5	3,32
ASB342F	<i>Bos taurus</i>	spätes 7. Jh.	-20,9	6,4	3,21	FSA-F31	<i>Sus</i>	7. Jh.	-20,4	8,3	3,21
ASB292F	<i>Ovicaprid.</i>	spätes 6. Jh.	-20,6	5,5	3,19	FSA-F32	<i>Sus</i>	7. Jh.	-20,8	6,5	3,23
ASB294F	<i>Sus</i>	spätes 6. Jh.	-20,6	5,1	3,17	FSA-F7	<i>Sus</i>	7. Jh.	-21,0	8,3	3,17
<i>Eching-Kleiststraße</i>						FSA-F8	<i>Sus</i>	7. Jh.	-20,6	7,8	3,14
ECK-F2	<i>Bos taurus</i>	6. Jh.	-20,9	4,8	3,17	FSA-F9	<i>Sus</i>	7. Jh.	-19,0	3,9	3,18
ECK-F3	<i>Bos taurus</i>	6. Jh.	-21,6	5,1	3,26	<i>Klettham</i>					
ECK-F4	<i>Bos taurus</i>	6. Jh.	-21,4	5,0	3,26	KLH-F29	<i>Bos taurus</i>	3./4. Jh.	-21,7	8,0	3,18
ECK-F5	<i>Bos taurus</i>	6. Jh.	-21,3	4,0	3,20	KLH-F30	<i>Bos taurus</i>	3./4. Jh.	-21,7	7,9	3,20
ECK-F7	<i>Ovicaprid.</i>	6. Jh.	-21,4	5,9	3,23	KLH-F2	<i>Canid.</i>	3./4. Jh.	-21,9	8,4	3,17
FSA-F16	<i>Bos taurus</i>	7. Jh.	-22,8	5,4	3,23	KLH-F26	<i>Canid.</i>	3./4. Jh.	-20,5	11,2	3,25
FSA-F17	<i>Bos taurus</i>	7. Jh.	-21,6	4,6	3,23	KLH-F3	<i>Canid.</i>	3./4. Jh.	-20,3	10,5	3,19
FSA-F18	<i>Bos taurus</i>	7. Jh.	-21,1	6,0	3,21	KLH-F31	<i>Canid.</i>	3./4. Jh.	-20,0	10,2	3,14
FSA-F2	<i>Bos taurus</i>	7. Jh.	-21,0	5,7	3,21	KLH-F9	<i>Canid.</i>	3./4. Jh.	-20,8	9,9	3,24
FSA-F3	<i>Bos taurus</i>	7. Jh.	-22,4	7,4	3,23	KLH-F20	<i>Cervus elaph.</i>	3./4. Jh.	-23,4	4,5	3,18
FSA-F4	<i>Bos taurus</i>	7. Jh.	-21,2	7,1	3,27	KLH-F11	<i>Equus caball.</i>	3./4. Jh.	-22,2	6,4	3,27
FSA-F43	<i>Bos taurus</i>	7. Jh.	-22,0	7,0	3,17	KLH-F14	<i>Equus caball.</i>	3./4. Jh.	-22,8	5,7	3,33
FSA-F44	<i>Bos taurus</i>	7. Jh.	-21,2	6,0	3,20	KLH-F21	<i>Equus caball.</i>	3./4. Jh.	-21,7	6,8	3,20
FSA-F45	<i>Bos taurus</i>	7. Jh.	-21,3	6,7	3,25	KLH-F25	<i>Equus caball.</i>	3./4. Jh.	-22,2	5,9	3,25
FSA-F5	<i>Bos taurus</i>	7. Jh.	-21,1	6,7	3,11	KLH-F27	<i>Equus caball.</i>	3./4. Jh.	-22,2	7,3	3,24
FSA-F13	<i>Equus caball.</i>	7. Jh.	-21,4	5,1	3,22	KLH-F28	<i>Equus caball.</i>	3./4. Jh.	-21,7	6,5	3,23
FSA-F23	<i>Equus caball.</i>	7. Jh.	-22,4	5,6	3,24	KLH-F4	<i>Equus caball.</i>	3./4. Jh.	-18,8	6,3	3,18
FSA-F24	<i>Equus caball.</i>	7. Jh.	-22,0	4,0	3,23	KLH-F5	<i>Equus caball.</i>	3./4. Jh.	-22,1	7,0	3,25
FSA-F26	<i>Equus caball.</i>	7. Jh.	-21,7	9,6	3,32	KLH-F12	<i>Ovicaprid.</i>	3./4. Jh.	-22,0	8,9	3,22
FSA-F28	<i>Equus caball.</i>	7. Jh.	-22,1	5,7	3,27	KLH-F19	<i>Ovicaprid.</i>	3./4. Jh.	-21,3	8,1	3,19
FSA-F29	<i>Equus caball.</i>	7. Jh.	-22,1	5,1	3,22	KLH-F23	<i>Ovicaprid.</i>	3./4. Jh.	-22,0	8,7	3,28
FSA-F46	<i>Gallus gallus</i>	7. Jh.	-20,3	11,6	3,28	KLH-F7	<i>Ovicaprid.</i>	3./4. Jh.	-21,4	8,4	3,20
FSA-F11	<i>Ovicaprid.</i>	7. Jh.	-20,9	6,8	3,12	KLH-F10	<i>Sus</i>	3./4. Jh.	-21,6	8,1	3,31
FSA-F14	<i>Ovicaprid.</i>	7. Jh.	-21,9	11,2	3,31	KLH-F13	<i>Sus</i>	3./4. Jh.	-21,2	9,4	3,26
FSA-F33	<i>Ovicaprid.</i>	7. Jh.	-21,4	6,9	3,27	KLH-F15	<i>Sus</i>	3./4. Jh.	-21,1	7,4	3,27
FSA-F36	<i>Ovicaprid.</i>	7. Jh.	-21,2	7,5	3,20	KLH-F17	<i>Sus</i>	3./4. Jh.	-20,2	5,7	3,17
FSA-F39	<i>Ovicaprid.</i>	7. Jh.	-21,5	7,2	3,19	KLH-F22	<i>Sus</i>	3./4. Jh.	-22,0	8,4	3,23
FSA-F40	<i>Ovicaprid.</i>	7. Jh.	-21,2	7,5	3,25	KLH-F24	<i>Sus</i>	3./4. Jh.	-21,7	7,8	3,22
FSA-F41	<i>Ovicaprid.</i>	7. Jh.	-21,5	5,0	3,17						
FSA-F42	<i>Ovicaprid.</i>	7. Jh.	-21,3	7,5	3,25						

Tab. 1 Isotopenwerte der Faunaprobe. – Anmerkungen zu Spalte 1: Bei Altenerding (Lkr. Erding) und Aschheim (Lkr. München) entspricht die Proben-Nr. der Grabnummer. – Spalte 4: $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ (‰). – Spalte 5: $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ (‰). – Spalte 6: Atommassenverhältnis von C und N.

dabei sehr hoch (z. B. FSA-F26; FSA-F14). Gesäugte Tiere haben wie gestillte Kinder $\delta^{15}\text{N}$ -Werte, die zu fast 3‰ angereichert sein können (Balasse / Tresset 2002; Prowse u. a. 2008); es ist daher möglich, dass diese Tiere vor der Entwöhnung oder im Entwöhnungsalter geschlachtet wurden. Wesentliche Anteile von Schlachttieren vor dem Entwöhnungsalter sind an anderen Siedlungsplätzen in der Region durchaus identifiziert worden (Rinder 12 %; Schaf/Ziege 16 %; Schweine 2 %; Schäffer / von den Driesch 1983). Leider stehen uns hier keine osteologischen Informationen über das Schlachttier zur Verfügung. Ein Pferd aus Klettham (KLH-F4) sticht durch einen erhöhten $\delta^{13}\text{C}$ -Wert von -18,8‰ hervor, verglichen mit einem Durchschnittswert von -22‰ bei Pferden. Dieses Pferd könnte daher aus einem Gebiet »importiert« worden sein, wo C4-Pflanzen Anteil an seinem Futter hatten. Die meisten Schweine haben ähnliche $\delta^{13}\text{C}$ -Werte wie die Pflanzenfresser; eine besonders omnivore Ernährung ist deshalb unwahrscheinlich. Ein Schwein (FSA-F9) hat jedoch einen hohen $\delta^{13}\text{C}$ -Wert von -19,0‰, verglichen mit einem Durchschnittswert von -21‰ bei

den übrigen Schweinen, und einen sehr niedrigen $\delta^{15}\text{N}$ -Wert von 3,9‰. Die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte von vier der fünf Caniden streuen zwischen 9,9 und 11,2‰. Im Vergleich mit den Herbivoren sind sie um ungefähr 3‰ erhöht, was zeigt, dass sie weitgehend fleischfressend waren. Mit 8,4‰ fällt eine fünfte Probe (KLH-F2) unter die höchsten $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der Pflanzenfresser. Dieser im Vergleich mit den anderen Caniden niedrige Wert erklärt sich möglicherweise durch die omnivore Nahrung eines domestizierten Hunds. Der einzelne Hühnerknochen hat einen hohen $\delta^{15}\text{N}$ -Wert von 11,6‰, der mit dem im Vergleich zu Säugetieren angereicherten $\delta^{15}\text{N}$ -Wert von Landvögeln übereinstimmt (Schoeninger / DeNiro 1984).

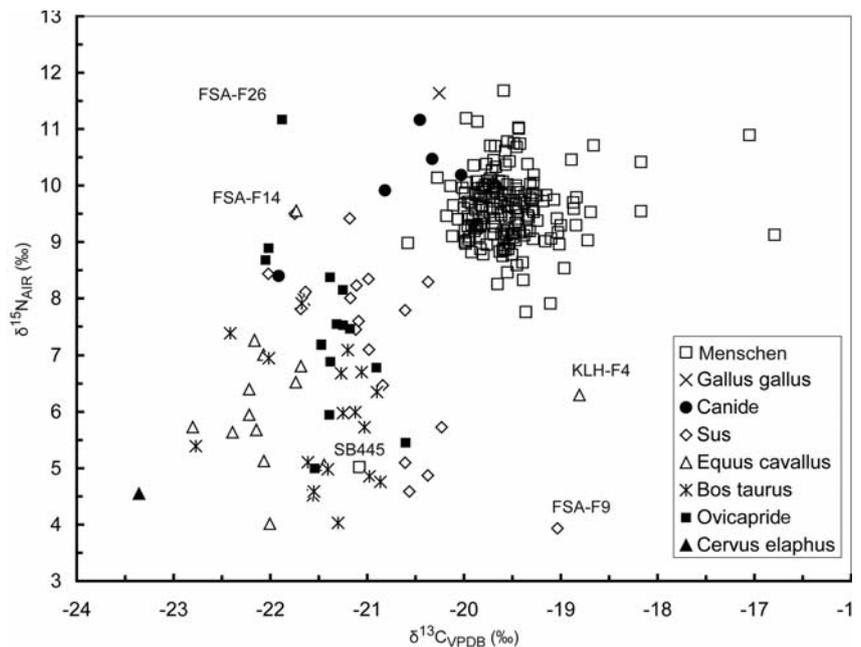
Ernährung der menschlichen Bevölkerung

Die Ergebnisse der menschlichen Proben, zusammen mit relevanten Informationen zur Bestattungspraxis, sind in **Tabelle 2** aufgelistet. Eine Probe (SB445) fällt in das Spektrum der herbivoren Tiere (**Abb. 3**). Da sie sogar einen niedrigeren $\delta^{15}\text{N}$ -Wert als moderne Menschen mit veganer Ernährung hat (O'Connell / Hedges 1999), wurde höchstwahrscheinlich ein Tierknochenfragment aus der Grabverfüllung irrtümlich mit den Skelettknochen verpackt und bei der Probennahme für ein menschliches Rippenstück gehalten (das Gräberfeld überlagert ein bronze- bis latènezeitliches Siedlungsareal). Diese Probe wurde daher von der Interpretation ausgeschlossen.

Sowohl die $\delta^{13}\text{C}$ - als auch die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte waren weit gestreut, mit Ausreißern an beiden Enden. Weder Kohlenstoff- noch Stickstoffwerte sind normal verteilt. Die Verteilung der $\delta^{13}\text{C}$ -Werte ist dabei besonders schief und schließt mehrere extreme Ausreißer mit ein. Die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte sind um eine Mittellinie von $-19,6$ ‰ verteilt, mit einer gesamten Bandbreite von $-16,8$ bis $-20,6$ ‰. Die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte liegen enger zusammen. Sie sammeln sich um eine Mittellinie von $9,6$ ‰ mit einer Bandbreite von $7,8$ bis $11,7$ ‰. Den $\delta^{13}\text{C}$ -Werten zufolge bestand die Nahrung größtenteils aus terrestrischen C3-Pflanzen gemäßigter Breiten (Schoeninger / DeNiro 1984; Schwarcz 1991). Das stimmt mit dem archäobotanischen Befund für Süddeutschland in der späten Kaiserzeit und im Frühmittelalter überein, der zeigt, dass eine Vielzahl von Getreide-, Öl- und Faserpflanzen sowie von Hülsenfrüchten kultiviert wurde (Rösch / Jacomet / Karg 1992; Küster 1994; Stika 1996; Rösch 1998; Rösch 2008). Die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der meisten menschlichen Proben sind im Vergleich mit lokalen Pflanzenfressern erhöht, durchschnittlich um $1,7$ bis $3,4$ ‰. Die Bevölkerung als Ganzes verbrauchte daher viel tierisches Eiweiß, auch wenn das von Person zu Person unterschiedlich war. Interessanterweise hat Straubing-Bajuwarenstraße im Durchschnitt keine höheren $\delta^{15}\text{N}$ -Werte als die anderen Gräberfelder, obwohl es an der Donau lag, wo Süßwasserfisch verfügbar gewesen wäre. Das stimmt mit isotopischen und zooarchäologischen Befunden aus anderen frühmittelalterlichen Grabungsstätten an der Donau überein, wo Fisch und Flussmuscheln scheinbar ebenfalls von geringer Bedeutung waren (Schäffer / von den Driesch 1983; Strott 2006). Andererseits hatten drei Männer in Straubing, die aber leider nicht beprobt wurden, einen Angelhaken unter ihren Grabbeigaben (SB106, SB547, SB771; Geisler 1998). Man kann also annehmen, dass Fische doch gelegentlich den Speiseplan bereicherten.

Ein statistischer Vergleich der Bevölkerungen der drei Gräberfelder zeigt, dass sich die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte sehr ähnlich sind (Kruskal-Wallis: $H = 0,7$; $df = 2$; $p = 0,7$). Im Gegensatz dazu sind die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte statistisch unterschiedlich ($H = 19,8$; $df = 2$; $p = 0,001$), auch wenn die Mittellinien nur um $0,2$ ‰ auseinanderliegen (**Tab. 3A**). Dies ist hauptsächlich auf den Unterschied zwischen Altenerding und Straubing zurückzuführen (Mann-Whitney: $U = 2088$; $z = -4,3$; $p = 0,001$). Die Bevölkerung von Altenerding hat dabei die höheren Medianwerte ($Md_{\text{AED}} = -19,5$; $Md_{\text{SB}} = -19,7$). Weder Altenerding noch Straubing unterscheiden sich wesentlich von Klettham (AED/KLH: $U = 375,5$; $z = -0,3$; $p = 0,73$; SB/KLH: $U = 334,5$; $z = -1,9$; $p = 0,056$). Die Proben von Altenerding wurden aus Gräbern des späten 5. Jahrhunderts (Phase 1) und der ersten Hälfte des 6. Jahrhunderts (Phase 2) ausgewählt. Da die Bestattungen nur durch ihre Beigaben datiert werden

Abb. 3 Isotopenwerte ($\delta^{13}\text{C}$ und $\delta^{15}\text{N}$) aller Proben, artenspezifische Darstellung. Im Text besprochene Proben sind mit der Proben-Nr. bezeichnet. – (Graphik S. Hakenbeck).



konnten, wurden beigabenlose Gräber nicht beprobt. Es wurden keine statistischen Unterschiede zwischen den beiden Phasen beobachtet, weder bei $\delta^{13}\text{C}$ -Werten ($U = 509,5$; $z = -0,5$; $p = 0,6$) noch bei $\delta^{15}\text{N}$ -Werten ($U = 526$; $z = -0,3$; $p = 0,75$). Im Gegensatz zu Altenerding liefern die Proben von Straubing einen Querschnitt durch die ganze im Friedhof bestattete Bevölkerung; sie schließen beigabenlose Gräber ein, die nicht datiert werden konnten, sowie beigabenreiche Gräber vom späten 5. bis ins frühe 7. Jahrhundert. Um das Bild zu vereinfachen, wurden die Bestattungen in eine frühe Gruppe (Phasen 1 und 2: spätes 5./erste Hälfte 6. Jh.) und eine späte Gruppe (Phasen 3 und 4: zweite Hälfte 6./erste Hälfte 7. Jh.) aufgeteilt. Vergleicht man alle Gräber von Straubing nach ihrer Datierung (Phase 1 + 2, Phase 3 + 4, undatierte Gräber), werden ebenfalls keine statistischen Unterschiede deutlich ($\delta^{13}\text{C}$: $H = 2,2$; $df = 2$; $p = 0,33$; $\delta^{15}\text{N}$: $H = 5,9$; $df = 2$; $p = 0,052$). Die Ernährung der spätrömischen Bevölkerung von Klettham war der durchschnittlichen frühmittelalterlichen Ernährung in Altenerding und Straubing während der Phasen 1 und 2 sehr ähnlich ($\delta^{13}\text{C}$: $U = 598,5$; $z = -0,3$; $p = 0,74$; $\delta^{15}\text{N}$: $U = 607,5$; $z = -0,3$; $p = 0,79$). In den späteren Phasen haben $\delta^{13}\text{C}$ - und $\delta^{15}\text{N}$ -Werte eine geringere Bandbreite als in den früheren Phasen, was darauf hindeutet, dass die Ernährung der Bevölkerung insgesamt homogener wurde (**Tab. 3B**; **Abb. 4**). Wirtschafts- und Ernährungsstrategien scheinen sich vom 4. Jahrhundert bis in die erste Hälfte des 7. Jahrhunderts nicht wesentlich geändert, sondern eher konsolidiert zu haben.

Beim Vergleich der Bevölkerungen nach anthropologischem Geschlecht (**Tab. 3C**; **Abb. 5a-c**) stellte sich heraus, dass die durchschnittlichen $\delta^{13}\text{C}$ -Werte für beide Geschlechter sehr ähnlich sind ($U = 3558,5$; $z = -0,5$; $p = 0,62$), während sich die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der männlichen und weiblichen Skelette leicht unterschieden ($U = 2748$; $z = -2,7$; $p = 0,003$). Diese Differenzen sind vor allem in Straubing offensichtlich, wo die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der männlichen Bevölkerung etwas höher sind als die der weiblichen ($U_{\text{SB}} = 708$; $z = -2,9$; $p = 0,004$).

Ernährung und Bestattungskontext

Bestattungspraktiken können Einblicke in soziale Strukturen und Ausdrucksformen von Identitäten wie Status, Geschlecht oder Ethnizität gewähren. Eine Untersuchung des sozialen Status anhand des Reichtums

Grab-/ Proben- Nr.	Ge- schlecht	Alter	Phase	Bei- gaben- zahl	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	C/N	Grab-/ Proben- Nr.	Ge- schlecht	Alter	Phase	Bei- gaben- zahl	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	C/N
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Altenerding</i>								AED820	m	ad.+	1	5	-20,0	10,0	3,10
AED55	m	ad.	2	5	-19,4	11,0	3,16	AED830	?m	ad.	1	5	-19,8	9,0	3,14
AED76	?	inf. II	2	8	-19,6	9,7	3,18	AED897	f	sen.	2	8	-19,3	9,7	3,16
AED91	f	ad.	2	13	-19,7	9,1	3,13	AED902	m	ad.	2	3	-19,8	8,9	3,16
AED92	m	ad.	1	23	-19,5	9,4	3,12	AED903	m	mat.+	2	6	-19,6	10,6	3,22
AED105	f	ad.	2	13	-19,4	9,1	3,21	AED909	f	mat.	2	3	-19,9	11,1	3,19
AED106	m	sen.	1	10	-19,3	10,0	3,15	AED948	m	mat.+	2	3	-19,7	10,5	3,15
AED117	f	sen.	2	5	-19,5	9,7	3,12	AED997	?m	sen.	2	4	-19,0	8,5	3,13
AED142	f	sen.	2	5	-19,7	10,7	3,15	AED1037	m	mat.+	1	4	-19,6	9,5	3,16
AED146	f	ad.	2	9	-19,6	10,8	3,17	AED1083	?f	sen.	2	4	-18,2	9,5	3,17
AED151	f	mat.	1	6	-19,2	9,0	3,14	*AED1108	f	sen.	1	3	-18,2	10,4	3,16
AED154	m	ad.	2	2	-19,9	9,1	3,23	AED1119	f	ad.+	2	4	-19,5	9,2	3,14
AED156	?f	ad.	2	1	-19,4	8,6	3,19	AED1125	m	ad.+	2	6	-19,7	9,3	3,18
AED189	?	iuv.	2	9	-19,2	9,7	3,24	*AED1135	f	ad.	2	6	-20,3	10,1	3,20
AED192	f	sen.	2	10	-19,4	9,7	3,18	AED1284	m	mat.	2	7	-19,5	10,7	3,15
AED201	f	ad.	1	11	-20,0	9,0	3,15	AED1299	f	ad.	2	11	-19,5	10,8	3,15
AED204	f	sen.	2	8	-19,4	9,3	3,19	AED1323	m	mat.	1	7	-19,7	9,8	3,17
AED218	?f	sen.	2	1	-19,6	9,1	3,19	AED1332	f	sen.	2	11	-19,7	9,5	3,22
AED224	f	sen.	2	4	-19,0	9,4	3,12	AED1334	m	iuv.	1	6	-19,9	9,3	3,22
AED256	?f	sen.	2	5	-19,6	9,8	3,16	AED1343	m	iuv.	1	12	-19,0	9,3	3,17
AED272	f	mat.	2	3	-19,4	9,5	3,13	*AED1350	f	mat.	2	3	-18,9	9,6	3,17
AED280	f	ad.	1	5	-19,7	8,3	3,16	<i>Klettham</i>							
AED289	f	ad.	2	4	-19,4	8,3	3,16	KLH1662	m	mat.		0	-19,9	9,8	3,14
AED297	?f	ad.	2	2	-19,2	9,4	3,15	KLH1663	f	ad.	3./4. Jh.	5	-19,8	9,3	3,13
AED329	f	mat.	?	2	-19,3	9,8	3,16	KLH1664	m	mat.	3./4. Jh.	0	-19,5	8,8	3,17
AED343	f	ad.	2	13	-19,1	7,9	3,16	KLH1665	m	ad.	3./4. Jh.	0	-19,4	9,2	3,23
AED344	m	mat.	1	8	-19,3	9,6	3,15	KLH1669	m	ad.	3./4. Jh.	0	-19,5	9,3	3,19
AED421	f	mat.	1	5	-20,0	11,2	3,16	KLH1700	f	sen.	3./4. Jh.	5	-19,3	9,5	3,14
AED427	?m	sen.	2	20	-19,6	9,8	3,14	KLH1702	f	ad.	3./4. Jh.	10	-19,8	9,3	3,15
AED452	f	sen.	2	3	-19,3	10,0	3,16	KLH1703	?m	ad.	3./4. Jh.	1	-19,4	9,4	3,24
AED469	m	ad.	1	12	-19,0	9,2	3,16	KLH1719	m	sen.	3./4. Jh.	0	-19,5	9,0	3,24
AED487	m	ad.	1	8	-19,5	9,7	3,18	KLH1720	?m	inf. I	3./4. Jh.	0	-19,6	11,7	3,20
AED492	m	ad.	1	7	-19,5	8,9	3,17	KLH1721	?f	mat.	3./4. Jh.	0	-17,1	10,9	3,16
AED501	m	ad.	1	8	-19,4	9,9	3,16	<i>Straubing-Bajuwarenstraße</i>							
*AED513	f	ad.	?	2	-16,8	9,1	3,17	SB066	f	ad.	2	36	-20,6	9,0	3,17
AED516	?	inf. II	1	8	-19,0	9,0	3,14	SB067	f	ad.	?	beraubt	-19,7	10,0	3,23
AED521	f	ad.	2	8	-18,8	9,8	3,16	SB073	m	mat.	1	1	-19,3	9,8	3,12
AED530	f	sen.	2	1	-18,8	9,3	3,18	SB077	f	ad.	2	beraubt	-20,0	9,9	3,11
AED554	?f	iuv.	2	4	-19,5	8,6	3,13	SB085	m	mat.	?	beraubt	-19,9	9,2	3,23
AED587	m	mat.	1	5	-19,3	9,9	3,17	SB093	m	mat.	?	beraubt	-19,6	9,2	3,17
AED604	f	ad.	2	1	-19,3	9,1	3,15	SB094	f	mat.	?	1	-19,4	7,8	3,16
AED607	f	ad.	2	16	-19,5	9,1	3,16	SB095	m	ad.	2	10	-18,9	9,7	3,16
AED618	?f	ad.	2	11	-19,7	9,1	3,18	SB098	f	ad.	?	1	-19,1	9,1	3,24
AED625	f	ad.	2	10	-19,5	9,1	3,13	SB100	f	ad.	2	beraubt	-20,0	9,2	3,23
AED631	m	mat.	2	3	-19,3	10,4	3,14	SB130	m	ad.	5	8	-20,1	10,0	3,14
AED646	?f	ad.	2	8	-19,6	9,1	3,13	SB170	m	ad.	2	beraubt	-19,8	10,0	3,15
AED652	m	sen.	1	9	-19,7	10,7	3,16	SB171	m	ad.	2	beraubt	-19,8	9,8	3,10
AED657	m	ad.	1	8	-19,9	10,4	3,19	SB172	m	ad.	3	beraubt	-19,7	10,0	3,19
AED658	f	ad.	2	4	-19,5	9,2	3,13	SB182	m	mat.	3	beraubt	-19,4	10,7	3,22
AED674	m	sen.	1	12	-19,4	11,0	3,15	*SB228	f	ad.	?	beraubt	-18,7	9,0	3,12
AED729	m	ad.	2	9	-19,6	10,0	3,17	SB233	f	ad.	1	beraubt	-19,7	9,4	3,16
AED788	?m	ad.	2	3	-19,8	9,6	3,14	SB235	m	mat.	?	1	-18,7	9,5	3,20
AED809	f	?	2	1	-19,8	9,8	3,13								

Tab. 2 Isotopenwerte der Humanproben. – Anmerkungen zu Spalte 1: * Individuen mit künstlicher Schädeldeformation; ** SB445 wurde von der Interpretation ausgeschlossen (vgl. S. 258). – Spalte 2: anthropologische Geschlechtsbestimmung. – Spalte 3: anthropologische Altersbestimmung: *inf(ans)* II 6-14, *iuv(enis)* 14-20, *ad(ultus)* 20-40, *mat(urus)* 40-60, *sen(ilis)* 60+ Jahre. – Spalte 4: Datierung/Phase: 1: Mitte 5.-frühes 6. Jh.; 2: 1. Hälfte 6. Jh.; 3: 2. Hälfte 6. Jh.; 4: spätes 6.-Mitte 7. Jh. – Spalte 5: Anzahl der Beigaben im unberaubten Grab, ohne weitere Qualifizierung. – Spalte 6: $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ (‰). – Spalte 7: $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ (‰). – Spalte 8: Atommassenverhältnis von C und N.

Grab-/ Proben- Nr.	Ge- schlecht	Alter	Phase	Bei- gaben- zahl	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	C/N	Grab-/ Proben- Nr.	Ge- schlecht	Alter	Phase	Bei- gaben- zahl	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	C/N
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
SB236	m	mat.	1	3	-19,9	9,2	3,23	SB450	f	ad.	3	19	-20,0	9,3	3,22
SB240	m	ad.	1	3	-19,3	9,2	3,17	SB451	f	ad.	3	30	-19,9	9,9	3,26
SB241	m	ad.	1	2	-19,3	9,5	3,21	SB452	m	mat.	2	3	-19,5	10,0	3,23
SB243	m	sen.	?	11	-18,9	10,5	3,21	*SB470	f	sen.	?	31	-19,8	10,0	3,14
SB246	f	sen.	4	beraubt	-19,8	9,6	3,16	SB473	m	ad.	1	13	-19,9	9,6	3,16
SB248	f	ad.	3	12	-19,9	10,0	3,14	SB474	f	ad.	1	8	-19,8	9,7	3,23
SB262	f	mat.	?	4	-19,7	9,9	3,23	SB477	f	mat.	2	10	-19,8	9,3	3,17
SB265	f	ad.	3	15	-19,9	9,7	3,21	SB478	m	ad.	3	beraubt	-19,5	10,4	3,25
SB299	f	mat.	?	beraubt	-19,8	8,8	3,24	SB479	f	ad.	2	4	-19,6	10,4	3,17
SB300	f	ad.	2	beraubt	-19,9	8,8	3,19	SB480	f	mat.	2	7	-19,6	8,9	3,25
SB305	f	mat.	2	8	-20,1	9,4	3,17	SB481	f	ad.	?	1	-19,4	9,2	3,22
SB306	f	ad.	3	28	-19,9	9,3	3,18	SB483	f	ad.	4	9	-19,5	9,9	3,26
SB308	m	mat.	2	3	-20,0	9,7	3,26	SB484	m	ad.	3	13	-19,9	9,3	3,24
SB309	m	mat.	3	14	-19,7	10,0	3,23	SB485	m	mat.	?	17	-20,2	9,5	3,22
*SB310	f	mat.	2	3	-19,1	9,8	3,22	SB486	m	mat.	3	6	-20,1	9,7	3,23
SB315	m	ad.	?	6	-19,6	8,9	3,21	SB487	f	mat.	3	7	-19,6	9,6	3,18
SB316	m	mat.	2	7	-19,5	9,9	3,15	SB489	f	sen.	4	16	-19,6	10,1	3,24
SB317	f	ad.	2	beraubt	-19,3	9,4	3,17	SB490	m	ad.	3	6	-19,9	9,4	3,23
SB320	f	ad.	1	6	-19,6	8,9	3,23	SB491	m	mat.	3	7	-19,4	9,8	3,24
SB321	f	sen.	3	4	-19,9	9,7	3,27	SB493	m	mat.	?	3	-19,7	10,3	3,29
SB326	m	mat.	?	1	-19,8	10,1	3,24	SB494	f	ad.	?	4	-19,7	9,9	3,20
*SB328	f	ad.	2	2	-19,6	8,8	3,13	SB495	f	mat.	2	10	-19,9	10,1	3,27
SB329	m	ad.	?	beraubt	-19,7	9,6	3,19	SB497	f	ad.	3	31	-19,8	10,0	3,24
SB330	m	ad.	1	7	-19,7	10,3	3,21	SB499	f	ad.	?	1	-19,7	9,6	3,24
SB349	m	mat.	1	6	-19,2	9,8	3,14	SB500	f	ad.	3	20	-19,8	9,4	3,25
SB354	f	ad.	2	3	-19,9	9,8	3,24	SB501	m	mat.	3	13	-19,6	10,1	3,22
*SB355	f	ad.	2	21	-19,5	9,0	3,17	*SB502	f	mat.	4	beraubt	-20,0	9,0	3,28
SB356	m	ad.	?	8	-19,8	9,1	3,15	SB520	f	ad.	3	beraubt	-19,9	9,3	3,24
SB358	m	mat.	?	beraubt	-18,7	10,7	3,14	*SB535	f	mat.	2	13	-20,1	9,1	3,13
*SB360	f	ad.	2	14	-19,6	8,8	3,15	SB537	f	ad.	?	beraubt	-19,6	8,5	3,21
*SB361	f	ad.	?	0	-19,6	9,2	3,13	SB538	m	mat.	?	beraubt	-19,3	10,2	3,21
SB369	f	ad.	?	10	-20,0	10,1	3,24	SB581	m	mat.	2	beraubt	-19,5	9,6	3,20
SB374	m	ad.	4	beraubt	-19,8	10,4	3,18	SB600	f	ad.	2	beraubt	-19,8	9,8	3,27
SB377	f	mat.	2	12	-20,0	9,0	3,21	SB604	f	ad.	4	13	-19,6	9,8	3,23
SB388	f	mat.	2	7	-20,0	9,6	3,18	SB660	m	ad.	3	5	-19,7	10,1	3,27
SB399	f	sen.	?	6	-19,7	10,0	3,16	SB665	m	ad.	1	2	-20,0	9,5	3,32
SB412	f	mat.	2	6	-20,0	9,9	3,17	*SB708	f	sen.	?	beraubt	-19,4	9,7	3,14
SB428	m	ad.	3	11	-19,5	9,8	3,29	SB739	m	mat.	1	9	-19,6	9,5	3,22
**SB445	m	ad.	4	8	-21,1	5,0	3,18								

Tab. 2 Fortsetzung.

der Grabbeigaben ist allerdings schwierig, da der Wert, der den Objekten oder Materialien beigemessen wurde, archäologisch nicht leicht zu rekonstruieren ist (Steuer 1968; Christlein 1973). Noch schwieriger ist zu bestimmen, ob Bestattungsreichtum den Status des Verstorbenen repräsentiert oder den seiner Familie oder beides (z. B. Parker Pearson 1982; Härke 1994). Um eine ungefähre Vorstellung von dem Status zu erhalten, der einer Person bei ihrer Bestattung zugestanden wurde, wurden die Beigaben in jedem beprobten und zweifelsfrei unberaubten Grab aus Altenerding und Straubing gezählt und dann Kategorien geschaffen, die auf der schlichten Anzahl der Objekte in einem Grab basierten (beigabenlos, 1-5 Objekte, 6-10 Objekte etc.). Statistische Tests ergaben keinen Zusammenhang zwischen Bestattungsreichtum und Ernährung, da $\delta^{13}\text{C}$ - und $\delta^{15}\text{N}$ -Werte in jeder Reichtumsgruppe sehr ähnlich sind ($\delta^{13}\text{C}$: H = 12,0; df = 7; p = 0,1; $\delta^{15}\text{N}$: H = 7,2; df = 7; p = 0,41). Dies war in beiden Gräberfeldern der Fall.

In Altenerding haben mehr Frauen als Männer extreme Werte (Abb. 5a; 7). Drei der vier Frauen mit deformierten Schädeln haben sehr hohe $\delta^{13}\text{C}$ -Werte (AED513 >3 IQR [d. h. mehr als dreimal der Interquartils-

A								
Fundort	$\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}} (\text{‰})$			$\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}} (\text{‰})$			n	
	Median	(Min.; Max.)	Streuung	Median	(Min.; Max.)	Streuung		
AED	-19,5	(-20,3; -16,8)	3,5	9,6	(7,9; 11,9)	3,3	73	
KLH	-19,5	(-19,9; -17,1)	2,8	9,3	(8,8; 11,7)	2,9	11	
SB	-19,7	(-20,6; -18,7)	1,9	9,7	(7,8; 10,7)	3,0	94	
gesamt	-19,6	(-20,6; -16,8)	3,8	9,6	(7,8; 11,7)	3,9	178	
B								
Datierung	Ort	$\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}} (\text{‰})$			$\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}} (\text{‰})$			n
		Median	(Min.; Max.)	Streuung	Median	(Min.; Max.)	Streuung	
spät-röm.	KLH	-19,5	(-19,9; -17,1)	2,8	9,3	(8,8; 11,7)	2,9	11
Phase 1/2	AED	-19,5	(-20,3; -16,8)	3,5	9,5	(7,9; 11,2)	3,3	72
	SB	-19,7	(-20,6; -18,7)	1,9	9,6	(7,8; 10,7)	3,0	44
	gesamt	-19,6	(-20,6; -18,2)	2,4	9,6	(7,9; 11,2)	3,3	116
Phase 3/4	SB	-19,8	(-20,1; -19,4)	0,8	9,8	(9,0; 10,7)	1,8	28
undatiert	AED	-19,3	(-; -)	-	9,8	(-; -)	-	1
	SB	-19,7	(-20,2; -19,1)	1,1	9,6	(7,8; 10,7)	1,8	22
	gesamt	-19,7	(-20,2; -19,1)	1,1	9,6	(8,5; 10,3)	1,8	23
C								
Geschlecht	Ort	$\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}} (\text{‰})$			$\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}} (\text{‰})$			n
		Median	(Min.; Max.)	Streuung	Median	(Min.; Max.)	Streuung	
Frau	AED	-19,5	(-20,3; -16,8)	3,5	9,4	(7,9; 11,2)	3,3	41
	KLH	-19,6	(-19,8; -17,1)	2,8	9,4	(9,3; 10,9)	1,6	4
	SB	-19,8	(-20,6; -18,7)	1,9	9,6	(7,8; 10,4)	2,6	53
	gesamt	-19,6	(-20,6; -16,8)	3,8	9,4	(7,8; 11,2)	3,4	98
Mann	AED	-19,6	(-20,0; -19,0)	1,1	9,8	(8,5; 11,0)	2,5	29
	KLH	-19,5	(-19,9; -19,4)	0,5	9,3	(8,8; 9,9)	1,1	6
	SB	-19,7	(-20,2; -18,7)	1,5	9,8	(8,9; 10,7)	1,9	41
	gesamt	-19,6	(-20,2; -18,7)	1,5	9,7	(8,5; 11,0)	2,5	76
unbestimmt	AED	-19,2	(-19,6; -19,0)	0,6	9,7	(9,0; 9,7)	0,8	3
	KLH	-19,6	(-; -)	-	11,7	(-; -)	-	1
	gesamt	-19,4	(-19,6; 19,0)	0,6	9,7	(9,0; 11,7)	2,7	4

Tab. 3 Durchschnittliche Isotopenwerte ($\delta^{13}\text{C}$ und $\delta^{15}\text{N}$) des Knochenskollagens aller Humanproben: **A** Sortierung nach Fundorten. – **B** Sortierung nach Datierung (spät-römisch: 3./4. Jh.; Phase 1/2: Mitte 5.-Mitte 6. Jh.; Phase 3/4: Mitte 6.-Mitte 7. Jh.; Phasenbestimmung nach Hakenbeck 2011). – **C** Sortierung nach anthropologischem Geschlecht.

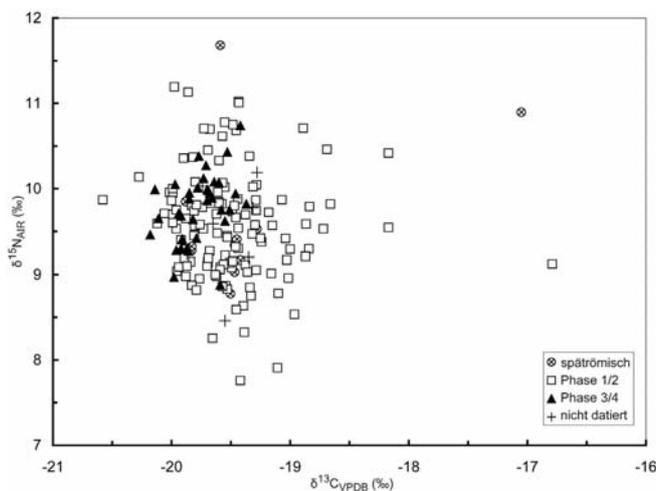


Abb. 4 Isotopenwerte ($\delta^{13}\text{C}$ und $\delta^{15}\text{N}$) der Humanproben, chronologisch differenzierte Darstellung (spät-römisch: 3./4. Jh.; Phase 1/2: Mitte 5.-Mitte 6. Jh.; Phase 3/4: Mitte 6.-Mitte 7. Jh.). – (Graphik S. Hakenbeck).

abstand]; AED1108 und AED1350 >1,5 IQR). Die vierte Probe mit einem hohen $\delta^{13}\text{C}$ -Wert (AED1083) stammt ebenfalls von einer älteren Frau, allerdings ohne Schädeldeformation. Im Gegensatz dazu hat das vierte Individuum mit Schädeldeformation (AED1135) den niedrigsten $\delta^{13}\text{C}$ -Wert in Altenerding. Die Grab-

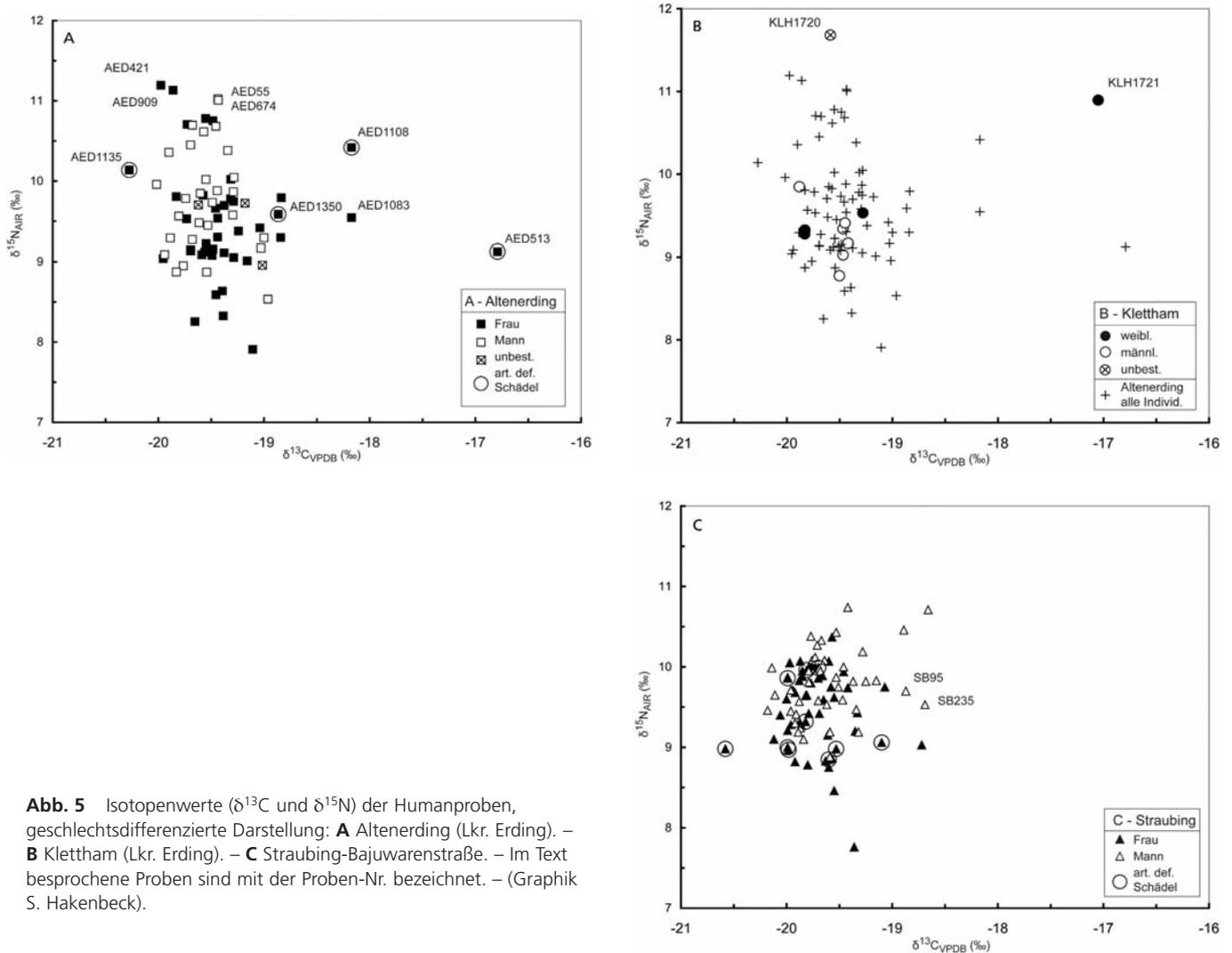


Abb. 5 Isotopenwerte ($\delta^{13}\text{C}$ und $\delta^{15}\text{N}$) der Humanproben, geschlechtsdifferenzierte Darstellung: **A** Altenerding (Lkr. Erding). – **B** Klettham (Lkr. Erding). – **C** Straubing-Bajuwarenstraße. – Im Text besprochene Proben sind mit der Proben-Nr. bezeichnet. – (Graphik S. Hakenbeck).

beigaben dieser Ausreißer sind dabei nicht ungewöhnlich. Im Vergleich mit anderen Gräbern wurden sie auf schlichte Weise mit einer kleinen Zahl häufig vorkommender Beigaben ausgestattet (drei oder weniger als drei Fibeln, Gürtelschnallen, einzelne Perlen, Spinnwirtel etc.; **Abb. 6**). Grab AED421 hat den höchsten $\delta^{15}\text{N}$ -Wert in Altenerding. Diese Bestattung ist besonders interessant, weil die Beigaben ungewöhnlich klare Belege für Migration liefern. Eine Frau maturen Alters wurde mit Trachtschmuck begraben, der von den lokal üblichen Beigaben radikal abweicht und höchstwahrscheinlich seinen Ursprung in Skandinavien oder im Baltikum hatte (Sage / Hundt / Helmuth 1973; Losert / Pleterski 2003, 84. 91). Ihr hoher $\delta^{15}\text{N}$ -Wert zeigt an, dass sie vermutlich irgendwann in ihrem Leben eine bedeutende Menge an Seefisch konsumierte. Drei andere Individuen haben ebenfalls erhöhte $\delta^{15}\text{N}$ -Werte; allerdings ist an ihren Bestattungen nichts auffällig. Eine Frau maturen Alters (AED909) wurde mit nur einem Messer, einer Gürtelschnalle und einer Pinzette begraben. Zwei Männern (AED55; AED674) war eine reiche Ausstattung mitgegeben worden, mit Schwertern, Gürtelgarnituren, Messern und Lanzenspitzen.

Ungewöhnliche Isotopenwerte stimmen also manchmal mit ungewöhnlichen Beigaben überein. Ebenso oft allerdings bietet die Bestattung keine zusätzlichen Erkenntnisse oder widerspricht sogar scheinbar den isotopischen Ergebnissen. Das Verhältnis zwischen Bestattungspraxis, Ausdrucksformen von sozialen Identitäten, Mobilität und Ernährung lässt sich daher nicht eindimensional mit einzelnen sozialen Faktoren erklären.

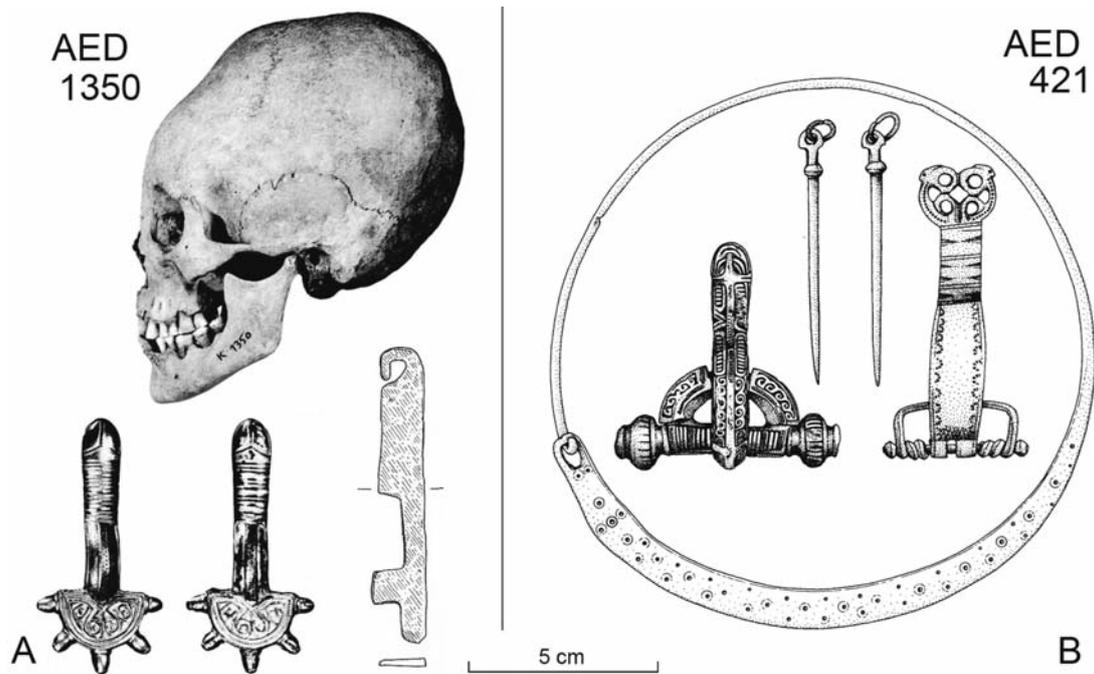


Abb. 6 Altenerding (Lkr. Erding): **A** Grab 1350 mit künstlich deformiertem Schädel. – **B** Grab 421 mit Trachtschmuck aus dem Ostseeraum. – (Nach Helmuth / Ankner / Hundt 1996, Taf. 16; Sage 1984, Taf. 54).

In Klettham hat eine Frau (KLH1721) sehr hohe $\delta^{13}\text{C}$ - und $\delta^{15}\text{N}$ -Werte, verglichen mit dem Rest der Bevölkerung. Sie wurde ohne Beigaben bestattet. Ein zwei- bis dreijähriges Kind (KLH1720) im Grab neben ihr hat einen stark erhöhten $\delta^{15}\text{N}$ -Wert, eventuell wegen ausschließlicher Ernährung mit Muttermilch. Interessanterweise haben die drei sehr reich ausgestatteten Gräber in Klettham (KLH1663; KLH1700; KLH1702: Glasgefäße und Goldschmuck) isotopische Werte nahe dem Durchschnitt der Bevölkerung ($<1,5$ IQR). Von den zehn untersuchten Frauen mit Schädeldeformation in Straubing-Bajuwarenstraße (**Abb. 5c**) hat nur SB228 einen erhöhten $\delta^{13}\text{C}$ -Wert ($>1,5$ IQR), die anderen liegen nahe den durchschnittlichen $\delta^{13}\text{C}$ -Werten von Straubing ($<1,5$ IQR). Grab SB228 war durch Beraubung stark gestört, die zugehörigen Grabbeigaben sind nicht erhalten. Die übrigen extrem hohen $\delta^{13}\text{C}$ -Werte gehören zu spät-adulten Männern (SB358; SB235; SB243; SB95). Sie waren ohne Waffen und mit nur einer kleinen Zahl von Beigaben bestattet (z. B. Schnalle, Kamm, Pinzette, Feuerzeug). Die Gräber SB358 und SB243 weisen zusätzlich auch erhöhte $\delta^{15}\text{N}$ -Werte auf. Eine adulte Frau aus Grab SB66 hat einen sehr niedrigen $\delta^{13}\text{C}$ -Wert ($>1,5$ IQR). Mit zwei Fibelpaaren und edlen Ohrringen war sie ziemlich reich ausgestattet. Die Frau maturen Alters aus Grab SB94 hatte den niedrigsten $\delta^{15}\text{N}$ -Wert von allen. Sie war nur mit einer Gürtelschnalle beigesetzt. In allen drei Gräberfeldern haben Frauen breiter gestreute isotopische Werte als Männer (**Abb. 7**). Die Streuung der $\delta^{13}\text{C}$ -Werte ist besonders groß, weil vier Proben (AED513; KLH1721; AED1108; AED1083) im Vergleich mit dem Rest der Bevölkerung sehr hohe $\delta^{13}\text{C}$ -Werte hatten. Sie liegen außerhalb des erwarteten Spektrums für eine Population mit hauptsächlich auf C3-Pflanzen basierender Nahrung, sie muss sich deshalb z. T. von C4-Pflanzen ernährt haben. Auch die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte sind etwas weiter gestreut; einige Proben von Frauen haben dabei niedrigere Werte als die von Männern. In Straubing-Bajuwarenstraße wurden Individuen mit hohen $\delta^{13}\text{C}$ -Werten mit weniger Grabbeigaben begraben als die Mehrheit der Bevölkerung, und sie waren allgemein früher zu datieren. Die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte der Personen mit Schädeldeformation sind allerdings nicht erhöht. In Altenerding scheint die weibliche Bevölkerung, verglichen mit den Männern, Zugang zu abwechslungsreicherer und vielfältigerer Ernährung gehabt zu haben. Hier wurden ebenfalls Personen mit hohen $\delta^{13}\text{C}$ -Werten mit weniger Grabbeigaben begraben, und auch sie datieren relativ früh.

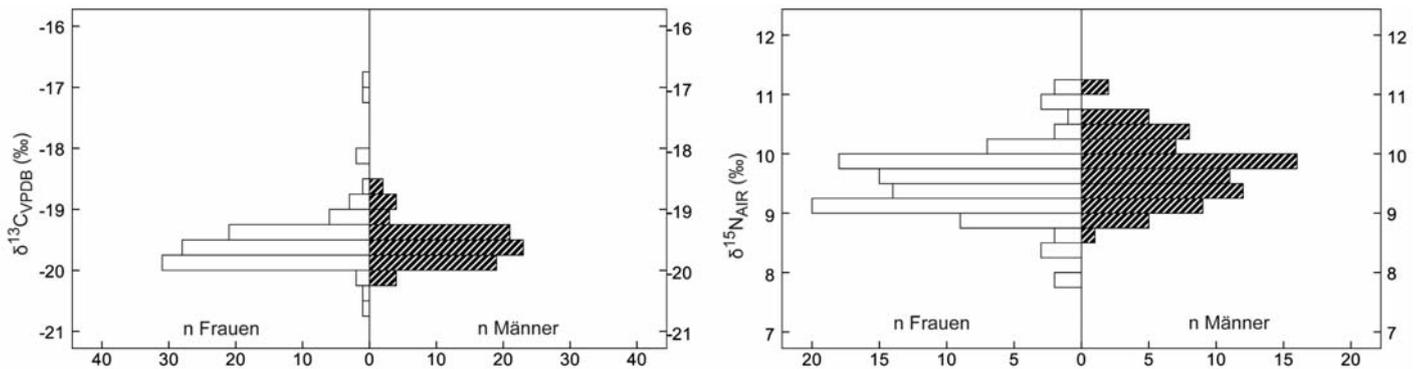


Abb. 7 Häufigkeitsverteilung der Isotopenwerte ($\delta^{13}\text{C}$ und $\delta^{15}\text{N}$) aller Humanproben, geschlechtsdifferenzierte Darstellung. – (Graphik S. Hakenbeck).

DISKUSSION: HIRSE, FISCH UND MOBILITÄT

Echte Hirse (*Panicum miliaceum*) und Kolbenhirse (*Setaria italica*) sind die einzigen im gemäßigten Europa bekannten C4-Pflanzen, die für erhöhte $\delta^{13}\text{C}$ -Werte bei Menschen und Tieren verantwortlich sein können. Die Bedeutung der Hirse in der Ernährung ist aus dem archäobotanischen Befund nicht leicht zu bestimmen, weil sie bei karbonisierten Funden unterrepräsentiert zu sein scheint, aber in Feuchtböden in großen Mengen vorkommen kann (Rösch / Jacomet / Karg 1992; Stika 1996). Hirse wird in Europa seit dem Neolithikum kultiviert (Hunt u. a. 2008); für die gesamte Vorgeschichte gibt es Hinweise darauf, dass Hirse ein Hauptnahrungsmittel war (z. B. Schmidl / Jacomet / Oeggl 2007). Ihr Konsum ist in Isotopenstudien von Grabungsstätten im bronzezeitlichen Italien (Tafari / Craig / Canci 2009) und im latènezeitlichen Österreich und Böhmen (Le Huray / Schutkowski 2005) festgestellt worden. Während der späten Römerzeit und im frühen Mittelalter war Hirse offenbar eine Getreidesorte unter vielen (z. B. Kučan 1981; Spurr 1983; Hüster-Plogmann / Breuer / Petrucci-Bavaud 1999; Ruas 2005). Von Böhmen nach Osten hin scheint die Hirsekultivierung zuzunehmen, wenn auch unterschiedliche Erhaltungsbedingungen und Fundstätten es schwierig machen, klare Trends zu identifizieren. In Ungarn wird eine solche Zunahme in der Hirsekultivierung in das 4. und 5. Jahrhundert datiert (Gyulai 2006), in Böhmen in das 6. Jahrhundert (Beranová 1980; Tempř 1981; Lityńska-Zajac 1993).

Leider fehlt für die Ergebnisse unserer Stabilisotopenanalyse in Bayern der archäobotanische Kontext; eine Studie aus Baden-Württemberg zeigt allerdings, dass Echte Hirse und Kolbenhirse nur in 10 bzw. 30 % der frühmittelalterlichen Siedlungen identifiziert wurde (Rösch 1998). Die durchschnittlichen $\delta^{13}\text{C}$ -Werte in unseren drei Gräberfeldern lassen erkennen, dass Hirse auch hier für die Mehrheit der Bevölkerung keinen großen Anteil an der Ernährung hatte. Die Personen mit den höchsten $\delta^{13}\text{C}$ -Werten (AED513; KLH1721; AED1108; AED1083; SB228) verbrachten daher höchstwahrscheinlich nicht ihr ganzes Leben dort, wo sie begraben wurden, sondern haben ihre erhöhten $\delta^{13}\text{C}$ -Werte anderswo erworben. Analog dazu könnten die Individuen mit sehr niedrigen $\delta^{13}\text{C}$ -Werten (SB66; AED1135) einen Teil ihres Lebens in Gebieten zugebracht haben, wo noch weniger Hirse konsumiert wurde als von der Bevölkerung ihrer Bestattungsgemeinschaften. Das »importierte« Pferd mit angereichertem $\delta^{13}\text{C}$ in Klettham (KLH-F4) würde als Transportmittel jener Personen in das Muster passen: Der Gebrauch von Hirse als Tierfutter ist aus dem römischen Italien bekannt (Spurr 1983); allerdings wurde diese Getreidesorte ebenso in römischen Fundstätten nördlich der Alpen geborgen (Rösch / Jacomet / Karg 1992; Rösch 1998). Der hohe $\delta^{15}\text{N}$ -Wert der Frau aus Grab AED421 zeigt in Verbindung mit ihrer ungewöhnlichen Beigabenausstattung, dass auch sie aus einem fremden Gebiet nach Bayern zog, möglicherweise aus Skandinavien oder dem Baltikum, wo sie Zugang zu marinen Nahrungsmitteln gehabt hätte.

Es ist verlockend, diese Ergebnisse mit exogamen Sozialstrukturen zu erklären, worauf schon von Schweissing / Grupe (2003) und Hakenbeck (2009) hingewiesen wurde. Allerdings sind isotopische wie archäobotanische Befunde nicht leicht zu interpretieren: Erstens wissen wir weder, wie viel Hirse tatsächlich angebaut wurde, noch, wie viel konsumiert werden musste, um die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte merklich zu verändern. Zweitens bezieht sich die isotopische Signatur vieler Individuen auf ihr bereits fortgeschrittenes Alter, wenn wir die Knochenumbaurate für Lamellenknochen wie z. B. Rippen mit ca. zehn Jahren ansetzen. Das Erklärungsmodell »exogame Mobilität« würde aber implizieren, dass Frauen als junge Erwachsene im heiratsfähigen Alter reisten. Ein weiterer Vorbehalt entsteht durch eine Strontiumisotopenstudie an einigen deformierten Schädeln aus Altenerding und Straubing-Bajuwarenstraße (AED513; SB328; SB355; außerdem die hier nicht beprobten AED125 und SB220: Schweissing / Grupe [2000])³. Die Daten zeigen, dass (mit Ausnahme von AED125) alle untersuchten Personen mit deformiertem Schädel sowohl in ihren Zähnen als auch in ihren Knochen Strontiumsignaturen aufweisen, die mit den regionalen Isotopenverhältnissen des Bestattungsortes übereinstimmen. Schweissing / Grupe (2000) schließen daraus, dass diese Individuen ortstreu bzw. nicht gebietsfremd sind. Dies ist im Falle von AED513 von besonderem Interesse: Hier ist der $\delta^{13}\text{C}$ -Wert erhöht, was wir als Beleg für Mobilität deuten. Allerdings müssen sich die Interpretationen dennoch nicht unbedingt widersprechen, da die regionale Strontiumisotopie für die Lössgebiete in Bayern südlich der Donau ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 0,709-0,710)⁴ in der genannten Studie streng genommen nur mit der unmittelbar benachbarten bayerisch-böhmischen Granitregion nordöstlich der Donau mit Werten $>0,710$ kontrastiert wurde. Eine Zuwanderung aus einem Ursprungsgebiet mit der gleichen Strontiumisotopie wie in der Zielregion, hier also Bayern südlich der Donau, wurde nicht in Betracht gezogen, sie wäre mit der Strontiumanalyse allein auch nicht nachweisbar.

An einigen »Ausreißern« ist zu sehen, dass die Ernährung bestimmter Frauen aus den drei Gräberfeldern anders war als die der Mehrheit der Bevölkerung, und zwar unabhängig von Reichtums- oder Statusanzeigern in ihrer Grabausstattung. Das bestärkt unsere Hypothese, dass einige Frauen mobiler oder auf andere Weise mobil waren als Männer. Der isotopische Befund stimmt auch mit einer Studie von metrischen und nicht-metrischen Charakteristika im Skelettmaterial von Altenerding überein, die zeigt, dass es statistisch bedeutende Unterschiede zwischen den männlichen und den weiblichen Bevölkerungsteilen gab, womöglich weil Männer und Frauen aus verschiedenen Gruppen stammten (Helmuth 1996, 36. 48). Einwanderer in der zweiten Generation können durch Isotopenanalyse nicht identifiziert werden. Es ist daher gut möglich, dass der tatsächliche Anteil von Menschen mit »Migrationshintergrund« an der Gesamtpopulation deutlich höher war, als unsere Studie zu erkennen gibt.

SCHLUSSBEMERKUNGEN

In allen drei Populationen weist der isotopische Befund auf eine Ernährung hin, die größtenteils auf terrestrischen C3-Pflanzen basierte, mit einem hohen Anteil an tierischem Protein. Es gab keine bedeutenden Unterschiede zwischen den Gräberfeldern. Obwohl es nahe der Donau lag, war in Straubing-Bajuwarenstraße keine vermehrte Nutzung von Fisch erkennbar.

Die Ernährung änderte sich von der späten Römerzeit bis ins frühe Mittelalter nicht wesentlich, was auf Bevölkerungskontinuität hinweist. Nachdem aber im Untersuchungszeitraum die Bandbreiten der $\delta^{13}\text{C}$ - und $\delta^{15}\text{N}$ -Werte geringer werden, scheint sich darin doch eine homogener werdende Ernährung abzuzeichnen, der wohl auch eine zunehmend konsolidierte Wirtschaftsweise zugrunde liegt. Daraus kann wiederum auf eine sich mehr und mehr stabilisierende Bevölkerung geschlossen werden: Sehen wir hier etwa ein Stück der bayerischen Ethnogenese ganz unerwartet unter einem biochemischen Aspekt?

Im Einzelnen zeigt die Streuung der isotopischen Werte, dass die Ernährung bestimmter Frauen anders war als die der Männer. Besonders in Altenerding und Klettham hatten mehrere weibliche Individuen viel höhere $\delta^{13}\text{C}$ -Werte als der Rest der Bevölkerung. Daraus lässt sich schließen, dass einige Frauen nicht immer dort gelebt haben, sondern aus fremden Gegenden kamen, wo sie Zugang zu anderer Ernährung hatten. In Altenerding hatten drei der vier beprobten Individuen mit künstlicher Schädeldeformation extreme $\delta^{13}\text{C}$ -Werte. Im Gegensatz dazu wies in Straubing lediglich eine Frau mit deformiertem Schädel einen erhöhten $\delta^{13}\text{C}$ -Wert auf. In allen drei Gräberfeldern wurden die Personen mit besonders hohen $\delta^{13}\text{C}$ -Werten mit nur wenigen Grabbeigaben beigesetzt. Diese Individuen könnten daher auch durch ihre Bestattungsweise als fremd oder andersartig kenntlich gewesen sein. Die beschränkte Zahl ihrer Grabbeigaben mag vielleicht andeuten, dass sie, eventuell wegen ihrer Identität als Migranten, einen niedrigeren sozialen Status besaßen und möglicherweise ein nicht völlig integrierter Teil der Gesellschaft waren, in der sie bestattet wurden. Der archäobotanische Befund für Hirse weist auf Regionen östlich von Bayern als potenzielle Ursprungsgebiete dieser Personen hin. Der Fall der älteren Frau mit »skandinavischen« Grabbeigaben in Altenerding bleibt ungewöhnlich. Ihr sehr hoher $\delta^{15}\text{N}$ -Wert verstärkt die Hypothese, dass sie nach Altenerding aus einer Gegend kam, wo sie Zugang zu mariner Nahrung hatte. Während die anderen potenziellen Migranten alle mit in Bayern häufig anzutreffenden Beigaben begraben wurden, war sie mit erkennbar fremdartigem Schmuck und andersartiger Bekleidung bestattet (Hakenbeck 2007a).

Die Ergebnisse dieser Studie stimmen mit denen anderer Arbeiten überein, die aufgrund von materiellen, osteologischen und isotopischen Befunden exogame Mobilität in der späten Kaiserzeit und im frühen Mittelalter identifizieren konnten (Helmuth 1996; Schweissing / Grupe 2003; Hakenbeck 2009). Diese spezifische Form der Mobilität ist bisher in historischen und archäologischen Studien kaum berücksichtigt worden. Unsere Ergebnisse liefern Hinweise auf ein exogames Heiratsystem, innerhalb dessen Frauen oft über große Entfernungen verheiratet wurden. Dies wäre ein grundlegendes Prinzip der frühmittelalterlichen Sozialstruktur, das weiterer vertiefender Untersuchungen bedarf.

Danksagung

Die Autoren dieses Beitrages danken Stefan Biermeier und Axel Kowalski (SingulArch Grabungen, München), Brigitte Haas-Gebhard (Archäologische Staatssammlung München), Paul Adelsberger (Museum Erding), Anja Pütz (Geschichtlich-heimatkundliche Sammlung, Aschheim), Henriette Obermaier (Staatssammlung für Anthropologie und Paläoanatomie München) und Michael Schultz (Zentrum Anatomie, Georg-August-Universität Göttingen) für den Zugang zu den Menschen- und Tierknochen sowie Juliane Lengning für die Bestimmung der Tierarten. Weiter-

hin gebührt Stefan Biermeier sowie Martin Pietsch und seinen Kollegen vom Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege für ihren Rat und den Zugang zu unveröffentlichten Berichten großer Dank. Spezieller Dank geht an Ellen McManus (Department of Archaeology) für die Präparation und Analyse der Proben aus Straubing im Rahmen ihrer BA-Arbeit sowie Catherine Kneale (McDonald Institute for Archaeological Research), James Rolfe und Mike Hall (Godwin Laboratory) für ihre Hilfe bei der Isotopenanalyse (alle University of Cambridge).

Anmerkungen

- 1) Im Gräberfeld Straubing-Bajuwarenstraße fanden sich künstlich deformierte Schädel bei elf Frauen (Grab-Nr. 220, 228, 310, 328, 355, 360-361, 470, 502, 535, 708; Sterbealter früh-adult bis senil) und einem Mann (Grab-Nr. 491; matur). In der nur wenig entfernt gelegenen kleinen Gräbergruppe »Wittelsbacher Höhe« hatte die erwachsene Frau aus Grab 1 ebenfalls einen deformierten Schädel (im Katalog nachrichtlich als Nr. 901 angeführt; Geisler 1998). In der Literatur häufig vorkommende anderslautende Daten sind falsch.
- 2) Kolmogorov-Smirnov-Test für Normalität. Wegen fehlender Normalverteilung wurden dann die nicht-parametrischen Tests Kruskal-Wallis und Mann-Whitney verwendet, alle mit einem Konfidenzintervall von 95 %.
- 3) Geschlecht und Alter der Individuen aus den Gräbern SB328 und SB355 werden als »male« bzw. »male 20-« angegeben. Richtig ist in beiden Fällen »Frau, früh-adult« (Tab. 1).
- 4) Die Messwerte aus Bodenproben lagen zwischen 0,70899 und 0,70992 (Grupe u. a. 1997, 518 Tab. 1). Die daraus fehlerhaft gerundeten Werte »0,708-0,709« erscheinen erstmals dort in der Karte (Abb. 1) und persistieren seither (z. B. Schweissing 2005). – Der Bezug nicht nur auf regionale, sondern auch auf kleinräumige und sehr detailliert lokale Signaturen gewinnt für die Interpretation von Isotopenstudien immer mehr an Bedeutung (z. B. Vohberger 2011, 142-169).

Literatur

- Ambrose 1986: S. H. Ambrose, Stable carbon and nitrogen isotope analysis of human and animal diet in Africa. *Journal Human Evolution* 15/8, 1986, 707-731.
- 1990: S. H. Ambrose, Preparation and characterization of bone and tooth collagen for isotopic analysis. *Journal Arch. Scien.* 17, 1990, 431-451.
- Balasse / Tresset 2002: M. Balasse / A. Tresset, Early weaning of Neolithic domestic cattle (Bercy, France) revealed by intra-tooth variation in nitrogen isotope ratios. *Journal Arch. Scien.* 29/8, 2002, 853-859.
- Beranová 1980: M. Beranová, *Zemědělství starých Slovanů* (Praha 1980).
- Bierbrauer 1985: V. Bierbrauer, Das Reihengräberfeld von Altenerding in Oberbayern und die bajuwarische Ethnogenese – eine Problemskizze. *Zeitschr. Arch. Mittelalter* 13, 1985, 7-25.
- Biermeier / Pietsch 2006: S. Biermeier / M. Pietsch, Vielfalt in Erdings Westen: Vom Neolithikum bis zur Spätantike. *Landkreis Erding, Oberbayern. Arch. Jahr Bayern* 2006, 107-110.
- Bocherens / Drucker 2003: H. Bocherens / D. Drucker, Trophic level isotopic enrichment of carbon and nitrogen in bone collagen: case studies from recent and ancient terrestrial ecosystems. *Internat. Journal Osteoarch.* 13/1-2, 2003, 46-53.
- Christlein 1973: R. Christlein, Besitzabstufungen zur Merowingerzeit im Spiegel reicher Grabfunde aus West- und Süddeutschland. *Jahrb. RGZM* 20, 1973, 147-180.
- Cox u. a. 2001: G. Cox / J. Sealy / C. Schrire / A. Morris, Stable carbon and nitrogen isotopic analyses of the underclass at the colonial Cape of Good Hope in the eighteenth and nineteenth centuries. *World Arch.* 33/1, 2001, 73-97.
- DeNiro 1985: M. J. DeNiro, Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction. *Nature* 317/6040, 1985, 806-809.
- Geisler 1987: H. Geisler, Straubing im frühen Mittelalter. *Archäologische Beiträge zur Siedlungstopographie zwischen Römerzeit und Mittelalter*. In: *Vorträge des 5. Niederbayerischen Archäologentages* (Buch am Erlbach 1987) 143-157.
- 1998: H. Geisler, Das frühbairische Gräberfeld Straubing-Bajuwarenstraße. I: *Katalog* (Rahden/Westf. 1998).
- Goffart 1989: W. Goffart, The theme of »the Barbarian Invasions« in late Antique and modern historiography. In: E. K. Chrysos / A. Schwarcz (Hrsg.), *Das Reich und die Barbaren* (Wien 1989) 87-107.
- Grupe u. a. 1997: G. Grupe / T. Douglas Price / P. Schröter / F. Söllner / C. M. Johnson / B. L. Beard, Mobility of Bell Beaker people revealed by strontium isotope ratios of tooth and bone: a study of southern Bavarian skeletal remains. *Applied Geochemistry* 12/4, 1997, 517-525.
- Gutsmiedl-Schumann 2010: D. Gutsmiedl-Schumann, Das frühmittelalterliche Gräberfeld Aschheim-Bajuwarenring. *Materialh. Bayer. Vorgesch. A* 94 (Kallmünz/Opf. 2010).
- Gyulai 2006: F. Gyulai, Historical plant-biodiversity in the Carpathian Basin. In: E. Jerem / Z. Mester / R. Benczes (Hrsg.), *Archaeological and Cultural Heritage Preservation. Within the light of new technologies. Selected papers from the joint Archeolingua-EPOCH workshop, 2004, Százhalombatta* (Budapest 2006) 63-72.
- Härke 1994: H. Härke, Data types in burial analysis. In: B. Stjernquist (Hrsg.), *Prehistoric Graves as a Source of Information. Symposium at Kastlösa, Öland, 1992* (Stockholm 1994) 31-39.
- Hakenbeck 2007a: S. Hakenbeck, Identitätsbildungsprozesse im Gräberfeld von Altenerding. In: C. Grünewald / T. Capelle (Hrsg.), *Innere Strukturen von Siedlungen und Gräberfeldern als Spiegel gesellschaftlicher Wirklichkeit* (Münster 2007) 89-97.
- 2007b: S. Hakenbeck, Situational ethnicity and nested identities: new approaches to an old problem. *Anglo-Saxon Stud. Arch. and Hist.* 14, 2007, 21-34.
- 2009: S. Hakenbeck, »Hunnic« modified skulls: Physical appearance, identity and the transformative nature of migrations. In: H. Williams / D. Sayer (Hrsg.), *Mortuary Practices and Social Identities in the Middle Ages. Essays in burial archaeology in honour of Heinrich Härke* (Exeter 2009) 64-80.
- 2011: S. Hakenbeck, Local, Regional and Ethnic Identities in Early Medieval Cemeteries in Bavaria. *Contributi di archeologia medievale/Premio Ottone d'Assia e Riccardo Frankovich* 5 (Firenze 2011).
- Hakenbeck u. a. 2010: S. Hakenbeck / E. McManus / H. Geisler / G. Grupe / T. C. O'Connell, Diet and mobility in Early Medieval Bavaria: a study of carbon and nitrogen stable isotopes. *Am. Journal Physical Anthr.* 143/2, 2010, 235-249.
- Hare u. a. 1991: E. P. Hare / M. L. Fogel / T. W. Stafford / A. D. Mitchell / T. Hoering, The isotopic composition of carbon and nitrogen in individual amino acids isolated from modern and fossil proteins. *Journal Arch. Scien.* 18, 1991, 277-292.
- Heather 1995: P. J. Heather, The Huns and the end of the Roman Empire in western Europe. *English Hist. Review* 110/435, 1995, 4-41.
- Hedges / Reynard 2007: R. E. M. Hedges / L. M. Reynard, Nitrogen isotopes and the trophic level of humans in archaeology. *Journal Arch. Scien.* 34/8, 2007, 1240-1251.
- Hedges u. a. 2007: R. E. M. Hedges / J. G. Clement / C. D. L. Thomas / T. C. O'Connell, Collagen turnover in the adult femoral mid-shaft: Modeled from anthropogenic radiocarbon tracer measurements. *Am. Journal Physical Anthr.* 133/2, 2007, 808-816.
- Helmuth 1996: H. Helmuth, Anthropologische Untersuchungen zu den Skeletten von Altenerding. In: Helmuth / Ankner / Hundt 1996, 1-143.
- Helmuth / Ankner / Hundt 1996: H. Helmuth / D. Ankner / H.-J. Hundt (Hrsg.), *Das Reihengräberfeld von Altenerding in Oberbayern* (Mainz 1996) 1-143.
- Hunt u. a. 2008: H. Hunt / M. Vander Linden / X. Liu / G. Motuzaite-Matuzeviciute / S. Colledge / M. K. Jones, Millets across Eurasia: chronology and context of early records of the genera *Panicum* and *Setaria* from archaeological sites in the Old World. *Vegetation Hist. and Archaeobotany* 17 (Suppl. 1), 2008, 5-18.
- Hüster-Plogmann / Breuer / Petrucci-Bavaud 1999: H. Hüster-Plogmann / G. Breuer / M. Petrucci-Bavaud, Was essen wir heute? *Arch. Schweiz* 22/1, 1999, 39-43.
- Kučan 1981: D. Kučan, Pflanzenreste aus dem Römerlager Oberaden. *Zeitschr. Arch.* 15, 1981, 149-162.
- Küster 1994: H. Küster, Botanische Untersuchungen zur Landwirtschaft in den Rhein-Donau-Provinzen vom 1. bis 5. Jahrhundert n. Chr. In: H. Bender / H. Wolff (Hrsg.), *Ländliche Besiedlung und Landwirtschaft in den Rhein-Donau-Provinzen des Römischen Reiches. Vorträge eines internationalen Kolloquiums vom 16.-21. April 1991 in Passau* (Espelkamp 1994) 21-36.
- Le Huray / Schutkowski 2005: J. D. Le Huray / H. Schutkowski, Diet and social status during the La Tène period in Bohemia: Carbon and nitrogen stable isotope analysis of bone collagen from Kutná Hora-Karlovo and Radovesice. *Journal Anthr. Arch.* 24/2, 2005, 135-147.

- Lityńska-Zajac 1993: M. Lityńska-Zajac, Odciski roślinne na polepie i węgle drzewne ze stanowiska w Ryttrze, woj. Nowy Sącz. In: R. Madyda-Legutko / K. Tunia (Hrsg.), Rytro. Karpacka osada z okresu wędrówek ludów (Kraków 1993) 149-158.
- Losert / Pleterski 2003: H. Losert / A. Pleterski, Altenerding in Oberbayern. Struktur des frühmittelalterlichen Gräberfeldes und »Ethnogenese« der Bajuwaren (Berlin, Bamberg, Ljubljana 2003).
- Moosbauer 2005: G. Moosbauer, Kastell und Friedhöfe der Spätantike in Straubing (Rahden/Westf. 2005).
- O'Connell / Hedges 1999: T. C. O'Connell / R. E. M. Hedges, Investigations into the effect of diet on modern human hair isotopic values. *Am. Journal Physical Anthr.* 108/4, 1999, 409-425.
- O'Leary 1988: M. O'Leary, Carbon isotopes in photosynthesis. *Bio-Scien.* 38/5, 1988, 328-336.
- Parfitt 1994: A. M. Parfitt, Osteonal and hemi-osteonal remodeling: The spatial and temporal framework for signal traffic in adult human bone. *Journal Cellular Biochemistry* 55/3, 1994, 273-286.
- Parker Pearson 1982: M. Parker Pearson, Mortuary practices, society and ideology: an ethnoarchaeological study. In: I. Hodder (Hrsg.), *Symbolic and Structural Archaeology* (Cambridge 1982) 99-113.
- Pollard u. a. 2007: M. Pollard / C. Batt / B. Stern / S. M. M. Young, *Analytical Chemistry in Archaeology* (Cambridge 2007).
- Privat / O'Connell / Richards 2002: K. L. Privat / T. C. O'Connell / M. P. Richards, Stable Isotope Analysis of Human and Faunal Remains from the Anglo-Saxon Cemetery at Berinsfield, Oxfordshire: Dietary and Social Implications. *Journal Arch. Scien.* 29/7, 2002, 779-790.
- Prowse u. a. 2008: T. L. Prowse / S. R. Saunders / H. P. Schwarcz / P. Garnsey / R. Macchiarelli / L. Bondioli, Isotopic and dental evidence for infant and young child feeding practices in an imperial Roman skeletal sample. *Am. Journal Physical Anthr.* 137/3, 2008, 294-308.
- Richards u. a. 1998: M. P. Richards / R. E. M. Hedges / T. I. Molleson / J. C. Vogel, Stable isotope analysis reveals variations in human diet at Poundbury Camp cemetery site. *Journal Arch. Scien.* 25, 1998, 1247-1252.
- Rösch 1998: M. Rösch, The history of crops and crop weeds in south-western Germany from the Neolithic period to modern times, as shown by archaeobotanical evidence. *Vegetation Hist. and Archaeobotany* 7/2, 1998, 109-125.
- 2008: M. Rösch, New aspects of agriculture and diet of the early medieval period in central Europe: waterlogged plant material from sites in south-western Germany. *Vegetation Hist. and Archaeobotany* 17/1, 2008, 225-238.
- Rösch / Jacomet / Karg 1992: M. Rösch / S. Jacomet / S. Karg, The history of cereals in the region of the former Duchy of Swabia (Herzogtum Schwaben) from the Roman to the Post-medieval period: results of archaeobotanical research. *Vegetation Hist. and Archaeobotany* 1/4, 1992, 193-231.
- Ruas 2005: M.-P. Ruas, Aspects of early medieval farming from sites in Mediterranean France. *Vegetation Hist. and Archaeobotany* 14, 2005, 400-415.
- Sage 1984: W. Sage, *Das Reihengräberfeld von Altenerding in Oberbayern* (Berlin 1984).
- Sage / Hundt / Helmuth 1973: W. Sage / H.-J. Hundt / H. Helmuth, Gräber der älteren Merowingerzeit aus Altenerding, Lkr. Erding (Oberbayern). *Ber. RGK* 54, 1973, 213-317.
- Schäffer / von den Driesch 1983: J. Schäffer / A. von den Driesch, Tierknochenfunde aus fünf frühmittelalterlichen Siedlungen Altbayerns. *Documenta Naturae* 15, 1983, 1-78.
- Schmidl / Jacomet / Oeggl 2007: A. Schmidl / S. Jacomet / K. Oeggl, Distribution of cultivated plants in the Eastern Alps (Central Europe) during Iron Age. *Journal Arch. Scien.* 34, 2007, 243-253.
- Schoeninger / DeNiro 1984: M. J. Schoeninger / M. J. DeNiro, Nitrogen and carbon isotopic composition of bone collagen from marine and terrestrial animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 48/4, 1984, 625-639.
- Schroeder u. a. 2009: H. Schroeder / T. C. O'Connell / J. A. Evans / K. A. Shuler / R. E. M. Hedges, Trans-Atlantic slavery: isotopic evidence for forced migration to Barbados. *Am. Journal Physical Anthr.* 139/4, 2009, 547-557.
- Schutzowski u. a. 1999: H. Schutzowski / B. Herrmann / F. Wiedemann / H. Bocherens / G. Grupe, Diet, status and decomposition at Weingarten: trace element and stable isotope analyses on early medieval skeletal material. *Journal Arch. Scien.* 26, 1999, 675-685.
- Schwarcz 1991: H. P. Schwarcz, Some theoretical aspects of isotope paleodiet studies. *Journal Arch. Scien.* 18/3, 1991, 261-275.
- Schwarcz / Schoeninger 1991: H. P. Schwarcz / M. J. Schoeninger, Stable isotope analyses in human nutritional ecology. *Am. Journal Physical Anthr.* 34/S13, 1991, 283-321.
- Schweissing 2005: M. Schweissing, Archäometrische Analyse spätantiker Gräber aus Bayern. In: Moosbauer 2005, 249-296.
- Schweissing / Grupe 2000: M. M. Schweissing / G. Grupe, Local or nonlocal? A research of strontium isotope ratios of teeth and bones on skeletal remains with artificial deformed skulls. *Anthr. Anz.* 58/1, 2000, 99-103.
- 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.* 30/11, 2003, 1373-1383.
- Schwenk 1996: P. Schwenk, Die Ausgrabungen in Eching (Kleiststraße) 1985 und 1992 sowie in Freising-Attaching 1996. *Arch. Lkr. Freising* 5, 1996, 151-163.
- Siegmund 2000: F. Siegmund, *Alemannen und Franken* (Berlin 2000).
- Sofeso u. a. im Druck: C. Sofeso / M. Vohberger / A. Wisnowsky / B. Paffgen / M. Harbeck, Verifying archaeological hypotheses: Investigations on origin and genealogical lineages of a privileged society in Upper Bavaria from Imperial Roman times (Erding, Kletthamer Feld). In: E. Kaiser / J. Burger / W. Schier (Hrsg.), *Population Dynamics in Pre- and Early History. New Approaches by Using Stable Isotopes and Genetics* (im Druck) 115-132.
- Spurr 1983: M. S. Spurr, The cultivation of millet in Roman Italy. *Papers Brit. School Rome* 51, 1983, 1-15.
- Staskiewicz 2006: A. Staskiewicz, Erding-Kletthamer Feld, Ausgrabung 2006, Skelettfunde der römischen Kaiserzeit; anthropologischer Befund/Übersicht 2006 [unpubl. Ber. Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, München 2006].
- Steuer 1968: H. Steuer, Zur Bewaffnung und Sozialstruktur der Merowingerzeit. *Nachr. Niedersachsen Urgesch.* 37, 1968, 18-87.
- Stika 1996: H.-P. Stika, Römerzeitliche Pflanzenreste aus Baden-Württemberg. *Beiträge zu Landwirtschaft, Ernährung und Umwelt in den römischen Provinzen Obergermanien und Rätien* (Stuttgart 1996).
- Strott 2006: N. Strott, Paläodemographie frühmittelalterlicher Bevölkerungen Altbaierens – Diachrone und allopatrische Trends [Diss. Univ. München 2006]. <http://edoc.ub.uni-muenchen.de/6839> (01.05.2012).

- Tafari / Craig / Canci 2009: M. A. Tafari / O. E. Craig / A. Canci, Stable isotope evidence for the consumption of millet and other plants in Bronze Age Italy. *Am. Journal Physical Anthr.* 139/2, 2009, 146-153.
- Tempír 1981: Z. Tempír, Getreide aus dem Gebiet Böhmen und Mähren im 6.-13. Jahrhundert. *Zeitschr. Arch.* 15, 1981, 199-204.
- Ubelaker / Buchholz / Stewart 2006: D. H. Ubelaker / B. A. Buchholz / J. E. B. Stewart, Analysis of artificial radiocarbon in different skeletal and dental tissue types to evaluate date of death. *Journal Forensic Scien.* 51/3, 2006, 484-488.
- Vohberger 2011: M. A. Vohberger, Lokal oder eingewandert? Interpretationsmöglichkeiten und Grenzen lokaler Strontium- und Sauerstoffisotopensignaturen am Beispiel einer Altgrabung in Wenigumstadt [Diss. Univ. München 2006]. <http://edoc.uni-muenchen.de/12741/> (04. 05. 2012).
- Wild u. a. 2000: E. M. Wild / K. A. Arlamovsky / R. Golser / W. Kutschera / A. Priller / S. Puchegger / W. Rom / P. Steier / W. Vycudilik, ^{14}C dating with the bomb peak: An application to forensic medicine. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms* 172/1-4, 2000, 944-950.

Zusammenfassung / Abstract / Résumé

Ernährung und Mobilität im frühmittelalterlichen Bayern anhand einer Analyse stabiler Kohlenstoff- und Stickstoffisotope – Studien zu Mobilität und Exogamie

In diesem Beitrag wird die Mobilität von Individuen im frühmittelalterlichen Bayern mithilfe einer kombinierten Analyse von Ernährung und Bestattungsbrauch untersucht. Dabei wurden die Verhältnisse von Kohlenstoff- und Stickstoffisotopen in Skelettproben aus dem spätkaiserzeitlichen Gräberfeld Klettham und den merowingerzeitlichen Gräberfeldern Altenerding und Straubing-Bajuwarenstraße analysiert. Zum Vergleich wurden zusätzlich Proben von Tierknochen aus einer spätrömischen und drei frühmittelalterlichen Siedlungen untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Ernährung der Individuen in den drei Gräberfeldern in das zu erwartende Muster für Mitteleuropa passt, bei begrenzter Verfügbarkeit von Süßwasser- oder Meeresressourcen. Von der späten Kaiserzeit bis ins frühe Mittelalter scheint sich die Ernährung generell nicht wesentlich verändert zu haben. Es gibt allerdings signifikante Unterschiede in der Ernährung von Männern und Frauen. Darüber hinaus stimmen statistische »Ausreißer« häufig mit ortsfremden Grabbeigaben und anderen Auffälligkeiten überein, z. B. mit künstlicher Schädeldeformation. Die Studie zeigt das Potenzial der Kohlenstoff- und Stickstoff-Isotopenanalyse für die Untersuchung von Migration und Mobilität auf.

Investigating diet and mobility in early medieval Bavaria using stable carbon and nitrogen isotopes – a study of mobility and exogamy

The mobility of individuals in early medieval Bavaria is examined through a combined investigation of diet and burial practice. Carbon and nitrogen isotope ratios from human skeletal remains from the late Roman cemetery of Klettham and the early medieval cemeteries of Altenerding and Straubing-Bajuwarenstraße were analysed. To provide a dietary base, samples of fauna from a late Roman settlement and three early medieval settlements were also analysed. The results show that the diet of individuals in the three cemeteries was consistent with expected patterns for Central Europe, with limited access to freshwater or marine resources. From the late Roman to the early medieval period diet does not appear to have changed much. However, there are significant differences in the diet of men and women. Furthermore, statistical outliers in the results often correspond with non-local grave-goods and other anomalies, such as artificially modified skulls. This study highlights the potential of carbon and nitrogen stable isotope analysis for the investigation of migration and mobility.

L'investigation de l'alimentation et de la mobilité dans la Bavière du Haut Moyen-Âge à partir des isotopes stables du carbone et du nitrogène – une étude de la mobilité et de l'exogamie

La mobilité des individus dans la Bavière au Haut Moyen-Âge est examinée ici à partir d'une analyse croisée de l'alimentation et des pratiques funéraires. Les ratios d'isotopes du carbone et du nitrogène des restes des squelettes humains du cimetière de l'Antiquité tardive de Klettham et des nécropoles du Haut-Moyen-Âge d'Altenerding et de Straubing-Bajuwarenstraße ont été analysés. Afin de disposer d'une base de référence concernant l'alimentation, des restes de faune d'un habitat de l'Antiquité tardive et de trois sites du Haut Moyen-Âge ont également fait l'objet d'analyses. Les résultats concernant le mode d'alimentation des individus présents dans ces trois cimetières correspondent à ce qui était attendu pour une population du centre de l'Europe, avec un accès limité à l'eau douce ou aux ressources maritimes. L'alimentation ne paraît pas avoir été fondamentalement modifiée entre la fin de l'Empire Romain et le début du Moyen-Âge. Il existe cependant des différences significatives entre le mode d'alimentation des hommes et des femmes. Les individus les plus à l'écart des normes statistiques correspondent à ceux dont les mobiliers déposés dans les tombes ne sont pas locaux, ils présentent également d'autres anomalies dont des crânes modifiés artificiellement. Cette étude souligne ainsi le potentiel des analyses des isotopes stables du carbone et du nitrogène pour analyser la migration et la mobilité des personnes. L. B.

Schlüsselwörter / Keywords / Mots clés

Bayern / frühes Mittelalter / Gräberfeld / Anthropologie / Schädeldeformation / Exogamie
Bavaria / early medieval period / cemetery / physical anthropology / artificial cranial modification / exogamy
Bavière / Haut Moyen-Âge / cimetière / anthropologie / déformation crânienne artificielle / exogamie

Susanne Hakenbeck

University of Cambridge
McDonald Institute for Archaeological Research
Downing Street
GB - Cambridge CB2 3ER
seh43@cam.ac.uk

Hans Geisler

Flurlgasse 24
94315 Straubing
hgeisler@t-online.de

Gisela Grupe

Ludwig-Maximilians-Universität München
Dept. Biologie I
Bereich Biodiversitätsforschung/Anthropologie
Biozentrum
Großhaderner Str. 2
82152 Martinsried
g.grupe@lrz.uni-muenchen.de

Tamsin C. O'Connell

University of Cambridge
Department of Archaeology and Anthropology
Division of Archaeology
Downing Street
GB - Cambridge CB2 3DZ
tco21@cam.ac.uk

BESTELLUNG DES ARCHÄOLOGISCHEN KORRESPONDENZBLATTS

Das Archäologische Korrespondenzblatt versteht sich als eine aktuelle wissenschaftliche Zeitschrift zu Themen der vor- und frühgeschichtlichen sowie provinzialrömischen Archäologie und ihrer Nachbarwissenschaften in Europa. Neben der aktuellen Forschungsdiskussion finden Neufunde und kurze Analysen von überregionalem Interesse hier ihren Platz. Der Umfang der Artikel beträgt bis zu 20 Druckseiten; fremdsprachige Beiträge werden ebenfalls angenommen. Unabhängige Redaktoren begutachten die eingereichten Artikel.

Kontakt für Autoren: **korrespondenzblatt@rgzm.de**

Abonnement beginnend mit dem laufenden Jahrgang; der Lieferumfang umfasst 4 Hefte pro Jahr; ältere Jahrgänge auf Anfrage; Kündigungen zum Ende eines Jahrganges.

Kontakt in Abonnement- und Bestellangelegenheiten: **verlag@rgzm.de**

Preis je Jahrgang (4 Hefte) für Direktbezieher 20,- € (**16,- € bis 2007** soweit vorhanden) + Versandkosten (z. Z. Inland 5,50 €, Ausland 12,70 €)

HIERMIT ABONNIERE ICH DAS ARCHÄOLOGISCHE KORRESPONDENZBLATT

Name, Vorname _____

Straße, Nr. _____

PLZ, Ort _____

Sollte sich meine Adresse ändern, erlaube ich der Deutschen Post, meine neue Adresse mitzuteilen.

Datum _____ Unterschrift _____

Ich wünsche folgende Zahlungsweise (bitte ankreuzen):

- bequem und bargeldlos durch Bankabbuchung (innerhalb von Deutschland)

Konto-Nr. _____ BLZ _____

Geldinstitut _____

Datum _____ Unterschrift _____

- durch sofortige Überweisung nach Erhalt der Rechnung (Deutschland und andere Länder)

Ausland:			
Nettopreis	net price	prix net	20,- €
Versandkosten	postage	frais d'expédition	12,70 €
Bankgebühren	bank charges	frais bancaires	7,70 €

Bei Verwendung von Euro-Standardüberweisungen mit IBAN- und BIC-Nummer entfallen unsere Bankgebühren (IBAN: DE 08 5519 0000 0020 9860 14; BIC: MVBM DE 55), ebenso wenn Sie von Ihrem Postgirokonto überweisen oder durch internationale Postanweisung zahlen.

Das Römisch-Germanische Zentralmuseum ist nicht umsatzsteuerpflichtig und berechnet daher keine Mehrwertsteuer.

If you use the European standard money transfer with IBAN- and BIC-numbers there are no bank charges from our part (IBAN: DE 08 5519 0000 0020 9860 14; BIC: MVBM DE 55). This is also the case if you transfer the money from a post office current account or with an international post office money order.

The Römisch-Germanische Zentralmuseum does not pay sales tax and therefore does not charge VAT (value added tax).

L'utilisation de virement SWIFT avec le numéro IBAN et SWIFT supprime nos frais bancaires (IBAN:

DE 08 5519 0000 0020 9860 14; SWIFT: MVBM DE 55); ils peuvent aussi être déduits en cas de règlement postal sur notre CCP (compte courant postal) ou par mandat postal international.

Le Römisch-Germanische Zentralmuseum n'est pas imposable à la taxe sur le chiffre d'affaires et ne facture aucune TVA (taxe à la valeur ajoutée).

Senden Sie diese Abo-Bestellung bitte per Fax an: 0049 (0) 61 31 / 91 24-199

oder per Post an:

Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Forschungsinstitut für Archäologie,
Archäologisches Korrespondenzblatt, Ernst-Ludwig-Platz 2, 55116 Mainz, Deutschland