

Ernährungsrekonstruktion zweier mittelalterlicher Bevölkerungen aus Brandenburg anhand der Analyse stabiler Isotope

Annette Schäuble

Die elementarsten Lebens- und Umweltbedingungen der Menschen spiegeln sich in deren Ernährung wider. Die prähistorische Anthropologie untersucht die materiellen Hinterlassenschaften der Vergangenheit, das heißt alles, was die Gesellschaft zurücklässt. Indem sie Naturwissenschaften zu Hilfe nimmt, liefert sie wichtige Hinweise über die Geschichte der Kulturböden, der Pflanzen, Tiere und Menschen. Schriftliche Quellen existieren oft nur sehr spärlich und zeigen meist lediglich einen sehr begrenzten Ausschnitt aus der damaligen Wirklichkeit. Um die Lebensverhältnisse vergangener Gesellschaften zu rekonstruieren, sind die menschlichen Skelette die wichtigsten Informationsquellen, da dieses Substrat sehr lange Zeiträume – bis zu mehreren Jahrtausenden – relativ unbeschädigt überstehen kann.

Knochen bilden das Innenskelett aller Wirbeltiere und stellen als phosphatisch mineralisiertes Hartgewebe neben Zähnen, Geweih und Elfenbein oft die einzigen direkten fossilen Überreste von Tieren und Menschen in der archäologischen Überlieferung dar.

Die Untersuchung stabiler Stickstoff- und Kohlenstoffisotope ist für die Rekonstruktion der Ernährungsverhältnisse von außerordentlicher Bedeutung und wurde bereits auf zahlreiche archäologische Fragestellungen angewendet. Hierzu werden menschliche und tierische Knochen auf stabile Isotope hin analysiert. Es wird dazu aus den Knochenproben Kollagen extrahiert.

Die besondere Eignung stabiler Isotopenverhältnisse für eine Rekonstruktion der Ernährungsgrundlage menschlicher Bevölkerungen resultiert aus einem systematischen Unterschied zwischen der Isotopenzusammensetzung im Gewebe des Konsumenten und seiner Nahrung. Die chemische Zusammensetzung des Skeletts gibt Informationen über die biochemischen und geochemischen Gegebenheiten der Umwelt, denn diejenigen Elemente, welche dem Knochenstoffwechsel dienen, gelangen überwiegend mit der Nahrung in den Körper. Die hier ausgewählten Isotope sind im Gegensatz zu radioaktiven Isotopen stabil. So lange keine Diagenese oder Kontamination vorliegt, sollten sie also auch bei längerer Liegedauer unverändert bleiben.

Die stabilen Kohlenstoff- und Stickstoffisotope spiegeln vor allem die Proteinkonzentration der konsumierten Nahrung wider. Das schwere Isotop des Kohlenstoffs (^{13}C) der Produzenten wird im Körper der Konsumenten fraktioniert und eingebaut. Da sich die Fraktionierung im Körper der Säugetiere ähnlich verhält, kann auf den Weg der Kohlendioxidfixierung der Produzenten (C_3 -, C_4 - oder CAM-Pflanzen)¹ geschlossen werden.² Stickstoff kommt hauptsächlich über die Aufnahme von Proteinen in den Körper von Individuen. „Schwerer Stickstoff“ (^{15}N) ist ein Anzeiger für die Trophieebenen eines Nahrungssystems. Je höher der δN -Wert eines Organismus ist, desto höher ist auch seine Trophieebene in einem Ökosystem.³ Die genaue Erneuerungsrate des Knochenkollagens ist nicht bekannt; zur Zeit wird von einer Spanne von 10 bis 30 Jahren ausgegangen. Die aus dem Kollagen gewonnene Daten ermöglichen daher Aussagen über einen langen Ernährungszeitraum, wobei sie das Ernährungsverhalten über diesen Zeitraum in einem Durchschnittswert der einzelnen Nahrungsgruppen anzeigen (Farbtaf. 6,1).⁴

Grundsätzlich gilt, dass das Verhältnis von schweren zu leichten Isotopen in den Geweben von Endkonsumenten sich dem Isotopenver-

Einleitung

(mit Farbtafel 6 & 7)

Rekonstruktion des Nahrungsverhaltens anhand stabiler Isotope

C_3 -Pflanzen: Pflanzen der gemäßigten Breiten (z. B. Getreide, Raps) mit einem C_3 -Photosynthesemechanismus, bei denen als erstes fassbares Produkt nach der Inkorporation des CO_2 in der 3-Phosphoglycerinsäure eine Verbindung entsteht, die drei C-Atome enthält.

C_4 -Pflanzen: Subtropische Pflanzen (zum Beispiel Zuckerrohr, Hirse, Mais) mit einem C_4 -Photosynthesemechanismus, bei denen als erstes fassbares Produkt C_4 -Dicarbonsäure, die aus vier C-Atomen zusammengesetzt ist, entsteht. Sie müssen ihre Spaltöffnungen weniger weit öffnen als C_3 -Pflanzen und halten so die Wasserverluste gering, da sie das vorhandene CO_2 viel besser nutzen.

CAM (englisch: crassulacean acid metabolism): Einige tropische Pflanzen wie zum Beispiel Kakteen, Ananas haben nur nachts die Stomata geöffnet, nehmen nachts CO_2 auf, speichern es und verwenden es am Tag. Dank dieses Rhythmus können die Pflanzen die Spaltöffnungen tagsüber geschlossen halten und so ihren Wasserverlust einschränken.

² Schoeninger/DeNiro 1984.

³ Ambrose 1993.

⁴ Vgl. Ambrose 1987; 1990; 1991; 1993; Balasse et al. 2002; Müldner/Richards 2005 und viele andere.

hältnis der Primärproduzenten annähert. Das jeweils schwerere Isotop liegt gegenüber dem leichteren nur in sehr geringen Anteilen vor. Dies erklärt sich aus der Tatsache, dass unter physiologischen Bedingungen im Stoffwechsel generell gegen das schwerere Isotop diskriminiert wird. Auf den einzelnen Trophiestufen wird im Verlauf der Nahrungskette das Verhältnis schwerer zu leichten Isotopen gewebespezifisch verändert. Anhand von Kohlenstoff- und Stickstoffisotopen können Informationen über den ökologischen Hintergrund der hier untersuchten Individuen gewonnen werden. Die Stickstoffisotope zeigen die Stellung des Konsumenten innerhalb der Nahrungskette an.⁵ Da die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte des Konsumenten in der Regel 3–4 ‰ schwerer sind als die seiner Nahrung, kann rekonstruiert werden, welche Nahrungsgruppen ein Individuum konsumiert haben könnte.⁶ Diese Anreicherung zwischen den Trophiestufen ist bei $\delta^{15}\text{N}$ -Werten höher als beim Kohlenstoff. So zeigt sich beim Vergleich zwischen den $\delta^{13}\text{C}$ -Werten nur ein Unterschied von ~ 1 ‰.⁷

Farbtaf. 6,2 stellt dar, wie man aus der Kombination von Kohlenstoff- und Stickstoffisotopen auf die grundlegenden Ressourcen der Ernährung rückschließen kann. Gleichzeitig macht sie deutlich, dass für eine Rekonstruktion der Ernährung die Untersuchung sowohl der Stickstoff- als auch der Kohlenstoffisotope wichtig ist. Nur durch die Kombination beider Werte kann zum Beispiel zwischen dem Konsum von Süß- oder Salzwasserfisch unterschieden oder die Frage, ob das Fleisch von karnivoren oder herbivoren Tieren gegessen wurde, beantwortet werden.

Auch Fraktionierungen der Isotopenverhältnisse des Stickstoffs in der Nahrungskette liefern Unterscheidungsmöglichkeiten zwischen mariner und terrestrischer Nahrung und zwischen Gruppen terrestrischer Pflanzen. Landpflanzen diskriminieren generell gegen das schwerere Isotop ^{15}N .⁸ Die Diskriminierung ist bei Leguminosen (Hülsenfrüchten) gegenüber anderen terrestrischen Pflanzen noch verstärkt. Ihre $\delta^{15}\text{N}$ -Werte liegen durchschnittlich um 7 ‰ geringer als die von Nichtleguminosen.⁹ Die Differenz in den $\delta^{15}\text{N}$ -Werten von marinen gegenüber terrestrischen Organismen beträgt ca. 15 ‰. Die am häufigsten gemessenen $\delta^{15}\text{N}$ -Werte sind für terrestrische Herbivoren 2–7 ‰, für terrestrische Karnivoren 7–12 ‰ und 12–20 ‰ für marine Invertebraten.¹⁰

5 Price et al. 1985a und b; Price 1989; Wiedemann/Bocherens 1997.

6 Müldner/Richards 2005; Schoeninger/DeNiro 1984.

7 Ambrose 1993.

8 Vgl. Hobson et al. 1996.

9 Schutkowski 1994.

10 Bocherens 1997.

Material Dieser Arbeit liegen menschliche Skelette aus der Stadt Bernau aus dem 13. bis 16. Jahrhundert und aus dem Dorf Tasdorf aus dem 13. bis 15. Jahrhundert zugrunde. Es wurden aus den vorhandenen Serien nur augenscheinlich makroskopisch gut erhaltene Knochen für die weitere Untersuchung ausgewählt.

Zusätzlich zu den Skelettserien wurden einige Tierknochen, die ebenso alt wie die menschlichen Überreste waren, ausgewählt, um als Vergleiche für die Trophiestufen zu dienen. Außerdem wurde zu jeder Knochenserie eine Bodenprobe ausgesucht, um einen Vergleich der darin befindlichen Spurenelemente zu ermöglichen. Die Bodenproben entstammen direkt den Skelettserien: Das Material stammt aus einigen Crania (Bernau) und einem Sacrum (Tasdorf) der Individuen.

Es wurden in dieser Arbeit 42 Individuen aus Bernau und 38 aus Tasdorf massenspektrometrisch untersucht; wobei es sich bei beiden Orten um jeweils zehn Männer und zehn Frauen handelte, sowie 21 Kinder aus Bernau und 18 Kinder aus Tasdorf.

Methoden Dem Knochen wurde eine für Fragestellungen hinsichtlich der Morphologie entbehrliche Stelle mittels einer Bügelsäge, bzw. eines Tischbohrers und eines eigens dafür angefertigten Bohrkranzes abgetrennt. Die überwiegend aus Kompakta bestehenden Knochenproben wurden zunächst mechanisch, unter fließendem Wasser, dann im Ultraschallbad in destilliertem Wasser gereinigt und anschließend mit Hilfe einer Schwingmühle homogenisiert. Es wurden jeweils ca. 500 mg Kno-

chenpulver eingewogen und anschließend folgende Extraktionsschritte durchgeführt:

Zunächst erfolgte eine 20-minütige Extraktion in 10 ml 1 M HCl auf dem Rollenschüttler. Dieser Schritt dient dem Herauslösen der mineralischen Phase des Knochens und des absorbierten Karbonats. Anschließend wurde der Ansatz für 5 min bei 300 rpm zentrifugiert und mit destilliertem Wasser bis zur Neutralität gewaschen. Danach wurde das Pellet in 0,125 M NaOH überführt, wobei der Probenansatz für 20 Stunden auf dem Rollenschüttler blieb. Durch diese Behandlung werden Huminsäuren aus dem Substrat gelöst. Hiernach wurde erneut zentrifugiert und bis zur Neutralität gewaschen. Anschließend wurde das Pellet mit 0,001 M HCl versetzt und 10 bis 17 Stunden bei 90 °C im Wasserbad inkubiert. Durch die hohe Temperatur und das leicht saure Milieu wird das Kollagen als Gelatine aus dem verbleibenden Pellet herausgelöst. Danach wurde das in Lösung befindliche Kollagen in Schnappdeckelgläser überführt. Dieser Schritt dient der Entfernung organischer Substanz-Partikel. Anschließend wurde das Kollagen in Lösung drei bis vier Tage lyophilisiert, bis es die erforderliche weiße, wattige Konsistenz erreichte.¹¹

Als Vergleichswerte für die humanen Proben wurden Tierknochen aus beiden Fundorten analysiert. Die stabilen Isotope wurden mittels Massenspektrometrie gemessen:

Die Unterschiede im Verhältnis der stabilen Kohlenstoffisotope ¹²C/¹³C werden in Promillekonzentration gegen das Verhältnis in den Peedee-Belemniten (PDB) angegeben:

$$\delta^{13}\text{C}_{\text{Probe}} = \left[\frac{^{12}\text{C}/^{13}\text{C}_{\text{Probe}}}{^{12}\text{C}/^{13}\text{C}_{\text{PDB}}} - 1 \right] \times 1000$$

Die stabilen Stickstoffisotope ¹⁵N/¹⁴N werden in Promillekonzentration gegen das Verhältnis in der Luft (AIR) angegeben:

$$\delta^{15}\text{N}_{\text{Probe}} = \left[\frac{^{15}\text{N}/^{14}\text{N}_{\text{Probe}}}{^{15}\text{N}/^{14}\text{N}_{\text{AIR}}} - 1 \right] \times 1000$$

Um zu gewährleisten, dass die gemessenen Werte auch die zu Lebzeiten der Individuen vorliegenden Isotopenmerkmale wiedergeben, wurden nur diejenigen Proben verwendet, bei denen das Kohlenstoff-/ Stickstoffverhältnis im Kollagen zwischen 2,9 und 3,6 lag.¹²

In dieser Arbeit sollten die Fragen beantwortet werden, wie sich die Ernährung der Bevölkerungen beider Orte im Mittelalter zusammensetzte, ob es Unterschiede in den Ernährungsgewohnheiten und dem Abstillalter der Kinder gab.

Die kleine Stadt Bernau mit heute etwa 20.000 Einwohnern liegt 21 km nordöstlich von Berlin auf einer flachwelligen Grundmoräne in der breiten, ehemals sumpfigen Niederung am Oberlauf der Panke. Sie ist in der Kleinlandschaft Barnim gelegen, die im Westen von der Havel und im Süden von der Spree begrenzt wird (Abb. 1).

Bernau entstand an einer Heer- und Handelsstraße, die zunächst von Spandau, später auch von Berlin kommend, die Landschaft des Barnims erschloss. Ursprünglich existierte ein wendisches Dorf, welches wahrscheinlich schon Marktverkehr und Handelsbeziehungen besaß, aus dem sich schließlich die Stadt Bernau entwickelte.

Dank der ausführlichen Bernauer Stadtchronik, die August Wernicke 1894 basierend auf die bereits 150 Jahre ältere Chronik von Tobias Seiler verfasste, sind zahlreiche Informationen über die Arbeits- und Lebensverhältnisse der Bernauer Bevölkerung verfügbar, die die Ermittlung der Lebensumstände durch die Analysen der stabilen Isotope erleichtern und vervollkommen.

In Bernau entstanden bereits früh neben Ackerbau und Viehzucht Gewerbe und Handel. Durch das Erlangen der Stadtwürde und begüns-



Abb. 1: Die Karte zeigt die Lage von Bernau, nordöstlich von Berlin, und von Rüdersdorf-Talsdorf, östlich von Berlin.

11 Schoeninger/DeNiro 1984.

12 DeNiro 1985.

Ergebnisse und Diskussion Die Stadt Bernau

tigt durch den Schutz der Stadt durch Gräben und Wälle, konnten sich der vermutlich bereits schon vorher bestehende rege Marktverkehr und die Handelsbeziehungen zu den markgräflichen Landesteilen weiter entfalten.

Im Herbst 1999 wurde die Gesellschaft für Archäologische Denkmalpflege (GAD) anlässlich eines Bauvorhabens, bei dem der Kirchplatz und die Kirchgasse in Bernau neu gestaltet werden sollten, mit der archäologischen Trassenbegleitung beauftragt. Dabei erfolgte eine Freilegung von Teilen des mittelalterlichen Kirchhofs der St. Marienkirche.

Der Friedhof der Marienkirche in Bernau wurde bereits 1598 aufgrund mehrerer Pestwellen aufgegeben. Zwar gab es noch bis in die zweite Hälfte des 18. Jahrhunderts Bestattungen einzelner angesehener Bürger und Garnisonsangehöriger an der Kirche, doch blieben die älteren Gräber zumindest in Teilbereichen des Friedhofs für Jahrhunderte unberührt.¹³ Insgesamt wurden hier 252 Skelette ergraben.

Das Dorf Tasdorf

Tasdorf liegt im Südosten des Barnims, nördlich des schon im Mittelalter bedeutsamen Kalkabbaugebietes Rüdersdorf, am so genannten Mühlenfließ. Das Mühlenfließ verbindet die Strausberger Seenkette mit dem Rüdersdorfer Kalksee. Mehrere historisch überlieferte Altstraßen, die seit 1247 in den Schriftquellen erwähnt werden, trafen sich an diesem Ort. Das Dorf Tasdorf selbst wird erst im Jahre 1308/09 erwähnt.¹⁴

Bisher konnten 260 Skelette anthropologisch bearbeitet werden. Es stehen insgesamt die Daten von 125 mittelalterlichen und 135 neuzeitlichen Individuen zur Verfügung. In dieser Untersuchung wurden die mittelalterlichen Individuen betrachtet.

Ernährung im Mittelalter

Mit der Gründung der ersten Städte und dem Aufschwung des Städtewesens in der Zeit des Hochmittelalters zeichnete sich ein Gegensatz zwischen städtischen und ländlichen Konsumgewohnheiten ab. Das hatte unter anderem mit der besseren Vernetzung der Städte miteinander durch Fernstraßen zu tun. Aber auch zwischen Arm und Reich gab es klare Unterschiede. Viele Waren, besonders Gewürze, waren Luxusgüter und fanden sich so gut wie nie auf dem Tisch der ärmeren Land- und Stadtbevölkerung.¹⁴

Die Landbevölkerung war von jenen Produkten abhängig, die sie auf ihren eigenen Feldern anbauen konnte. Von daher waren die Bauern und ihre Familien ständig von Wetter abhängigen Gefahren ausgesetzt: Immer wieder zogen längere Perioden von schlechtem Wetter Hungersnöte nach sich.

Die vorrangige Stellung von Getreide war eine Konstante der Ernährung im europäischen Mittelalter und sogar noch in der frühen Neuzeit.¹⁵ Damals kannte man ganz andere Kulturpflanzen als heute. Die für unsere Ernährung heute so wichtige Kartoffel (eine C₃-Pflanze) wurde zum Beispiel erst von Friedrich dem Großen (1712–86) aus der Neuen Welt importiert. Zucker war ungebräuchlich, er erreichte Westeuropa erst im Zuge der Kreuzzüge und blieb bis zum 18. Jahrhundert Luxus. Auch Mais (eine C₄-Pflanze) war noch unbekannt. Stattdessen hatte man Erbsen und Pferdebohnen, daneben Kraut, Sellerie, Kohl, Kürbisse und Rüben. Die einzelnen Gemüsesorten waren nicht so weit entwickelt wie heute, die uns vertraute Vielfalt an Kohlarten gab es zum Beispiel noch nicht.¹⁶

Angebaut wurde viel Hafer. Roggen wurde wohl von Norden her eingeführt. In etwas geringerem Umfang pflanzte man Weizen, auf schlechteren Böden Dinkel, Spelz und Buchweizen. Gerste wurde überall angebaut, jedoch nicht in großem Maß.¹⁷

In den meisten Fällen wurde das Getreide zu Brot verarbeitet, das bereits mit dem Beginn des 11. Jahrhunderts eine zentrale Bedeutung für die Ernährung der breiten Volksschichten erhielt. Das Brot machte den Hauptteil der verzehrten Kalorien aus. In normalen Zeiten sank die Brot-

13 Wittkopp 1999.

14 Jungklaus/Wittkopp 2001.

14 Rösener 2001; Schneider 1999; van Winter 1986.

15 Vgl. Behre 1986; Laurioux 1999.

16 Laurioux 1999; Schneider 1999.

17 Waas 1996.

ration niemals unter 400–500 g Brot oder vergleichbarer Nahrungsmittel pro Tag und stieg zuweilen bis auf 1 kg.¹⁸

Im Allgemeinen stellten die Bäcker drei Sorten Brot her, die jeweils für verschiedene soziale Klassen bestimmt waren. Aus feinstem Auszugsmehl stellten sie ein sehr weißes Brot her, das nur für die obere Schicht erschwinglich war (Domherrenbrot). Das Stadtbrot (Bürgerbrot) wurde aus weniger fein gemahlenem Getreide hergestellt.¹⁹ In der dritten Variante, die unserem heutigen Vollkornbrot ähnelt, fand man auch Kleie. Dieses sehr schwere und dunkle Brot, bestand aus Roggen, Dinkel oder einer Getreidemischung und war für die niedrigen Arbeiter bestimmt.²⁰ Das Brot der sozial niedrig stehenden Personen war hart. Zusätzlich war es durch Spelzen der Getreidekörner und einen Anteil von Mühsteinresten verunreinigt.²¹ Die Isotopenanalyse kann nur unterscheiden, ob für das gebackene und konsumierte Brot als Hauptnahrungsmittel C₃- oder C₄-Pflanzen verwendet wurden.

Alle anderen Speisen, zu denen Fleisch, Gemüse oder auch Obst gehören, wurden lediglich als Zuspense angesehen, die das eigentliche Hauptnahrungsmittel Brot begleiteten.

Neben den Grundnahrungsmitteln wie Getreide und Gemüse konnte die ländliche Bevölkerung jedoch auch auf einige andere Nahrungsmittel zurückgreifen, auf die man in nahezu jedem Haushalt stieß. Eins der wichtigsten Kostbarkeiten, welche die Natur bot, war Honig.²² Die Herstellung dieses Lebensmittels stellte kaum ein Problem dar. Die Menschen aßen dieses Naturprodukt in erster Linie zum Frühstück, aber auch in der Medizin wurde es als Heilmittel eingesetzt. Für die Masse der Bevölkerung war es lange das einzig verfügbare Süßmittel.²³ Honig hat in etwa die gleichen $\delta^{13}\text{C}$ -Werte wie die C₃-Pflanzen, von denen er stammt. Beim Kochen wurde anstelle von Zucker ausschließlich Honig verwendet, um die jeweiligen Speisen zu süßen. Später griff man dann auch auf Rosinen zurück, durch deren Verwendung man einer Speise ebenfalls den nötigen Zucker beifügen konnte.²⁴

Unterschiede, inwieweit Honig, Brot oder Getreidebrei als Nahrung dienten, lassen sich freilich bei der Analyse der stabilen Isotope nicht wirklich feststellen, da alle diese Bestandteile zu den C₃-Pflanzen gehören und somit bei ihren Konsumenten in etwa einheitliche Isotopiedaten hervorrufen. Allerdings würde der Verzehr dieser unterschiedlichen Produkte die große Variabilität innerhalb der $\delta^{13}\text{C}$ -Werte der Tasdorfer Bevölkerung erklären (siehe unten).

Sofern die aufstrebenden Städte von keiner Epidemie heimgesucht wurden, war speziell im Spätmittelalter die Lebenssituation der Bürger im Vergleich zur Landbevölkerung wesentlich vorteilhafter. Die große Mehrheit der bäuerlichen Bevölkerung befand sich im Mittelalter in Abhängigkeit von Grundherren- und Gerichtsherren. Die Bauern waren anders als die Bürger der Städte nicht frei.²⁵ Sie entrichteten unter anderem Abgaben an die Lehnsherren und waren zu Arbeitsdiensten verpflichtet.²⁶ Nach dem Auftreten der Pest im 14. Jahrhundert wanderten viele Landbewohner in die Städte ab, da dort im Spätmittelalter die Löhne auf Grund des Bevölkerungsrückgangs stiegen.²⁷

Für Bernau ist nachgewiesen, dass neben der typischen mittelalterlichen Stadtarmut eine sehr wohlhabende Oberschicht existierte. Zu der Oberschicht gehörten Groß- und Fernhandelskaufleute, Tuchmacher, Bierbrauer, und reiche Grundbesitzer, aber auch Handwerksmeister und Gewerbetreibende.²⁸ Der mit der Ausweitung von Handel und Gewerbe verknüpfte wirtschaftliche Aufschwung bot einer wachsenden Bevölkerung vielfältige Arbeitsmöglichkeiten.²⁹

Bedingt durch die aufblühenden Zünfte und Gilden und dem mit Beginn des 15. Jahrhunderts einsetzendem Brauereigewerbe konnte ein eminenter Wohlstand im spätmittelalterlichen Bernau registriert werden. Wernicke führt 1894 zu Bernau aus: „Der Wohlstand hatte sich so vermehrt,

18 Laurioux 1999; Montanari 1999.

19 Laurioux 1999; Montanari 1999.

20 Laurioux 1999; Montanari 1999; von Paczensky/Dünnebieber 1999.

21 Wanner/Rösing 2001.

22 Laurioux 1999.

23 Behre 1986; Laurioux 1999.

24 Vgl. Behre 1986; Jaritz 1986.

25 Die Einwohner der Stadt waren durch das Bürgerrecht, dass durch Bürgereid und Eintrittsgeld erworben werden konnte, von den Landbewohnern zu unterscheiden, die über kein Eigentum verfügten. Gelangte ein unfreier Landbewohner in die Stadt und wurde ein Jahr lang nicht von seinem Lehnsherrn zurückgefordert, war dieser frei und konnte die Bürgerrechte erwerben (Sprandel 1991).

26 Rösener 1985.

27 Leuschner 1983.

28 Wernicke 1894; Schulze 1992.

29 Rösener 1985.

dass verschiedene Gesetze wegen der überhand nehmenden Schwelgereien und des außerordentlichen Luxus der Bürger, ihrer Frauen, Kinder und ihres Gesindes gemacht werden mussten“.³⁰

Im 14. Jahrhundert wurden die Herstellung und der Export von Bier zunehmend wichtiger, so dass sich die Bierbrauerei neben dem Tuchmachergewerbe zu einem florierenden Wirtschaftszweig entwickelte. Beide Gewerbe verhalfen der Stadt durch den zunehmenden Exporthandel zu hohem Wohlstand.³¹ Nach Angaben der Stadtchronik waren alle Wohnhäuser mit Ausnahme der sehr kleinen so genannten Buden zu damaliger Zeit Brauhäuser. Die Zahl der brauberechtigten Bürger betrug bisweilen 143 Personen.³² Die Bedeutung des Bierhandels für die damalige Zeit wird vielleicht noch besser ersichtlich, wenn man bedenkt, dass Bier damals neben Fleisch und Brot zu den unentbehrlichen Lebensmitteln gehörte.

Als Getränk und auch zu Speisen verarbeitet, wurde es täglich konsumiert.³³ In vielen Gegenden war es das wichtigste Volksgetränk im Mittelalter und wurde vor allem dort viel verwendet, wo Wasser nicht ungekocht getrunken werden konnte.³⁴ Der Bierkonsum der Bevölkerung ist freilich durch die in dieser Arbeit durchgeführten Analysen nicht wirklich einzeln nachweisbar, sondern auch er spielt in die große Gruppe der Grundnahrung aus C₃-Pflanzen mit ein.

Als ältestes bedeutendes Gewerbe in Bernau entwickelte sich das der Tuchmacher oder Wollweber zu Beginn des 14. Jahrhunderts zur Haupterwerbsquelle. Die Wolle entstammte der intensiv betriebenen Schafzucht in der Mark Brandenburg. Neben den Wollwebern entstanden als weitere Gilden die der Fleischer, Bäcker und Schuster. Das Handwerk der Bäcker und Fleischer blieb dabei aber eher unbedeutend, so dass ein Zuerwerb über Landwirtschaft, Bierbrauen und Viehzucht notwendig war.

Ernährung in der Stadt Bernau

Die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte aus dem Kollagen der untersuchten Proben aus Bernau deuten auf eine Ernährung mit einem hohen Proteinanteil hin (Farbtaf. 6,3).

Die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte der Bernauer Bevölkerung spiegeln einen ausschließlichen Konsum von C₃-Pflanzen wider. Bei den Bernauer Skeletten zeigte sich außerdem eine hohe Variabilität innerhalb der $\delta^{13}\text{C}$ -Werte der Männer und Frauen und somit deutliche individuelle Differenzen im Konsum der pflanzlichen Ernährung. Zu den C₃-Pflanzen gehören zum Beispiel die einheimischen Getreidesorten wie Weizen, Dinkel, Roggen und Gerste. Das heißt, es handelt sich bei der unterschiedlichen Ernährung möglicherweise um verschiedene Brotsorten und Bier.

Darüber hinaus stellte sich die Frage, ob regelmäßig C₄-Pflanzen konsumiert wurden. Dies kann mit ziemlicher Sicherheit ausgeschlossen werden, da der größte Teil der C₄-Pflanzen tropisch-aride Standorte bevorzugt. Obwohl von den C₄-Pflanzen im europäischen Mittelalter der Amaranth (*Amaranthus lividus*) und die Rispenhirse (*Panicum miliaceum*) bekannt waren und angebaut wurden, ist ihre Bedeutung in diesem Zusammenhang eher zweitrangig, da die hier gemessenen $\delta^{13}\text{C}$ -Werte nicht auf den Konsum von C₄-Pflanzen als Hauptnahrungsbestandteil deuten.

Es bestehen keine signifikanten Unterschiede zwischen den $\delta^{13}\text{C}$ - und $\delta^{15}\text{N}$ -Werten, welche auf das Geschlecht zurückgeführt werden könnten. Hier wird insgesamt, wie bereits erwähnt, der relativ große Anteil an tierischem Protein in der Nahrung der Bernauer Bevölkerung sichtbar, zu dem sie offenbar mehr Zugriff hatten als zum Beispiel die Tasdorfer Bevölkerung. Diese Hypothese lässt sich auch durch die oben genannte Bernauer Stadtchronik bestätigen.

Man weidete auf dem durch den Wechsel der Bewirtschaftung entstehenden Brachland, auf Ödland und vor allem in den Randgebieten der Wälder. Dort waren die Eichenbestände um der Eicheln willen für die Schweinemast sehr gesucht. Auch Pferde wurden im Wald oder in entlegeneren Fluren gehütet, die Herden blieben oft über Nacht oder lange Zeit draußen. Nur das Weiden der Schafe im Wald wurde bald an vielen

30 Wernicke 1894, 284.

31 Wernicke 1894.

32 Barthe 2000.

33 Wernicke 1894.

34 Behre 1986.

Stellen verboten, da man hier das Abnagen der jungen Triebe fürchten musste.³⁵ Möglicherweise wurden auch vereinzelt Bernauer Rinder in Waldgebieten geweidet. Durch den sogenannten Baldachin-Effekt³⁶ ließen sich die unterschiedlichen $\delta^{13}\text{C}$ -Werte dann erklären, da dieser zu mehr negativeren $\delta^{13}\text{C}$ -Werten in dichter Waldvegetation führt, wie es hier bei dem untersuchten Rind der Fall war.

Leguminosen besitzen $\delta^{15}\text{N}$ -Werte von 0 bis 4 ‰. Kein untersuchtes menschliches Individuum aus Bernau deutet auf einen ausschließlichen Verzehr von Leguminosen hin. Nahm allerdings die menschliche Population aus Bernau eine Mischernährung aus nicht stickstofffixierenden C_3 -Pflanzen (zum Beispiel Gerste, Weizen, Roggen) und Leguminosen zu sich (zum Beispiel Erbsen, Linsen, dicke Bohnen und weiße Bohnen – grüne Bohnen erst nach Entdeckung Amerikas), so werden diejenigen Pflanzen im Kollagen überrepräsentiert, die den höheren Proteinanteil haben.³⁷ Da sich die Bernauer Bevölkerung allerdings sowieso äußerst proteinreich ernährt hat, dürfte sich der Verzehr von Hülsenfrüchten hier ohnehin nicht abzeichnen können. Die Werte der Hülsenfrüchte würden durch die höheren $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der tierischen Proteine praktisch „überlagert“ werden, das heißt, es besteht eine Überrepräsentation des tierischen Proteins. Dass überhaupt kein Verzehr an Hülsenfrüchten stattgefunden haben mag, ist daher mehr als unwahrscheinlich. Besser sieht man diesen Zusammenhang jedoch bei der Tasdorfer Bevölkerung.

Bei den $\delta^{15}\text{N}$ -Werten kann man, wie bereits erläutert, mit einer Erhöhung von etwa 3 ‰ bis 4 ‰ pro Trophiestufe rechnen, sie kann aber in Extremfällen auch 1 ‰ bis 6 ‰ betragen. Der Median der $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der Männer in Bernau liegt bei $12,5 \pm 0,5$ ‰. Folglich müssen sie Proteine mit 8 ‰ bis 9 ‰ zu sich genommen haben. Leider reichen die Tierknochen für eine genauere Typisierung nicht aus. Lediglich der $\delta^{15}\text{N}$ -Wert des Hundes (8,2 ‰) würde genau in diese Kategorie fallen, jedoch ist es nicht wahrscheinlich, dass Hunde auf dem Nahrungsplan standen. Viel wahrscheinlicher ist es, dass Schweine und Rinder geschlachtet und verspeist wurden.

Betrachtet man daher die Bernauer Männer genauer, so findet sich bei den adulten Männern ein Median-Wert von $11,9 \pm 0,7$ ‰, was einer Nahrungsquelle von 7 ‰ bis 8 ‰ entspräche. In diesem Fall entsprächen sowohl das Ferkel als auch die Ziege und das Rind einer geeigneten Nahrungsquelle, bzw. die Ziegen- und Kuhmilch.

Die maturaen Männer wiesen im Median $12,4 \pm 0,5$ ‰, die senilen Männer sogar $12,7 \pm 0,3$ ‰ auf. Dies würde wiederum eine Proteinquelle von 8 ‰ bis 9 ‰ zugrunde legen. Es bestehen jedoch, wie bereits oben erwähnt, keine signifikanten Unterschiede der $\delta^{13}\text{C}$ - und $\delta^{15}\text{N}$ -Werte zwischen den drei Altersklassen der Bernauer Männer. Auch die Bernauer Frauen weisen keine signifikanten Unterschiede in ihren $\delta^{13}\text{C}$ - und $\delta^{15}\text{N}$ -Werten auf.

Der Median der $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der Bernauer Frauen liegt bei $11,9 \pm 0,6$ ‰. Dies entspräche einer Proteinquelle von 7 ‰ bis 8 ‰ und würde, wie auch bei den Männern, sowohl für das Schwein als auch für die Ziege und das Rind als Nahrungsquelle sprechen. Die Aufteilung der Altersklassen zeigt dies noch einmal deutlich: Die senilen und die adulten Frauen ergaben im Median Werte von $11,9 \pm 0,5$ ‰ für $\delta^{15}\text{N}$, die maturaen Frauen wiesen $12,0 \pm 0,3$ ‰ auf. Es ließ sich also kein Unterschied im Nahrungsverhalten der Männer und Frauen aus Bernau feststellen. Beide Geschlechter ernährten sich demnach stark proteinreich.

Wenn omnivore Tiere, wie also hier das Schwein, überwiegend mit tierischen Produkten gefüttert werden, nähern sich ihre $\delta^{15}\text{N}$ -Werte denen von Karnivoren an. Wird nun Fleisch dieser Schweine verspeist, erreichen die Konsumenten natürlich auch höhere $\delta^{15}\text{N}$ -Werte. Auch dies könnte die relativ hohen $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der Bernauer Bevölkerung erklären.

Im Gegensatz zu den Kulturpflanzen war bei den Haustieren der Artenbestand im Mittelalter der gleiche wie heute: Rind, Schwein, Schaf

35 Waas 1996.

36 Die Wiederverwertung des von C_3 -Pflanzen fraktionierten, respiratorischen CO_2 in dichter Vegetation kann zu negativen $\delta^{13}\text{C}$ -Werten führen. In einem dichten Wald kann sich das respiratorische CO_2 mit atmosphärischem CO_2 kaum vermischen – die C_3 -Pflanzen im Unterholz nehmen einen Großteil des abgereicherten CO_2 auf. Legt man durch den Wald eine imaginäre Vertikale, haben somit die unteren C_3 -Pflanzen(-blätter) abgereicherte $\delta^{13}\text{C}$ -Werte und die Pflanzen(-blätter) nahe dem Blätterdach $\delta^{13}\text{C}$ -Werte, die eher den „Normwerten“ der Atmosphäre entsprechen. Dieses Phänomen wird als „Baldachin-Effekt“ bezeichnet (van Klinken et al. 2000). Folglich haben Tiere, die am Waldboden leben, die negativsten $\delta^{13}\text{C}$ -Werte in einem terrestrischen Ökosystem.

37 Ambrose 1993.

und Ziege, daneben auch das Pferd sowie Geflügel wurden gehalten und ihr Fleisch gegessen.³⁸ Um eine wachsende Bevölkerung ausreichend ernähren zu können, wurden besonders die Schweine auf größere Mastleistung gezüchtet. Die Rinderhaltung und -zucht dagegen vergrößerte den Leistungsumfang: Neben dem Fleisch-Ertrag steigerte man hier die Milch- und Arbeitsleistung der Tiere. Zusätzlich konnten auch Wolle und Milch des Schafes und der Ziege genutzt werden.³⁹ Hinzu kamen wie heute das jagdbare Wild und der Fischfang. Der Eiweißbedarf wurde weitgehend mit Fleisch und Fisch gedeckt.⁴⁰

Wurde in Bernau vielleicht zusätzlich Süßwasserfisch aus der nahen Panke verspeist, gab es doch in praktisch allen dörflichen und kleineren städtischen Gemeinden Fischer? Oder gab es gar bereits Karpfenzucht in Teichen? Leider fehlen Isotopiedaten von Süßwasserfischen der Umgebung als Vergleich.

Fische hat man schon immer in den Bächen und Flüssen gefangen. In der Zucht der Fische gehen die Klöster als die Lehrmeister voran. Denn sie brauchten für die streng durchgeführten Fastenzeiten viele Fische. Dabei züchtete man nun auch edlere Fische, damit die sonst recht eintönige Fastenzeit etwas belebt werden konnte.⁴¹

Die Mehrzahl der Gläubigen aber betrachtete Fisch vor allem als lästigen Zwang. Denn während der gesamten Fastenzeit, zu bestimmten Kirchenfesten und an mindestens zwei Tagen pro Woche mussten sie sich auch mit gedörrten Heringen oder eingesalzenem Fisch begnügen. Der riesige Bedarf an gedörrtem, geräuchertem oder eingesalzenem Fisch während der Fastenzeit und an den Fastentagen hatte eine regelrechte Industrie entstehen lassen, dies galt vor allem für den Hering.⁴² Es ist also durchaus wahrscheinlich, dass die Bernauer Bevölkerung Süßwasserfisch in ihrem Nahrungsspektrum enthielt. Die gemessenen Isotopiedaten verglichen mit dem Nahrungsnetz, angelehnt an Ambrose und Bocherens,⁴³ deuten allerdings nicht wirklich darauf hin (siehe unten). Mit Sicherheit handelte es sich hier um eine Mischkost. Es erfolgt immer eine Überrepräsentation derjenigen δ -Werte, die an den schweren Isotopen angereicherter sind. So „überlagert“ also Nahrung, die an $\delta^{13}\text{C}$ angereichert ist und somit weniger negative $\delta^{13}\text{C}$ -Werte besitzt, diejenige Nahrung, die die negativeren $\delta^{13}\text{C}$ -Werte aufweist. Das gleiche gilt, wie bereits erwähnt, für die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte. Wurde also nur dann und wann ein Süßwasserfisch verspeist und ansonsten Nahrung mit positiveren $\delta^{13}\text{C}$ -Werten konsumiert, dürfte er bei dieser Analyseverfahren anhand der $\delta^{13}\text{C}$ -Werte nicht klar erkennbar sein. Einzig aussagekräftig wären hierbei die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte, da Süßwasserfisch höhere Stickstoffisotopien aufweist als zum Beispiel die sonst noch konsumierten Herbivoren.

Anhand der durchgängig sehr hohen $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der Bernauer ($+12,05 \pm 0,6 \text{ ‰}$) wäre Süßwasserfisch als Nahrungsquelle durchaus vorstellbar.

Süßwasser-Nahrungsnetze haben $\delta^{13}\text{C}$ -Werte, die negativer als die der terrestrischen und marinen Ökosysteme sind.⁴⁴ Der Konsum von Süßwasser-Ressourcen wird durch hohe $\delta^{15}\text{N}$ -Werte und/oder stärkere negative $\delta^{13}\text{C}$ -Werte (zum Beispiel $-23 \pm 1 \text{ ‰ } \delta^{13}\text{C}$) angezeigt. So hat zum Beispiel ein rezenter Hecht (*Esox licius*) $-22,0 \text{ ‰ } \delta^{13}\text{C}$ und $+12,0 \text{ ‰ } \delta^{15}\text{N}$, ein rezenter Barsch (*Perca fluviatilis*) $-21,0 \text{ ‰ } \delta^{13}\text{C}$ und $+11,9 \text{ ‰ } \delta^{15}\text{N}$, ein Felchen (*Coegonus lavertus*) $-22,6 \pm 0,3 \text{ ‰ } \delta^{13}\text{C}$ und $+12,3 \pm 0,1 \text{ ‰ } \delta^{15}\text{N}$ und ein Saibling (*Salvenius alpinus*) $-22,8 \pm 0,1 \text{ ‰ } \delta^{13}\text{C}$ und $13,2 \pm 0,5 \text{ ‰ } \delta^{15}\text{N}$.⁴⁵

Im Vergleich mit diesen Ergebnissen wäre es also durchaus denkbar, wenn man die einzelnen Individuen aus Bernau betrachtet, dass es einen geringen Anteil von etwa 2 bis 10 % an Süßwasserfisch in der Nahrung der untersuchten Bernauer gegeben haben könnte: Der Median der erwachsenen Individuen beträgt $+12,0 \pm 0,6 \text{ ‰ } \delta^{15}\text{N}$ und $-19,8 \pm 0,3 \text{ ‰ } \delta^{13}\text{C}$; einzelne Individuen weisen niedrigere $\delta^{13}\text{C}$ -Werte als die übrigen unter-

38 Behre 1986; Jaritz 1986; Schneider 1999.

39 Hanik 1995.

40 Behre 1986; Schneider 1999; van Winter 1986.

41 Waas 1996.

42 Waas 1996.

43 Ambrose 1987; Bocherens 1997.

44 Richards et al. 2001.

45 Richards et al. 2001.

suchten Individuen auf: +13,9 ‰ $\delta^{15}\text{N}$ und -18,8 ‰ $\delta^{13}\text{C}$, +12,9 ‰ $\delta^{15}\text{N}$ und -19,3 ‰ $\delta^{13}\text{C}$, +12,1 ‰ $\delta^{15}\text{N}$ und -19,3 ‰ $\delta^{13}\text{C}$ und +11,1 ‰ $\delta^{15}\text{N}$ und -19,3 ‰ $\delta^{13}\text{C}$.

Bei diesen einzelnen Individuen wäre also durchaus ein zusätzlicher Verzehr von Süßwasserfisch als eines seiner Hauptnahrungsquellen denkbar, wenn man in Erwägung zieht, dass, wie oben bereits erwähnt, in Extremfällen die Erhöhung von Trophiestufe zu Trophiestufe auch nur 1 ‰ betragen kann. Diese Ergebnisse lassen natürlich keine Rückschlüsse auf die gesamte Bevölkerung Bernaus zu, da in dieser Arbeit nur ein Teil der ehemaligen Bewohner untersucht werden konnte. Es wäre also durchaus möglich, dass der Anteil an Süßwasserfisch in der Nahrung der Bernauer eine größere Rolle gespielt haben mag.

Die Skelettserie von Bernau zeigt mit ihrer geringen Mortalität in der adulten Altersklasse (7,1 %) deutlich, dass, wenn die Risiken der Kindheit und Jugend erst einmal überstanden waren, die Menschen durchaus ein höheres Alter erreichen konnten. Der im Vergleich prozentual hohe Anteil seniler Bürger könnte durch den dargelegten Wohlstand und die damit verbundene verbesserte Ernährungslage erklärt werden.

Im Gegensatz dazu waren die Lebensbedingungen auf dem Land vor allem für ältere Menschen im Spätmittelalter offenbar widriger als in der Stadt. Das mittelalterliche Tasdorf zeigt, dass nach einem Sterbegipfel im maturaen Alter (19,7 %) nur sehr wenige Menschen ein Alter über 60 Jahre (2,5 %) erreichten.

Es scheint, dass sich die Lebensbedingungen auf dem Land vom Hochmittelalter zum Spätmittelalter verschlechterten, während sich in der Stadt die rechtliche Stellung der Bürger verbesserte. Die Arbeitsmöglichkeiten in den Zünften und Gilden, die auf Grund des Exportes ihrer Produkte zu Reichtum gelangten,⁴⁶ könnten sich auf die Lebensqualität der Bevölkerung in Form einer guten Versorgungslage ausgewirkt haben. Die geringe Säuglingssterblichkeit in Bernau sowie die im Vergleich mit anderen Skelettserien hohe Mortalität im senilen Alter deuten auf relativ gute Lebensbedingungen hin, in der speziell kleine Kinder keinem großen Mangel ausgesetzt waren. Daher kann angenommen werden, dass die erhöhte Mortalität der älteren Kinder und Jugendlichen eventuell durch regionale Umweltfaktoren bedingt sind, wie zum Beispiel Infektionskrankheiten. Dazu zählen beispielsweise Masern, Diphtherie, Pocken, Cholera, Typhus und Röteln, aber auch die Pest.

Einige bäuerliche Familien hatten auf Grund einer gut ausgebildeten Viehzucht die Möglichkeit, in Zeiten, in denen das Getreide und Gemüse knapp wurde, auf andere Nahrungsmittel wie Käse, Milch und Eier zurückzugreifen. Milchprodukte galten als Armenkost. Hierzu aß man die Getreidesorten der Armen: Gerste und Hafer. Es wurde eine Art Grütze bereitet, in die Zwiebeln, Knoblauch oder Lauch, Butter, Milch und große Stücke Käse gegeben wurden. Hirse (C_4 -Pflanze) war eher ein feineres Gericht.

Die Herden der Bauern waren in der Regel nicht groß, da die Energie ihrer Besitzer fast ausschließlich auf die Produktion von Getreide verwendet wurde, das ja das wesentliche Grundnahrungsmittel darstellte.⁴⁷ Dies könnte bei der Tasdorfer Bevölkerung der Fall gewesen sein (siehe unten). Kleinere Bauern hielten sich hauptsächlich einige Schafe und Schweine, denn Schaffleisch und Schweinefleisch waren die meist genossenen Fleischarten (Farbtaf. 7,1).⁴⁸

In den unteren sozialen Gesellschaftsschichten wurde sehr viel Gemüse gegessen, wobei die Bauern den Vorteil hatten, dass sie diese pflanzliche Nahrung in ihrem eigenen Garten anbauen konnten. Während der Bauer mit der Viehzucht und der Feldarbeit beschäftigt war, kümmerte sich die Frau um den Garten, dem man stets eine besondere Pflege zukommen lassen musste.⁴⁹

Ernährung im Dorf Tasdorf

46 Asche-Zeit 1988; Lerner 1990.

47 Jaritz 1986; Kühnel 1986; Laurioux 1999.

48 Waas 1996.

49 Jankrift 2004; Laurioux 1999; Schneider 1999.

Bei der Analyse der stabilen Stickstoff- und Kohlenstoffisotope aus dem Kollagen der Tasdorfer Proben zeigte sich eine hohe Variabilität innerhalb der menschlichen Bevölkerung und zwar sowohl innerhalb der $\delta^{13}\text{C}$ -Werte als auch innerhalb der $\delta^{15}\text{N}$ -Werte. Somit waren deutliche individuelle Differenzen im Konsum von tierischem Eiweiß und pflanzlicher Nahrung erkennbar. Die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte und die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte ermöglichen auch hier, wie in Bernau, den Ausschluss von C_4 -Pflanzen und mariner Kost als Hauptnahrung.

Die Haustiere aus Tasdorf haben offenbar Nahrung mit wenig ^{15}N zu sich genommen. Möglicherweise grasten die Tiere auf Weiden, auf denen viele Leguminosen, wie zum Beispiel Klee wuchsen. Eventuell sind die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte durch das Fütterungs- und Hüteverhalten der mittelalterlichen Bevölkerung bedingt. Leider fehlen hier zum Vergleich Knochen von Wildtieren.

Durch den bereits genannten Baldachin-Effekt könnten sich die negativeren $\delta^{13}\text{C}$ -Werte des Rindes (-22,6 ‰) und auch die des einen Schweines (-21,5 ‰) im Verhältnis zu Ente (-20,8 ‰) und Schaf (-21,1 ‰) erklären.

Welchen Umfang die Waldweide der Schweine annahm, geht daraus hervor, dass sich im Jahre 1437 regelmäßig in dem bischöflichen speyerischen Wald Lußhart bei Bruchsal 35 000 Schweine von speyerischen und zugleich noch 8000 von pfälzischen untertänigen Bauern zur Eichelmast einfanden. Hieran sieht man, dass der Weidebetrieb im Ganzen viel bedeutender war, als wir das heute gewohnt sind. Zwar kannte man Wiesenkultur schon, doch spielte sie erst seit dem 12. Jahrhundert eine größere Rolle. Damals erst ging man in bestimmten Grenzen zu einer Stallfütterung über.⁵⁰

Karnivore sind im Vergleich zu Herbivoren um 0,5 ‰ bis 1 ‰ mit ^{13}C angereichert,⁵¹ wobei es sich im Tasdorfer Nahrungsnetz zwischen Katze (-19,9 ‰) und zum Beispiel Schaf (-21,1 ‰) und Rind (-22,5 ‰) sogar um knapp 2 ‰ handelt. Aber auch dies könnte durch den Baldachin-Effekt bei dem Rind erklärt werden. Somit liegen die Isotopiewerte der Katze inmitten der Isotopiewerte der Tasdorfer Bevölkerung.

Auch die Männer und Frauen in Tasdorf wiesen ebenso wie die Männer und Frauen aus Bernau deutliche individuelle Differenzen in ihrer Ernährung auf (Farbtaf. 7,2). Das Ernährungsverhalten zwischen Männern und Frauen aus Tasdorf weist qualitative Unterschiede auf. Diese Unterschiede sind nach den Ergebnissen einer Varianzanalyse statistisch sogar hoch signifikant. Die Männer scheinen besser mit tierischem Protein versorgt worden zu sein als die Frauen. Die Mittelwerte der Tasdorfer Frauen liegen mit 8,9 ‰ um fast zwei Promille niedriger als die Mittelwerte der Tasdorfer Männer mit 10,7 ‰. Die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte sind zu vernachlässigen, da es sich lediglich um einen Unterschied von 0,2 ‰ handelt. Möglicherweise wurden die körperlich schwerer arbeitenden Männer besser mit der kraftspendenden Ressource Fleisch versorgt als die Frauen und Kinder. Auch hatten Berufsfelder wie zum Beispiel der Schäfer sicherlich privilegierteren Zugang zu Milch und Fleisch, die sie dann mit ihrer Familie teilen konnten.

In Tasdorf bestehen keine signifikanten Unterschiede der $\delta^{13}\text{C}$ - und $\delta^{15}\text{N}$ -Werte innerhalb der Altersklassen der Männer. Der Median der Adulten liegt bei $10,8 \pm 0,5$ ‰, die Maturen liegen bei nur $9,4 \pm 0,1$ ‰ und die Senilen liegen bei $10,4 \pm 0,8$ ‰, was einer Proteinquelle mit $\delta^{15}\text{N}$ -Werte zwischen 5 ‰ und 6 ‰ entspräche. Damit kann man den Konsum tierischer Nahrung einschränken. Kuh-, Ziegenmilch oder Käse könnte als Proteinquelle (6,5 ‰ für das Rind aus Tasdorf) gedient haben. Das Fleisch dieser Tiere war sicherlich zu kostbar, um einmalig „vergeudet“ zu werden. Eine weitere mögliche Nahrungsquelle wären aber durchaus auch Schweine, hier mit ermittelten 7,7 ‰ als $\delta^{15}\text{N}$ -Wert.

In jeder der Tasdorfer Altersgruppen gibt es hohe und niedrige Stickstoff- und Kohlenstoffwerte, was darauf hindeutet, dass es in Bezug auf das Alter keine großen Unterschiede in der Ernährungsweise gab. Zu

50 Waas 1996.

51 van Klinken et al. 2000.

berücksichtigen ist jedoch, dass es sich hier um eine relativ kleine Stichprobe (zehn Männer und zehn Frauen) handelt.

Da C_3 - und C_4 -Pflanzen $\delta^{15}N$ -Werte von etwa 6,5 ‰ besitzen, müssen ihre Konsumenten Werte von 9,5 ‰ bis 10,5 ‰ aufweisen. Zumindest einige adulte Individuen liegen in diesem Bereich. Ein Großteil der Werte liegt aber knapp darüber, was wiederum eher für tierisches Protein spräche. Um dies genauer zu bestimmen, liegen jedoch nicht genug Tierdaten vor.

Die Tasdorfer Frauen zeigen ebenso wie die Tasdorfer Männer keine signifikanten Unterschiede in den $\delta^{13}C$ - und $\delta^{15}N$ -Werten, allerdings scheinen sich die Tasdorfer Frauen, wie oben bereits angedeutet, noch schlechter und noch weniger proteinreich ernährt zu haben als die Tasdorfer Männer.

Der Median für die $\delta^{15}N$ -Werte aller erwachsenen Frauen liegt bei nur $8,9 \pm 1,2$ ‰. Dies entspräche einer tierischen Nahrungsquelle mit $\delta^{15}N$ -Werten von 4 ‰ bis 5 ‰, was bei den analysierten Tierknochen aus Tasdorf gegen eine Ernährung mit tierischem Protein spräche, zumindest was die senilen Frauen anbelangt ($8,9 \pm 0,3$ ‰ im Median). Möglich wäre eine Kost mit Hülsenfrüchten. Leguminosen besitzen $\delta^{15}N$ -Werte von 0 ‰ bis 5 ‰. Bilden sie die Basis der Ernährungsweise, ergeben sich im Kollagen $\delta^{15}N$ -Werte von etwa 4 ‰ bis maximal 8 ‰. Allerdings liegen die $\delta^{15}N$ -Werte doch immer über 8 ‰, der obersten Grenze für Hülsenfrüchte.

Eine Mischkost der Tasdorfer Bevölkerung aus Leguminosen und wenigen tierischen Produkten ist daher gut denkbar, da, wie bereits erwähnt wurde, diejenigen Pflanzen und Tierprodukte im Kollagen überrepräsentiert werden, die den höheren Proteinanteil haben. Neben diversen Gemüsearten, die Symbole der bäuerlichen Nahrung waren und von den herrschenden Klassen verachtet wurden, aß die ländliche Bevölkerung noch eine Fülle von Hülsenfrüchten, die sie teilweise im Garten und auf dem eigenen Feld anbauen konnte. Zu diesen Früchten zählten vor allem dicke Bohnen, Erbsen und Linsen.⁵²

Die adulten ($9,5 \pm 1,6$ ‰) und maturen Frauen ($9,4 \pm 1,2$ ‰) deuten zumindest auf eine mögliche Ernährung mit tierischen Protein, wahrscheinlich Kuh- oder Ziegenmilchprodukten hin (6,5 ‰). Ansonsten kann man auch hier dem Konsum tierischer Produkte eine geringe Bedeutung beimessen. Demzufolge waren die Bewohner Tasdorfs, wie gesagt, eher herbivor als omnivor. Auch bestehen keinerlei signifikante Unterschiede zwischen den Tasdorfer Kindern und den Tasdorfer Erwachsenen in den $\delta^{13}C$ -Werten.

Neben den Geburten und der Kinderaufziehung halfen Frauen auf dem Feld mit und hatten zahlreiche Pflichten im Haus zu erledigen.⁵³ Zu ihren Tätigkeiten gehörte auch das Spinnen und Weben sowie die Hausbäckerei, -schlachterei und -brauerei.⁵⁴ Es ist weiterhin in Betracht zu ziehen, dass der Mann als Vorstand der Familie eventuell hochwertigere Nahrung erhielt und somit über größere Abwehrkräfte gegen Krankheiten verfügte,⁵⁵ worauf auch die Ergebnisse der stabilen Isotope hindeuten. In den Städten wirkte sich sicherlich auch aus, dass die Frauen schlechter bezahlt wurden. Die Löhne für Mägde lagen weit unter denen der Knechte.⁵⁶ Die Frauen in der Stadt bekamen im Durchschnitt wesentlich mehr Kinder als die Landbewohnerinnen, von denen viele aufgrund der harten körperlichen Arbeit unfruchtbar waren.⁵⁷

So kann von schlechteren Lebensbedingungen für Frauen im Mittelalter im Verhältnis zu den Männern ausgegangen werden, was die Isotopenanalysen bestätigen. Diese ungünstigen Lebensumstände, in Form vieler Geburten in Verbindung mit der anstrengenden Feld- und Hausarbeit, wirkten sich eventuell in einer Schwächung des Organismus und einer erhöhten Anfälligkeit gegenüber Krankheiten aus, so dass ein früheres Versterben der Frauen im Mittelalter gegenüber den Männern gegeben war.

Frauen im Mittelalter

52 Kühnel 1986; Lauriou 1999; Schneider 1999.

53 Katzschmann 1994.

54 Ennen 1986.

55 Schultz 1982.

56 Ennen 1984; Rösener 1985.

57 Yapp 1993.

Vergleich Bernau/Tasdorf

Anhand der Stickstoffisotope kann zwar gezeigt werden, auf welcher Stufe in der Nahrungskette sich ein Individuum befunden hat, es kann aber nicht zwischen verschiedenen Proteinquellen, die von ein und demselben Lebewesen stammen (zum Beispiel dem Konsum von Milchprodukten und dem Fleisch ein und desselben Tieres) unterschieden werden. Es ist daher theoretisch nicht auszuschließen, ja sogar wahrscheinlich, dass das wenige tierische Protein, das zu den $\delta^{15}\text{N}$ -Werten der Tasdorfer Bevölkerung geführt hat, überwiegend von Milchprodukten stammt, während die Werte der „höhergestellten“ Bernauer Bevölkerung im Gegensatz dazu vor allem durch Fleischkonsum, sowie natürlich auch durch erhöhten Verzehr von Milch, Käse, Butter und auch von Eiern zustande gekommen sind.

Ein Mensch, der die besten Fleischstücke eines Tieres verzehrt, zeigt das gleiche Stickstoffsignal, wie ein Individuum, dem nur die Reste des Tieres zur Verfügung stehen, selbst wenn es möglicherweise das Mark aus der Markhöhle zu sich nehmen muss. Da leider bei keiner der menschlichen Skelettserien Knochen von Wildtieren gefunden wurden, ließe sich nicht feststellen, ob die Jagd zur Beschaffung von Fleisch in einer der drei Bevölkerungsgruppen eine große Rolle gespielt hat. Da aber Wild nur dem Adel vorbehalten war, wäre ein großer Wildanteil in der Ernährung der Tasdorfer nicht zu erwarten gewesen.

Die unterschiedlichen Isotopiewerte aus Bernau und Tasdorf könnten theoretisch auch einfach umweltbedingt entstanden sein. Da sich immer die lokalen Isotopenwerte für die Nahrung unterscheiden, sehen auch alle Konsumenten in ihren Isotopenwerten unterschiedlich aus. Aus diesem Grunde werden immer Tierknochen als Vergleich herangezogen.

Der Anteil an Fisch in der Ernährung

Es kann davon ausgegangen werden, dass aufgrund des Christentums in beiden Bevölkerungen Fisch verzehrt wurde – Süß- und/oder Salzwasserfisch. Anscheinend war dieser Genuss allerdings nur sehr gering, so dass sich die Isotopenwerte nicht genügend in den stabilen Isotopen auswirkten und Fisch keine Hauptnahrungskomponente darstellte.

Schon oftmals wurde bei solchen Ergebnissen versucht, anhand diverser imaginärer Geraden einen wahrscheinlichen Anteil an Fisch in der Ernährung einfach zu berechnen. Erklärungsversuche zum Beispiel von Mays beliefen sich auf die Tatsache, dass $\delta^{13}\text{C}$ -Werte menschlicher Individuen, die sich ausschließlich von C_3 -Pflanzen ernähren, Werte zwischen -21 bis -22 ‰ aufweisen.⁵⁸ Eine ausschließlich marine Ernährungsweise zeigt dagegen Werte von -12 bis -13 ‰. Mays stellte sich nun eine imaginäre Gerade zwischen -21,5 ‰ als Endpunkt für eine rein terrestrische Ernährungsweise und -12 ‰ als Endpunkt für eine rein marine Ernährungsweise vor, um daran den prozentualen Anteil an marinem Protein in der Nahrung seiner untersuchten Proben festzustellen. Mit seinen ermittelten Werten kam er so auf einen Anteil von 13 bis 35 % an marinen Ressourcen.

Würde man mit den hier untersuchten Bevölkerungen ähnlich verfahren, käme man bei Bernau auf einen 17 %igen Anteil an Seefisch und bei Tasdorf auf 16 %. Denkbar wäre dies durchaus, da Seefisch im Mittelalter tatsächlich auf Märkten angeboten wurde. Immerhin bestimmte auch der Kirchenkalender den Speiseplan, da er das Jahr in Fasten- und Nichtfastenzeiten einteilte.

Allerdings differieren die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte von C_3 -Pflanzen in Europa mit den verschiedenen Klimazonen. Aus diesem Grund weisen Menschen mit einer ausschließlich terrestrischen Ernährung aus warmen Gegenden in Europa um 1 oder 2 ‰ positivere $\delta^{13}\text{C}$ -Werte als Menschen aus dem kühleren Norden. Menschen ohne eine marine Nahrungskomponente aus Spanien oder Italien würden daher wahrscheinlich $\delta^{13}\text{C}$ -Werte um die -18 ‰ haben, während Menschen aus Nordeuropa ohne marines Protein in ihrer Ernährung $\delta^{13}\text{C}$ -Werte näher an -20 ‰ zeigen würden.

Schon aus diesem Grund dürfte dieses Modell als Erklärungsversuch ziemlich fragwürdig sein. Bei der Ermittlung des Fischanteils an der Ge-

58 Mays 1997.

samternährung durch eine lineare Interpolation über die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte nach Mays (1997) entsteht – wie von Phillips/Koch dargestellt⁵⁹ – ein Problem durch die Dimensionalität der Messwerte ($\delta^{13}\text{C}$ und $\delta^{15}\text{N}$). Das Problem liegt darin begründet, dass die Wertebereiche der vegetabilen Ernährung und von Seefisch für $\delta^{13}\text{C}$ und $\delta^{15}\text{N}$ in keiner der beiden Dimensionen nahe beieinander liegen und damit nicht eindimensional interpolierbar sind. Zusätzlich benötigen Verfahren zur Interpolation der Messwerte zum Erhalt der Nahrungsanteile definierte Interpolationsstützpunkte, vertreten durch konkrete Nahrungsmittel. Beide Bedingungen sind hier nicht erfüllt.

Zusätzlich fehlt für eine nicht lineare Interpolation eine genügend große Anzahl von Messdaten (Stützwerte) mit bekannter Ernährung. Hierbei wäre es nach Phillips/Koch möglich,⁶⁰ die lineare Interpolation durch eine polynomiale Interpolation oder durch ein lineares Gleichungssystem zu ersetzen, um Verzerrungen der linearen Darstellung auszugleichen und damit Nahrungsmittel mit nicht konstanten Quotienten von $\delta^{13}\text{C} / \delta^{15}\text{N}$ angemessen zu berücksichtigen.

Leider fehlen die erwähnten Stützwerte, so dass eine solch einfache Berechnung zur Ermittlung des prozentualen Anteils in der Ernährung einer untersuchten Population nicht möglich ist. Somit kann leider keine Aussage über den Fischkonsum der Bernauer und Tasdorfer Bevölkerung getroffen werden.

In der Analyse der stabilen Isotope zeigt sich, dass die Kinder aus Bernau mit etwa zwei bis drei Jahren abgestillt worden sind.

Junge Säugetiere weisen, infolge ihrer „karnivoren“ Ernährung mit Muttermilch, erhöhte $\delta^{15}\text{N}$ -Werte auf, solange sich das Kollagen noch nicht erneuert hat.⁶¹ Bei der Produktion von Muttermilch wird körpereigener Stickstoff wieder verwendet, so dass die laktierende Mutter eine Trophiestufe in sich selbst erzeugt. Die Milchaufnahme führt zu einer Anreicherung mit $\delta^{15}\text{N}$ im Kollagen (Farbtaf. 7,3). Diese kann, relativ zu der Ernährung der Mutter, eine Erhöhung von 1 ‰ bis 3 ‰ betragen, was einer Trophiestufe entspricht. Milch und Blut haben höhere $\delta^{15}\text{N}$ -Werte als Muskelfleisch.⁶² Während des Abstillens sinken die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte, bis letztlich die Kinder das Niveau ihrer Mütter erreichen, wenn die Kinder vollständig entwöhnt sind.⁶³

Die Datenpunkte reflektieren das Abfallen der $\delta^{15}\text{N}$ -Werte mit ungefähr einem Jahr und pendeln sich recht schnell auf das Trophieniveau der Mütter ein. Da keine Daten von Ein- oder Anderthalbjährigen zur Verfügung standen, kann lediglich festgestellt werden, dass die Ernährung der Kinder im Alter von zwei bis drei Jahren (weitestgehend) umgestellt und der Erwachsenenkost angeglichen ist, die Kinder sind entwöhnt. Wahrscheinlich ab etwa anderthalb Jahren begann die Entwöhnung, andere Nahrungsmittel – mit niedrigeren $\delta^{15}\text{N}$ -Werten, wie Getreide, Gemüse, Früchte – wurden zusätzlich zur Muttermilch verabreicht.

Jedoch gibt es immer einige Schwierigkeiten, die das Bestimmen des Abstillalters betreffen: Die Isotopenwerte repräsentieren jeweils nur diejenigen Kinder, die in frühester Kindheit verstorben sind, möglicherweise aufgrund eines zu frühen Abstillens, was ein Problem der Repräsentativität darstellt (sind die anderen Kinder erst später abgestillt worden und haben darum dieses Alter überlebt?). Zudem stellen die Ergebnisse lediglich einen Durchschnitt der Bevölkerung dar und gehen nicht auf individuelle Variationen der Mütter ein. In solchen Untersuchungen werden, wie eben erwähnt, immer nur diejenigen Individuen betrachtet, die das Erwachsenenleben nie erreicht haben, so dass man unvermeidlich immer einen gewissen Fehler in der Aussage über die allgemeinen Lebensbedingungen hat.⁶⁴ Auch ist jedes Mutter-Kind-Paar einzigartig, es kann sich sogar das Abstillen zwischen einzelnen Geschwistern unterscheiden. Bei der Auswertung von stabilen Isotopen über das Abstillen von Kindern sollte man auch immer berücksichtigen, dass zum Beispiel mögliche Nahrungs-Tabus

Das Abstillen der Kinder in Bernau

59 Phillips/Koch 2002.

60 Phillips/Koch 2002.

61 Fuller et al. 2003.

62 Ambrose 1987.

63 Fuller et al. 2003.

64 Siehe auch Fuller et al. 2003.

während der Schwangerschaft und Stillzeit auch durchaus andere als die erwarteten Isotopenwerte hervorrufen könnten.⁶⁵

Betrachtet man nun die Kinderskelette makroskopisch etwas genauer, und hier insbesondere die Harris-Linien,⁶⁶ so lassen sich die Befunde mit den Ergebnissen der Analysen aus dieser Arbeit zum Abstillalter der Bernauer Kinder gut in Einklang bringen:

Harris-Linien wurden bei 75 % der Kinder aus Bernau nachgewiesen, durchschnittlich mit 4,7 Linien pro Individuum. Im ersten Lebensjahr wurden keine Linien ausgebildet, der Gipfel der Häufigkeiten findet sich im Alter von zwei bis drei Jahren,⁶⁷ was mit dem Abstillen zeitlich zusammenfällt. Harris-Linien sind ein Ausdruck vorausgegangener Störung des Längenwachstums. Nach Wachstumstillständen, zum Beispiel infolge von Krankheit oder Unterernährung, führt das folgende Aufholwachstum zu einer veränderten Knochenneubildung, die noch viele Jahre später als quer verlaufender röntgendichter Streifen zu erkennen sein kann.

Der Vergleich mit der ländlichen Bevölkerung aus Tasdorf erbrachte insgesamt eine stärkere Belastung mit Harris-Linien, die jedoch nicht mit einer erhöhten Mortalität korreliert.⁶⁸

Insgesamt ist also die Bernauer Bevölkerung durch gute Lebensbedingungen und Überlebenschancen der Kinder sowie durch eine von Handwerk und Landwirtschaft geprägte Arbeitsstruktur zu charakterisieren.

Es kann natürlich über die Gründe für die im Vergleich zu den anderen Bevölkerungen relativ frühe Entwöhnung der Bernauer Kinder mit etwa zwei bis drei Jahren nur spekuliert werden. In jenen Zeiten, in denen keine geeigneten Muttermilchsubstitute vorhanden waren – und auch die notwendigen Kenntnisse zur Ernährungsphysiologie von Säuglingen nicht zur Verfügung standen – war es insbesondere der Entwöhnungszeitraum, welcher für die kleinen Kinder einen besonders risikobehafteten Lebensabschnitt darstellte. Mit der neuen Nahrung, die während der Entwöhnung gegeben wird, sieht sich das Kind neuen Keimen ausgesetzt. Das Immunsystem des Kindes ist noch nicht ausgereift und mit der geringeren Anzahl an Brustmahlzeiten verringert sich der passive Immunschutz, den das Kind aus der Muttermilch bezieht.

Die Schlussfolgerung, dass es im mittelalterlichen Bernau an elterlicher Fürsorge mangelte, ist aber nicht ohne weiteres zwingend. Vielleicht mangelte es lediglich am Wissen über die Ursachen der Kinderkrankheiten und die geeignete Therapie. Auf dem Bernauer Friedhof wurden viele an der Pest Verstorbene begraben. Vielleicht starben auch deshalb einige der Kinder recht früh, weil ihre Mütter krank oder bereits verstorben waren.

Während vor zehn Jahren die Kindersterblichkeit in der Bundesrepublik Deutschland 0,8 % betrug,⁶⁹ wird in prähistorischen und historischen Populationen eine Kindersterblichkeit von 40 % und mehr als charakteristisch angesehen.⁷⁰ Für die Skelettserie aus Bernau wurde eine Kindersterblichkeit von 37,3 % ermittelt.⁷¹ Man sollte sich allerdings die Frage stellen, ob eine Bevölkerung bei einer Kindersterblichkeit von 40 % überhaupt lebensfähig ist. Dass mangelnde Hygiene ein Grund für die hohe Mortalität ist, ist mehr als fraglich. Der Mensch muss nicht jeden Tag duschen und auch die Faeces der Säuglinge stellen keine wirkliche Infektionsgefahr dar. Wahrscheinlich ist eher, dass eine generelle Vernachlässigung der Säuglinge, wie zum Beispiel zu wenig Körperkontakt, zu wenig langes Stillen, eine falsche Übergangsernährung, – gewollt oder ungewollt – eine Rolle gespielt hat.

Bei der Skelettserie aus Bernau sollte jedoch in Betracht gezogen werden, dass die hohe Kindersterblichkeit von 37,3 % durch eine erhöhte Mortalität in der Altersklasse Infans II bedingt ist. So scheinen die Umweltbedingungen für Kinder bis zum sechsten Lebensjahr in Bernau günstiger als in vielen Vergleichsserien, wie zum Beispiel aus Schleswig, gewesen zu sein.⁷² Gewöhnlich wird von einer hohen Säuglingssterb-

65 Vgl. Eriksson 2003.

66 Harris-Linien sind quer verlaufende röntgendichte Streifen, die in Röntgenbildern langer Röhrenknochen parallel zur Epiphysenfuge auftreten können.

67 Mündl. Mitteilung B. Jungklaus.

68 Mündl. Mitteilung B. Jungklaus.

69 Baratta 1995.

70 Arnold 1980; Goetz 1991; Hühne-Osterloh 1989.

71 Hornig 2002.

72 Hornig 2002.

lichkeit von ca. 20 bis 25 % in historischen Populationen ausgegangen.⁷³ Jedoch beginnt in der Regel die Mortalität spätestens mit dem zehnten Lebensjahr zu sinken, da die Gefahren der Kindheit überstanden sind.⁷⁴ In Bernau zeigen sich dagegen mit einer geringen Säuglingssterblichkeit von 14,9 %⁷⁵ keine besonders negativen Umwelteinflüsse, die zu einer hohen Mortalität der Säuglinge oder Kleinkinder führten. Nach Nitschke ist ein Zusammenhang zwischen der Kindersterblichkeit und der Ernährung sowie der wirtschaftlichen Situation der Familie zu sehen.⁷⁶ So könnte angenommen werden, dass die mit der Abstillphase verbundene Nahrungsumstellung keine besonders hohe Stresssituation für die Kinder aus Bernau darstellte, da die Ernährungssituation in Bernau eventuell auf Grund des Wohlstandes, wie Wernicke ihn 1894 für Bernau beschrieb,⁷⁷ relativ günstig war und für die Fürsorge und Versorgung von Kindern eventuell mehr Zeit aufgewendet wurde.

Auch bei der spätmittelalterlichen Bevölkerung aus Tasdorf, auf die unten noch genauer eingegangen wird, wird die eher niedrigere Kindersterblichkeit von 29,4 % durch eine Mortalität von 8,8 % in der Altersklasse Infans II beeinflusst. Aber auch die juvenile Sterblichkeit ist im mittelalterlichen Tasdorf mit 8,1 % im Vergleich zu Schleswig (6,5 %) und der frühneuzeitlichen Skelettserie aus Tasdorf (3,6 %) erhöht.

Wurde die Kindheit überlebt, zeigen die Jugendlichen in der Regel das geringste Sterberisiko.⁷⁸ Von Jungklaus wird die etwas höhere Mortalität bei den älteren Kindern (8,8 %), den Jugendlichen (8,1 %) und in der adulten Altersklasse (20,0 %) im spätmittelalterlichen Tasdorf auf ein wiederholtes Auftreten der Pest zurückgeführt.⁷⁹ Eine erhöhte Sterblichkeit der Kinder, Jugendlichen und Jungerwachsenen deutet auf periodisch wiederkehrende Infektionskrankheiten hin, denen bevorzugt der nachgewachsene, nicht immunisierte Bevölkerungsanteil zum Opfer fiel.⁸⁰ Daher kann die Sterbeverteilung der Skelettserie aus Tasdorf, wie auch schon Jungklaus ausführte,⁸¹ durch die Pestwellen des 14., 15. und 16. Jahrhunderts erklärt werden.⁸²

Die Tasdorfer Kinder bis drei Jahre zeigen teilweise erhöhte $\delta^{15}\text{N}$ -Werte gegenüber den Frauen auf, was auf eine Ernährung mit (Mutter-) Milch hindeutet und somit das Gestillt-Werden, bzw. das Abstillen anzeigt (Farbtaf. 7,4). Hier deuten jedoch einige der Daten darauf hin, dass bei mehreren Individuen möglicherweise eine falsche Ernährungsweise vorlag, bzw. sie vielleicht sogar gar nicht gestillt wurden. So weist $T_{\text{MA}}67$, ein etwa zwei bis drei Jahre altes Mädchen zu niedrige Stickstoffwerte auf (7,8 ‰), um noch gestillt worden zu sein. Möglicherweise wurde dieses Kind sehr früh entwöhnt. Auch kann man hier in Tasdorf im Gegensatz zu Usedom und Bernau das Abstillen auch anhand der $\delta^{13}\text{C}$ -Werte erkennen. Herbivore sind meist an ^{13}C -Atomen abgereicherter. Kinder, die gestillt werden, stellen hier praktisch reine Karnivore dar, die sich sozusagen von ihren Müttern ernähren. Dieser „Karnivoren-Effekt“ zeigt sich dadurch, dass diejenigen Kinder, die noch gestillt werden, mit 0,5 ‰ bis 1 ‰ $\delta^{13}\text{C}$ angereicherter sind als die Frauen. Bei der Tasdorfer Bevölkerung zeigen die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte der Kinder den „Karnivoren-Effekt“ recht deutlich: diejenigen Kinder, die noch nicht abgestillt worden sind, sind angereicherter an $\delta^{13}\text{C}$ als die Frauen, also ihre Mütter. Da für die Tasdorfer Frauen eine eher herbivore Ernährung angenommen wird, ist dies auch nicht weiter verwunderlich.

Sowohl die Individuen, die hier in die Altersklasse unter einem Jahr gezählt wurden, $T_{\text{MA}}194$ und $T_{\text{MA}}240$, als auch die Individuen zwischen ein und zwei Jahren, $T_{\text{MA}}125$ und $T_{\text{MA}}223$, deuten zusammen mit den Ergebnissen der stabilen Stickstoffisotope darauf hin, dass in diesem Alter sehr wohl noch gestillt wurde. Die Kinder zwischen zwei und drei Jahren zeigen sowohl mit den Ergebnissen der stabilen Isotope als auch mit den Ergebnissen der Spurenelementanalyse das Abstillen in dieser Zeit an. Anscheinend wurde bereits mit ein bis zwei Jahren zugefüttert. Das

Abstillen der Kinder in Tasdorf

73 Kammeier-Nebel 1986.

74 Grupe 1997.

75 In Anbetracht des ausschnitthaften Gräberfeldes von Bernau sollte berücksichtigt werden, dass es sich bei der geringen Säuglingssterblichkeit auch um ein Grabungsartefakt handeln könnte.

76 Nitschke 1989.

77 Wernicke 1894.

78 Herrmann et al. 1990.

79 Jungklaus 2001.

80 Herrmann et al. 1990.

81 Jungklaus 2001.

82 Es ist nicht zweifelsfrei erwiesen, dass es sich bei den Pandemien jeweils um einen Ausbruch der Pest durch Bakterium *Yersinia pestis* handelt. Weder die damalige rasante Ausbreitungsgeschwindigkeit noch die historisch beschriebenen Krankheitszeichen stimmen mit den bei einer Beulenpest zu erwartenden überein. Auch war damals keine zu erwartende Epizootie bei Hausratten beobachtet worden. Es wird nunmehr diskutiert, ob es sich entweder um Milzbrand oder eine langsame Variante eines hämorrhagischen Fiebers gehandelt haben könnte. Letztendlich stammt das Wort Pest aus dem Lateinischen und bedeutet nichts anderes als Seuche.

Entwöhnen der Kinder von der Muttermilch schien dann mit drei Jahren abgeschlossen zu sein.

In Tasdorf wurde etwas später als in Bernau, aber dennoch in etwa zur gleichen Zeit entwöhnt, so dass die Kinder mit drei Jahren abgestillt waren. Dies würde auch hier den mittelalterlichen Empfehlungen zur Säuglingsernährung entsprechen.

Auch in Tasdorf bildeten sich Harris-Linien im Alter von zwei bis drei Jahren aus, also in dem Alter, in dem die Kinder abgestillt wurden. Es scheint, dass die Chance für das Überleben dieser kritischen Phase in Bernau günstiger war als in Tasdorf. So betrug die Mortalitätsrate in diesen Jahren in Tasdorf 25 % und in Bernau dagegen nur 10 %.⁸³

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Beide hier untersuchten Bevölkerungen hatten C₃-Pflanzen als Nahrungsgrundlage. Der Konsum von C₄-Pflanzen lässt sich für keine der beiden Populationen nachweisen. Die höheren δ¹⁵N-Werte aus Bernau deuten auf einen gesteigerten Konsum tierischen Proteins hin. Das Ernährungsverhalten zwischen Männern und Frauen aus Tasdorf weist qualitative Unterschiede auf. Diese Unterschiede sind nach den Ergebnissen einer Varianzanalyse statistisch hoch signifikant. Fleisch im Mittelalter war teuer und daher nur für die Oberklasse und reichere Schichten erhältlich, wie sie vor allem in Bernau existierten. Skelette von Menschen mit geringerem sozialem Status, wie hier aus dem Dorf Tasdorf, lassen einen höheren Anteil von Vegetabilien in der Ernährung erkennen. Der Konsum von Fleisch in Bernau (Stadt) und Milchprodukten in Tasdorf (Dorf) ist allerdings gut vorstellbar. Männer als „Oberhaupt“ der Familie hatten wahrscheinlich mehr tierisches Protein als Frauen und Kinder auf ihrem Speiseplan. Es existierte eine Mischernährung von Leguminosen und tierischem Protein in beiden Orten

In Bernau erfolgte das Abstillen im Alter von ungefähr zwei Jahren. Im Dorf Tasdorf erfolgte die Entwöhnung ein wenig später, ungefähr im Alter von zweieinhalb Jahren. Beide Abstillalter entsprechen den mittelalterlichen Empfehlungen für Abstillen.

Abschließend kann festgestellt werden, dass das Zusammenspiel mehrerer archäometrischer Methoden eine hervorragende Chance bietet, die Gesellschaften vergangener Zeiten zu rekonstruieren. Über die Rekonstruktion von Tendenzen der Ernährungsgewohnheiten hinaus eröffnet sie Perspektiven für das Verständnis, wie unterschiedliche biologische und soziale Faktoren das Nahrungsverhalten der Menschen bestimmen.

Dr. Annette Schäuble
Diplombiologin, Berlin
anni@zedat.fu-berlin.de

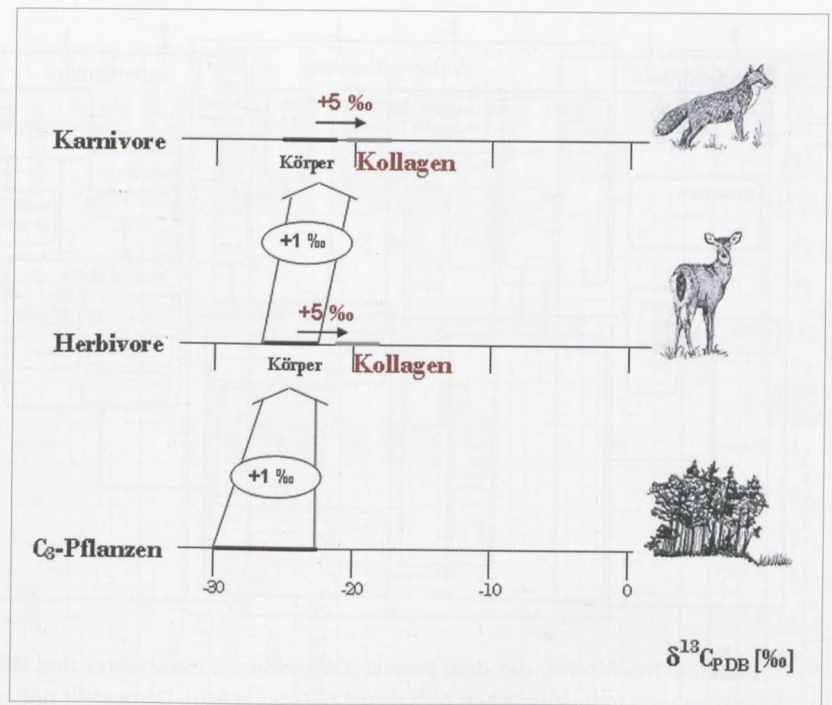
Danksagung

Bei den beiden Betreuern dieser Arbeit Herrn Prof. Dr. C. Niemitz und Herrn Prof. Dr. W. Schiefenhövel sei an dieser Stelle für ihre Unterstützung gedankt. Dem Brandenburgischen Landesamt für Denkmalpflege und dem Archäologischen Landesmuseum für die Bewilligung der Probenentnahme an den menschlichen und tierischen Skeletten sei ebenso gedankt. Für die technische Assistenz bedankt sich die Autorin bei dem Institut für Angewandte Zoologie und Ökologie der Tiere, dem Institut für Paläontologie und dem Institut für Zoologie der Freien Universität Berlin, dem GeoForschungsZentrum Potsdam sowie der Firma aminoNova.

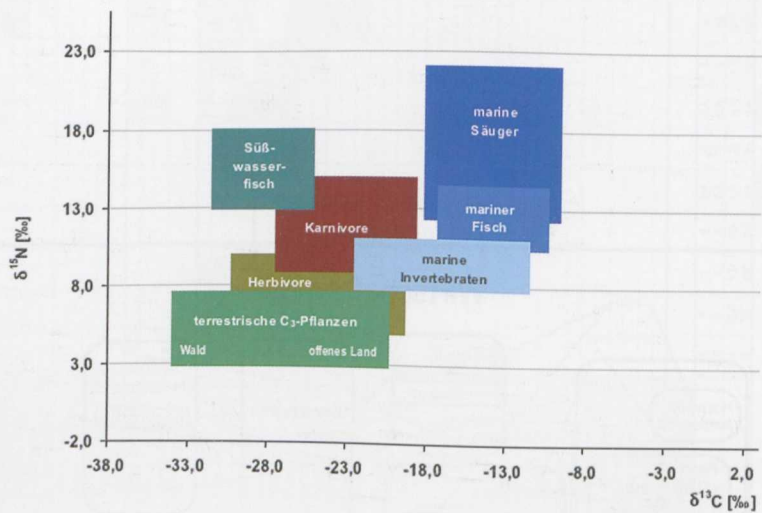
83 Mündl. Mitteilung B. Jungklaus.

- Ambrose, Stanley H.: Stable Carbon und Nitrogen Isotope Analysis of Human and Animal Diet in Africa. London 1987, 707–731.
- Ambrose, Stanley H.: Preparation and Characterization of Bone and Tooth Collagen for Isotopic Analysis; in: *Journal of Archaeological Science* 17, 1990, 431–451.
- Ambrose, Stanley H.: Effects of Diet, Climate and Physiologie on Nitrogen Isotope Abundances in Terrestrial Foodwebs; in: *Journal of Archaeological Science* 18, 1991, 293–317.
- Ambrose, Stanley H.: Isotopic Analysis of Paleodiets: Methodological and Interpretive Considerations; in: Sandford, Mary K. (Hrsg.): *Investigations of ancient Human Tissue. Chemical Analysis in Anthropology*. Langhorne, Penn. 1993, 59–130.
- Arnold, Klaus (1980): *Kind und Gesellschaft im Mittelalter und Renaissance: Beiträge und Texte zur Geschichte der Kindheit (Sammlung Zebra B 2)*. Paderborn/München 1980.
- Asche-Zeit, Ulrike: Sozialgeschichte. In: Heckmann, Hermann (Hrsg.): *Brandenburg. Historische Landeskunde Mitteldeutschlands*. Würzburg 1988, 71–79.
- Balasse, Marie/Bocherens, Herve/Mariotti, Andre: Intra-bone Variability of Collagen and Apatite Isotopic Composition Used as Evidence of a Change of Diet; in: *Journal of Archaeological Science* 26, 1999, 593–598.
- Baratta, Mario von (Hrsg.): *Der Fischer Weltatmanach. Zahlen, Daten, Fakten*. Frankfurt 1995.
- Behre, Karl-Ernst: Die Ernährung im Mittelalter; in: Herrmann 1986, 74–87.
- Bocherens, Herve: Isotopic biogeochemistry as a marker of Neandertal diet; in: *Anthropologischer Anzeiger* 55,2, 1997, 101–120.
- DeNiro, Michael J.: Postmortem preservation in vivo bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction; in: *Nature* 317, 1985, 806–809.
- Ennen, Edith: Die Frau in der mittelalterlichen Stadt; in: Herrmann 1986, 35–52.
- Eriksson, Gunilla: Norm and difference. Stone Age dietary practice in the Baltic region. Diss. Archaeological Research Laboratory, Stockholm University 2003. urn:nbn:se:su:diva-10
- Fuller, Benjamin T./Richards, Michael P./Mays, Simon A: Stable carbon and nitrogen isotope variations in tooth dentine serial sections from Wharram Percy; in: *Journal of Archaeological Science* 30, 2003, 1673–1684.
- Goetz, Hans-Werner: *Leben im Mittelalter vom 7. bis zum 13. Jahrhundert*. München ⁴1991.
- Grupe, Gisela: Die anthropologische Bearbeitung der Skelettserie von Schleswig, Ausgrabung Rathausmarkt; in: Caselitz, Peter (Hrsg.): *Kirche und Gräberfeld des 11.–13. Jahrhunderts unter dem Rathausmarkt von Schleswig*. Neumünster 1997, 147–151.
- Hanik, S#: Sicherung der Fleischversorgung. Eine städtische Siedlung vom Mittelalter bis zur frühen Neuzeit. Untersuchungen an Tierknochen am Beispiel Braunschweig; in: *Anthropologischer Anzeiger* 53, 1995, 345–253.
- Herrmann, Bernd (Hrsg.): *Mensch und Umwelt im Mittelalter*. Stuttgart 1986.
- Herrmann, Bernd/Grupe, Gisela/Hummel, Susanne/Piepenbrink, Hermann/Schutzkowski, Holger: *Prähistorische Anthropologie. Leitfaden der Feld- und Labormethoden*. Berlin/Heidelberg 1990.
- Hobson, Keith A./Schell, D. M./Renouf, D./Noseworthy, E.: Stable carbon and nitrogen isotopic fractionation between diet and tissues of captive seals: implications for dietary reconstructions involving marine mammals; in: *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 53, 1996, 528–533.
- Hornig, Heide: Die spätmittelalterliche Skelettserie der Stadt Bernau (Brandenburg). Vergleichende anthropologische Untersuchungen. Diplomarbeit des Fachbereichs Biologie, Chemie, Pharmazie der Freien Universität Berlin 2002.
- Hühne-Osterloh, Gudrun: Ursachen von Kindersterblichkeit in einer hochmittelalterlichen Skelettserie; in: *Anthropologischer Anzeiger* 47, 1989, 11–25.
- Jankrift, Kay Peter: *Das Mittelalter. Ostfildern* 2004.
- Jaritz, Gerhard: *Leben, um zu leben*; in: Kühnel, Harry (Hrsg.): *Alltag im Spätmittelalter*. Graz/Wien/Köln 1986, 157–188.
- Jungklaus, Bettina: Ergebnisse der anthropologischen Untersuchungen an weiteren 60 Skeletten aus Tasdorf. Abschließender Kurzbericht zum Werkvertrag. 2001.
- Jungklaus, Bettina/Wittkopp, Blandine: Die Dorfkirche in Rüdersdorf-Tasdorf; in: *Denkmalpflege in Land Brandenburg 1990–2000. Bericht des Brandenburgischen Landesamtes für Denkmalpflege und Archäologisches Landesmuseum*. Worms 2001, 581 f.
- Kammeier-Nebel, Andrea: Empfängnisverhütung, Abtreibung, Kindestötung und Aussetzen im frühen Mittelalter; in: Affeldt, Werner/Kuhn, Annette (Hrsg.): *Interdisziplinäre Studien zur Geschichte der Frauen im Frühmittelalter: Methoden, Probleme, Ergebnisse (Frauen in der Geschichte 7)*. Düsseldorf 1986, 136–151.
- Kirsch, Burghard/Odenthal, Alois: *Fachkunde Müllereitechnologie – Werkstoffkunde. Zusammensetzung, Untersuchung, Bewertung und Verwendung von Getreide und Getreideprodukten*. München 2003.
- Klinken, Gert J. van/Richards, Michael P./Hedges, Robert E. M.: An Overview of Causes for Stable Isotopic Variations in Past European Human Populations: Environmental, Ecophysiological, and Cultural Effects. In: Ambrose, Stanley H./Katzenberg, M. Anne (Hrsg.): *Biogeochemical Approaches to Paleodietary Analysis*. New York 2000, 39–63.
- Kühnel, Harry: *Alltag im Spätmittelalter*. Graz/Wien/Köln 1986.
- Laurioux, Bruno: *Tafelfreuden im Mittelalter. Die Esskultur der Ritter, Bürger und Bauersleute*. Augsburg 1999.
- Lerner, Franz: Bierbrauer. In: Reith, Reinhold (Hrsg.): *Lexikon des alten Handwerks*. München 1990, 29–33.
- Leuschner, Joachim: *Deutschland im späten Mittelalter (Deutsche Geschichte 3)*. Göttingen ²1983.

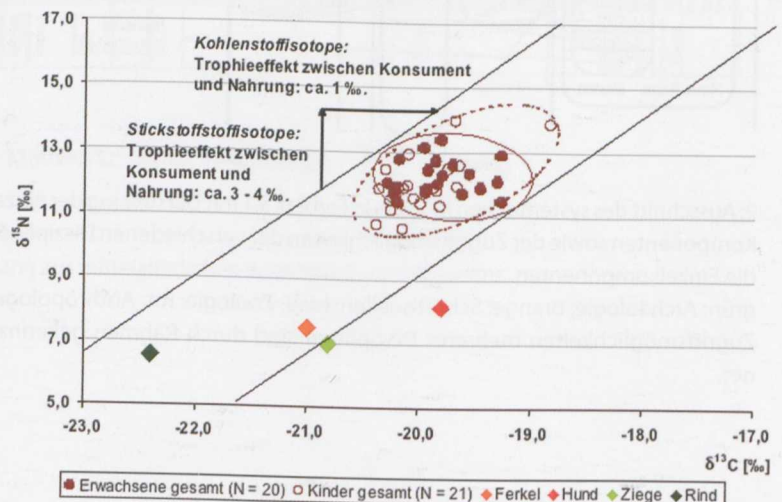
- Mays, Simon A.: Carbon stable isotope ratios in mediaeval and later human skeletons from Northern England; in: *Journal of Archaeological Science* 24, 1997, 561–567.
- Montanari, Massimo: *Der Hunger und der Überfluß. Kulturgeschichte der Ernährung in Europa* (Becksche Reihe 4025). München 1999.
- Müldner, Gundula/Richards, Michael P.: Diet in Medieval England: The evidence from Stable Isotopes; in: Woolgar, Christopher M./Serjeantson, Dale/Waldron, Tony (Hrsg.): *Food in Medieval England: diet and nutrition* (Medieval History and Archaeology). Oxford 2006, 228–238.
- Nitschke, August: Beobachtungen zur Kindersterblichkeit im Mittelalter. Schwierigkeiten und Möglichkeiten der historischen Forschung; in: *Anthropologischer Anzeiger* 47, 1989, 51–55.
- Paczensky, Gert von/Dünnebier, Anna: *Kulturgeschichte des Essens und des Trinkens*. München 1999.
- Phillips, Donald L./Koch, Paul L.: Incorporating concentration dependence in stable isotope mixing models; in: *Oecologia* 130, 2002, 114–125.
- Price, T. Douglas (1989a): Multi-element studies of diagenesis in prehistoric bone; in: ders. (Hrsg.): *The Chemistry of Prehistoric Human Bone*. Cambridge 1989, 126–154.
- Price, T. Douglas (1989b): Bones, chemistry and the human past; in: ders. (Hrsg.): *The Chemistry of Prehistoric Human Bone*. Cambridge 1989, 1–9.
- Price, T. Douglas/Schoeninger, Margaret J./Armstrong, George J.: Bone Chemistry and Past Behavior: an Overview; in: *Journal of Human Evolution* 14, 1985, 419–447.
- Richards, Michael P./Pettitt, Paul B./Stiner, Mary C./Trinkaus, Erik: Stable isotope evidence for increasing dietary breadth in the European mid-upper Paleolithic; in: *The Proceedings of the National Academy of Sciences* 98, 2001, 6528–6532.
- Rösener, Werner: *Bauern im Mittelalter*. München 1986.
- Rösener, Werner: Stadt-Land-Beziehungen im Mittelalter; in: Zimmermann, Clemens (Hrsg.): *Dorf und Stadt, ihre Beziehungen vom Mittelalter bis zur Gegenwart*. Frankfurt 2001, 35–54.
- Schäuble, Annette: *Ernährungsrekonstruktion dreier mittelalterlicher Bevölkerungen anhand der Analyse stabiler Isotope und Spurenelemente* (Reconstruction of dietary customs of three medieval populations by means of analysis of stable isotopes and trace elements). Diss. FU-Berlin 2005: www.diss.fu-berlin.de/2006/1.
- Schneider, Rolf: *Vor 1000 Jahren. Alltag im Mittelalter*. Augsburg 1999.
- Schoeninger, Margaret J./DeNiro, Michael J.: Nitrogen and Carbon Isotopic Composition of Bone Collagen from Marine and Terrestrial Animals; in: *Geochimica et cosmochimica acta* 48, 1984, 625–639.
- Schultz, Michael: Umwelt und Krankheit des vor- und frühgeschichtlichen Menschen; in: Wendt, Herbert/Loacker, Norbert (Hrsg.): *Kindlers Enzyklopädie Der Mensch*, 2. Zürich 1982, 259–312.
- Schulze, Hans K.: *Grundstrukturen der Verfassung im Mittelalter*, 2. Stuttgart/Berlin/Köln 1992.
- Schutkowski, Holger: Isotopenanalysen in der Archäometrie; in: Herrmann, Bernd (Hrsg.): *Archäometrie. Naturwissenschaftliche Analyse von Sachüberresten*. Berlin/Heidelberg 1994, 67–86.
- Sprandel, Rolf: *Verfassung und Gesellschaft im Mittelalter*. Paderborn 1991.
- Waas, Adolf: *Der Mensch im deutschen Mittelalter*. Wiesbaden 1996.
- Wanner, S. K./Rösing, Friedrich Wilhelm: Pathologische Befunde an Zähnen von hochmittelalterlichen Schädeln des Ulmer Barfüßerklosterfriedhofs in Relation zu Geschlecht, Alter und sozialer Stellung. In: Schultz, Michael u. a. (Hrsg.): *Homo. Unsere Herkunft und Zukunft*. Proceedings, 4. Kongress der Gesellschaft für Anthropologie. Göttingen 2001, 318–324.
- Wernicke, August: *Bernauer Stadt-Chronik*. Bernau 1894.
- Wiedemann, Felicitas/Bocherens, Herve: Spurenelement- und Isotopenanalyse in archäologischen Knochen im Vergleich (am Beispiel der mittelalterlichen Skelettserie von Weingarten, Deutschland); in: *Anthropologischer Anzeiger* 55, 1997, 147–154.
- Winter, Johanna Maria van: Kochen und Essen im Mittelalter; in: Herrmann 1986, 88–108.
- Wittkopp, Blandine: *Kirchfriedhof und Glockenguss. Untersuchungen an der Marienkirche in Bernau, Landkreis Barnim*; in: *Archäologie in Berlin und Brandenburg* 1999. Stuttgart 2000, 122–124.
- Yapp, Nick: *Lebensalltag im Mittelalter*. London/Stuttgart 1994.



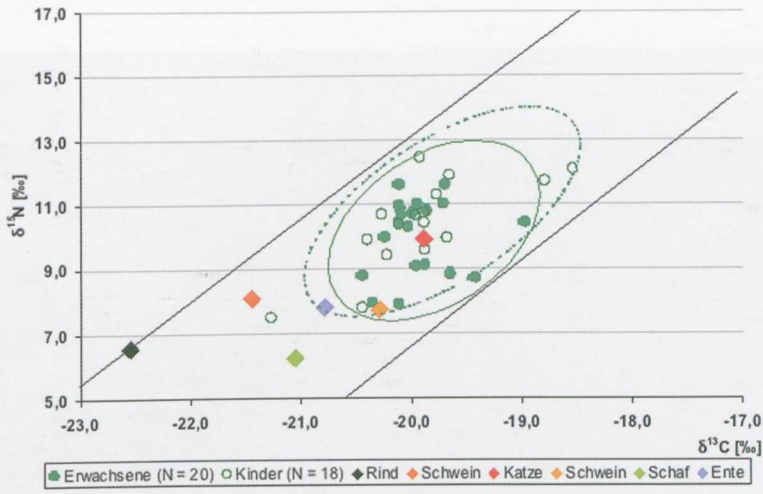
1: Stickstoffisotopen in Nahrungsnetzen (angelehnt an BOCHERENS, 1997).



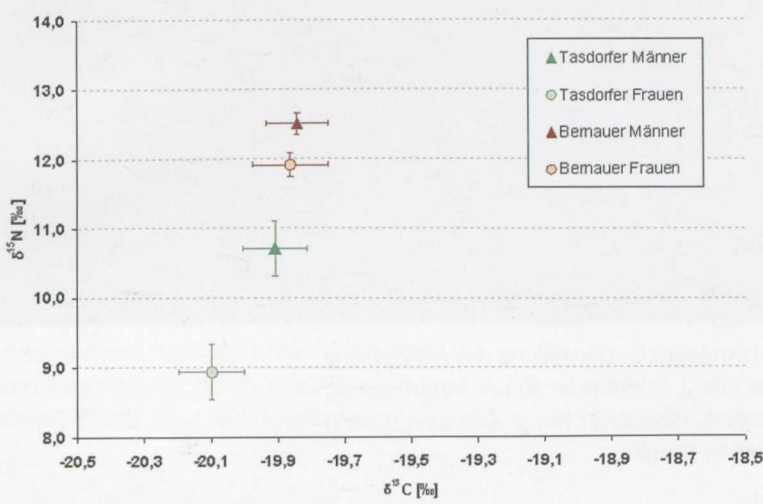
2: Modell eines Nahrungsnetzes, angelehnt an Ambrose 1987 und Bocherens 1997. Dargestellt sind die stabilen Stickstoff- und Kohlenstoffisotopen verschiedener Produzenten und Konsumenten.



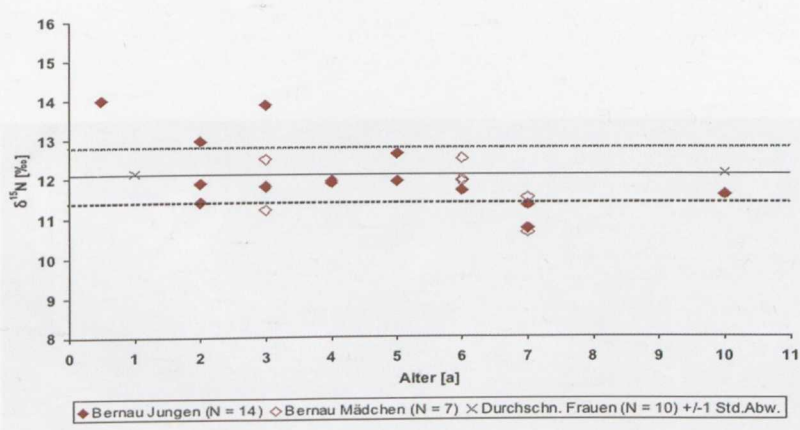
3: Grafische Darstellung der $\delta^{15}N$ - und $\delta^{13}C$ -Werte der gesamten menschlichen Individuen ($N_{\text{gesamt}} = 41$) nebst den Tieren aus Bernau. Die Stickstoffisotope zeigen die Stellung des Konsumenten innerhalb der Nahrungskette an. Die Geraden verdeutlichen den Trophieeffekt zwischen Konsument und Nahrung (-3 -4 ‰ für $\delta^{15}N$ und ~ 1 ‰ für $\delta^{13}C$), die Ellipsen stellen den Aufenthaltsraum der Erwachsenen bzw. der Kinder dar.



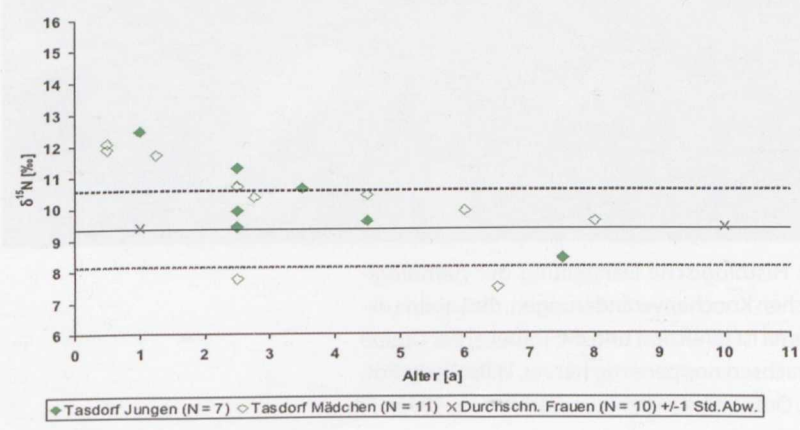
1: Grafische Darstellung der $\delta^{15}\text{N}$ - und $\delta^{13}\text{C}$ -Werte der gesamten menschlichen Individuen ($N_{\text{gesamt}} = 38$) nebst den Tieren aus Tasdorf. Die Geraden verdeutlichen den Trophieeffekt zwischen Konsument und Nahrung (-3 -4 ‰ für $\delta^{15}\text{N}$ und ~ 1 ‰ für $\delta^{13}\text{C}$), die Ellipsen stellen den Aufenthaltsraum der Erwachsenen bzw. der Kinder dar.



2: Mittelwerte der $\delta^{13}\text{C}$ - und $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der beiden erwachsenen Bevölkerungen. Das Ernährungsverhalten zwischen Männern und Frauen weist vor allem in Tasdorf qualitative Unterschiede auf. Besonders auffallend ist hier der große Unterschied um fast 2 ‰ zwischen den Tasdorfer Männern und Frauen.



3: Das Abstillalter der Kinder in Bernau. Die Milchaufnahme führt zu einem Anstieg von $\delta^{15}\text{N}$ im Kollagen. Diese kann, relativ zu der Ernährung der Mutter, eine Erhöhung von 1 ‰ bis 3 ‰ betragen, was einer Trophiestufe entspricht. Während des Abstillens sinken die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte, bis sie nach vollständiger Entwöhnung das Niveau der Mütter erreichen.



4: Das Abstillen der Kinder in Tasdorf. Die Milchaufnahme führt zu einem Anstieg von $\delta^{15}\text{N}$ im Kollagen.