

# 1 Einleitung

## 1.1 Ziel der Arbeit

Für die historische Anthropologie sind menschliche Skelette die wichtigsten empirischen Informationsquellen, wenn die Lebensverhältnisse vergangener Gesellschaften rekonstruiert werden sollen. Dieses Substrat kann sehr lange Zeiträume – bis zu mehreren Jahrtausenden – relativ unbeschädigt überstehen.

Knochen bilden das Innenskelett aller Wirbeltiere und stellen als phosphatisches mineralisiertes Hartgewebe neben Zähnen, Geweih und Elfenbein oft die einzigen direkten fossilen Überreste von Tieren und Menschen für die archäologische Untersuchung dar. Neben phylogenetischen, paläontologischen, taxonomischen, funktionsmorphologischen und genetischen Informationen enthalten die Skelette in ihrer chemischen Element- und Isotopenzusammensetzung ein zusätzliches Archiv über die Lebens- und Umweltbedingungen, denen das Tier oder der Mensch ausgesetzt war.

Die prähistorische Anthropologie untersucht die materiellen Hinterlassenschaften der Vergangenheit, d.h. alles was die Gesellschaft zurückließ. Unter Zuhilfenahme weiterer Naturwissenschaften liefert sie wichtige Hinweise auf die Geschichte der Kulturböden, Pflanzen, Tiere und Menschen.

Eine der Herausforderungen der prähistorischen Anthropologie besteht darin, dass die Skelettdokumentation, teilweise mit Hilfe historischer Quellen (z.B. Kirchenbücher) ein Bevölkerungsgeschehen häufig nicht lückenlos nachzuzeichnen vermag. Schriftliche Quellen – besonders diejenigen, die das (Früh-) Mittelalter umfassen - sind oft nur spärlich und zeigen nur einen begrenzten Ausschnitt aus der damaligen Wirklichkeit (vgl. MÜLDNER & RICHARDS, 2005). Was erschien damals des Aufschreibens Wert? Nicht der „normale“ Alltag, das Leben des einfachen Volkes, sondern Käufe und Verkäufe, Testamente, Dienste und Abgaben, sowie Geschichten über Könige und Helden.

In der vorliegenden Arbeit werden vorrangig die Ernährungsstrategien sowie Lebens- und Umweltbedingungen von historischen Bevölkerungen anhand der Analyse stabiler Isotope und Spurenelemente aus bodengelagerten menschlichen Knochen untersucht.

Als Substrat dienen der anthropologischen Untersuchung Knochen und Zähne, da diese aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung meist am längsten erhalten bleiben. Anhand einer makromorphologischen Betrachtung dieses Substrats können Wissenschaftler zunächst eine konventionelle anthropologische Untersuchung durchführen. So kann eine Alters- und Geschlechtsdiagnose stattfinden, sowie nach Auffälligkeiten am

Knochen gesucht werden, die auf Krankheiten, Unfälle oder sogar die Todesursache hinweisen können.

Außerdem besteht die Möglichkeit, die Histologie des Knochens, also seine Mikrostruktur, zu analysieren. Auf diese Art und Weise können z.B. das Sterbealter bestimmt, pathologische Veränderungen diagnostiziert, die Dynamik des Knochenumbaus beurteilt und nicht zuletzt auch die postmortale Dekomposition, also diagenetische Einflüsse, geprüft werden (HERMANN ET AL., 1990).

In dieser Arbeit werden stabile Kohlenstoff-, Stickstoff- und Sauerstoffisotope in Knochen analysiert, um die Nahrungsgewohnheiten von drei menschlichen Populationen im Mittelalter in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern zu rekonstruieren. Zu diesem Zweck wurde aus den Knochenproben Kollagen und Karbonat extrahiert.

In den Kollagenwerten spiegelt sich der Proteinanteil der Nahrung wider. Das anorganische Karbonat wird auf stabile Sauerstoff- und ebenfalls stabile Kohlenstoffisotope untersucht. Es repräsentiert praktisch das gesamte Nahrungsspektrum des verstorbenen Individuums. Die stabilen Kohlenstoff-, Sauerstoff- und Stickstoffisotope wurden mittels Massenspektrometrie gemessen. Aus den Analysen können die Ernährungsgewohnheiten menschlicher und tierischer Populationen rekonstruiert werden. Außerdem erlaubt die Bestimmung der stabilen Stickstoffisotope die Feststellung des für die Kinder so kritischen Abstillzeitpunktes.

Des Weiteren erfolgte eine Spurenelementanalyse der Skelettfunde. Diese muss jedoch äußerst kritisch betrachtet werden, da die diagenetischen Prozesse, denen das Skelettmaterial im Boden ausgesetzt ist, nicht zu vernachlässigen sind (vgl. FABIG, 2002). Die gewonnenen Ergebnisse können daher nur im Sinne von Tendenzen betrachtet werden, um die Interpretationen der Daten aus den stabilen Isotopen zu unterstützen. Die Verteilung von Spurenelementen im Skelett weist eine vergleichsweise hohe intraindividuelle Variabilität auf, so dass die Untersuchung einer größeren Gruppe von Individuen angestrebt werden sollte (BUIKSTRA ET AL., 1989; GRUPE, 1992b).

Die Bestimmung des Abstillalters anhand von Spurenelementen in Kleinkinderskeletten gelingt durch eine Gruppierung der Individuen nach ihrem Lebensalter (GRUPE, 1990a). Die Untersuchung von Spurenelementprofilen, die an der anorganischen Matrix des Knochens durchgeführt wird, lässt ebenfalls eine Rekonstruktion der Qualität und der Herkunft der Ernährung zu und macht außerdem eventuell vorhandene Schwermetallbelastungen sichtbar (vgl. GRUPE, 1987c).

Die vorliegende Arbeit wird also einerseits dazu dienen, die anhand der konventionellen Untersuchungen, die im Vorfeld bereits stattgefunden haben oder zeitgleich in anderen

Arbeiten noch stattfinden, gewonnenen Daten zu verifizieren, bzw. sie im Detail zu ergänzen. Andererseits können Erkenntnisse über die Lebensbedingungen, im Besonderen über die Ernährung im Mittelalter, gewonnen werden. Eine Erschließung dieser Parameter ist geeignet, einen wesentlichen Beitrag zur Erforschung der Lebensbedingungen und -gewohnheiten der städtischen und ländlichen mittelalterlichen Bevölkerungen Brandenburgs und Mecklenburg-Vorpommerns zu leisten.

### **1.2 Das Mittelalter**

Das Mittelalter - ein von den Humanisten der Neuzeit geprägter, endgültig erst im 17. Jahrhundert eingebürgerter Begriff - umfasst den Zeitraum zwischen Altertum und Neuzeit. Anfang und Ende des Mittelalters werden unterschiedlich angesetzt: So wird der Beginn z.B. mit der Völkerwanderung (um 375), mit dem Untergang des Weströmischen Reichs (476) oder der Zeit Karls des Großen (um 800) angegeben. Doch bleibt allen diesen Periodisierungen gegenüber zu bedenken, dass das Alte erst allmählich verschwindet und sich das Neue nicht mit einem Schlag durchsetzt, also stets längere Übergangszeiten zu berücksichtigen sind. Auch der Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit ist nicht genauer definiert. Hier gelten verschiedene Ereignisse als historische Marksteine: die Entdeckung Amerikas (1492) oder die Eroberung Konstantinopels (1453), die Erfindung des Buchdrucks (etwa 1450) oder die Einführung der Feuerwaffen im 15. Jahrhundert bis zur die Reformation (1517).

Innerhalb des aus rein praktischen Gründen auf ca. 500-1500 festgesetzten Zeitraums vollzog sich die für das Mittelalter wesensbestimmende Verschmelzung von Germanentum, Christentum und dem Erbe der Antike.

#### **1.2.1 Das Leben im Mittelalter**

Früher wie heute ist die Landwirtschaft wichtigster Nahrungsmittelproduzent der menschlichen Gesellschaft. Erst im frühen Mittelalter entstanden aus den „Unkräutern“ Roggen und Hafer ertragsreiche Kulturpflanzen. Während des Hochmittelalters wurden in Europa neue Anbaumethoden und zahlreiche Innovationen im Bereich der Ackergeräte entwickelt (WILLERDING, 1989). Diese waren eine der Voraussetzungen für die rapide Entwicklung des Städtewesens in dieser Zeit.

Die „neuen“ Kulturpflanzen trugen dazu bei, die Ernährung zu verbessern. Getreide von minderer Qualität, aber größerer Widerstandskraft wurde gegenüber dem Weizen bevorzugt, der einen großen Arbeitsaufwand erforderte und nur geringe Einträge einbrachte. Zu den Getreidesorten, die bessere Erträge garantierten, gehörten: Roggen, Gerste, Hafer, Emmer, Dinkel und Hirse. Diese Sorten fanden sowohl für die tierische, als auch für die menschliche Ernährung Verwendung. Bis ins 10./11. Jahrhundert

blieb der Roggen die am häufigsten angebaute Getreideart, da er im Vergleich zum Weizen robuster ist und fast überall wächst (MONTANARI, 1999).

Durch die Einführung des relativ anspruchslosen Roggens breitete sich zwischen dem 8. und 10. Jahrhundert der Getreideanbau aus. Man begann schon früh im Mittelalter, sich wissenschaftlich mit der Landwirtschaft zu beschäftigen (WILLERDING, 1989). Ein großer Fortschritt war schließlich die Ablösung von der Zweifelderwirtschaft durch die Dreifelderwirtschaft im 8. Jahrhundert, die wahrscheinlich erstmalig im nordfranzösischen Raum angewendet wurde. Bei der Zweifelderwirtschaft wurde immer nur auf einem Acker angebaut, während der andere brach lag. Die Dreifelderwirtschaft änderte dies: Ein Drittel des Ackers wurde mit Sommergetreide (z.B. Weizen) und ein Drittel mit Wintergetreide (z.B. Roggen) bepflanzt, so dass nur ein Drittel brach lag. In den folgenden Jahren wechselte dann die Fruchtfolge. Die Dreifelderwirtschaft erbrachte 16 % mehr Ertrag, da die Bauern zweimal im Jahr ernten konnten. Historiker sprechen deshalb von der Agrarrevolution des Mittelalters. Ohne das Mehr an Getreide hätte das einsetzende große Bevölkerungswachstum wohl nicht stattfinden können. Dieses wiederum führte zur Entstehung von Städten und bis hin zum Bau von Kathedralen (VOLKERT, 1999).

Dieses Wirtschaftssystem dominierte fortan weite Teile Deutschlands. Es verhinderte aber auch die Ausbreitung anderer Kulturpflanzen und war damit die eigentliche Ursache für eine einseitige Ernährung auf Getreide-Basis, die den Speisezettel der Bevölkerung im Mittelalter bestimmte (BEHRE, 1989). Neben dem Roggen, der bis ins Spätmittelalter die wichtigste Getreidesorte blieb, waren Hafer, Rispenhirse und Buchweizen von weiterer Bedeutung. Andere Getreidesorten gelangten nur regional zu Bedeutung, z.B. der Dinkel in Schwaben.

Weitere Erfindungen revolutionierten die Landwirtschaft im Mittelalter. Von besonderer Bedeutung war das Kummel<sup>4</sup>. Durch diese Innovation fand das Pferd Einzug in die Landwirtschaft. Denn die bis dahin verwendeten Jochkonstruktionen<sup>5</sup> beeinträchtigten die Luftzufuhr der Tiere. Deshalb wurden bis zur Einführung des Kummels primär Ochsen zur Feldarbeit eingesetzt, da man die Anspannung an deren Hörnern befestigen und somit das Problem des Luftmangels umgehen konnte. Mit dem Kummel aber war es möglich, Pferde effektiv in der Landwirtschaft einzusetzen. Das hatte mehrere Vorteile: Ein Pferd leistet so viel Arbeit wie zwei Ochsen, außerdem ist es

---

<sup>4</sup> Das Kumt (oft auch Kummel) ist ein steifer, gepolsterter Ring, der den Druck auf Brustkorb und Schultern eines Zugtieres verteilt und seine Zugkraft so voll zur Entfaltung bringt.

<sup>5</sup> Auf Stirn oder Nacken eines Zugtiers aufliegender Teil des Geschirrs, meist ein Holzbogen, auch zum Tragen einer Last verwendet.

stärker, wendiger, schneller und folgsamer. Ochsen legen sich z.B. einfach hin, wenn ihnen die Arbeit zu schwer wird.

Der Einsatz eiserner Pflugscharen sowie der Ablösung der Sichel durch die Sense führten zu weiteren Produktivitätssteigerungen. (WAAS, 1996; SCHNEIDER, 1999).

Eine weitere wichtige Rolle bei der Agrarrevolution spielten die Mühlen. So wird Roggen nicht wie z.B. Reis geschält, sondern muss gemahlen werden. Man lernte Wind und Wasser als Energiequellen zu nutzen, ermöglicht durch den Einsatz einer Vielzahl von Innovationen: Achslager, Zahnräder und Nockenwellen.

Diese und andere Neuerungen machten es möglich, die landwirtschaftlichen Erträge zwischen dem 9. und 13. Jahrhundert zu verdreifachen (SCHNEIDER, 1999; VOLKERT, 1999; WAAS, 1996). Durch diese mittelalterlichen Neuerungen wurde in Europa die Grundlage für ein starkes Bevölkerungswachstum geschaffen, das erst durch die Pestwelle in der Mitte des 14. Jahrhunderts beendet wurde.

Das Leben im Mittelalter war stark durch die Abhängigkeit von der Natur geprägt. In der Agrargesellschaft machten Bauern und Arbeiter drei Viertel der Bevölkerung und die unterste Stufe der Ständepyramide aus. Durch ihre Armut waren sie von der herrschenden Klasse abhängig. Oftmals verrichteten sie ihre Arbeit auf dem Land, welches ihnen ihr Grundherr zugewiesen hatte (SCHNEIDER, 1999; VOLKERT, 1999; WAAS, 1996). Im Gegenzug dafür verbrachte ein unfreier Bauer zirka drei von sieben Tagen mit Arbeiten für seinen Lehnsherren und musste auch darüber hinaus Abgaben, wie z.B. die Kopfsteuer leisten. Das Leben des Großteils der Bevölkerung war hart. Es bestand eine hohe Kindersterblichkeit und die Lebenserwartung betrug durchschnittlich dreißig Jahre (SCHNEIDER, 1999; VOLKERT, 1999; WAAS, 1996).

### **1.2.2 Ernährung im Mittelalter**

Insbesondere auf dem Lande wurde der Speisezettel durch die örtlichen Bedingungen bestimmt. Nur was in der näheren Umgebung angebaut oder gesammelt werden konnte, stand als Kost zur Verfügung. Die Menschen waren somit von der natürlichen Umgebung und den Jahreszeiten sehr viel abhängiger als wir heutzutage. Es gab keine künstliche Düngung, keine Landmaschinen, keine Tiefkühltruhen und vor allem keinen größeren Warenverkehr, die es erlaubt hätten, z.B. wie heute Südfrüchte mitten im Winter einzuführen (BEHRE, 1989). Dazu waren die Verkehrswege und -mittel noch zu wenig entwickelt. So schaffte ein Frachtfuhrwerk etwa 20 bis 30 Kilometer pro Tag, ein Sonderbote zu Pferd ungefähr 56 bis 60 (DENECKE, 1989).

Die Ernährungsweise in den Städten des späten Mittelalters wich stark von der auf dem Lande ab. Dies resultierte u. a. aus der besseren Vernetzung der Städte miteinander durch Fernstraßen. Klare Unterschiede gab es auch zwischen Arm und Reich. Viele

Waren, besonders Gewürze, waren Luxusgüter und fanden sich so gut wie nie auf dem Tisch der ärmeren Land- und Stadtbevölkerung. Es lässt sich sagen, dass im Mittelalter das Menü viel stärker von sozialen Faktoren abhing als heute (SCHNEIDER, 1999; WAAS, 1996).

Im Hochmittelalter (10. bis 13. Jahrhundert)<sup>6</sup> war Fleisch zum Teil ein Luxusgut und konnte von bäuerlichen Familien lediglich zu besonderen Anlässen verzehrt werden. Diese Entwicklung steht in einem unmittelbaren Zusammenhang mit der demographischen Expansion in dieser Zeit. Diese führte zu Veränderungen in der Nahrungsproduktion und zu einer allmählichen Umwandlung der Ernährungsgewohnheiten der unteren Schichten der Gesellschaft. Das enorme Bevölkerungswachstum führte zur Intensivierung des Ackerbaus, wodurch der Großteil der mittelalterlichen Bevölkerung fortan im Bereich der Landwirtschaft tätig war. In diesen Gebieten wurde vor allem Getreide, Gemüse und Obst angebaut. (BEHRE, 1989, LAURIOUX, 1999).

Nahrungsmittel, die aus dem Sektor der Wald- und Weidewirtschaft gewonnen wurden, kamen lediglich der Oberschicht zugute. Die meisten Weideflächen durften von den Bauern nicht genutzt werden, wodurch sie dazu genötigt wurden, sich voll und ganz auf den Anbau und die Ernte pflanzlicher Produkte zu konzentrieren. So wurde der Verzehr von Fleisch zu einem Statussymbol der Oberschicht, wobei jedoch festzuhalten ist, dass es in dieser gesellschaftlichen Kaste manchmal in Unmengen verzehrt wurde.

Generell ist festzuhalten, dass die heutige Lebensmittelvielfalt im Mittelalter noch nicht gegeben war. Man musste sich mit einem Kernbestand an erreichbaren Gemüse- und Fleischsorten begnügen, und auch diese standen nicht das ganze Jahr über zur Verfügung (BEHRE, 1989; SCHNEIDER, 1999; VAN WINTER, 1989; VOLKERT, 1999; WAAS, 1996).

---

<sup>6</sup> Mit dem Niedergang der Karolinger durch die Spaltung des Frankenreiches in drei Teile beginnt eine neue Epoche in Mitteleuropa; während Normannen und Ungarn die Grenzen des westlichen Reiches bedrohen, stellen die Adelsgeschlechter der Ottonen und Staufer die Könige des Hochmittelalters. Mit der Romanik und der Gotik entwickeln sich neue Architekturstile in Europa, und die Religion spielt eine immer größere Rolle, was sich im Investiturstreit (Konflikt zwischen Kirche und weltlichen Herrschern um die Einsetzung von Bischöfen und Äbten) und den Kreuzzügen widerspiegelt. Das Hochmittelalter ist die klassische Epoche der Ritter und Burgen, der Turniere und der Minnesänger, der Klöster und Kathedralen (vgl. JANKRIFT, 2004; JARITZ, 1986; KÜHNEL, 1986).

### 1.2.3 Das Abstillen der Kinder

Für die Frauen des Mittelalters war das Stillen eine moralische Verpflichtung. Vor allem ihre Söhne mussten sie gut versorgen - denn diese gaben den Namen des Vaters weiter (SCHNEIDER, 1999; YAPP, 1993).

Muttermilch wurde bevorzugt, da die Lebenserwartung eines mit Kuh-, Schafs- oder Ziegenmilch aufgezogenen Kindes wesentlich niedriger lag. Das Kind sollte, wenn irgend möglich, von der Mutter ernährt werden. Wenn aber keine andere Möglichkeit bestand, wurden Säuglinge mit Tiermilch genährt, wobei der Vorteil in ländlichen Gebieten lag, wo frische Milch leichter zur Verfügung stand. Um Kindern die Tiermilch einzuflößen, hobelte man das Horn einer jungen Kuh glatt, bohrte an der Spitze ein kleines Loch und stülpte zwei Fingerlinge aus Pergament darüber (JARITZ, 1986; SCHNEIDER, 1999; YAPP, 1993).

Durchschnittlich wurden Kinder im Mittelalter zwei Jahre lang gestillt. Die meisten medizinischen und literarischen Werke empfehlen danach eine Entwöhnung von der Mutterbrust, da dann auch die Milchzähne gewachsen seien, die den Kindern ermöglichen, selbstständig alles essen zu können. Noch während der Stillzeit gab man den Säuglingen oft zusätzlich Wasser und Honigwasser, in nördlichen Ländern sogar Bier zu trinken. Vor Wein hingegen wurde gewarnt, da die Kinder ihn nicht vertragen und davon krank würden (JARITZ, 1986; SCHNEIDER, 1999; YAPP, 1993).

In Bezug auf feste Nahrung hielt man eine langsame Entwöhnung von der Muttermilch für empfehlenswert, an deren Anfang die Mutter oder Amme dem Kind nur weiche, breiige oder vorgekaute Nahrung geben sollte, wie z.B. Honig, Haferschleim oder in Honigwasser, Rinder- oder Hühnerbrühe eingeweichtes Brot (JARITZ, 1986; SCHNEIDER, 1999; YAPP, 1993).

Außerdem gab man den Kindern Opium und Likör, um sie ruhig zu halten. Bekannt ist das leinene Lutschbeutelchen mit Mohn, welches die Babys in Dauerschläfrigkeit versetzte. Sobald dieser allgebräuchliche „Zulp“ oder „Nutschbeutel“ nicht mehr genügte, den Nachwuchs zur Ruhe zu bringen, wurde das unruhige Kind entweder mit Branntwein eingerieben oder mit einer Abkochung von Mohnköpfen beruhigt. Diese Praxis ging auf die Auffassung der Ärzte zurück, dass Säuglinge nicht zu lange schreien sollten (JARITZ, 1986; SCHNEIDER, 1999; YAPP, 1993).

#### 1.2.3.1 Bestimmung des Abstillalters

Die Bestimmung des Entwöhnungsalters anhand von Spurenelementen in Kleinkinderskeletten gelingt durch eine Gruppierung der Individuen nach ihrem Lebensalter. Die Entwöhnungsphase zeichnet sich durch Substitution der Muttermilch durch feste Nahrung mit einem entsprechenden Befundteil vegetabiler Nährstoffe aus.

## EINLEITUNG

Für eine quantitative Erfassung dieses Zusammenhanges eignet sich das Element Strontium (Sr) am besten. Es handelt sich um ein nicht-essentielles Spurenelement, welches nach Absorption spezifisch im Skelett gespeichert wird und dort an Stelle von Calcium-Gitterplätzen in den Hydroxylapatit integriert vorliegt. Erwachsene absorbieren nur rund ein Viertel des mit der Nahrung angebotenen Sr, so dass mit Hilfe dieses Diskriminierungsfaktors aus dem gemessenen Sr/Ca-Verhältnis des Skeletts auf den Sr/Ca-Gehalt der Grundnahrung geschlossen werden kann (GRUPE, 1990a; GRUPE, 1992a; HÜHNE-OSTERLOH & GRUPE, 1989a):

$$\text{Sr/Ca}_{\text{Knochen}} : 0,25 = \text{Sr/Ca}_{\text{Nahrung}} \text{ (COMAR, 1963)}$$

Allerdings muss die Altersvariabilität des Diskriminierungsfaktors berücksichtigt werden (GRUPE, 1990a; KATZENBERG ET AL., 1996; HÜHNE-OSTERLOH & GRUPE, 1989b).

Eine signifikante Erhöhung des Sr-Gehaltes in den Knochen signalisiert den regelmäßigen Konsum von Vegetabilien und bestimmt damit diejenige Altersgruppe, in der Kinder nicht mehr ausschließlich mit Muttermilch ernährt werden. Der Entwöhnungszeitpunkt der Säuglinge manifestiert sich also durch einen sprunghaften Anstieg der Sr-Konzentration bei gleichzeitig abnehmendem Zn-Gehalt, da Zn über die Muttermilch zugeführt wird (SILLEN & SMITH, 1984). GRUPE (1986a) konnte anhand von Kinderskeletten, die nach Sterbealter gestaffelt waren, einen sprunghaften Anstieg der Sr-Konzentration im Kleinkindalter feststellen.

Im Zusammenhang mit der Nahrungsumstellung von der Muttermilch zu anderer, festerer Nahrung kann es zu Verdauungsstörungen, gefährlichen Durchfallerkrankungen und auf Grund des geschwächten Organismus zu einer größeren Anfälligkeit gegenüber Infektionskrankheiten kommen. Regelmäßig finden sich die Symptome von Fehlernährung (Anämie, Skorbut, Rachitis) bei im Entwöhnungsalter verstorbenen Kleinkindern (HÜHNE-OSTERLOH & GRUPE, 1989a; KATZENBERG ET AL., 1996). Sie führten den Sterbepfahl innerhalb der ersten drei Lebensjahre in den untersuchten Skelettserien historischer Epochen auf diese Kriterien zurück. Die Situation der nicht-erwachsenen Individuen einer Population kann als Indikator für die Lebensumstände der Gesamtpopulation gewertet werden (MENSFORTH ET AL. 1978; KATZENBERG ET AL., 1996).

Die Bestimmung der stabilen Stickstoffisotope erlaubt ebenfalls die Feststellung des für die Kinder so kritischen Entwöhnungszeitpunktes: Junge Säugetiere weisen, infolge ihrer „karnivoren“ Ernährung mit Muttermilch, erhöhte  $\delta^{15}\text{N}$ -Werte auf, solange sich das Kollagen noch nicht erneuert hat. Die Milchaufnahme führt zu einer Anreicherung mit  $\delta^{15}\text{N}$  im Kollagen. Diese kann, relativ zu der Ernährung der Mutter, eine Erhöhung von 1 ‰ bis 3 ‰ betragen, was einer Trophiestufe entspricht. Analysen der  $\delta^{15}\text{N}$ -Werte

von (Menschen-) Babys zeigen eine Anreicherung um 3 ‰ relativ zu den adulten Individuen derselben Population (BOCHERENS ET AL., 1994).

### **1.3 Die Stadt Bernau, Landkreis Barnim**

Der Barnim ist ein sanfter Höhenrücken mit Jungmoränen und kleinen Sandern zwischen Berlin und Eberswalde. Er hat eine maximale Höhe von 158 m über NN (südwestlich von Eberswalde). Auf Berliner Stadtgebiet (Prenzlauer Berg) bildet er eine schwache Steilkante zum Berlin-Warschauer Urstromtal (37 m über NN), welches dort nur sieben Kilometer breit ist und im Berliner Süden wieder zum Teltow ansteigt. Das Plateau des Barnim wird zerschnitten von einer schmalen, eiszeitlichen Rinne, dem Gamengrund, in dem sich mehrere aufeinanderfolgende schmale Seen befinden, wie der Gamensee und der Mittelsee (HENNINGSEN & KATZUNG, 2002; WAGENBRETH & STEINER, 1990).

Für die äußere Gestalt des Barnims waren besonders zwei Eiszeiten prägend. In der Saale-Eiszeit vor rund 130.000 Jahren breiteten sich Gletscher aus Skandinavien kommend bis nach Norddeutschland aus und modellierten durch Eismassen und Abschmelzvorgänge die Grundform des Barnimrückens. In der Weichsel-Eiszeit vor ca. 15.000 Jahren erhielt das Gebiet mit seinen hochaufragenden Endmoränen seine heutige Gestalt: Dieser Gletscherrand ist an der Wasserscheide des Höhenzuges Wandlitz-Ladeburg-Rüdnitz-Trampe deutlich abgezeichnet (HENNINGSEN & KATZUNG, 2002; WAGENBRETH & STEINER, 1990).

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. 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 die Stadt Bernau entwickelte. Als Gründer von Bernau gelten die seit dem Jahre 1225 gemeinsam regierenden Brüder Markgraf Johann I und Otto III, die dem Fürstengeschlecht der Askanier angehörten, und die 1232 Spandau zum Rechtsoberrhof für den Barnim, und damit auch für Bernau, erklärten und Bernau dadurch das Stadtrecht verliehen. Erstmals urkundlich als civitas bezeugt wurde Bernau im Jahre 1296 (BADSTÜBNER, 1996). 1393 trat Bernau dem mittelalterlichen Städtebund bei, um sich gegen die damaligen Ritterfehden zur Wehr zu setzen. Nutznießer dieser Bündnisse waren die Bürger, insbesondere die Kaufleute (ASCHEZEIT, 1988).

1405 und 1483 zerstörten zwei größere Brände große Teile der Stadt, unter anderem auch das Rathaus und die Kirche „Zum Heiligen Geist“, so dass aus dem 13., 14. und 15. Jahrhundert keine Angaben über die Einwohnerzahlen vorhanden sind. WERNICKE geht in seiner „Bernauer Stadt-Chronik“ (1894) davon aus, dass die Stadt im 15. Jahrhundert dicht bevölkert gewesen ist. Auf eine erste Pestwelle im Jahr 1348 folgte eine weitere, durch die ca. 1110 Menschen starben (ENGEL ET AL., 2000). Die Stadt Bernau soll im 15. Jahrhundert und bis zum Auftreten der zweiten Pestwelle im Jahr 1516 dicht bevölkert gewesen sein. Die Anzahl der Einwohner lag zwischen 3000 (BÜGEL, 1990) und 4000 (WERNICKE, 1884). Somit zählte Bernau nach mittelalterlichen Maßstäben zu den mittelgroßen Städten, welche 2000 bis 10.000 Einwohner umfassten (ENNEN, 1987). Es folgten im 16. Jahrhundert in relativ kurzen Abständen vier weitere Pestwellen. Die Pest im Jahr 1598 forderte nochmals über 1000 Menschenleben. Die Bevölkerung bestand zu dieser Zeit aus nur noch 2000 bis 2500 Menschen, da sie bereits schon durch frühere Seuchen gelichtet war. Zwischen den Pestwellen kam es immer wieder zu einem Zuzug vom umliegenden Land in die Stadt (WERNICKE, 1884). Noch schlimmer war die Pestwelle im 17. Jahrhundert, die erneut ganze Straßen entvölkerte. Im Jahr 1638 zählte die Stadt nur noch 500 bis 600 Einwohner. Die Hälfte der Wohnstätten war unbewohnt. Bernau konnte sich nur langsam von diesen Ereignissen erholen und zu diesem Elend kamen die Schrecknisse des 30jährigen Krieges hinzu. Ein weiterer ungünstiger Umstand für die Bernauer war der Verlust der Einnahmen durch das Bierbrauergewerbe. Dieses Gewerbe stand lange Zeit in großer Blüte (etwa 146 bürgerliche Brauhäuser), geriet aber durch die Einführung anderer Biere in Berlin und anderswo mehr und mehr in Verfall (WIRTH V. WEYDENBERG & LERCH, 1911). Zusammenfassend können aber die Jahrhunderte des späten Mittelalters (14. bis 16. Jahrhundert) trotz der Pestwellen als Zeiten des Reichtums und Wohlstandes für die Bernauer Bürger beschrieben werden.

Das Stadtbild Bernaus (siehe Abbildung 4) wird durch die St. Marienkirche (ehemals St. Katharinen) geprägt, die älteste Kirche Bernaus, deren Bau als Feldsteinkirche in die erste Hälfte des 13. Jahrhunderts fällt (WÜLLENWEBER, 1932). An diese schloss sich auch der ursprüngliche Friedhof der Stadt an. 1598, mit Auftreten der schlimmsten Pestwelle in Bernau, bei der an einem Tag bis zu 30 Menschen starben (WÜLLENWEBER, 1932), reichte der Kirchhof um die Marienkirche nicht mehr aus, und es wurde ein weiterer Friedhof vor dem Mühlentor angelegt. Weitere aus der Zeit des 14. bis 16. Jahrhunderts erhaltene Gebäude sind das Steintor als einzig noch bestehendes Stadttor, die Alte Lateinschule, das Henkershaus und das St. Georgenhospital (BADSTÜBNER, 1993).

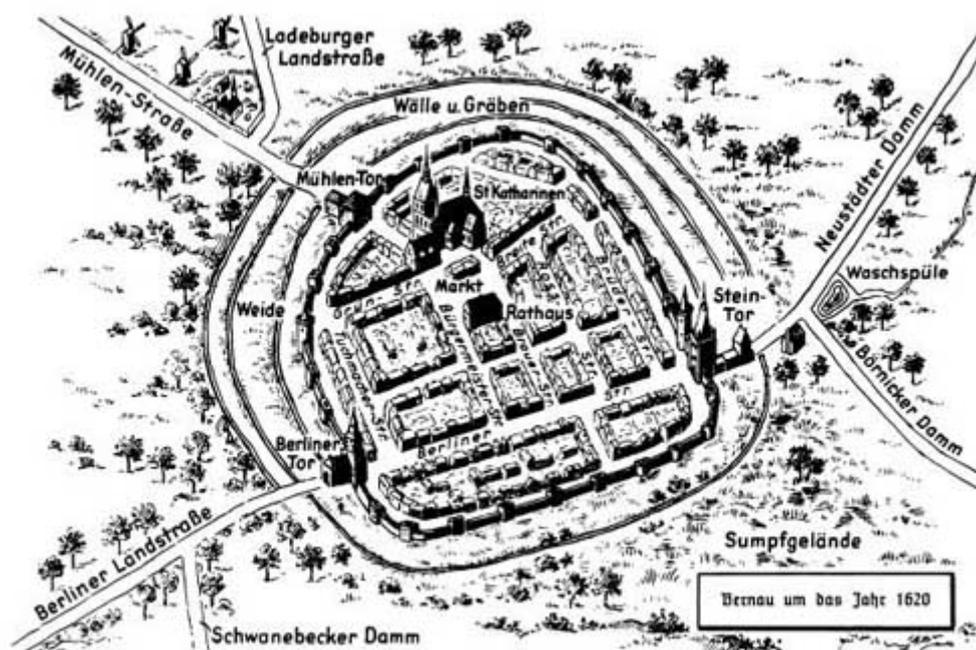


Abbildung 4: Grundrissplan von Bernau 1620 (nach einem Kupferstich von MERIAN).

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

Der Beginn der Bestattungen auf dem Friedhof ist nicht belegt und wird für die erste Hälfte des 13. Jahrhunderts angenommen (WERNICKE, 1894), doch gibt es dafür keine urkundlichen Belege. Im Verlauf der Pestepidemie im Jahre 1598 reichte der Raum des Begräbnisplatzes an der St. Marienkirche nicht mehr aus und der Friedhof wurde wegen Überfüllung am 2. August 1598 geschlossen. Einen Tag später, am 3. August desselben Jahres, wurde ein neuer Friedhof vor dem damaligen Mühlentor angelegt. Es soll aber noch Bestattungen einzelner angesehener Bürger und Garnisonsangehöriger bis in die zweite Hälfte des 18. Jahrhunderts auf dem St. Marienkirchhof gegeben haben (WERNICKE, 1894).



Abbildung 5: Kinder-Doppelgrab in Bernau

In den angelegten Grabungsschichten wurden 243 Gräber mit 296 Skelettindividuen freigelegt, welche sich in geringer Tiefe befanden. Von den Gräbern sind 32 Doppel- oder Mehrfachbestattungen. Der kleine Bereich des ursprünglichen Friedhofs wies eine hohe Belegungsdichte auf, was sich durch die Anzahl gestörter Gräber und das häufige Vorkommen von Fremdgebein in den Gräbern (45 %) manifestierte. Die Gräber waren zu 55 % durch Nachbestattungen und zu 4 % durch Kabelschächte und Wurzeln zum Teil stark gestört.

Von den 296 Skeletten wurden 252 geborgen. Da es sich bei dem Ausgrabungsareal um einen schmalen Bereich handelte, sind 82 Skelette im Profil dokumentiert worden, das

heißt, außerhalb der Grabungsgrenze erfasst. 44 Individuen wurden in situ belassen und 38 Skelette nur unvollständig ausgegraben. In einem kleinen Bereich wurden nur Kindergräber geborgen.

## EINLEITUNG

**Tabelle 1: Verteilung der Bernauer Individuen auf die Altersklassen.<sup>7</sup>**

<b>Altersklasse</b>	<b>Anzahl der Individuen</b>	<b>Anteil in %</b>
Infans I	56	22,2
Infans II	38	15,1
Juvenil	36	14,3
Adult	18	7,1
Matur	48	19,1
Senil	22	8,7
Erwachsen (nicht genauer bestimmbar)	34	13,5
Gesamt	252	100

Die obige Tabelle 1 zeigt eine Übersicht der Altersklassen der ergrabenen Individuen des Bernauer Friedhofs.

---

<sup>7</sup> *Infans I* 0-6 Jahre (bis zum Durchbruch der ersten bleibenden Molaren)

*Infans II* 7-12 Jahre (vom Durchbruch des ersten bis zum Durchbruch des zweiten Molaren)

*Juvenil* 13-18 bis 20 Jahre (vom Durchbruch des zweiten Molaren bis zum Schluss der Sphenobasilarfuge des Schädels)

*Adult* 20-40 Jahre (bis zum ersten Auftreten kleiner Stellen von Ossifikationen der Schädelnähte, Abschleifung der Zähne begonnen)

*Matur* 40-60 Jahre (fortgeschrittene Verknöcherung, aber noch nicht völliges Verstreichen der Schädelnähte)

*Senil* über 60 Jahre (hochgradige Verstreichung der Schädelnähte, evtl. Schluss von Zahnalveolen infolge Zahnausfall)

Nach MARTIN (1928).

## 1.4 Das Dorf Rüdersdorf-Tasdorf, Landkreis Märkisch-Oderland



Abbildung 6: Die Karte zeigt die Lage von Bernau, nordöstlich von Berlin, und Rüdersdorf-Tasdorf, östlich von Berlin. Zu sehen ist auch die Stadt Brandenburg, woher die frühneuzeitliche Vergleichsskelettserie von PEITEL stammt.

Tasdorf liegt im Südosten des Barnim, 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. Tasdorf selbst wird erst im Jahre 1308/9 erwähnt (JUNGKLAUS & WITTKOPP, 2001).

Die in den 70er Jahren zunächst abgebrannte und schließlich abgerissene Kirche in Tasdorf soll nach Aufzeichnungen vom Gründer Franz von Meinders im Jahre 1686 errichtet worden sein. Bei den 1994 und 1995 durch die GAD ausgeführten Ausgrabungen wurde jedoch deutlich, dass es sich im Kern um einen renaissance-

zeitlichen, also 100 Jahre älteren Bau mit barocken und modernen Um- und Anbauten handelte (WITTKOPP, 1995; JUNGKLAUS & NIEMITZ, 2001).

Von September 1994 bis Mai 1995 fanden in Rüdersdorf, Ortsteil Tasdorf archäologische Grabungen statt, bei denen zwei sich schneidende Kirchenbauten und die dazugehörigen Gräberfelder erfasst werden konnten (WITTKOPP, 1997). Bei der ersten sicher nachzuweisenden Kirche handelte es sich um eine mittelalterliche Steinkirche aus dem frühen 14. Jahrhundert. Diese wurde in der Mitte des 16. Jahrhunderts durch eine weitere Steinkirche überbaut. Auf dem umliegenden Friedhof konnten insgesamt 378 Gräber geborgen werden, wobei die Friedhofsgrenze an keiner Seite erreicht wurde. Es fanden hier kontinuierlich, über einen Zeitraum von etwa 600 Jahren hinweg, Begräbnisse statt – vom 14. bis zum frühen 19. Jahrhundert (JUNGKLAUS & NIEMITZ, 2001).

Die ergrabenen Bestattungen lassen sich in zwei mittelalterliche und einen frühneuzeitlichen Horizont aufgliedern. Die ältesten Gräber (Horizont I) fanden sich unter dem Fundament der älteren Steinkirche oder wurden durch diese geschnitten.

## EINLEITUNG

Eine zugehörige Holzkirche aus dem 13. Jahrhundert wird vermutet. Die Gräber des Horizonts II sind parallel zur mittelalterlichen Steinkirche in West-Ost-Ausrichtung angeordnet. Dann wechselt die Ausrichtung der Gräber (Horizont III) mit der neu errichteten Steinkirche nach Westsüdwest – Ostnordost (JUNGKLAUS & NIEMITZ, 2000a & 2001).

Der Wechsel der Ausrichtung der Gräber im Laufe der Belegungszeit parallel zu den Kirchen macht dieses Gräberfeld zu etwas besonderem. Hierdurch ist es möglich, Bestattungen relativ sicher zeitlich einzuordnen (JUNGKLAUS & NIEMITZ, 2000a & 2001).

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

Die vorliegende Arbeit wird die mittelalterlichen Individuen betrachten, während die früh-neuzeitlichen Skelette parallel in einer anderen Arbeit von PEITEL anhand von Spurenelementen und stabilen Isotopen untersucht werden.



Abbildung 7: Skelette aus dem Mittelalterlichen und Früh-Neuzeitlichen Tasdorf

Tabelle 2: Verteilung der Tasdorfer Individuen auf die Altersklassen.

Altersklasse	Anzahl der Individuen	Anteil in %
Infans I	33	20,6
Infans II	14	8,8
Juvenil	13	8,1
Adult	32	20
Matur	34	21,3
Senil	4	2,5
Erwachsen (nicht genauer bestimmbar)	30	18,8
Gesamt	160	100

## 1.5 Die Insel Usedom

Die Insel Usedom liegt im äußersten Nordosten Deutschlands zwischen offener Ostsee und dem Stettiner Haff an der Grenze Ostvorpommerns zu Polen. Sie ist nach Rügen die zweitgrößte Insel der Bundesrepublik Deutschland. Die östliche Spitze von Usedom mit der Stadt Swinemünde gehört seit 1945 zu Polen.

Die im Süden der Insel Usedom gelegene Stadt gleichen Namens hat heute gegenüber den „Kaiserbädern“ an der Ostseeküste etwas an Bedeutung verloren: Im Mittelalter war Usedom der Hauptort der Insel (MANGELSDORF;1995).

Die erste Besiedlung der Insel erfolgte in der Jungsteinzeit (7000 – 4500 v. Chr.). Im 4. Jahrhundert wanderten die Germanen ab und im 7. Jahrhundert wurde die Insel von slawischen Stämmen besiedelt.

Im Jahr 946 findet Uznam (Usedom) Erwähnung als Hauptort der slawischen „terra Wanzlow“. Spätestens im 10. Jahrhundert entstand am Ufer des Usedomer Sees, der über den Peenestrom und das Haff mit dem Meer verbunden ist, ein wirtschaftlich-politisches Zentrum von großer Bedeutung. Der Burgwall „Bauhof“, zu dem im 12. Jahrhundert der „Schlossberg“ trat, ist eine Art großer Turmhügel. Vom Gelände des Bauhofs liegen zahlreiche Lesefunde vor, die auf Handwerk (u.a. Bernstein-, Buntmetall-, Glasbearbeitung, Schmiede, Kammmacherei, sonstige Geweih- und Knochenschnitzerei) sowie Handel hinweisen (Waagen und Gewichte, Münzen, zahlreiches Fremdgut mit skandinavischen und baltischen, polnischen und russischen Bezügen) (MANGELSDORF, 1995). Usedom erhielt 1298 das lübische Stadtrecht, also Jahrzehnte später als die meisten übrigen pommerschen Städte (METZ, 1978).

Als eines der letzten Gebiete Zentraleuropas wurde das slawische Pommern in der Zeit vom 11. bis früheren 13. Jahrhundert christianisiert, wobei Missionsreisen Ottos von Bamberg im 12. Jahrhundert einen besonders starken Impuls darstellten. Archäologisch kann dieser epochale Prozess vor allem in den Gräberfeldern nachverfolgt werden, die im selben Zeitraum den Übergang von der Vorherrschaft der Brand- zur Dominanz der Körperbestattung erfuhren. Als frühchristliches Gräberfeld und



Abbildung 8: Die Karte zeigt die Insel Usedom mit der Stadt Usedom. Zu sehen ist auch Anklam, von wo die frühneuzeitliche Vergleichsskelettsreihe von PEITEL stammt.

## EINLEITUNG

Kirchfriedhof des 12. / frühen 13. Jahrhunderts bietet der 1996 untersuchte Bestattungsplatz in der Priesterstraße von Usedom (Kr. Ostvorpommern) interessante Einblicke in diese Vorgänge (BIERMANN, 2003a).

In Usedom wurden umfangreiche Kanalisationsarbeiten archäologisch begleitet. Dabei wurde im Ostteil der Stadt in der Priesterstraße ein umfangreiches Bestattungsareal aus jungslawischer Zeit ausgegraben. Die Untersuchungen mussten sich auf den unmittelbaren Schachtgraben beschränken. Die Bestattungen fanden sich in sehr dichter Lage zueinander, teilweise in fünf Schichten übereinander. Infolge dieser reichen Schichtung blieben einige Skelette nur teilweise erhalten (BIERMANN, 2003a; PREUß, 1998).

Das Gelände der Priesterstraße lag in spätslawischer Zeit zwischen den beiden Kernpunkten der Siedlungsagglomeration: Im Nordosten erhob sich die Befestigung „Bauhof“, im Osten schloss sich die Handels- und Handwerkssiedlung in der „Amtswiek“ an. An der Priesterstraße stand die 1254 erstmals bezeugte, 1809 abgetragene St. Pauli-Kirche, die älteste Pfarrkirche der Stadt und wohl Nachfolgerin der Gründung Ottos von Bambergs aus dem Jahre 1128. Wahrscheinlich handelte es sich bei diesem Gräberfeld daher von vorneherein um einen Kirchfriedhof (BIERMANN, 2003a).

Die 197 Gräber wurden in einer nur gut 250 m<sup>2</sup> großen Grabungsfläche, einem ca. 90 m langen und 2 – 3 m breiten Kanalschacht, geborgen. Bei vielen Bestattungen wurden die Reste älterer, offenbar gleichgültig beiseite geräumter Skelette gefunden. Durch die intensive Belegung war ein vermischter, braunsandiger Gräberhorizont von bis zu 0,80 m Stärke entstanden, in dem sich die Grabgruben meist nicht unterscheiden ließen. Die gedrängte Bestattungsweise dürfte vor allem darauf zurückzuführen sein, dass der Friedhof den begrenzten Platz um eine Kirche einnahm (BIERMANN, 2003a).

Fast alle Toten wurden in gestreckter Rückenlage niedergelegt. Lediglich einige Kinder wurden in Seiten- bzw. Hockerlage bestattet. Die weitaus meisten Bestattungen (71 %) waren Nordwest/Nordnordwest-Südost/Südsüdost orientiert, mit dem Kopf im Nordwesten bzw. Nordnordwesten. Unter Berücksichtigung der späten Zeitstellung des Gräberfeldes ist zu vermuten, dass hier eher eine West-Ost- als eine Nord-Süd-Orientierung angestrebt wurde – die West-Ost-Ausrichtung ist als Resultat christlichen Einflusses für die Gräberfelder des 12. und 13. Jahrhunderts in der Region die Regel (BIERMANN, 2003a & 2003b).

Die Skelettserie Usedom/Priesterstraße wird zeitgleich mit der vorliegenden Arbeit von FREDER anthropologisch untersucht.

## EINLEITUNG

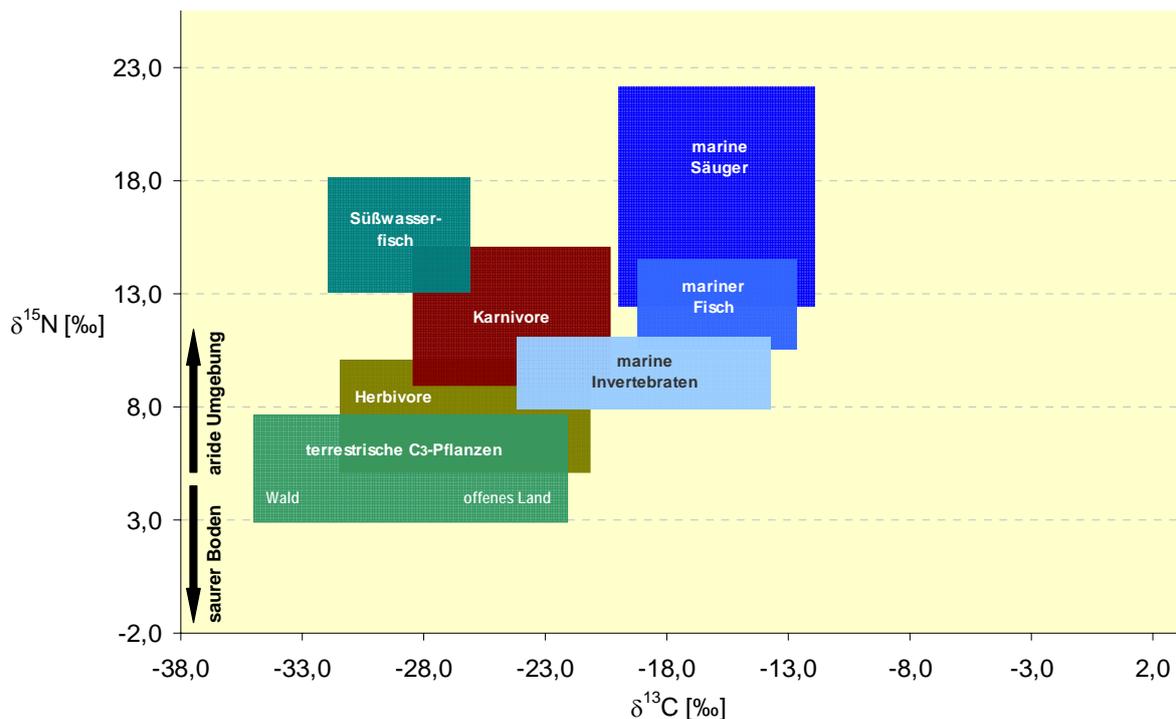
Die folgende Tabelle stellt die Verteilung der Individuen auf die unterschiedlichen Altersklassen dar.

**Tabelle 3: Verteilung der Usedomer Individuen auf die Altersklassen.**

<b>Altersklasse</b>	<b>Anzahl der Individuen</b>	<b>Anteil in %</b>
Infans I	29	14,7
Infans II	16	8,1
Juvenil	12	6,1
Adult	41	20,8
Matur	65	33,0
Senil	8	4,1
Erwachsen (nicht genauer bestimmbar)	26	13,2
<b>Gesamt</b>	<b>197</b>	<b>100</b>

## 1.6 Kreisläufe in Ökosystemen

Um eine Aussage über die Ernährungsgewohnheiten der Menschen im mittelalterlichen Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern mittels stabiler Kohlenstoff-, Stickstoff- und Sauerstoffisotope treffen zu können, müssen die einzelnen Stoffkreisläufe bekannt sein.



**Abbildung 9: Modell eines Nahrungsnetzes, angelehnt an AMBROSE (1987) und BOCHERENS (1997). Dargestellt sind die stabilen Stickstoff- und Kohlenstoffisotopien verschiedener Produzenten und Konsumenten.**

Abbildung 9 stellt dar, wie man aus der Kombination von Kohlenstoff- und Stickstoffisotopien 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 z.B. zwischen dem Konsum von Süß- oder Salzwasserfisch unterschieden oder die Frage, ob das Fleisch von Karnivoren oder Herbivoren gegessen wurde, beantwortet werden.

Stickstoffisotope zeigen die Stellung des Konsumenten innerhalb der Nahrungskette an. Da die  $\delta^{15}\text{N}$ -Werte des Konsumenten in der Regel 3 - 4 ‰ schwerer sind als die seiner Nahrung, erlaubt dies zu rekonstruieren, welche Nahrung ein Individuum konsumiert haben könnte, aber auch, ob ein Jungtier noch gestillt wird. Die  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte sind hierbei unbedeutend, da es sich lediglich um 1 ‰ Differenz handelt.

## EINLEITUNG

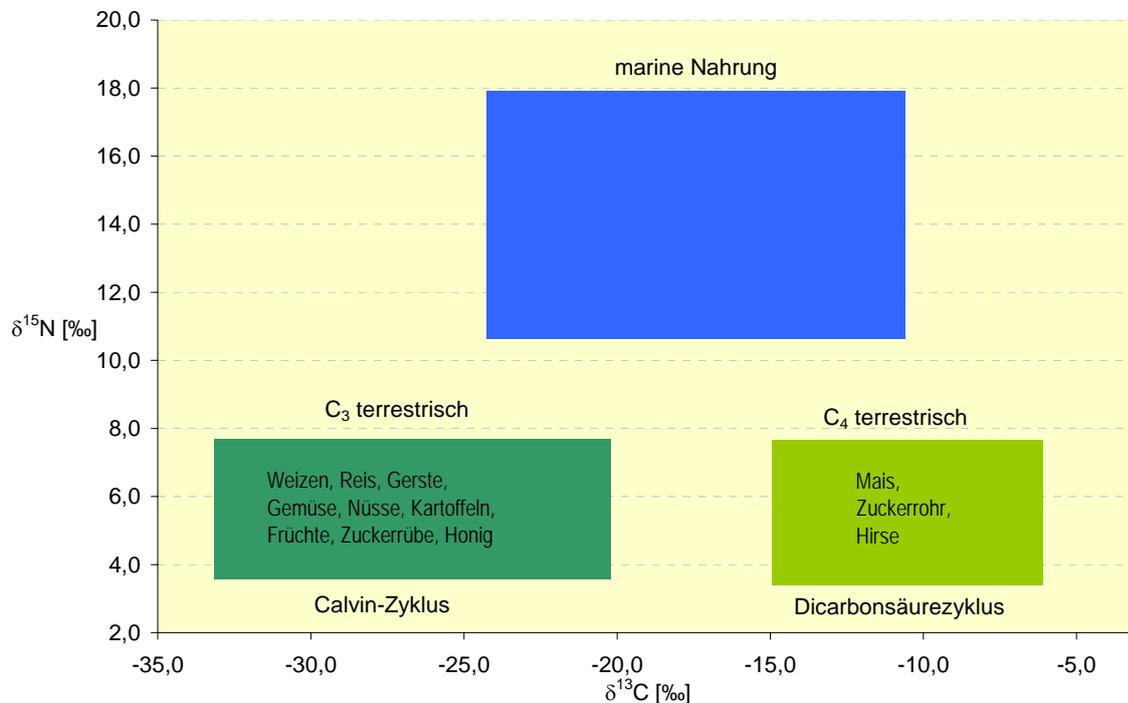
In der unten aufgeführten Tabelle 4 sind die typischen  $\delta^{15}\text{N}$ -Werte von Luft, Pflanzen und Konsumenten dargestellt.

**Tabelle 4: Typische  $\delta^{15}\text{N}$ -Werte in gemäßigtem Klima (nach DÜRRWÄCHTER ET AL., 2003).**

Luft	Pflanzen	Herbivore	Karnivore	Marine
0 ‰	ca. 3 ‰	ca. 6-7 ‰	ca. 10-12 ‰	ca. 10-20 ‰

Jeder Schritt in der Nahrungskette bringt eine Erhöhung von  $\delta^{15}\text{N}$  um ca. 3 ‰ und entspricht somit einer Trophiestufe.

Abbildung 10: zeigt die erwarteten Isotopenwerte im archäologischen Kontext bei ausschließlicher  $\text{C}_3$ - oder  $\text{C}_4$ -Pflanzen-Kost bzw. bei mariner Ernährung.



**Abbildung 10: Erwartete Isotopenwerte aus dem Knochenkollagen archäologischer Populationen mit einer Ernährung ausschließlich aus  $\text{C}_3$ - oder  $\text{C}_4$ -Pflanzen bzw. marinem Protein (nach MAYS, 2000).**

Die Variabilität der  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte von Pflanzen hängt vor allem mit zwei Faktoren zusammen:

- der Quelle, aus der der anorganische Kohlenstoff gewonnen wird und
- dem metabolischen Weg, auf dem dieser fixiert wird.

Für terrestrische Pflanzen ist die Kohlenstoffressource das atmosphärische Kohlendioxid mit einem durchschnittlichen  $\delta^{13}\text{C}$  von  $-7,8$  ‰, wobei es räumliche und zeitliche Variationen gibt. Marine Lebewesen nutzen dagegen als Quelle hauptsächlich das im Meerwasser gelöste Bicarbonat, das  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte von  $0$  ‰ aufweist. Deshalb können marine Pflanzen einen  $\delta^{13}\text{C}$ -Wert von um die  $-20$  ‰ zeigen. Wichtig für die Analyse der stabilen Kohlenstoffisotope ist des weiteren die Tatsache, dass es im Kollagen großer

Säugetiere, welches die Grundlage für solche Untersuchungen darstellt, zu einer systematischen Anreicherung des schweren Isotops um ca. 5 ‰ im Vergleich zu ihrer Nahrung kommt (vgl. AMBROSE & DENIRO, 1986a; SCHWARCZS, 1991).

Die Stickstoffisotopien geben ebenfalls Aufschluss über die Ernährung. Im Gegensatz zum Kohlenstoff unterscheiden sich die Stickstoffisotopieverhältnisse eines Tieres deutlich von denen seiner Nahrung. Der Unterschied beträgt ungefähr +4 ‰ zwischen zwei aufeinander folgenden Trophieebenen, mit einer Reichweite von 3 ‰ (SCHWARCZS, 1991) bis 5,7 ‰ (AMBROSE & DENIRO, 1986a).

Faktoren, die zu unterschiedlichen N-Isotopien führen, sind z.B. die Fähigkeit zur Stickstofffixierung bei Leguminosen, der marine Lebensraum und Wasser- oder Ernährungsstress.

### 1.7 Ziele und Fragestellungen

Die Skelettserien aus Bernau, Tasdorf und Usedom wurden bereits mit konventionellen anthropologischen Methoden untersucht<sup>8</sup>. Zurzeit finden weitere Arbeiten<sup>9</sup> an diesen Serien statt, um weitere Erkenntnisse über das Leben im Mittelalter in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern zu gewinnen. Eines der Ziele der vorliegenden Arbeit ist, die anhand der konventionellen Untersuchungen bereits gewonnenen Daten zu verifizieren, bzw. sie im Detail noch zu ergänzen. Es sollen Erkenntnisse über die Lebensbedingungen und im Besonderen über die Ernährung gewonnen werden.

Im archäologischen Fundmaterial sind menschliche Knochen, Tierknochen und Pflanzenreste die einzigen biologischen Relikte. In der vorliegenden Arbeit werden stabile Kohlenstoff-, Stickstoff- und Sauerstoff-Isotope sowie Spurenelemente im Knochen analysiert, um die Ernährungssituationen der menschlichen Populationen in einer Stadt und einem Dorf in Brandenburg und einer Stadt an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns rekonstruieren zu können. Dazu wurde aus den Knochenproben Kollagen und Karbonat extrahiert. Im Kollagen wurden die stabilen Kohlenstoff- und Stickstoff-Isotope mittels Massenspektrometrie gemessen. Das anorganische Karbonat wurde auf stabile Sauerstoff- und ebenfalls Kohlenstoff-Isotope untersucht. Ebenso

---

<sup>8</sup> BARTH, W. (2000); Wissenschaftliche Hausarbeit

FABER, A. (2002); Diplomarbeit

HORNIG, H. (2002); Diplomarbeit

JUNGKLAUS, B. & NIEMITZ, C. (2000 & 2001); Grabungsberichte und Artikel

MÖWS, E. (2003), Diplomarbeit

<sup>9</sup> FREDER, J. (noch nicht eingereicht); Dissertation

JUNGKLAUS, B. (noch nicht eingereicht); Dissertation

## EINLEITUNG

wurden die Spurenelementgehalte zur Ernährungs- und Umweltrekonstruktion herangezogen. Die Grundlage hierfür ist das Knochenmineral, der biologische Apatit. Die Multielementspektren wurden mit Hilfe eines Atomabsorptionsspektrometers gemessen. Aus den Analysen wurde versucht, die Ernährungsgewohnheiten menschlicher und tierischer Populationen zu rekonstruieren.

Folgende Fragestellungen werden in dieser Arbeit behandelt:

- Wie setzte sich die Nahrung der drei unterschiedlichen Bevölkerungen im Mittelalter zusammen?
- Korreliert der Sterbegipfel der Kleinkinder mit einer Nahrungsumstellung von Muttermilch zu Ersatznahrung?
- Besteht die Möglichkeit, die fertile Phase der Frauen nachzuweisen?
- Lassen sich Unterschiede im Nahrungsverhalten von definierten Subgruppen aufzeigen?
- Können Schwermetalle und Schadstoffe in den drei mittelalterlichen Skelettserien nachgewiesen werden?
- Bestanden Unterschiede in der Ernährung zwischen städtischen und dörflichen mittelalterlichen Leben?
- Gab es Unterschiede zwischen dem Leben an der Küste und dem Leben im Binnenland?
- Ernährte sich die menschliche Population an der Ostseeküste im Mittelalter vom Fischfang?