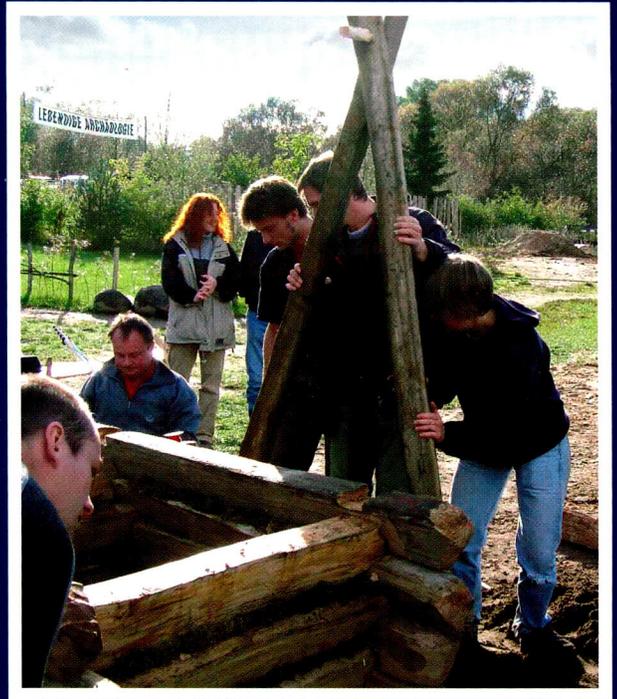


EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE

in Europa

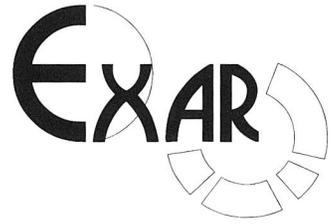
Bilanz 2006



EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE IN EUROPA
BILANZ 2006
Heft 5

Herausgegeben von der Europäischen
Vereinigung zur Förderung der
Experimentellen Archäologie / European
Association for the advancement of
archaeology by experiment e. V.

in Zusammenarbeit mit dem
Landesmuseum für Natur und Mensch
Damm 38-44
D – 26135 Oldenburg



EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE
IN EUROPA

BILANZ 2006

ISENSEE VERLAG
OLDENBURG

Gedruckt mit Mitteln der Europäischen Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie / European Association for the advancement of archaeology by experiment e. V. und des Landes Niedersachsen

Redaktion: Frank Both
Textverarbeitung und Layout: Ute Eckstein
Bildbearbeitung: Jens Schwanke
Umschlaggestaltung: Marion Martens

Umschlagbilder: Matthias Lindemann

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet abrufbar unter:
<http://dnd.dbb.de>

ISBN 3-89995-357-6

© 2006 Europäische Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie / European Association for the advancement of archaeology by experiment e. V. – Alle Rechte vorbehalten
Gedruckt bei: Druckhaus Thomas Müntzer GmbH, D – 99947 Bad Langensalza/Thüringen

INHALT

<i>Anne Reichert</i> Von Kopf bis Fuß – gut behütet und beschuht in der Steinzeit. Rekonstruktion von neolithischer Kopf- und Fußbekleidung und Trageversuche	7
<i>Sylvia Crumbach</i> Frauenkleidung in der späten Hallstattzeit: Einheimische Tradition oder mediterraner Lifestyle?	25
<i>Karina Grömer, Katrin Kania</i> Eine haarige Angelegenheit ... Rekonstruktionsversuche zu Funden von Nadeln im Kopfbereich aus dem Gräberfeld von Hallstatt (Ältere Eisenzeit)	35
<i>Wolfgang F. A. Lobisser</i> Experimentelle Versuche zum Nachbau von spätbronzezeitlichen Tragsäcken nach Vorbildern aus den prähistorischen Salzbergwerken in Hallstatt	51
<i>Rosemarie Leineweber</i> Gut betucht – Die erneute Einkleidung eines germanischen Fürsten	67
<i>Annette Siegmüller, Gregor Kulbach</i> Dekoratives Nähzeug? Nachbau eines Nadelröhrchens des 8. Jhs. aus dem Gräberfeld Dunum, Landkreis Wittmund	77
<i>Wolfgang F. A. Lobisser, Wolfgang Neubauer</i> Mit Stein und Bein und Menschenkraft. Über die Rekonstruktion eines Kreisgrabens der Lengyelkultur mit experimentalarchäologischen Techniken	83
<i>Matthias Lindemann</i> Urgeschichtlicher Brunnenbau im Experiment, Aspekte zur alltäglichen Wasserversorgung	95
<i>Birte Meller</i> Schöner Wohnen in der Steinzeit – Die Visualisierung eines neolithischen Innenraums als Versuch	121
<i>Marvin Fehrenbacher</i> Bohren, bis es brennt! Einfluss des Holzes auf die steinzeitliche Feuererzeugung	133
<i>Marvin Fehrenbacher</i> Untersuchungen zur steinzeitlichen Methode des Fischfangs – Netz- und Angelschwimmer	157

Von Kopf bis Fuß – gut behütet und beschuht in der Steinzeit

Rekonstruktion von neolithischer Kopf- und Fußbekleidung und Trageversuche

Anne Reichert

„Im Leben gebraucht ...“ Außer der Nahrung gehört dazu zweifellos die Kleidung, abhängig von den klimatischen Verhältnissen der Gegenden, die der Mensch jeweils besiedelt. Allerdings hat sich davon nur wenig erhalten.

Dass bereits im Paläolithikum Kleidung genäht wurde, beweisen die zahlreichen Funde feingeschliffener Nadeln und Ahlen aus Knochen und Elfenbein. Material für die Kleidung war die Haut gejagter Tiere: Fell und Leder. Diese Materialien vergehen jedoch im Boden (außer im Moor) spurlos. Kleidungsstücke aus pflanzlichen Rohstoffen bzw. Reste davon kennen wir vor allem aus den Feuchtbodensiedlungen des Neolithikums, aus dem Brandschutt von Häusern oder aus Abfallgruben im Bereich der Seeufer. Im Zusammenhang mit Begräbnissen sind allenfalls noch Trachtbestandteile zu finden.

Dass auch schon im Paläolithikum Geflechte aus pflanzlichem Material hergestellt wurden, ist sehr wahrscheinlich, denn die Flechttechnik ist im Neolithikum derart entwickelt und vielfältig, dass sie da bereits eine lange Tradition gehabt haben muss – auch wenn kaum altsteinzeitliche Funde existieren.

Einen Sonderfall stellt die Konservierung im Eis dar. Das abschmelzende Eis am Schnidejoch, einem in klimatischen Warmphasen benutzten Passübergang auf 2756 m ü. M. im Berner Oberland, gab in den Jahren 2003 bis 2005 u. a. neolithi-

sche Gegenstände aus sowohl tierischen als auch pflanzlichen Materialien frei (SUTER u. a. 2005). Die älteste und noch dazu nahezu vollständig erhalten gebliebene Kleidung aus Fell und Leder zusammen mit Geflechtem aus Lindenbast und Gras kennen wir von der 1991 in 3210 m Höhe entdeckten Mumie aus den Ötztaler Alpen, dem „Mann aus dem Eis“ (EGG, SPINDLER 1993), kurz „Ötzi“ genannt (ORTNER 1995). Im Folgenden wird aber nur auf die Kopf- und Fußbekleidung eingegangen.

Aus Fell und Leder: Mütze und Schuhe

Die Mütze des Mannes, der zwischen 3350 und 3100 v. Chr. in einem Tal südlich der Alpen, im heutigen Vinschgau, gelebt hatte, war erst 1992 bei der archäologischen Nachuntersuchung gefunden worden, eingefroren auf dem Boden der Felsrinne neben dem Mumienstein (BAGOLINI u. a. 1995, 49 Abb. 16). Ein ca. 52 cm langer und 7,5 cm breiter Streifen aus Bärenfell bildet den unteren Rand. Daran angenäht sind zwei 9 cm breite Fellstücke, wobei durch zusätzliche Abnäher die halbkugelige Form entsteht. Ein spitzovales Fellstück bildet den oberen Abschluss. Alle Teile sind in



Abb. 1: Rekonstruktion der Mütze des „Mannes aus dem Eis“, aus mehreren Bärenfellstücken mit Sehnenfäden in Überwendlingstechnik zusammengenäht.



Abb. 2: Der rechte Schuh des „Mannes aus dem Eis“ (3350-3100 v. Chr.) im Fundzustand und Innengeflecht des linken Schuhs. Neuere Untersuchungen ergaben, dass die gezwirnten und gedrehten Schnüre aus Lindenbast bestehen, nicht aus Gras.

Überwendlingstichtechnik mit Sehnenfäden zusammengenäht. Mit zwei 8 bis 9 mm breiten Lederriemen kann die Mütze unter dem Kinn befestigt werden (Abb. 1).

Weniger gut haben die Schuhe das Auspickeln aus dem Eis überstanden (Abb. 2). Den Resten ist kaum noch anzusehen, mit welcher Überlegung sie planmäßig aufgebaut waren: dreilagig wie heutige Winterstiefel auch! Der Außenschuh besteht aus Hirschfell mit einer Sohle aus Bärenfell, bei der die Fellseite nach innen genommen ist. Dann folgt eine 2 cm breite Isolierschicht aus Heu, die von einem netzartig geflochtenen Innenschuh rundum im Schuh fixiert wird. Dieses Geflecht besteht – wie neuere Untersuchungen gezeigt haben¹ – wie alle anderen gezwirnten Schnüre auch aus Lindenbast, nicht aus Gras (PFEIFER, OEGGL 2000).

Die Innengeflechte der Schuhe sind unterschiedlich gearbeitet, das Konstruktionsprinzip ist allerdings gleich (REICHERT 2000; 2005). An einer oberen Randschnur hängen fünfzehn senkrecht dazu angeordnete gezwirnte Stränge unterschiedlicher Länge. Abb. 3 zeigt oben das bandartige Gerüst des rechten Innengeflechts, darunter das des linken.

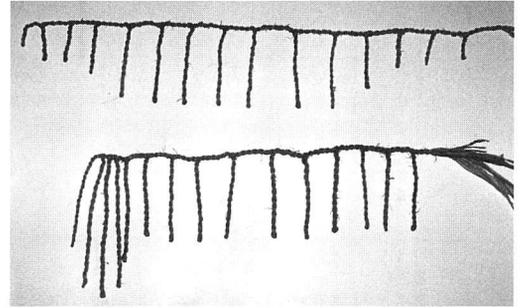


Abb. 3: Aus Lindenbast gezwirnte Längsstränge des rechten und linken Innengeflechts der „Ötzi“-Schuhe.

Die gezwirnten Längsstränge werden in einem zweiten Arbeitsgang mit locker gedrehten Baststreifen zu einer Art Netz verknötet, das beim linken Innengeflecht rund gearbeitet wird und genau der Fußform entspricht. Das Innengeflecht des rechten Schuhs, das zunächst aus einem an beiden Enden, d. h. zur Fußspitze hin, schmaler werdenden Band besteht, wird über dem Rist durch eine Art Schnürsenkel der Fußform angepasst.

Die Innengeflechte sind mit 2 cm breiten Lederriemen durch senkrecht zum Sohlenrand eingeschnittene Schlitzte mit der Sohle aus Bärenfell verbunden. Die unteren Schlaufen der gezwirnten Längsstränge müssen dazu erst etwas geweitet werden, um den breiten Riemen durchzuziehen. Danach rutschen die Längsstränge immer zu einer Kante des Riemens, in diesem Fall zur Fußseite hin, weil von da der Zug des ganzen Geflechts kommt (Abb. 4). Sie bleiben nie mittig über dem breiten Riemen, wie in der Veröffentlichung des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz gezeichnet (GOEDECKER-CIOLEK 1993, 103 Abb. 43; 105 Abb. 46). Dadurch entsteht ein 2 cm breiter Zwischenraum für die Isolationsschicht zwischen dem geflochtenen Innenschuh und dem Außenschuh aus Fell, der durch dieselben Schlitzte, aber versetzt und mit nur 0,5 cm schma-

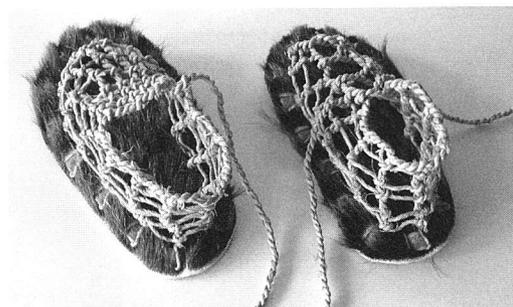


Abb. 4: Innengeflechte der „Ötzi“-Schuhe. Durch die Verwendung eines 2 cm breiten Lederriemens für die Befestigung an der Sohle aus Bärenfell sind 2 cm Zwischenraum für die Isolierschicht aus Gras vorgegeben.



Abb. 5: Rekonstruktion der „Ötzi“-Schuhe aus Hirschfell mit Bärenfellsohlen. Die 2 cm dicke Isolierschicht aus Gras wird vom Innengeflecht aus Lindenbast rundum im Schuh fixiert.

len Riemen in Vorstichttechnik an der Sohle befestigt wird. Dieser Zwischenraum wird mit trockenem Gras rundum gefüllt. Damit es nicht herausrutscht, sind die Innengeflechte am oberen Rand mit einer gezwirnten Schnur locker mit den Außenschuhen aus Hirschfell vernäht (Abb. 5).

Obwohl die Innengeflechte verschieden konstruiert sind, konnte ich beim Gehen in den Schuhen keinen Unterschied zwischen rechts und links feststellen. Die Knoten der Lindenbastschnüre lagern sich sehr schnell in die Grasschicht ein. Die Schuhe sitzen gut am Fuß und halten schön warm. Der quer über die Sohle verlaufende Riemen hat sich nach kurzer Zeit in das Sohlenleder gepresst, bildet so eine Art Profil und verhindert das Ausrutschen.

Noch angenehmer geht es sich allerdings auf der so genannten „Rheumasohle“ (HOCHULI 2002). Bei einer archäologischen Grabung im Jahr 2000 im Zusammenhang mit Straßenbauarbeiten in Zug, Schweiz, kam nach einer Blockbergung und sorgfältiger Freilegung im Labor ein ovales Objekt aus *Neckera crispa* – einer Moosart, die auf kalkhaltigen Böden wächst – zutage, auf dem unschwer der Abdruck eines linken Fußes zu erkennen ist (Abb. 6 links). Die nur aus gepresstem Moos bestehende Einlegesohle muss in einem Schuh aus Fell oder Leder in den Boden gekommen sein,

das unter Seeuferbedingungen allerdings vollständig vergeht. Quer über die Unterseite verläuft ein geradliniger Abdruck eines Bandes (Abb. 6 rechts), der an den Querriemen an den „Ötzi“-Schuhen denken lässt. Ein unter der Sohle verlaufender Riemen könnte aber auch der zusätzlichen Befestigung des Schuhs dienen. Im Experiment war zu klären, ob ein solcher Riemen auch durch das Sohlenleder hindurch auf der Moosinlage einen Abdruck hinterlassen kann.

Jahre zuvor hatte ich Trageversuche mit meiner Rekonstruktion des bronzezeitlichen Buinerveen-Fundes (GROENMAN-VAN WAATERINGE 1970, 242 Abb. 1,2) gemacht und dabei festgestellt, dass man die

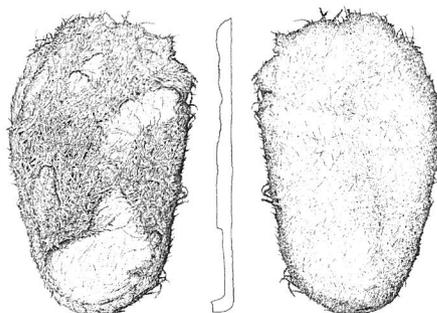


Abb. 6: Zug-Schützenmatt, Schweiz. Aufsicht und Untersicht der so genannten „Rheumasohle“ aus *Neckera crispa* (um 3150 v. Chr.).



Abb. 7: Die jeweils nur aus einem Stück Leder bestehenden und am oberen Rand zusammengezogenen Schuhe werden mit Moos gefüllt.

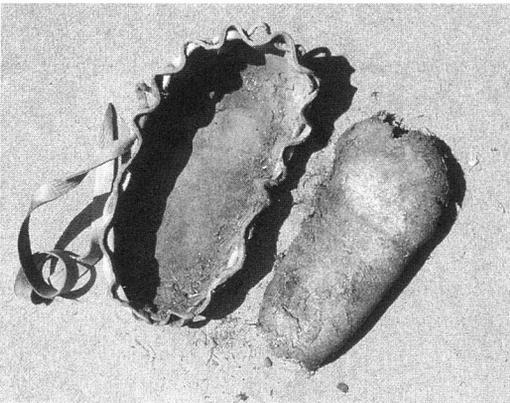


Abb. 8: Nach mehreren Wochen Gehen in den Schuhen waren die Einlegesohlen aus Moos zusammengedrückt und wurden vorsichtig aus dem Schuh genommen. Auf der Unterseite hat sich der unter dem Schuh verlaufende Befestigungsriemen durch das Sohlenleder hindurch auf der Moosinlage abgedrückt.

Schuhe, die bloß aus jeweils einem Stück Leder bestehen, beim Gehen nur dann nicht verliert, wenn man sie mit einem unter der Sohle geführten Riemen am Fuß befestigt.

Da über die Form des neolithischen Schuhs (um 3150 v. Chr.) vom Zuger See nichts bekannt ist, habe ich – in Anlehnung an den Fund vom Buinerveen – die einfachste Machart für eine Fußbekleidung gewählt: Ein Stück Leder, etwas länger und breiter als die Fußsohle, wird an der Außenkante

durch einen Riemen zusammengezogen. Die eingelegte Mooschicht ist sehr schnell niedergetreten und muss mehrmals mit einer neuen Lage verstärkt werden, bis die Einlegesohle eine ausreichende Dicke hat (Abb. 7). Übrigens entspricht der Zuger Fund ebenso wie die „Ötzi“-Schuhe der heutigen Schuhgröße 37/38.

Länger als ein Jahr bin ich in solchen Schuhen gelaufen, buchstäblich auf Moos, wobei ich die Einlage mehrmals erneuert habe, um sie – jeweils nach einigen Wochen – vorsichtig aus dem Schuh zu lösen. Das Ergebnis war immer dasselbe: Der Abdruck des unter der Sohle verlaufenden Lederbandes war deutlich zu erkennen (Abb. 8), auf der Oberseite der Fußabdruck (REICHERT 2002; 2003).

Außer den sehr aufwändig gearbeiteten Fellschuhen des „Mannes aus dem Eis“ und dieser Einlegesohle aus Moos – einem indirekten Nachweis für Schuhe aus Fell oder Leder in der Jungsteinzeit – kamen im Sommer 2004 aus dem schmelzenden Eisfeld am Schnidejoch, Kanton Bern, Schweiz, Fragmente weiterer ur- und frühgeschichtlicher Schuhe aus Leder zutage (SUTER u. a. 2005, 512 Abb. 29; 516 Tabelle 3).

Aus Bast: Sandalen

Neben lederner Fußbekleidung gab es in der Jungsteinzeit aber auch solche aus pflanzlichem Material. Aus Spanien sind drei verschiedene Modelle bekannt (ALFARO GINER 1984). Die in Seeufersiedlungen in Deutschland und der Schweiz gefundenen Sandalen sind überwiegend aus Lindenbast hergestellt, allerdings unterschiedlich in der Machart.

Ein Sandalenfund von Allensbach am Bodensee (um 3200 v. Chr.) zeigt ein ziemlich dichtes Geflecht aus Lindenbaststreifen (Abb. 9). Dazu werden bogenförmig umgelegte Baststreifen eng miteinander verflochten (Abb. 10). Von der Verschnürung sind nur Reste erhalten, weshalb ich mit

verschiedenen Befestigungsmöglichkeiten experimentiert habe. Auch hier zeigte sich, dass man die Sandalen um die Sohle herum befestigen muss, damit man sie beim Gehen nicht verliert (Abb. 11).



Abb. 9: Sandalenfund 1 von Allensbach am Bodensee (um 3200 v. Chr.).



Abb. 10: Rekonstruktionsversuch zum Sandalenfund 1 von Allensbach: Bogenförmig umgelegte Lindenbaststreifen werden dicht an dicht miteinander verflochten.

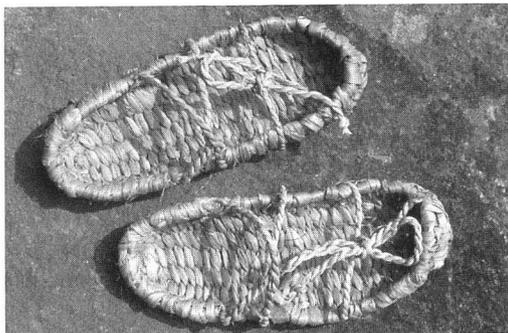


Abb. 11: Rekonstruktion der Sandalen Allensbach 1 aus Lindenbast.

Ähnlich gearbeitet sind die Funde von Saint-Blaise am Neuenburger See (EGLOFF 1989, 69) und von Feldmeilen-Vorderfeld am Zürichsee, von dem allerdings nur ein Absatzfragment erhalten ist (WINIGER 1981, 171 Abb. 32). Noch heute haben die Treidler an einem Nebenfluss des Jangtse, China, solche Sandalen an den Füßen, und sie bewähren sich offensichtlich.

An der Sandale von Sipplingen am Bodensee (um 3300 v. Chr.) fehlt die Zehenspitze (KÖRBER-GROHNE, FELDTKELLER 1998, 179; 224f. Tafel 24 und 25). Bei einer Rekonstruktion habe ich versuchsweise die Enden der Längsstreifen zu einer Art Kappe verflochten (Abb. 12). Auch für diese Lösung fand ich in China ein Vergleichsstück. Ähnliche Sandalen aus Lindenbast wurden u. a. in Livland und in Russland noch bis in die Neuzeit getragen. Ein ehemaliger Kriegsgefangener erzählte, dass sie in Sibirien immer Lindenrinde im Wasser liegen hatten, um Bast abzuziehen und sich daraus Schuhe zu machen. Allzu haltbar seien sie allerdings nicht gewesen.

Während die bisher gezeigten Sandalen ohne jedes Hilfsmittel frei aus der Hand geflochten werden, könnte der Sandalenfund Nr. 2 aus Allensbach (um 3200 v. Chr.; FELDTKELLER, SCHLICHTERLE 1987, 80 f. Abb. 5 und 6,1) in einem festen Rahmen in Halbwebetechnik gearbeitet worden

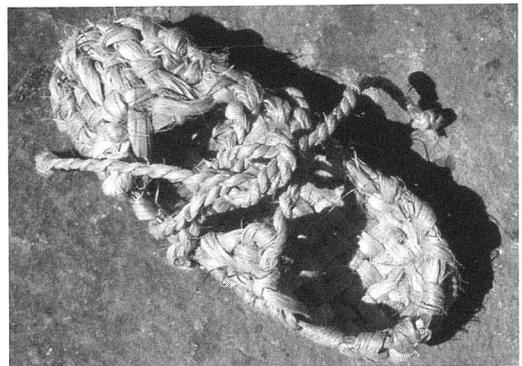


Abb. 12: Rekonstruktionsversuch zu dem Sandalenfund von Sipplingen.



Abb. 13: Für die Rekonstruktion der Allensbach-2-Sandalen werden aus Lindenbaststreifen in Halbwebetechnik hergestellte Matten in der Mitte gefaltet.



Abb. 14: Rekonstruktion der Sandalen Allensbach 2 aus Lindenbast. Die Matten wurden an den Rändern zusammengenäht und an der Fußspitze mit einer dazwischengelegten Schnur zusammengezogen.



Abb. 15: Die Sandalen nach dem Sandalenfund 2 von Allensbach sind recht bequem. Lediglich die an der Ferse gekreuzten und um die Knöchel herumgeführten Schnüre scheuern etwas.

sein. Leinwandbindige Matten aus Lindenbaststreifen, doppelt so lang wie der Fuß, werden in der Mitte gefaltet (Abb. 13) und hier später mit einer Zwirnschnur über den Zehen zusammengezogen. Die Ränder werden zusammengenäht, wobei die heraushängenden Baststreifen als Polster dazwischengestopft werden (Abb. 14). An den beiden Ecken habe ich Schnüre angezwirnt, die hinter der Ferse gekreuzt und dann um den Knöchel geführt werden. Bindet man die Schnüre dann noch um den Fuß herum, geht man recht bequem in diesen Sandalen (Abb. 15). Lediglich die Befestigung der Zwirnschnüre um die Knöchel scheuerte etwas unangenehm – aber meine nicht mehr an Barfußlaufen gewöhnten Füße sind sicher kein Maßstab.

Über die Haltbarkeit lässt sich generell wenig sagen – da kommt es vor allem auf das Gelände, das Körpergewicht, die Gehweise an. Ein Paar Bastsandalen, Modell Allensbach 2, waren nach fünf Tagen Gehen auf Gras, Sand- und Kieswegen ziemlich durchgescheuert – eine recht kurze Zeit im Verhältnis zu den gut 13 Stunden, die ich allein für die Herstellung gebraucht habe. Nicht mitgerechnet ist dabei die für das Gewinnen und Aufbereiten des Lindenbastes (REICHERT 2000; 2005) aufgewendete Zeit. Schuhe aus Leder sind jedenfalls sehr viel haltbarer. Mit den Buinerveen-Schlappen für das Experiment zur „Rheumasohle“ von Zug habe ich wesentlich mehr Kilometer zurückgelegt, und sie zeigen kaum Abnutzungserscheinungen.

Ob allerdings in der Steinzeit immer Schuhe getragen wurden, möchte ich bezweifeln. Vergessen wir nicht, dass man auch bei uns vor noch nicht allzu langer Zeit vor allem auf dem Land barfuß ging, wie das im übrigen bei manchen so genannten Naturvölkern auch heute noch üblich ist. Schuhe waren wohl vor allem Schutz gegen Kälte.

Aus Bast: spitzkegelige Hüte

In Feuchtbodensiedlungen in Deutschland (FELDTKELLER 2004, 59 Abb. 5,1-6. BARTEL, SCHÖNFELD 2005, 37 Abb. 25) und in der Schweiz (EGLOFF 1989, 67. HAFNER, SUTER 2004, 48 Abb. 7. Reinhard²) wurden mehrere spitzkegelige Zwirngeflechte aus Lindenbast gefunden. Sie sind auf der Außenseite mit lose herabhängenden Baststreifen, so genanntem Vlies, bedeckt – Fellnachahmung oder einfach nur besserer Regenschutz? Besonders sorgfältig gearbeitet ist ein Vliesgeflecht vom Zürichsee (RAST 1990, 121 Abb. 8): Für die Zwirnbindungen wurden keine Baststreifen verwendet, sondern sehr dünne gezwirnte Bastfäden.

Für die Rekonstruktion des Hutes von Wangen-Hinterhorn am Bodensee (3800-3600 v. Chr.; Abb. 16) werden Lindenbaststreifen, etwas mehr als doppelt so lang wie das fertige Geflecht, zur Hälfte umgebogen, über eine gezwirnte Schnur gelegt und jeweils in einer Zwirnbindung fixiert (Abb. 17). Dann wird das Geflecht rund weitergearbeitet. Eine zweite Zwirnreihe folgt in etwa 1,5 cm Abstand. Ab der dritten Reihe wird ein Schenkel eines haar-

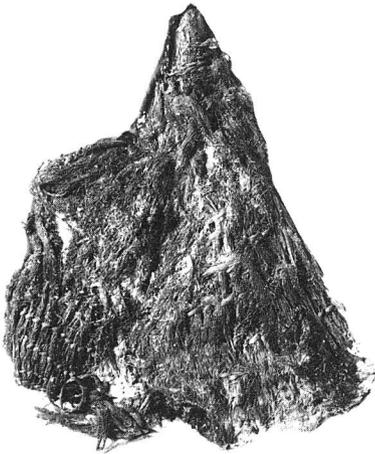


Abb. 16: Spitzkegeliges Zwirngeflecht mit Vliesbedeckung von Wangen-Hinterhorn am Bodensee (3800-3600 v. Chr.).

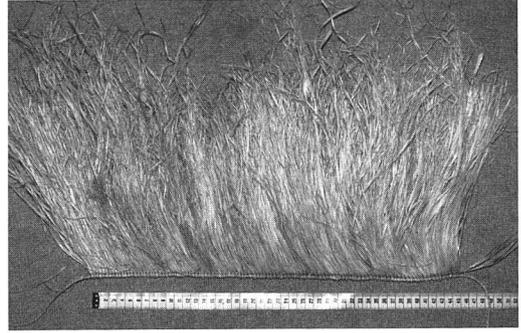


Abb. 17: Für eine Rekonstruktion des Zwirngeflechts von Wangen-Hinterhorn werden Lindenbaststreifen über eine gezwirnte Schnur gelegt und jeweils in einer Zwirnbindung fixiert.

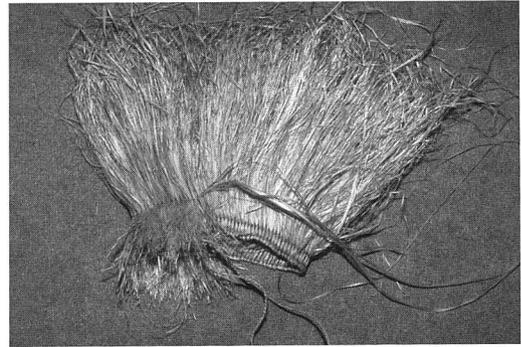


Abb. 18: Das Geflecht wird rund gearbeitet. Ab der dritten Reihe werden ca. 15 cm lange haarnadelförmig gebogene Baststreifen mitgebunden, und zwar so, dass jeweils der zweite Schenkel eines kurzen Streifens mit dem ersten Schenkel des nächsten Streifens zusammen mit einem Längsstrang in einer Zwirnbindung fixiert wird.

nadelförmig gebogenen, ca. 15 cm langen Baststreifens mit einem Längsstrang des Geflechts in einer Zwirnbindung zusammengefasst. Der zweite Schenkel wird mit dem nächsten Längsstrang und einem weiteren kurzen Baststreifen zwirngebunden usw. (Abb. 18).

Auf diese Weise werden in jeder Zwirnreihe kurze Baststreifen dicht an dicht mitgebunden. Da sich das Geflecht nach oben verjüngt, werden ab und zu zwei Längsstränge in einer Zwirnbindung zusammen-



Abb. 19: *Rekonstruktion des kegelförmigen Zwirngeflechts von Wangen-Hinterhorn mit eingezwirntem Vlies aus Lindenbast.*

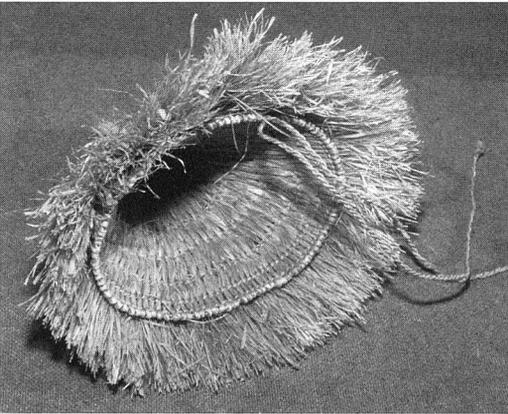


Abb. 20: *Das Zwirngeflecht ist nur auf der Innenseite sichtbar.*

genommen. Nach einer weiteren Reihe werden dann einzelne Bastfäden herausgeschnitten. An der Spitze werden die restlichen Fäden nach innen eingeschlagen und zusammengeschnürt (Abb. 19). Das eigentliche Zwirngeflecht ist nur noch auf der Innenseite zu sehen (Abb. 20). Die Arbeitszeit für eine solche Rekonstruktion betrug durchschnittlich 15 Stunden.

Einige Hüte wurden von oben angefangen, u. a. der Hut von Sipplingen-Osthafen am Bodensee (um 3300 v. Chr.; FELDTKELLER, SCHLICHTERLE 1998, 26). Die auf der Außenseite lose herabhängenden Baststreifen können dann allerdings nicht mitgezwirnt werden, da sie in jeder weiteren



Abb. 21: *Bei einem oben angefangenen kegelförmigen Zwirngeflecht müssen die auf der Außenseite lose herabhängenden Baststreifen aufgenäht werden.*

Zwirnreihe im Weg wären. In diesem Fall wird zuerst das komplette Grundgeflecht gearbeitet, und die Baststreifen werden in einem zweiten Arbeitsgang aufgenäht (Abb. 21). Beide Macharten mit Vliesbedeckung sehen von außen gleich aus; nur die Kegelspitze ist etwas anders gestaltet.

Im Unterschied zu den Hüten mit Vliesbedeckung vom Bodensee und von den Schweizer Seen zeigt das Hütchen von Seekirch-Achwiesen, Federsee (2900-2600 v. Chr.), eine durch mehrere Bogenreihen gegliederte Oberfläche (FELDTKELLER 2004, 66 Tafel 1). Auch VOGT (1937, 29 f. Abb. 49-51) beschreibt ein ähnliches „gepolstertes Geflecht“ von Auvernier am Neuenburger See, Schweiz.

Der Fund von Seekirch-Achwiesen (Abb. 22 zeigt die Innenseite) ist plattgedrückt, dadurch zerrissen, zum Teil umgebogen und auch nicht in voller Länge erhalten. Bei der Grabung wurde er zudem von einem Spaten zerschnitten. Die Außenseite ist durch die etwas erhabene Kegelspitze einwandfrei zu definieren (Abb. 23). Umlaufende Bänder aus eingearbeiteten Bogenstrukturen bieten ein völlig anderes Bild als die Innenseite mit Gruppen von Zwirnbindungsreihen, was die Rekonstruktion ziemlich erschwert hat.

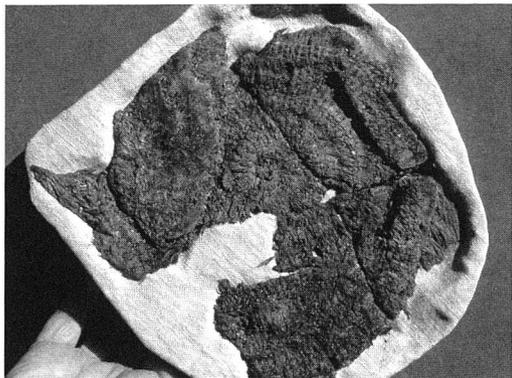


Abb. 22: Innenseite des Zwirngeflechts von Seekirch-Achwiesen am Federsee (2900-2600 v. Chr.).



Abb. 23: Die Außenseite des Zwirngeflechts von Seekirch-Achwiesen ist durch die halbkugelig erhöhte Kegelspitze definiert.

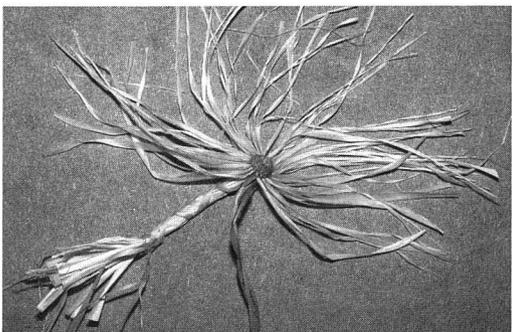


Abb. 24: Lindenbaststreifen wurden in halber Länge zusammengefasst. Eine Hälfte wurde zu einem „Stiel“ gebunden, die andere wurde kreisförmig verteilt und von der Mitte her rundherum sehr fein verzwirrt.

Schon der Anfang bereitete einiges Kopferbrechen, und erst nach mehreren Versuchen entsprach das Bild sowohl außen als auch innen dem Original. Lindenbaststreifen werden in der Mitte zusammengefasst. Eine Hälfte wird zu einem „Stiel“ zusammengebunden, die andere wird kreisförmig verteilt und spiralgig fein verzwirrt (Abb. 24). Nach fünf Reihen werden die Fäden des „Stiels“ gleichmäßig verteilt und mit den bisherigen Längssträngen in vier weiteren Reihen verzwirrt. Auf der Außenseite sind jetzt neun dicht beieinanderliegende Zwirnreihen zu sehen, innen nur vier (Abb. 25). In der letzten Reihe werden auf jede zweite Zwirnbindung U-förmig umgelegte Baststreifen genäht (Abb. 26), die zur Erweiterung des Geflechts dienen und nach weiteren 1,3 cm zusammen mit den bisherigen Längssträngen in drei dicht beieinander liegenden Reihen verzwirrt werden. Diese Dreierreihengruppe wird auf der Außenseite von auf die oberste Reihe aufgenähten Baststreifen verdeckt, während sie innen sichtbar bleibt. Dann folgen zwei Zweierreihengruppen, von denen nur die obere verdeckt wird. Von der Fünferreihengruppe am Schluss ist die erste Reihe kaum sichtbar, da darüber zusätzliche Baststreifen von innen eingehängt sind, die in der zweiten Reihe mitgebunden werden. Auf

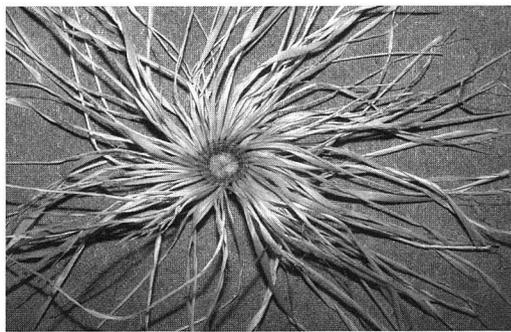


Abb. 25: Innenseite der halbkugeligen Kegelspitze: Nach fünf Reihen wurden die Fäden des „Stiels“ rundherum verteilt und mit den bisherigen Längssträngen in vier weiteren Reihen verzwirrt.

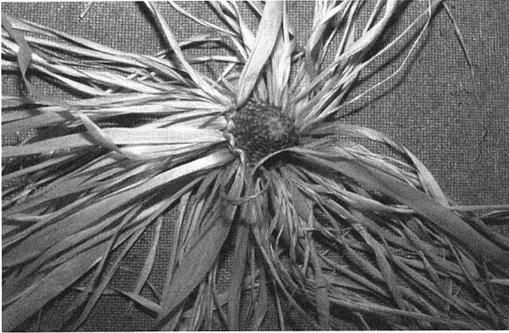


Abb. 26: Außen sind jetzt neun feine Zwirnreihen zu sehen. In der untersten Reihe werden auf jede zweite Zwirnbindung U-förmig gebogene Baststreifen genäht, wobei jeweils ein Schenkel des vorhergehenden Streifens mit einem Schenkel des nächsten Streifens in einem Stich zusammengenommen wird.

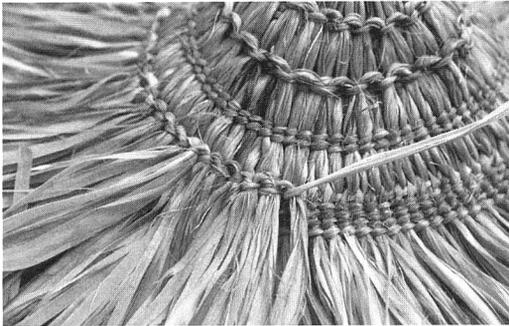


Abb. 27: Außenseite: Die auf die unterste Zwirnreihe der Kegelspitze genähten Baststreifen wurden nach ca. 1,3 cm mit den bisherigen Längssträngen in drei dicht beieinander liegenden Reihen verzwirnt. Auf die oberste Reihe dieser Dreiergruppe wurden Baststreifen genäht, die die Zwirnreihen verdecken und gleichzeitig der Erweiterung des Geflechts dienen, indem sie nach weiteren 1,3 cm in einer Zweierreihengruppe mitgezwirnt wurden. Diese wird wieder durch auf die oberste Reihe genähte Baststreifen verdeckt. Dann folgen zwei unverdeckte Zwirnreihen und danach eine Fünferreihengruppe, von der die erste Reihe kaum zu erkennen ist, da um jeden Längsstrang von innen Baststreifen eingelegt und in der zweiten Reihe mitgezwirnt wurden. Zum Schluss wird die Fünferreihengruppe wieder durch auf die oberste Reihe genähte Baststreifen verdeckt, die zusammen mit den Längssträngen den Fransenrand des Geflechts bilden.

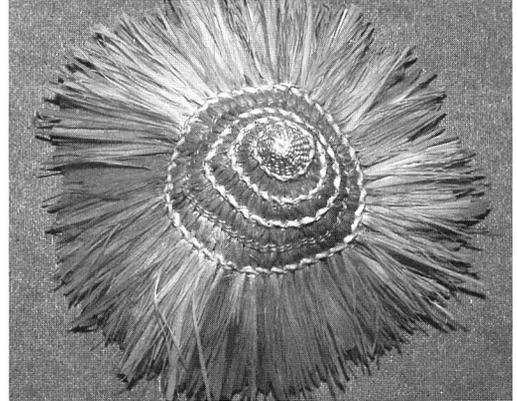


Abb. 28: Rekonstruktion des Zwirngeflechts von Seekirch-Achwiesen aus Lindenbast.

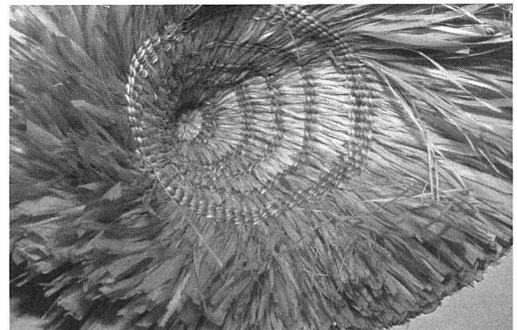


Abb. 29: Nur auf der Innenseite sind die verschiedenen Zwirnreihengruppen zu sehen.

die oberste Reihe dieser Gruppe werden lose hängende Baststreifen genäht (Abb. 27), die die fünf Zwirnreihen verdecken. Da das Zwirngeflecht von Seekirch-Achwiesen nicht in voller Länge erhalten ist, könnten sie auch etwas kürzer gewesen sein als bei meiner Rekonstruktion. Abb. 28 zeigt die Außenseite mit den Bogenstrukturen. Die verschiedenen Zwirnreihengruppen sind nur auf der Innenseite zu sehen (Abb. 29). Bei der dritten Rekonstruktion des Hütchens von Seekirch-Achwiesen habe ich ein Arbeitszeitprotokoll geführt: Der Zeitaufwand für die Flechtarbeit betrug 17,5 Stunden. Die Zeit für das Gewinnen und Zubereiten des Lindenbastes wurde dabei nicht berücksichtigt.



Abb. 30: Hüteszene im Zelt des Landesdenkmalamtes Baden-Württemberg während der Landesgartenschau 2000 in Singen am Hohentwiel. Die Kleidung des Hirtenjungen wurde nach Funden vom Bodensee rekonstruiert.

Von Kopf bis Fuß in Lindenbast gekleidet

Die in Abb. 30 dargestellte Szene sollte während der Landesgartenschau 2000 in Singen am Hohentwiel im Zelt des Landesdenkmalamts Baden-Württemberg als Blickfang dienen. Sie ist jetzt Teil der Ausstellung „Zeitgenossen des Gletschermanes in Baden-Württemberg“, gewissermaßen ein Pendant zu den verschiedenen „Ötzi“-Ausstellungen. Der Hirtenknabe ist gekleidet mit Rekonstruktionen nach Funden vom Bodensee, dem Hütchen von Wangen-Hinterhorn (Abb. 19 und 20) und den Allensbach-2-Sandalen (Abb. 14 und 15. – Allerdings bezweifle ich, ob ein Hirtenjunge beim Kühehüten überhaupt Sandalen trug: Er ging wahrscheinlich barfuß.) Den Umhang aus Lindenbast habe ich etwas frei nach dem Fragment eines dreilagigen Geflechts von Hornstaad-Hörnle (FELDTKELLER, SCHLICHTERLE 1987, 78 Abb. 4) rekonstruiert. Ähnliche Umhänge gab es weltweit – noch um 1900 trugen die so genannten „Schwabenkinder“ aus Tirol dergleichen als Wind- und Regenschutz (Freilichtmuseum Neuhausen ob Eck, Titelfoto).

Das Grundgerüst ist ein grobes Zwirngeflecht aus leicht gedrehten Lindenbaststreifen. Da ein Umhang am Hals eng und an den Schultern weiter ist, müssen in der

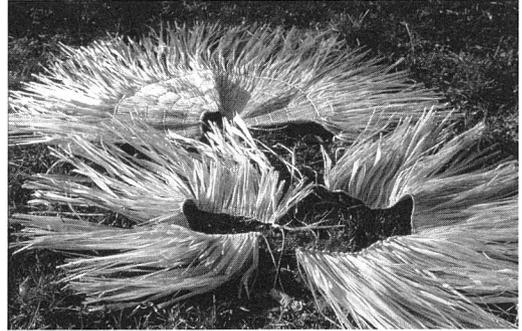


Abb. 31: Die drei Teile des Umhangs aus Lindenbast: hinten das Zwirngeflecht, bei dem in der zweiten Reihe die Längsstränge geteilt und in zwei Zwirnbindungen fixiert wurden, um das Geflecht zu erweitern; die auf eine längere Zwirnschnur gebundenen Baststreifen vorne rechts werden auf die dritte Reihe des Grundgeflechts geknotet, danach auf die zweite Reihe von oben die auf die kürzere Schnur gebundenen Streifen vorne links.

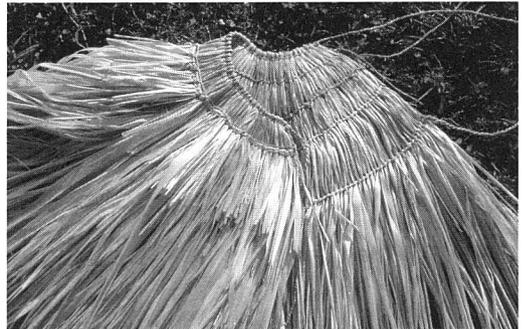


Abb. 32: Rekonstruktion eines Umhangs aus Lindenbast nach dem Fragment eines dreilagigen Geflechts von Hornstaad-Hörnle am Bodensee.

zweiten und dritten Reihe mehrere Längsstränge geteilt und mit zusätzlichem Material doppelt weitergeführt werden. Die beiden auf der Außenseite lose hängenden Lagen, die das Innengeflecht des Hirtenumhangs völlig verdecken, bestehen aus über eine Schnur gelegten Lindenbaststreifen, die mit nur einer Zwirnreihe gebunden werden (Abb. 31). Sie werden auf der zweiten und dritten Reihe des Grundgeflechts mit einer dünnen Schnur festgeknotet, so dass ein dichter Umhang entsteht (Abb. 32).

Bei starkem Regen bleibt man darunter zunächst trocken, da das Wasser an den lose hängenden Baststreifen abläuft, und der Umhang hält warm. Allmählich saugt sich der Lindenbast aber Schicht für Schicht voll Wasser, wird immer schwerer, und schließlich wird auch das innere Zwirngeflecht durchfeuchtet. Hier habe ich das Experiment abgebrochen und den Bastumhang gegen ein neuzeitliches Plastikcape eingetauscht.

Aus Gras: Matte als kapuzenartige Kopfbedeckung?

Auch bei dem „Mann aus dem Eis“ wurden Reste eines groben Zwirngeflechts gefunden; ein großes Fragment war festgefroren an dem Stein, auf dem er gelegen hatte (LIPPERT 1992, 251 Abb. 8). Sie wurden als Teile eines Schulterumhangs gedeutet – die Zeichnung aus dem Römisch-Germanischen Zentralmuseum Mainz (EGG, SPINDLER 1993, 88 Abb. 36) ist in nahezu jeder Veröffentlichung über „Ötzi“ zu sehen. Als Material wurde alpines „Süßgras“ angegeben (GOEDECKER-CIOLEK 1993, 109). Rekonstruktionsversuche mit Pfeifengras, *Molinia caerulea*, brachten allerdings kein zufriedenstellendes Ergebnis. Die Gesamtlänge von etwa 90 cm ist auch mit Zwenke, *Brachypodium pinnatum*, wovon viele Fragmente in der Fellkleidung des „Mannes aus dem Eis“ gefunden wurden,³ nicht zu erreichen, ohne dass das im Geflecht zu sehen ist. Eine nochmalige Untersuchung sowohl von botanischer als auch von herstellungstechnischer Seite ist geplant.

Für Experimente zur Trageweise eines solchen Umhangs habe ich ersatzweise mit *Raphia* gearbeitet, einem aus den Blättern der Raphiapalme gewonnenen Material, das fälschlicherweise auch als Bast bezeichnet wird. Man beginnt am oberen Rand mit einer Zwirnschnur, wobei in jede Zwirnbindung senkrecht U-förmig gebogene Stränge eingelegt werden, und zwar

so, dass ein Schenkel jeweils mit einem Schenkel des nächsten Strangs in einer Zwirnbindung zusammengefasst wird. Um vom Halsausschnitt, den ich mit etwa 55 cm Weite angenommen habe, auf die Schulterweite eines Umhangs von ca. 130 cm zu kommen, müssen in der im Abstand von 6 bis 7 cm folgenden Reihe Erweiterungen angebracht werden. Dazu werden die Längsstränge wieder geteilt und in zwei Zwirnbindungen befestigt. In der dritten und vierten Reihe werden dann nur noch einige Längsstränge halbiert, wobei zusätzlich U-förmig gebogene Baststreifen mitgezwirnt werden müssen, damit die Stränge gleichmäßig dick bleiben (REICHERT 2001).

Schwierig wurde es bei den folgenden Experimenten. Ein Köcher mit Pfeilen und eine Rückentrage, wie „Ötzi“ sie dabei hatte, ließen sich über dem Umhang (Abb. 33) nicht befestigen; außerdem hätten die Riemen das Grasgeflecht im Schulterbereich sehr schnell durchgeschauert. Unter dem Umhang störte das Gestell der Rückentrage, das ja etwas über Schulterhöhe reicht. Irgendetwas konnte nicht stimmen!

Die Originalreste des Grasgeflechts sind seit 1998 im Südtiroler Archäologiemuseum in Bozen ausgestellt, wobei man die obere Kante nicht gerade, sondern leicht wellig auf die Umrisszeichnung eines Umhangs gelegt hat (FLECKINGER, STEINER 1998, 32; die Detailaufnahme steht übrigens falsch; die freien Grasenden müssen nach unten hängen – vgl. das Foto rechts daneben). Trotzdem sieht man unschwer, dass allein schon das erhalten gebliebene Randstück etwas breiter ist als der gezeichnete Halsausschnitt. Zudem sind im oberen Bereich des Geflechts keine Erweiterungen festzustellen, die bei einem Umhang aber notwendig wären, um auf Schulterweite zu kommen. Nur in den beiden untersten Reihen, unmittelbar über den lose hängenden Grasenden, wird an drei oder vier Stellen ein Strang geteilt und doppelt weitergeführt (FLECKINGER 2002, 59), was hier aber



Abb. 33: Zwirngebundener Umhang – als Rekonstruktion des bei „Ötzi“ gefundenen Zwirngeflechts allerdings falsch.



Abb. 34: Rekonstruktion einer geraden Matte, die mit den Schnürchen am oberen Rand zusammengebunden und wie eine lange Kapuze über den Kopf gestülpt werden kann.

sicher nicht als konstruktive Erweiterung anzusehen ist, sondern eher als Korrektur eines zunächst zu dicken Strangs.

Deshalb meine ich, dass es sich bei dem Grasgeflecht nicht um einen Umhang in der gezeichneten Form handelt, sondern um eine gerade Matte. „Ötzi“ hatte sie über den Stein gebreitet, ehe er sich darauf niederlegte, eine etwas harte Unterlage zwar, aber doch in gewisser Weise isolierend gegen die Kälte des Untergrunds.

Eine solche Matte kann natürlich auch als Regenschutz benutzt werden. Am oberen gerade gearbeiteten Rand ist noch ein Schnürchen vorhanden. Konrad Spindler, der das Geflecht als einer der ersten gesehen hat, schreibt, dass hier „nebeneinander in Abständen von sechs bis sieben Zentimetern mehrere Grasschnüre angeknötet

[sind], deren Funktion unklar ist“ (SPINDLER 1995, 194). Auch Markus Egg hat noch mehrere Schnüre am oberen Rand gesehen (EGG, SPINDLER 1993, 80). Mit diesen Schnürchen könnte die Matte zusammengebunden worden sein. Das gerade Geflecht bildet so eine Art Kapuze, die Kopf, Schultern und Rücken bedeckt (Abb. 34). Bei meinen Experimenten, von denen ich Angelika Fleckinger 2001 berichtet hatte (FLECKINGER 2002, 58), ließen sich dann auch die Rückentrage und der Köcher unter dem Regenschutz unterbringen, was bei einem Umhang in der gezeichneten Form nicht möglich war (REICHERT 2006). Solche Matten, die als Regenschutz dienen, gibt es weltweit. In Neuguinea z. B. werden sie aus Palmblättern gemacht (HARRER 1963, Abb. bei 129). Einige werden



Abb. 35: Diese Matten aus Japan sind in derselben Technik zwirngebunden wie das Grasgeflecht, das bei dem „Mann aus dem Eis“ gefunden wurde.



Abb. 36: Noch im letzten Jahrhundert zogen sich die Kornträger im Schnalstal, Südtirol, zum Schutz ineinandergelegte Säcke kapuzenartig über den Kopf.

als „Dach“ über den Kopf gehalten, andere sind an einer Kante zusammengenäht und bilden so eine Art Kapuze. Die japanischen Kapuzen-Matten (Abb. 35) sind ebenfalls gerade und in derselben Zwirnbindetechnik gearbeitet wie die „Ötzi“-Matte, nur noch mit einer Erweiterung in Schulterhöhe. (Heutzutage können sie im Internet bestellt werden!)

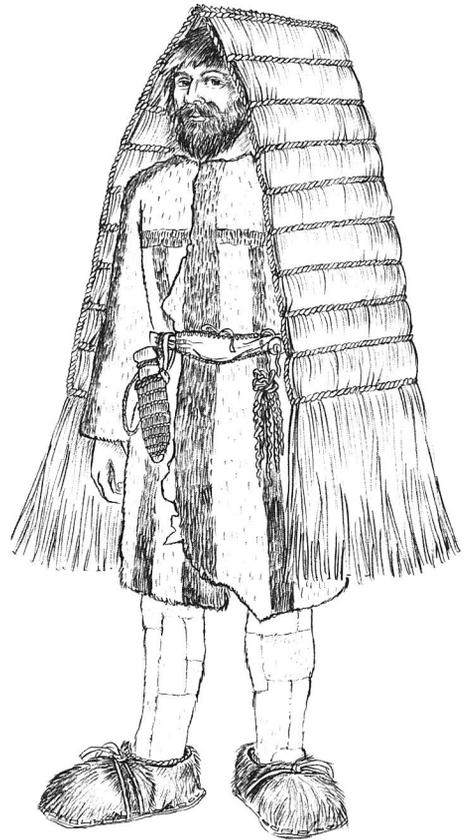


Abb. 37: Hat der „Mann aus dem Eis“ seine Matte vielleicht auch wie eine lange Kapuze über Kopf und Schultern getragen?

Noch im letzten Jahrhundert dienten in Deutschland Säcke – an einer Kante nach innen eingeschlagen, so dass die Sackleinwand doppelt lag – als große Kapuzen, die sich die Kohlenträger überstülpten, damit Kopf, Nacken und Schultern vor Staub und Schmutz sowie vor Verletzungen geschützt waren. Und auch die Kornträger im Schnalstal, der Gegend, aus der „Ötzi“ kam, trugen Säcke als Schutz kapuzenartig über dem Kopf (Abb. 36; RACHEWILTZ 1993, 50). Hat der „Mann aus dem Eis“ die geflochtene Grasmatte vielleicht auch kapuzenartig über dem Kopf getragen (Abb. 37)?

Zusammenfassung

Bei archäologischen Grabungen am Bodensee und Federsee, Deutschland, sowie am Zürcher, Bieler und Neuenburger See, Schweiz, wurden neolithische Hüte und Sandalen aus Baumbast, vorwiegend Lindenbast, gefunden, die in verschiedenen Flechttechniken hergestellt sind.

Aus Fell kennen wir – bedingt durch die schlechten Erhaltungsbedingungen im Boden – nur die Kleidung des „Mannes aus dem Eis“, „Ötzi“ genannt. Die Mütze ist aus Bärenfell zusammengenäht. Die Schuhe sind dreilagig aufgebaut: Ein der Fußform angepasstes Innengeflecht aus Lindenbast (nicht aus Gras, wie neuere Untersuchungen ergaben) hält eine Isolierschicht aus Heu im Außenschuh aus Hirschfell und einer Sohle aus Bärenfell zusammen. Einen indirekten Nachweis für Schuhe aus Fell oder Leder brachte im Jahr 2000 der Fund der so genannten „Rheumasohle“ von Zug, Schweiz, einer Einlegesohle aus Moos. 2004 kamen aus dem abschmelzenden Eis am Schnidejoch, Schweiz, Fragmente weiterer frühgeschichtlicher Schuhe zutage.

Die Grasmatte, die bei „Ötzi“ gefunden und zunächst als Umhang interpretiert wurde, könnte als eine Art überlange Kapuze über dem Kopf getragen worden sein. Fotos von Kornträgern aus dem Schnalstal, Vinschgau, Italien, der Gegend, aus der der Steinzeitmann kam, illustrieren diese Trageweise. Ähnliche Matten aus Gras oder anderen Materialien sind noch bis in die Gegenwart z. B. aus Japan und Neuguinea bekannt.

Experimente zu Herstellungstechniken, zu Rekonstruktionen und zur Trageweise der verschiedenen Kleidungsstücke werden an Hand von Fotos erläutert.

Abstract

The remnants of several neolithic-era hats and sandals have been excavated from various archeological sites in both Germany (Bodensee, Federsee) and Switzerland (Zürchersee, Bieler and Neuenburger See). They were made of tree-bast using various wicker-work techniques.

Due to unfavourable preservation conditions little in the way of ancient leather-hide remain. We have only examples from the clothing of the „Man in the ice“, otherwise known as „Ötzi“. His cap is made of sewn bearskin. His three-ply shoes are also made of fur: the upper part consisting of deerskin, the sole is of bearskin. A complicated netting of lime-tree bast (not grass according to recent research) fixed the isolation layer of hay inside the shoe. An insole made of moss, found at an excavation-site in Zug, Switzerland, in 2000 demonstrates indirectly that neolithic people had worn stuffed leather-shoes. In 2004 remnants of several prehistoric shoes came out of the ice at Schnidejoch, Switzerland.

The grass mat found with the „Iceman“, which at first was interpreted as a cape, might well have been worn as a very long hood above the head and shoulders. Photos of corn-growers from Schnalstal, Vinschgau, Italy, where „Ötzi“ possibly had lived, show how the hoods are worn. Similar mats made of grass or other materials are known up until the last century in places such as Japan and New Guinea.

Experimental archaeological work examining different production techniques, object reconstructions and how such clothing was worn are shown by photos.

Anmerkungen

- 1 Persönliche Mitteilung von K. Oeggli vom 14.01.2003.
- 2 Persönliche Mitteilung von J. Reinhard vom 27.06.2005.
- 3 Persönliche Mitteilung von K. Oeggli vom 26.08.2005

Literatur

- ALFARO GINER, C. 1984: Tejido y cestería en la península ibérica. Historia de su técnica e industrias desde la prehistoria hasta la romanización. Bibliotheca Praehistorica Hispana 21. Madrid 1984.
- BAGOLINI, B., DAL RI, L., LIPPERT, A., NOTHDURFTER, H. 1995: Der Mann im Eis: Die Fundbergung 1992 am Tisenjoch, Gem. Schnals, Südtirol. In: K. Spindler u. a. (Hrsg.), Der Mann im Eis, Band 2. Neue Funde und Ergebnisse. Wien/New York 1995, 3-52.
- BARTEL, A., SCHÖNFELD, G. 2005: Winterfest und warm: Ein jungneolithischer Spitzhut aus Pestenacker. Das archäologische Jahr in Bayern 2004, 35-37. Stuttgart 2005.
- EGG, M., SPINDLER, K. 1993: Die Gletschermumie vom Ende der Steinzeit aus den Ötztaler Alpen. Vorbericht. Sonderdruck aus: Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums 39, 1992. Mainz 1993.
- EGLOFF, M. 1989: Des premiers chasseurs au début du christianisme. Histoire du Pays de Neuchâtel, Tome 1. De la Préhistoire au Moyen Age. Hauterive 1989, 11-160.
- FELDTKELLER, A., SCHLICHTERLE, H. 1987: Jungsteinzeitliche Kleidungsstücke aus Ufersiedlungen des Bodensees. Archäologische Nachrichten aus Baden 38/39. Freiburg i. Br. 1987, 74-84.
- FELDTKELLER, A., SCHLICHTERLE, H. 1998: Flechten, Knüpfen und Weben in Pfahlbausiedlungen der Jungsteinzeit. Archäologie in Deutschland 1, 1998, 22-27.
- FELDTKELLER, A. 2004: Die Textilien von Seekirch-Achwiesen. Ökonomischer und ökologischer Wandel am vorgeschichtlichen Federsee. Hemmenhofener Skripte 5. Freiburg i. Br. 2004, 56-70.
- FLECKINGER, A. 2002: Ötzi, der Mann aus dem Eis. Alles Wissenswerte zum Nachschlagen und Staunen. Wien/Bozen 2002.
- FLECKINGER, A., STEINER, H. 1998: Der Mann aus dem Eis. Bozen/Wien 1998.
- Freilichtmuseum Neuhausen ob Eck 1993: Von Dienstboten, Tagelöhnern, Hütekindern und Landarbeitern. Lebens- und Arbeitswelt der ländlichen Unterschichten. Kleine Schriften 10, 1993.
- GOEDECKER-CIOLEK, R. 1993: Zur Herstellungstechnik von Kleidung und Ausrüstungsgegenständen. In: Die Gletschermumie vom Ende der Steinzeit in den Ötztaler Alpen. Vorbericht. Sonderdruck aus: Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums 39, 1992. Mainz 1993, 100-113.
- GROENMAN-VAN WAATERINGE, W. 1970: Pre- en (proto)historisch schoeisel uit Drenthe. Nieuwe Drentse Volksalmanak 88, 1970, 241-262.
- HAFNER, A., SUTER, P. J. 2004: 5000 Jahre abgetaucht – aufgetaucht 1984-2004. Archäologischer Dienst des Kantons Bern 2004.
- HARRER, H. 1963: Ich komme aus der Steinzeit. Ewiges Eis im Dschungel der Südsee. Berlin/Frankfurt a. M. 1963.
- HOCHULI, S. 2002: Teil eines neolithischen Schuhs aus Zug. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 85, 2002, 45-49.
- KÖRBER-GROHNE, U., FELDTKELLER, A. 1998: Pflanzliche Rohmaterialien und Herstellungstechniken der Gewebe, Netze, Geflechte sowie anderer Produkte aus den neolithischen Siedlungen Hornstaad, Wangen, Allensbach und Sipplingen am Bodensee. Siedlungsarchäologie im Alpenvorland V. Stuttgart 1998, 131-242.
- LIPPERT, A. 1992: Die erste archäologische Nachuntersuchung am Tisenjoch. In: F. Höpfel, W. Platzer, K. Spindler (Hrsg.), Der Mann im Eis, Band 1. Bericht über das Internationale Symposium 1992 in Innsbruck. Innsbruck 1992, 245-253.
- ORTNER, L. 1995: Von der Gletscherleiche zu unserem Urahn Ötzi. Zur Benennungspraxis in der Presse. In: K. Spindler u. a. (Hrsg.), Der Mann im Eis, Band 2. Neue Funde und Ergebnisse. Wien/New York 1995, 299-320.
- PFEIFER, K., OEGGL, K. 2000: Analysis of the bast used by the Iceman as binding material. In: S. Bortenschlager, K. Oegg (Hrsg.), The Iceman and his Natural Environment. Palaeobotanical Results. The Man in the Ice, Vol. 4. Wien/New York 2000, 69-76.
- RACHEWILTZ, S. W. de 1993: Brot im südlichen Tirol. 5. Auflage 1993.
- RAINER, J. 1997: Das Schnalstal und seine Geschichte. 1997, Nachdruck 2004.
- RAST, A. 1990: Die Verarbeitung von Bast. In: Die ersten Bauern, Band 1, Schweiz. Pfahlbau funde Europas. Forschungsberichte zur Ausstellung im Schweizerischen Landesmuseum. Zürich 1990, 119-121.

- REICHERT, A. 2000: Rotten oder Rösten von Lindenbast? AEAS Anzeiger 2000, 1-4.
- REICHERT, A. 2000; 2005: Zur Rekonstruktion der „Ötzi“-Schuhe. Experimentelle Archäologie, Bilanz 1999. Oldenburg 2000, 69-76. Experimentelle Archäologie in Europa, Sonderband 1. Oldenburg 2005, 255-262.
- REICHERT, A. 2001: Zwirngeflechte in der Ausrüstung des Gletschermannes. Zur Herstellungstechnik der Dolchscheide, des Umhangs und der Innengeflechte der Schuhe. Experimentelle Archäologie im 3. Jahrtausend n. Chr., Internationale Fachtagung der Arbeitsgruppe für Experimentelle Archäologie in der Schweiz, ETH Zürich, 1998. Zeitschrift für Schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte 58, 1/2001, 61-66.
- REICHERT, A. 2002: Weich und warm auf Moossohlen. Experimente zur „Rheumasohle“ von Zug. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 85, 2002, 50-54.
- REICHERT, A. 2003: Keine kalten Füße in der Steinzeit? Experimente zur „Rheumasohle“ von Zug. Experimentelle Archäologie in Europa, Bilanz 2002. Oldenburg 2003, 71-78.
- REICHERT, A. 2005: Be- und Verarbeiten von Lindenbast. AEAS Anzeiger 2005, 5-7. <http://www.prehist.unizh.ch/netzwerk/vereine/aeas/html> AEAS Anzeiger 2005.pdf
- REICHERT, A. 2006: Umhang oder Matte? Versuche zur Rekonstruktion des Grasgeflechts des „Mannes aus dem Eis“. Waffen- und Kostümkunde. Zeitschrift für Waffen- und Kleidungsgeschichte, Heft 1, 2006, 1-16.
- SPINDLER, K. 1995: Der Mann im Eis. Neue sensationelle Erkenntnisse über die Mumie aus den Ötztaler Alpen. München 1995.
- SUTER, P. J., HAFNER, A., GLAUSER, K. 2005: Lenk – Schnidejoch. Funde aus dem Eis – ein vor- und frühgeschichtlicher Passübergang. In: Archäologie im Kanton Bern, Band 6 B, Bern 2005, 499-522.
- VOGT, E. 1937: Geflechte und Gewebe der Steinzeit. Monographien zur Ur- und Frühgeschichte der Schweiz, I. Basel 1937.
- WINIGER, J. 1981: Feldmeilen-Vorderfeld. Der Übergang von der Pfyn zur Horgener Kultur. Antiqua 8. Basel 1981.
- WINIGER, J. 1995: Die Bekleidung des Eismannes und die Anfänge der Weberei nördlich der Alpen. In: K. Spindler u. a. (Hrsg.), Der Mann im Eis, Band 2. Neue Funde und Ergebnisse. Wien/New York 1995, 119-187.

Abbildungsnachweis

Abb. 1: Rekonstruktion Heiko Dieterle; Foto Anne Reichert. Abb. 2: Südtiroler Archäologiemuseum Bozen. Abb. 6: Kantonsarchäologie Zug, Zeichnung Andy Marti. Abb. 9: Landesamt für Denkmalpflege, Außenstelle Hemmenhofen am Bodensee. Abb. 16: KÖRBER-GROHNE, FELDTKELLER 1998, 216 Tafel 16. Abb. 22, 23: Anne Reichert. Abb. 35: Hiroshi Hamaya, Niigata, Japan 1956 (Postkarte). Abb. 36: RAINER 2004, 9. Abb. 37: Zeichnung Katja Reichert. Abb. 3-5, 7, 8, 10-15, 17-21, 24-34: Rekonstruktionen und Fotos Anne Reichert.

Anschrift der Verfasserin

Anne Reichert
 Experimentelle Archäologie/Archäotechnik
 Storchenweg 1
 D-76275 Ettlingen-Bruchhausen

Frauenkleidung in der späten Hallstattzeit: Einheimische Tradition oder mediterraner Lifestyle?

Sylvia Crumbach

Einleitung

Im Zeitraum vom Winter 2003 bis zum Sommer 2005 wurden für das „Projekt Hallstatt“, eine Arbeitsgruppe des Vereins „Projekte zur lebendigen Geschichte e.V.“, Hintergründe zur Frauenkleidung in der späten Hallstattzeit recherchiert und verschiedene Tracht-Ensembles angefertigt. Die Lederarbeiten übernahm, wie die nötige Recherche dazu, Heinz-Peter Crumbach. Die Trachtbestandteile aus Metall und die Hintergründe dazu erarbeitete Stefan Jaroschinski. Die Recherche zur Tracht und die textilen Arbeiten wurden durch Chris Wenzel und Sylvia Crumbach ausgeführt. Die Projekt-Gruppe hat ihre Ausarbeitungen seit ihrem Bestehen zu verschiedenen Anlässen in Museen vorgestellt, so z. B. im Niederösterreichischen Landesmuseum Asparn an der Zaya, im Heuneburg-Museum, im Landesmuseum Stuttgart und im Archäologischen Freilichtmuseum Oerlinghausen.

Frauenkleidung in der späten Hallstattzeit

Während der Recherchearbeit ist der subjektive Eindruck entstanden, dass sich in der späten Hallstattzeit besonders schnell neue Schmuck-Formen und vielfältige Trachtvarianten entwickelt haben. Dabei scheinen viele Anregungen aufgenommen,

adaptiert und zu ganz neuen Formen weiterentwickelt worden zu sein. Also vielleicht eine Kultur zwischen einheimischer Tradition und mediterranem Lifestyle?

Grundlagen der Rekonstruktion

1. Abbildungen der Situlenkunst

Unter dem Begriff Situlenkunst werden Abbildungen auf eimerartigen Bronzegefäßen und Gürtelblechen zusammengefasst. Gemein ist diesen Werken, dass in der gängigen Literatur alle bekannten Beispiele dem östlichen Bereich der Hallstattkultur zugeordnet werden. Damit wird eine Verwendbarkeit des Materials für die Trachten des westlichen Bereichs der Hallstattkultur eingeschränkt oder sogar völlig in Frage gestellt. Allerdings könnten Übereinstimmungen von verschiedenen abgebildeten Gegenständen mit Funden und die Möglichkeit eines Austauschs von „modischen“ Anregungen bei der frühkeltischen Oberschicht Anhaltspunkte für eine Auswertbarkeit der Abbildungen auch für den westlichen Bereich der Hallstattkultur liefern (CORDIE-HACKENBERG 1992).

Eine umfangreiche Ausarbeitung zu den Frauentrachten und Vorschläge zur Konstruktion der Kleidung veröffentlichte E. LENNEIS (1972). Abbildungen aus dieser Ausarbeitung finden auch in aktuellen Veröffentlichungen zur Tracht in der Hallstattzeit Verwendung (Heilige Ordnungen, Landesmuseum Stuttgart (Hrsg. H. Schickler, 2001). Beschreibungen der frühkeltischen/hallstattzeitlichen Tracht durch zeitgenössische Autoren sind bisher nicht bekannt geworden.

2. Lage von Trachtbestandteilen in Körpergräbern

Mit der späten Hallstattzeit kommt die Sitte auf, hochrangige Tote nicht mehr zu

verbrennen, sondern in Körpergräbern zu bestatten. Neben Beigaben von Haushaltsgegenständen und Möbeln finden sich in reich ausgestatteten Gräbern auch Schmuckstücke aus Metall, die direkt mit der Tracht der oder des Toten in Verbindung gebracht werden. A. Haffner nennt daher Gräber auch „Spiegel des Lebens“. Die Position der Schmuckstücke kann sich zwar durch die Lagerung im Boden verändern (z. B. durch die Zersetzung des Leichnams, den Einsturz der Grabkammer oder auch die Verschleppung durch Kleintiere), doch scheinen sie sich meist noch in Trachtlage zu befinden. So können funktionale Trachtbestandteile auch ohne Textilerhaltung Hinweise auf die Trageweise von Kleidungsstücken liefern.

3. Funde und Befunde im Zusammenhang mit erhaltenem textilen Material

Die unter den bekannten besonderen Erhaltungsbedingungen überlieferten Textilfragmente reichen für den Bereich der späten Hallstattkultur nicht aus, um ganze Kleidungsstücke zu rekonstruieren. Allerdings liefert die Auswertung der Funde Hinweise auf Herstellungstechniken, verwendete Materialien und Farben. Auch die Lage der Fragmente in Gräbern und die Schichtung geben Hinweise auf den Aufbau und die Trageweise der Kleidung.

4. Technische Möglichkeiten bei der Erstellung von Rekonstruktionen

Ein besonders heikler Punkt bei der Anfertigung von Rekonstruktionen ist die Umsetzung der recherchierten Ergebnisse. Maßgebliche Parameter sind dabei die eigenen handwerklichen Möglichkeiten und Fähigkeiten, die finanziellen Mittel, die Beschaffungsmöglichkeit von Rohmaterial und die zur Verfügung stehende Zeit. In gewisser Weise spielt sicher auch die eigene Kreativität eine Rolle.

5. „Sehgewohnheit“

Dieser Punkt steht hier anstatt der in vielen Veröffentlichungen erwähnten „ethnologischen Betrachtungen“. Die Vielzahl der zeichnerischen und praktischen Rekonstruktionen der letzten rund 100 Jahre haben eine bestimmte Sehgewohnheiten geprägt. Es kann leicht der Eindruck entstehen, dass Trachtbestandteile aus Metall in dieses Schema eingepasst werden. L. Bender-Jørgensen formuliert für die Tracht der Germanen, dass das Bild einer typischen eisenzeitlichen Frau im Peplos zu überdenken ist. Eine Aussage, die man übertragen könnte: Auch das gewohnte Bild einer „typisch“ hallstattzeitlichen Frau mit einem Peplos ist möglicherweise nicht stichhaltig.

Grundformen von Frauenkleidung

Welche Grundformen von Frauentrachten sind anhand der aufgezeigten Grundlagen möglich – welche Parallelen zu bekannten Trachtzusammenstellungen lassen sich aufzeigen?

Grundformen, die ohne Trachtbestandteile aus Metall auskommen:

1. Rock und Bluse (Abb. 1)

Dieser Entwurf zeigt ein Oberteil und einen Rock. Ebenfalls denkbar wäre eine Bluse mit langen Ärmeln. Der Rock kann ein Wickel-, Stufen-, oder Faltenrock sein. Dieses Grundschema benötigt keine Trachtbestandteile aus Metall.

2. Hemd mit oder ohne Ärmel (Abb. 2)

Dieser Entwurf zeigt eine einfache Tunika. Denkbar wäre eine Ausführung ohne, mit langen oder kurzen Ärmeln. In der Taille könnte das Kleidungsstück mit einem Gür-

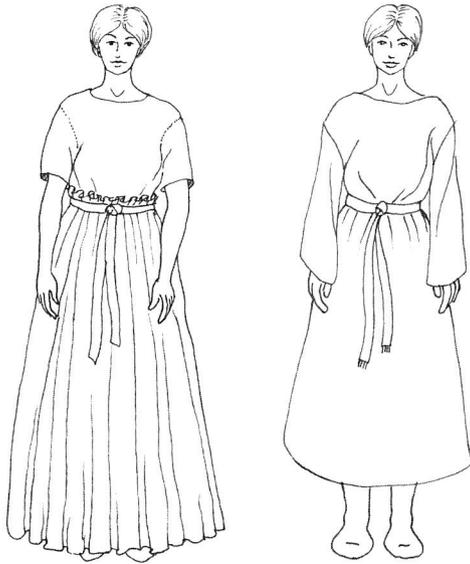


Abb. 1 u. 2: Grundformen, die ohne Trachtbestandteile aus Metall auskommen: Links: Rock und Bluse. Rechts: Hemd mit oder ohne Ärmel.

tel in Form gebracht werden, denkbar wäre jedoch, die Tunika ohne Gürtel zu tragen. Trachtbestandteile aus Metall werden nicht benötigt.

Grundformen von Frauentrachten bei Verwendung von Fibeln oder Nadeln

Mögliche Grundformen von Trachten bei Verwendung von Fibeln:

1. Rock und ein mit Fibeln gehaltenes Oberteil (Abb. 3)

Ohne jede Textilerhaltung, wie für den Bereich der späten Hallstattkultur regelhaft, gäben zwei Fibeln im Schulterbereich lediglich zur Deutung als Peplos Anlass. Im Frauengrab von Loenne Hede (DK) konnte jedoch aufgrund der Erhaltungsbedingungen ein völlig anderer Aufbau der Tracht nachgewiesen werden: Das Oberteil ist schlauchförmig und wird durch Fibeln auf

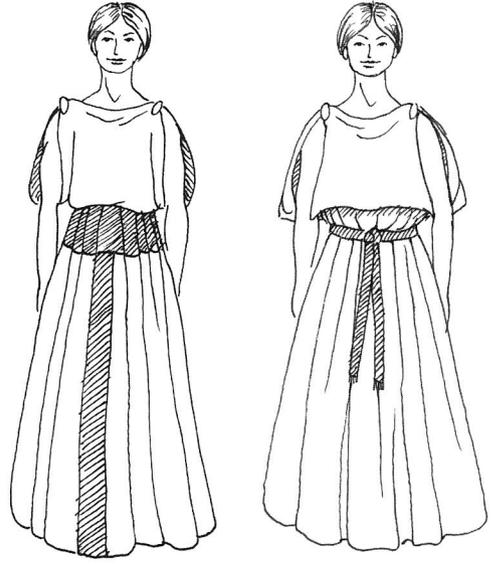


Abb. 3 u. 4: Grundformen von Frauentrachten bei Verwendung von Fibeln oder Nadeln: Links: Rock und ein mit Fibeln gehaltenes Oberteil. Rechts: Peplos oder Chiton.

den Schultern gehalten. Dazu gehört ein zylinderförmiger Rock. Zwar datiert der Befund in das 1. Jh. u. Z., aber durch die Trageweise der Fibeln lassen sich die hallstattzeitlichen Befunde auch in diese Richtung deuten.

2. Peplos oder Chiton (Abb. 4)

Bei dieser Variante wird ein Stoffschlauch oder Tuch von Fibeln oder Nadeln auf den Schultern gehalten und mit einem Gürtel in der Taille in Form gebracht. M. BIEBER hat diese Kleidungsstücke 1928 beschrieben und definiert. Schon zur Veröffentlichung ihrer Arbeit zur griechischen Bekleidung entstanden Rekonstruktionen, die durch Fotos dokumentiert sind. Ebenfalls auf M. Bieber geht die Deutung des schlauchförmigen Wollgewebes von Huldremose, DK (¹⁴C datiert auf ca. 50 vor u. Z. +/- 100 Jahre) als Peplos zurück. Diese Deutung von schlauchförmigen Geweberesten, bzw. die Deutung

von Nadeln oder Fibeln im Schulterbereich wurde durch namhafte Expertinnen wie M. HALD (Ancient danish textiles from bogs and burials, 1980) aufgegriffen und gilt seitdem als gesichert.

Als Peplos wird die geschlossene Variante bezeichnet, also ein Stoffschlauch. Ein Chiton ist nach M. BIEBER ein großes Tuch, welches, mit oder ohne Überschlag, als drapiertes Kleid getragen wird.

3. Rock, Bluse und ein auf den Schultern gehaltener Schleier (Abb. 5)

Diese Variante entstand aus der Überlegung, wie das nach den Situlenabbildungen scheinbar ständig getragene Schleiertuch gehalten werden konnte. Viele Fibeln, z. B. die Fußzierfibeln, sind sehr klein und fragil, bieten sich aber zum Fixieren eines leichten und zarten Schleiergewebes, wie mehrfach (z. B. im Gräberfeld von Bescheid) nachgewiesen, an. Wie bei zahlreichen Trageversuchen innerhalb der Gruppierung „Projekt Hallstatt“ festgestellt, halten Schleiertücher ohne Befestigung nicht sicher auf dem Kopf. Eine Befestigung durch Fibeln auf den Schultern hat sich jedoch als praktikabel auch bei körperlicher Arbeit erwiesen. Alle Grundformen können jeweils durch ein Manteltuch oder einen Schal ergänzt wer-



Abb. 5: Rock, Bluse und ein auf den Schultern gehaltener Schleier.

den. Diese können ohne Trachtbestandteile aus Metall auskommen oder mit Nadeln in einheimischer Tradition (?) oder Fibeln geschlossen werden. Anhaltspunkte dafür liefern Gräber, in denen mehr als zwei, in einigen Fällen sogar bis zu zehn Fibeln zum Teil in Brustlage vorhanden sind.

Fazit: Erarbeitung und Gestaltung

Schon vor Beginn der Erarbeitung war klar, dass Rekonstruktionsvorschläge immer nur Stereotypen zeigen können. Diese sind untrennbar mit dem Forschungsstand verbunden und dem Zeitgeschmack unterworfen. Da die Ausarbeitung keine Auftragsarbeit für einen bestimmten Träger oder ergebnisorientiert für den universitären Bereich konzipiert war, stand als Grundlage, bis auf wenige Ausnahmen, nur bereits publiziertes Material zur Verfügung. Andererseits aber gab es dadurch weder zeitliche noch inhaltliche Vorgaben.

Nach Abschluss der Ausarbeitung besteht nun die Problematik, für die angefertigte Kleidung den angemessenen Platz zwischen „Kostüm“ und „Rekonstruktionsvorschlag“ zu finden.

Gesellschaftliche Komponenten, wie der Familienstand oder besondere Klassen- oder Berufszugehörigkeiten sind nicht klar abzugrenzen. In vielen älteren Ausarbeitungen wird z. B. versucht, Unterschiede zwischen der Tracht verheirateter Frauen und junger Mädchen zu definieren. Dies greift in ein weiteres Gebiet, dass in dieser Trachtrekonstruktion keine Beachtung gefunden hat: Die kultische oder sogar religiöse Komponente. Nicht zu klären ist, ob und in welchem Rahmen Schmuckstücke oder Farben einen Schutz- oder Amulettcharakter hatten. Vielfach wird dazu auf „lebendige Volkskultur“ verwiesen. Dies würde aber eine ununterbrochene Tradition der Überlieferung voraussetzen, die sehr fraglich ist.

Anfertigung der Trachten

Um einen Einblick in das zur Nacharbeitung hochwertiger vorgeschichtlicher Textilien nötige Können zu erhalten, versuchten die Mitglieder der Arbeitsgruppe, sich die verschiedensten Arbeitstechniken anzueignen und erprobten diese ausführlich. Um die nötige Arbeitsleistung einzuschätzen, wurden Aufwand und Herstellungszeit anhand von Musterproben dokumentiert. Diese wurden als Grundlage für die Auswahl von Webmustern und Verzierungen genutzt. Eine Publikation der Ergebnisse ist in Vorbereitung. Ausgewählt wurden als Verzierungen Stickereien, angelehnt an die Technik der „Fliegenden Nadel“, und Brettchenwebereien. Zu den Trachten gehören jeweils Nadeln, Fibeln, Gürtelbleche, Glas- und Bernsteinschmuck.

Auswahl von Material und Fertigungstechniken

Für die Kleidung wurden Wolle und Leinen verwendet. Der Auswahl liegt in erster Linie die Arbeit von K. VON KURZYNSKI („... und ihre Hosen nennen sie bracas“ 1996) zu Grunde. Sicher waren die verwendeten Materialien vielfältiger. Seide wurde, aufgrund der unsicheren Nachweis-Situation, nicht verwendet. Der Nachweis von Seide für das Fürstengrab Hohmichele durch H.-J. Hundt gilt als widerlegt, weitere zeitlich und geographisch nahe liegende Nachweise standen bei der Ausarbeitung nicht zur Verfügung. Allerdings lassen es die Indizien für weitreichende Importe eigentlich nicht zu, Seide als Material für Prachtextilien völlig auszuschließen. Der unangefochtene Nachweis eines Seidengewebes mit brettchengewebten Anfangskanten aus einem Grab bei Kerameikos (Griechenland) sowie das Sprangnetz aus Seide, das unter einem Halskragen aus Bronze der reichen Frauenbestattung aus Thürkow, Mecklenburg, nachgewiesen werden konnte, zeigen

die anzunehmende Vielfalt verwendeter Materialien. Das Grab von Thürkow wird der Periode III der Mecklenburger Gruppe zugeordnet, also 1300 – 1100 vor unserer Zeitrechnung.

Sondermaterialien wie Muschelseide oder Dachshaargewebe wie aus dem so genannten Fürstengrab von Hochdorf bekannt, lagen leider außerhalb der Möglichkeiten.

Der Nachweis eines feinen Woll-/Leinen Gewebes aus der Urne von Gevelinghausen, die ins 9./8. Jh. vor u. Z. datiert wird, zeigt, dass effektvolle Materialkombinationen ein weiteres Gestaltungselement für hochwertige Textilien waren, ebenso wie die mehrfach nachgewiesenen Spinnrichtungsmuster. Leider ließen sich solche Stoffe für die Ausarbeitung nicht beschaffen bzw. anfertigen.

Vorgestellt werden sollen zwei Rekonstruktionsmöglichkeiten:

Chiton mit Fibeln gehalten

Als Hauptkleidungsstück dient ein rechteckiges Tuch. Die Größe ist der Trägerin angepasst.



Abb. 6:
Gestaltungsvorschlag Chiton,
Bluse und kurzer Schleier.



Abb. 7: Detail zum Gestaltungsvorschlag Chiton, Bluse und kurzer Schleier.



Abb. 8: Gestaltungsvorschlag Rock, Bluse und langer Schleier.

Verwendet wurde ein dickes Wollgewebe, das an der Oberfläche angefilzt ist. Im Detail lässt sich erkennen, dass das drapierte Kleidungsstück auf einer Seite offen ist, aber hinten und vorne überlappt. Alle Kanten sind mit brettchengewebten Borten verziert. An den Ecken greifen die Bänder, analog zu technischen Webkanten, übereinander. Die untere Kante ist mit einem aufwändigen Muster in Köpertechnik ausgeführt.

Das Kleidungsstück kann durch eine Bluse ergänzt werden. Für warme Beine sorgen Wickelgamaschen aus Wollstoff, die an den Fund aus dem Sögaardsmose (DK) angelehnt sind. Zum Chiton kann ein Schleier oder Manteltuch getragen werden.

Rock, Bluse und Schleier

In dieser Variante wurde ein Rock aus einem Stoffschlauch mit einer kurzärmeligen Bluse kombiniert. Der Rock besteht aus Wollstoff mit Hahnentrittmuster, die Bluse aus einem



Abb. 9: Detail zum Gestaltungsvorschlag Rock, Bluse und langer Schleier.

sehr feinen Wollgewebe. Kombiniert wurde ein langer blauer Wollschleier. Im Detail erkennt man, dass der Schleier auf den Schultern durch zwei kleine Fibeln gehalten wird und mit Bronzeringen verziert ist.

Trageversuche

In den vergangenen zwei Jahren wurden die angefertigten Kleidungsstücke zu verschiedenen Anlässen von Mitgliedern des Projekts getragen. Besonders die breiten Gürtelbleche erwiesen sich als überraschend bequem. „Hausarbeiten“ wie Kochen oder Weben lassen sich in dieser Tracht ausführen, auch wenn lange Gürtelgehänge dazu vielleicht festgesteckt werden sollten.

Optische Wirkung

Die optische Wirkung war bei Auswahl von Material, Verzierungen und Farben darauf angelegt, „reich“ zu wirken. Ausgangsüberlegung war hierbei, dass Befunde mit Erhaltung von Textilien, ja selbst Funde mit Metallausstattung, vorwiegend reiche Gräber betreffen. Die Tracht und Ausstattung ärmerer und ärmster Gräber wären ein Thema für sich. Der Eindruck, den die fertig gestellten Ensembles machen, hat die Erwartungen dabei allerdings noch übertroffen.

Welchen materiellen Wert eine Ausstattung wie die gezeigte in der Hallstattzeit besessen haben könnte, ist nicht zu klären. Schon bedingt durch die Trachtbestandteile aus Metall, Schmuckstücke aus Glas, Bernstein, Gagat oder Koralle handelt es sich bei den Beispielen um reiche Trachten. Dabei wurde die soziale Stellung der Trägerin weder berücksichtigt noch erwähnt. Aus vergleichenden Studien geht vielfach hervor, dass in der Vorgeschichte fast bis in die Neuzeit hinein nicht, wie heute, die Arbeitszeit den größten Kostenfaktor darstellte, sondern das verwendete Material. Bei Textilien sind mit Sicherheit auch die Feinheit und Art der Fasern, sowie die Farbe ausschlaggebend, für Trachtbe-

standteile aus Metall die Ausführung und die verwendeten Materialien.

Eine besondere Bedeutung kam sicherlich importierten Stücken zu. Das Aufwändige, das Fremde, scheint eine große Rolle gespielt zu haben und hob die Trägerin dieser Tracht aus der Masse heraus.

Einheimische Tradition oder mediterraner Lifestyle?

Nach P. ETTELS Veröffentlichung 1995 zur „Verbreitung und Rezeption italischer Fibelmoden nördlich der Alpen“ geht die „Fibelmode“ auf Innovationsanstöße von außerhalb, also aus dem italischen Raum, zurück. Aus den ersten Einflüssen entwickelt sich eine Vielzahl eigener Formen in einem Zeitraum von wenigen Generationen über ein sehr großes räumliches Gebiet. Bei Fibeln, besonders bei Stücken, die sich in Gräbern und darüber hinaus in „Trachtlage“ befinden, handelt es sich nicht um einen reinen Schmuck, sondern eher um Stücke mit tragender Funktion. Vielleicht ist dies der Ansatz zu argumentieren, dass die Oberschicht eine völlig andere Tracht kennen gelernt und in Schüben und Adaptionen übernommen, ausgeschmückt und angepasst hat. Abbildungen von Trachten aus dem etruskischen und griechischen Kulturraum sind sowohl vielfältig, wie auch gut dokumentiert. Schon in den frühen Werken der Textilforschung werden Parallelen als Deutungsmöglichkeiten für hiesige Funde aufgezeigt. Damit kann die These aufgestellt werden, Peplos und/oder Chiton als eine neue Bekleidungs idee in Folge von Anregungen und Importen zu sehen. Von den vielen Möglichkeiten der Verbreitung dieses neuen Modetrends erscheint ohne weitere Ansatzpunkte seitens der archäologischen Forschung folgende besonders eingängig: Über die Kontaktbereiche der aufblühenden Kultur im Osthallstattkreis wird die Fibel als Trachtbestandteil übernommen und damit eine

neue Mode eingeführt. Über Austausch und Kontakt der einzelnen Siedlungsgruppen und Verbände verbreitet sich die neue Mode zusammen mit den Fibelformen über die Alpen bis nach Norden und ins heutige Polen. In einigen Gebieten, wie z. B. der Hunsrück-Eifel-Kultur, entwickelt sich allerdings keine Fibeltracht. Vielleicht wird in dieser Gegend an der hergebrachten Tracht-Grundform festgehalten.

Bei diesen Überlegungen stellt sich die Frage nach den Grundformen der einheimischen Tracht. Da nur wenige wirklich sichere Nachweise für Frauentrachten zwischen der Bronzezeit und der römischen Eisenzeit vorhanden sind, noch weniger wenn man sich auf das Gebiet der heutigen Bundesrepublik Deutschland beschränken möchte, werden in vielen Veröffentlichungen Funde und Deutung räumlich wie zeitlich nicht differenziert dargestellt. Dies stellt auch L. BENDER JØRGENSEN 1988 in der Jahresschrift für mitteldeutsche Vorgeschichte (Textilfunde aus dem Mittelelbe-Saale-Gebiet) kritisch heraus. Sie unternimmt in diesem Aufsatz schlussfolgernd den Versuch, die Trachtentwürfe räumlich, wie von der Datierung her, zu differenzieren.

Für eine einheimische Trachtgrundform aus Rock und Bluse lassen sich einige Indizien heranziehen. Zum einen, praktisch als Hauptmerkmal, das Fehlen von Fibeln oder Nadel im Schulterbereich. Zum anderen die Interpretation von Situlenbildern, sowohl nach eigenen Betrachtungen wie auch nach der Ausarbeitung von E. LENNEIS 1972. Lässt man sich darauf ein, Textilfunde aus anderen Kulturgruppen und mit einer Zeitabweichung von ca. 300 Jahren heranzuziehen, wären die beiden Wollröcke aus Damendorf, die durch K. SCHLABOW 1976 veröffentlicht worden sind, beispielhaft zu nennen. Auch die beiden schlauchförmigen Gewebe (Huldremose und unbekannter Fundort) aus dänischen Mooren sind kein Beleg für die Peplos-Tracht. Eine detaillierte Diskussion der Trageweise als Doppelrock hat H.-F. ROSENFELD 1958 vor-

gelegt. Zur Frage nach dem „Oberteil“ zu den Röcken lässt sich leider noch weniger sagen. Am wahrscheinlichsten wären Blusen aus pflanzlichen Fasern, für die unter den bekannten Erhaltungsbedingungen keine Nachweise zu erwarten sind. Diese Interpretation wäre deckungsgleich mit der Beobachtung des Ausgräbers des Grabhügels Hohmichele, G. RIEK. Danach ließen die Überreste der Frauenbestattung im Oberkörperbereich Reste von pflanzlichen Fasern und im Unterkörperbereich von Wollgeweben bei der archäologischen Untersuchung erkennen. Dies könnte als Trachtensemble aus Wollrock und Leinenbluse gedeutet werden.

Importe von besonderen Einzelstücken

Besonders bei hochwertigen Luxusgütern und Zierelementen muss die Frage gestellt werden, ob die Stücke aus einheimischer Tradition kommen oder als Nachweise für Importe gedeutet werden können. Die Sachlage konnte bisher nicht geklärt werden, die Meinungen dazu sind teilweise sehr kontrovers wie die Debatte um das Schlagwort „Ex oriente lux“ zeigt.

Dass hochwertige Stoffe schon 1300 vor u. Z. bis in den Norden gelangt sind, belegt das bereits beschriebene Netz aus Thürkow eindeutig. Auch die Deutung von H.J. Hundt, nach der zumindest eins der Prachttücher aus dem Fürstengrab von Hochdorf aus dem italischen Raum stammt, ist nicht gänzlich von der Hand zu weisen und wird durch S. RIECKHOFF 2001 aufgegriffen. Bernstein, Kaurischnecken und Koralle sind ohne Zweifel Importe, nachgewiesen sowohl als Rohprodukte, wie auch in Form hochwertiger Kunstgegenstände. Ein Beispiel von vielen ist der Spiegelgriff aus dem Grab Hohenasperg (nach ZÜRN 1970).

Einen besonderen Stellenwert nehmen die Brettchengewebe aus dem sog. Fürstengrab von Hochdorf ein. Das Band vom Kessel mit den fünf Musterzonen weist in

Design und Ausführung nach Etrurien. Einfache Bänder und technische Webkanten sollen aus lokaler Produktion stammen (BANCK-BURGESS 1997). Es geht sicher zu weit, damit belegen zu wollen, dass die Technik des Brettchenwebens in der späten Hallstattzeit auf Grund von Anregungen und Kontakten aus Etrurien übernommen worden ist. Die Möglichkeit sollte allerdings nicht ausgeschlossen werden. Vertreten wird diese These durch W. LA BAUME 1955 und J. WINIGER 1995.

Hochwertige Musterverzierungen sind auch für sehr schmale Gewebe wie textile Gürtel in anderen Techniken herstellbar und nachgewiesen. Zur Musterbildung dienen die so genannte Soumak-Technik, Flottierungsmuster oder Spinnrichtungsmuster.

Vielleicht liegt mit dem mutmaßlichen Gürtel-Fragment aus dem Grabhügel Hohmichele bei Eberdingen Hundersingen ein besonders herausragendes Beispiel einheimischer Tradition vor: Das leinenbindige Gewebe-Stück war mit Goldfäden broschiert und hatte außerdem Zierbommel aus Goldfolie. Die verwendeten Materialien machen deutlich, dass es sich um ein sehr hochwertiges Stück handelt, das aber nicht in der - möglicherweise - neuen Technik, dem Brettchenweben, gefertigt wurde. Die im Grab nachgewiesenen Fragmente von Brettchengeweben (technische Webkanten, bzw. ein angenähtes Band ohne Musterbildung mit Umkehrstellen) werden gemeinhin als Importtextilien angesprochen (VON KURZYNSKI 1996. BANCK-BURGESS 1999).

Eine besondere Vielfalt hochwertigster Gewebe ist aus dem Salzbergwerk Hallstatt und dem Dürrnberg bei Hallein bekannt und wurde durch H. J. HUNDT 1960, K. VON KURZYNSKI 1988 und K. GRÖMER 2004 beschrieben. Auch hier kamen Gewebe mit vielfältigen Verzierungstechniken zu Tage. Besonders herausragend sind zwei Fragmente eines gemusterten Gewebes (Fundnummer 2557, 1997). Nach K. VON

KURZYNSKI sind bei den aufwändig gemusterten Fragmenten auch bei einer erhaltenen Größe von 2 x 2 cm noch mindestens drei verschiedene Verzierungstechniken zu erkennen. Dies weißt den Fund als Rest eines überaus hochwertigen Gewebes aus. Verwendet wurde unter anderem die nach BANCK-BURGESS einheimische Ziertechnik der „Fliegenden Nadel“. Die Brettchengewebe von Hallstatt dagegen weisen zwar Muster auf, sind aber technisch eher simpel. Da die Stücke nur vage auf 700 bis 300 vor u. Z. datiert werden können, bleibt die Möglichkeit offen, dass es sich um erste einheimische Versuche handelt, die etruskischen Vorbilder nachzuarbeiten.

Danksagung

Ohne Hilfe und Unterstützung wäre dieses Projekt nicht möglich gewesen. Danken möchte ich im Namen der Arbeitsgruppe vor allem Karl Banghardt, der uns wichtige Unterlagen zur Verfügung gestellt und viele Denkanstöße gegeben hat, dem Landesmuseum Hannover für die Möglichkeit, Bibliothek und Kopierer zu nutzen; Marjke von Epen für die Hilfe beim Erlernen schwieriger Brettchenwebetechniken und die Diskussion der Webentwürfe sowie Karin Prusseit für die Illustrationen. Ganz besonders herzlicher Dank gilt Jens Nieling für die Motivation und natürlich noch vielen weiteren Freunden und Fachleuten, die unsere Vereins-Arbeit unterstützen.

Literatur

BANK-BURGESS, J. 1999: Hochdorf IV. Die Textilfunde aus dem späthallstattzeitlichen Fürstengrab von Eberdingen-Hochdorf (Kreis Ludwigsburg) und weitere Grabtextilien aus hallstatt- und latènezeitlichen Kulturgruppen. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 70. Stuttgart 1999.

- BENDER JØRGENSEN, L. 1988: Textilfunde aus dem Mittelbe-Saale-Gebiet (Eisenzeit bis frühes Mittelalter). Jahreszeitschrift für mitteleuropäische Vorgeschichte 71, 1988, 91-124.
- BIEBER, M. 1928: Griechische Kleidung. Berlin und Leipzig 1928.
- CORDIE-HACKENBERG, R. 1992: Tracht und Schmuck. In: Hundert Meisterwerke keltischer Kunst. Schmuck und Kunsthandwerk zwischen Rhein und Mosel. Rheinisches Landesmuseum Trier. Trier 1992.
- ETTEL P. 1995: Verbreitung und Rezeption italischer Fibelmoden nördlich der Alpen. Sonderausstellung; Luxusgeschirr keltischer Fürsten – Griechische Keramik nördlich der Alpen. Kataloge des Mainfränkischen Museums Würzburg. Würzburg 1995.
- GRÖMER, K. 2004: Experimentalarchäologische Rekonstruktion der Brettchenwebereien aus dem Salzbergwerk in Hallstatt. In: Experimentelle Archäologie in Europa. Bilanz 2004, Heft 3. Oldenburg 2004, 145-158.
- HALD, M. 1980: Ancient danish textiles from bogs and burials. A comparative study of costume and iron age textiles. Copenhagen 1980.
- HUNDT, H.-J. 1960: Vorgeschichtliche Gewebe aus dem Hallstätter Salzberg. Sonderdruck aus Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz. Mainz 1960.
- LA BAUME, W. 1955: Die Entwicklung des Textilverhandwerks in Alteuropa. Bonn 1955.
- LENNEIS, E. 1972: Die Frauentracht des Situlenstils – ein Rekonstruktionsversuch. Arch. Austr. 51, 1972.
- MUNKSGAARD, E., ØSTERGAARD, E. 1988: Textiles and costume from Lonne Hede, an early roman iron age burial. In: L. Bender Jørgensen et al. (Hrsg.), Archaeological Textiles. Report from the 2nd NESAT symposium 1984. Copenhagen 1988.
- RIECKHOFF, S., BIEL, J. 2001: Die Kelten in Deutschland. Stuttgart 2001.
- RIEK, G. 1962: Heuneburgstudien 1. Der Hohmichele. Ein Fürstengrabhügel der späten Hallstattzeit bei der Heuneburg. Römisch Germanische Kommission Band 25. Berlin 1962.
- ROSENFELD, H.-F. 1958: Wort- und Sachstudien. Untersuchungen zur Terminologie des Aufzugs, zu Webstuhl und Schermethode der germanischen Bronze- und Eisenzeit und zur Frauentracht der Bronzezeit sowie der Frage ihres Fortlebens in der Volkstracht. Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Berlin 1958.
- SCHIEK, S. 1959: Vorbericht über die Ausgrabung des vierten Fürstengrabhügels bei der Heuneburg. Germania 37, 1959, 117-131.
- SCHLABOW, K. 1976: Textilfunde der Eisenzeit in Norddeutschland. Neumünster 1976.
- WINIGER, J. 1995: Die Bekleidung des Eismanes und die Anfänge der Weberei nördlich der Alpen. In: The Man in the Ice. Volume 2. K. Spindler, E. Rastbichler- Zissernig, H. Wilfing, D. zur Nedden, H. Nothdurfter (Hrsg.), Der Mann im Eis. Neue Funde und Ergebnisse. Wien, New-York, Springer 1995.
- VON KURZYNSKI, K. 1996: „...und ihre Hosen nannten sie bracas“. Textilfunde und Textiltechnologie der Hallstatt- und Latènezeit und ihr Kontext. Internationale Archäologie 22. Espelkamp 1996.
- VON KURZYNSKI, K. 1998: Neue Textilien aus den eisenzeitlichen Salzbergwerken von Hallstatt und Dürrnberg (Österreich). In: L. Bender Jørgensen et al. (Hrsg.), Textiles in european archaeology. Report from the 6nd NESAT symposium 1996. Göteborg 1998.
- ZÜRN, H. 1970: Veröffentlichungen des Staatlichen Amtes für Denkmalpflege Stuttgart. Reihe A. Vor- und Frühgeschichte. Heft 16. Hallstattforschungen in Nordwürttemberg. Die Grabhügel von Asperg (Kr. Ludwigsburg), Hirschlanden (Kr. Leonberg) und Mülhlacker (Kr. Vaihingen). Stuttgart 1970.

Abbildungsnachweis
 Zeichnungen: Karin Prusseit. Fotos: Thomas Klee. Personen auf den Bildern: Abb. 6, 7: Sylvia Crumbach, Abb. 8, 9: Chris Wenzel.

Anschrift der Verfasserin

Sylvia Crumbach
 Karl Lehr Str. 2
 D – 47053 Duisburg
 E-mail: s.crumach@gmx.de
 www.folgari.de

Eine haarige Angelegenheit ... Rekonstruktionsversuche zu Funden von Nadeln im Kopfbereich aus dem Gräberfeld von Hallstatt (Ältere Eisenzeit)

Karina Grömer, Katrin Kania

Die Rekonstruktionsversuche zu prähistorischen Haartrachten und Frisuren sind selbst eine wirklich haarige Angelegenheit. Funde von menschlichen Haaren sind enorm selten, und nur einige wenige Moorleichen bieten die Möglichkeit, originale Frisuren in Augenschein zu nehmen. Es gibt jedoch eine Menge von Funden, die als Zubehör für Frisuren interpretiert werden. Darunter befinden sich auch geradzählige Nadelsätze aus Bronze in Verbindung mit einzelnen Spiralröllchen aus dem Gräberfeld in Hallstatt, Österreich.

Diese schlechte Quellenlage führt zu zahlreichen offenen Fragen, von denen einige im Rahmen des Experimentes zumindest angeschnitten werden sollten: Können diese Funde als Befestigung von Frisuren dienen? Wie gut sind sie dafür geeignet? Was kann alles mit ihnen gemacht werden? Und, als Hauptfrage: Kann die Frisur der in Hallstatt bestatteten Frauen und der auf Situlen abgebildeten Frauen rekonstruiert werden?

Der eigentliche experimentelle bzw. rekonstruktive Teil fand als gemeinsames Projekt von Karina Grömer und Katrin Kania statt. Durch den Vergleich zwischen beiden Experimentatorinnen mit jeweils langen Haaren, aber sehr unterschiedlichen Haartypen ergab sich die Möglichkeit, verschiedene Frisuren unter zumindest zwei Blickwinkeln zu betrachten.

Bei den hier aufgeführten Experimenten wurde von konkreten Befunden aus dem Gräberfeld von Hallstatt ausgegangen.

Daher können und sollen die vorgestellten Rekonstruktionsvorschläge weder eine „allgemeingültige“ Haartracht der Hallstattkultur, noch für das Gräberfeld Hallstatt widerspiegeln, da es zu viele Variationen in den Gräbern gibt. Ziel der Experimente war lediglich, die verschiedenen Möglichkeiten, die sich anhand der Nadelsätze aus Hallstatt für Frisuren bieten, auszuloten und den oben angesprochenen Fragen nachzugehen.

Funde und Befunde aus dem Gräberfeld Hallstatt

Das Gräberfeld von Hallstatt (KROMER 1959, Fund- und Befundvorlage der älteren Gräber. Zum Gräberfeld zuletzt etwa bei KERN 2005). Ausgangspunkt für die dargestellten Experimente, ist der namengebende Fundort für die Hallstattkultur. Die ersten Untersuchungen in diesem Gräberfeld wurden bereits 1846 von Johann Georg Ramsauer durchgeführt, die archäologischen Forschungen dauern noch an. Es wurden bisher ca. 1500 Gräber ausgegraben, die geschätzte Gesamtzahl liegt bei um 4000 Gräber und mehr. Die Belegungszeit des prähistorischen Friedhofes umfasst einen Zeitraum von der Spätbronzezeit bis zum Frühlatène, der Schwerpunkt liegt dabei in der Hallstattzeit 800-400 v.d.Z.

In diesem insgesamt sehr reichen Gräberfeld sind nahezu gleich viele Körper- und Brandgräber, die teilweise sehr dicht beieinander liegen. Der Reichtum in den Grabausstattungen – in vielen Gräbern finden sich wertvolle Beigaben aus Eisen, Bronze, Bernstein, Elfenbein, Glas und auch Gold – ist im Zusammenhang mit dem Salzabbau zu sehen.

Die im Hinblick auf Frisuren und Kopfschmuck interessanten Gräber sind jene, die eine charakteristische Ausstattung von kleinen Kugelkopfnadeln und Spiralröllchen haben.¹ Bedauerlicherweise sind die meisten Gräber mit derartigen Nadeln

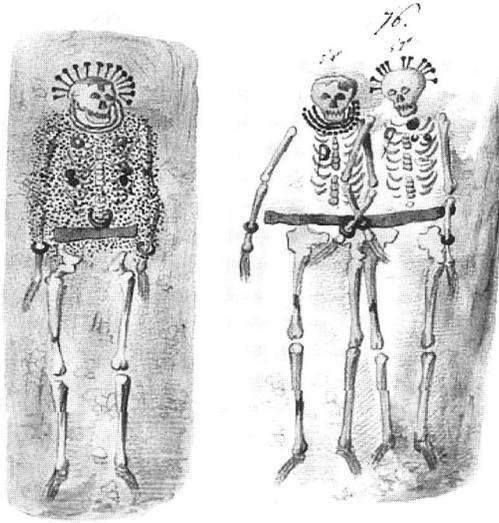


Abb.1: Dokumentation der Ramsauer-Grabung, schematisch angeordnete Nadeln im Kopfbereich. Aquarell von Isidor Engel, 1855.

Brandbestattungen, daher lässt sich keine Aussage über die Trachtlage treffen. Es bleibt aber festzuhalten, dass diese Gräber meist sehr reich sind.

Insgesamt wurden drei Körpergräber in Hallstatt gefunden, die Nadeln im Kopfbereich aufweisen. Zwei von diesen (Gräber 360 und 376) wurden 1855 von Ramsauer ergraben. Es gab zwar eine für diese Zeit hervorragende Dokumentation (die Gräber wurden von Isidor Engel als Aquarelle gezeichnet, wobei die Lage der Beigaben um das Skelett ungefähr festgehalten wurde), die Darstellungen sind aber keineswegs modernen archäologischen Maßgaben entsprechend. So wurden die Nadeln etwa auf den Fundzeichnungen im Kopfbereich schematisch als „Dornenkron“ eingezeichnet, in Form eines kronenartigen Strahlenkranzes mit den Nadelköpfen außen und den Spitzen zum Kopf weisend (Abb. 1). Es ist also nur die Aussage „im Kopfbereich“ möglich. Auch die Fundprotokolle bieten keine konkreteren Hinweise.

Es wurde bisher lediglich ein einziges modern gegrabenes Grab in Rückenlage mit

Nadeln im Kopfbereich gefunden, das bei den Neugrabungen 1999 zutage kam (Abb. 2).

Es handelt sich dabei um das Körpergrab einer senilen Frau (nach der anthropologischen Bestimmung durch Doris Pany 2003, Grab 45, 1999. Skelett FundNr. 1822). Es wurde, abweichend von der Hauptorientierung, in Nord-Süd-Richtung angelegt. Die für unsere Experimente wesentlichen Nadeln sind im Kopfbereich unter dem Schädel und auf der rechten Seite neben den Schläfen der Frau gelegen. Die Nadeln liegen nicht gleichmäßig verteilt um den Schädel, sondern eher in Grüppchen; die Spitzen zeigen nicht einheitlich in eine Richtung, und die Schäfte der Nadeln im Befund berühren bzw. überkreuzen sich. Neben dem Schädel, der nach rechts vorne unten verkippt ist, sind neun aus dem Satz von insgesamt zehn Nadeln sichtbar. Das Spiralröllchen befand sich nach Angaben der Ausgräber unter dem Schädel und war in mehrere Teile zerfallen. Für die Rekonstruktionen ist zu beachten, dass es durch Verwesungsprozess zu einer deutlichen Verlagerung des Grabinhaltes kam, wie auch die flachgedrückte Keramik beweist.

Bildliche Darstellungen in der Älteren Eisenzeit

Neben den Grabfunden aus Hallstatt waren bildliche Darstellungen eine weitere, ergänzende Grundlage für die Versuche. Die Überlieferung von zeitgenössischen Abbildungen von Menschen, insbesondere Frauen, ist in der Hallstattkultur sehr unterschiedlich. Während der Westhallstattkreis nahezu keine bildlichen Darstellungen kennt, abgesehen von wenigen Steinstelen in Form nackter Männer, liegen zwar aus dem Osthallstattkreis auf Tongefäßen Ritzzeichnungen mit Menschendarstellungen vor (DOBÍAT 1982), die jedoch zu schematisiert sind, um als Quelle für konkrete Haar- oder Schleiertrachten zu dienen.

Relativ naturalistische Bilder von Frauen sind nur von Werken der Situlenkunst (LUCKE, FREY 1962. FREY 1980) bekannt, die zwischen dem 6. und 4. Jh. v. Chr. im Südost-Hallstattkreis (v. a. Tirol, Krain, Oberitalien) vorkommen. Die Frauen auf den Situlen, Spiegeln und Gürtelblechen tragen immer Schleier in verschiedenen Längen. Unter dem Schleier blitzt manchmal ein Frisurenteil oder ein Schmuckstück hervor (Abb. 3).

Für die Rekonstruktionen wurden die Situlendarstellungen mit herangezogen, da auch aus Hallstatt selbst Werke der Situlenkunst bekannt sind.

Funde prähistorischer Haare

Andere Quellen für die Experimente zur Haar- und Schleiertracht sind prähistorische Haarfunde. Menschliche Haare benötigen ähnliche Erhaltungsbedingungen wie Textilien, daher sind Funde von Haaren sehr selten. Aus der Hallstattzeit gibt es etwa den Fund eines rotgefärbten, aus drei Strähnen geflochtenen Haarzopfes aus dem Grabhügel von Hohmichele (RIEK 1962, Taf. 30).

Eine sehr komplexe Zopffrisur ist von der Frau von Elling bekannt, dendrodatiert auf 210 v. d. Z. Für die Frisur wurde das Haar

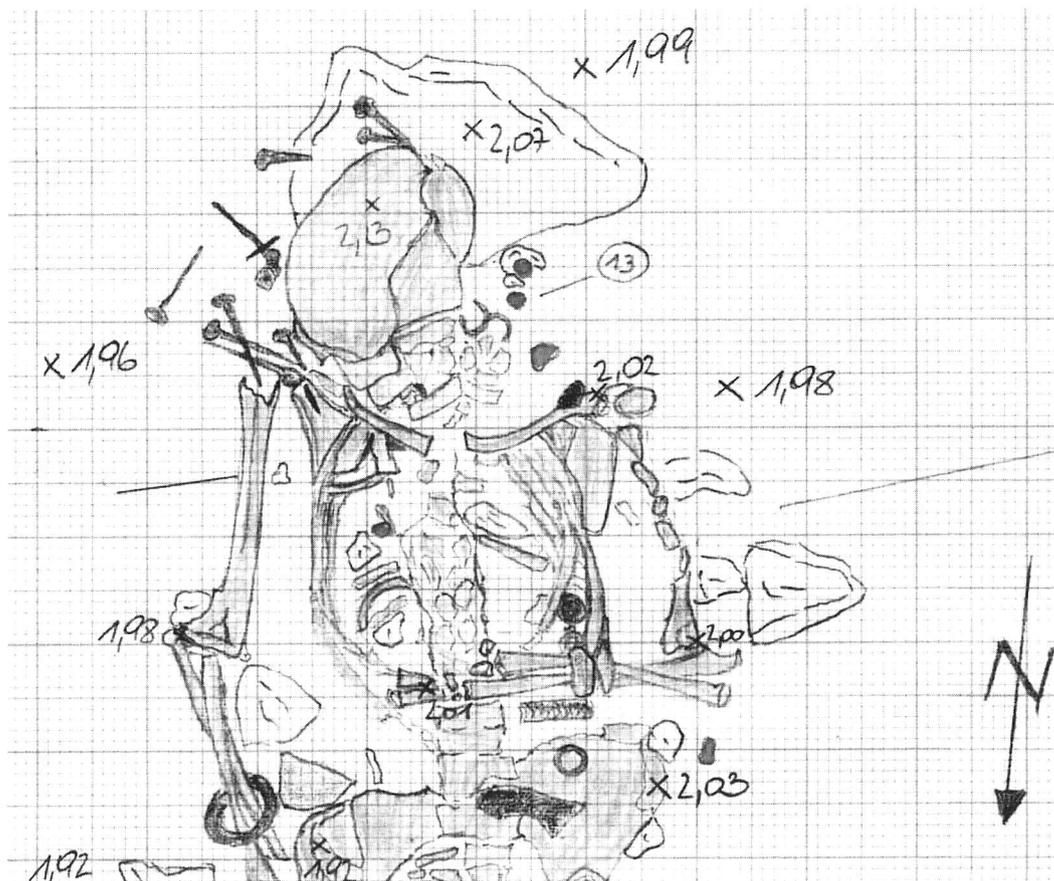


Abb. 2: Detail der Befundzeichnung von Grab 45 aus Hallstatt, Grabung 1999.

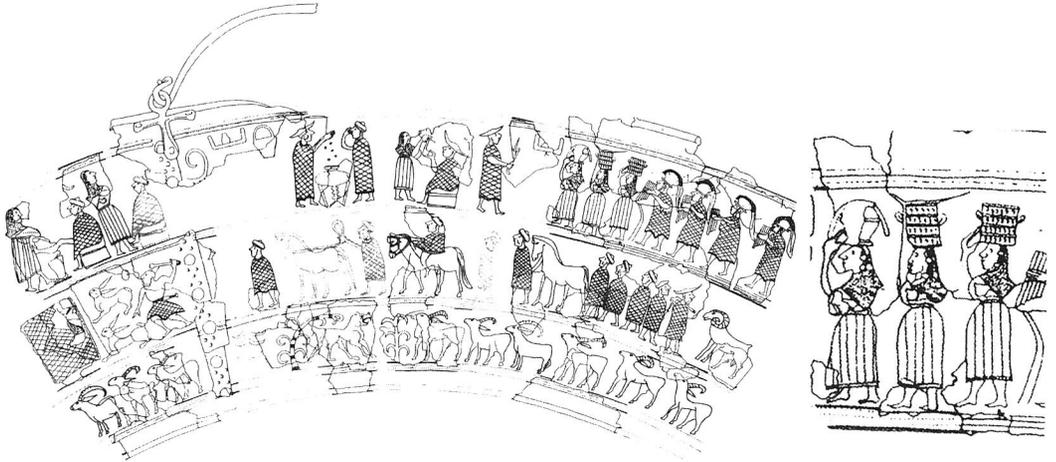


Abb. 3: Abrollung der Situla von Welzelach und Detail der Frauen rechts in der obersten Bildzeile.

in einer horizontal über den Hinterkopf verlaufenden Linie geteilt und die Haare auf dem Oberkopf in drei Strähnen geflochten. Bei Erreichen des horizontalen Scheitels wurden alle Haare, auch die Nackenhaare, in insgesamt sieben Stränge aufgeteilt. Diese Partien wurden zu gedrehten Zöpfen mit zweimal zwei und einmal drei Strängen verarbeitet und die drei entstandenen Zöpfe wiederum geflochten. Der Zopfabschluss unten besteht aus zwei umeinander gedrehten Strängen. Der Zopf wurde am Kopf zusammengefasst und fixiert, indem der freihängende Teil um die Zopf„brücke“ zwischen oberem und unterem Zopf gewickelt wurde (VAN DER SANDEN 1996, 147, 155). Beim eisenzeitlichen Moorfund von Arden Mose fand sich das Haupthaar einer Frau. Das Haar war in zwei Zöpfe gebunden, die mit Hilfe von Wollschnüren so zusammengebunden waren, dass sie eng am Kopf der Frau anlagen (HALD 1980, 26).

Material für die Experimente – Nadeln und Spiralröllchen

Die Grundlage für die Haarexperimente waren Nadeln und Spiralröllchen, ergänzt durch dünne Lederbänder, die zur Fixie-

rung der Zopfenden dienen konnten und die aufgrund der Erhaltungsbedingungen im Fundgut nicht nachweisbar wären.

Die Nadelsätze wurden eher in reichen Gräbern, sowohl bei Brand- als auch bei Körperbestattungen, gefunden. Bei den Körperbestattungen sind die Trachtlagen stets im Kopfbereich, wobei sie im modern dokumentierten Körpergrab 45/1999 am Hinterkopf, mit den Spitzen nach innen, liegen. Die Nadeln sind stets in größerer Anzahl zu finden, wobei die Spanne bei 8-14 Stück liegt; die meisten Nadelsätze weisen zehn Exemplare auf. Innerhalb eines Satzes gibt es keine genau gleiche Kopfform, es herrscht eine große Variabilität von gequetscht-kugelig bis tropfenförmig vor. Die Spitzen auch der unrestaurierten Nadeln im Depot des Naturhistorischen Museums Wien sind ziemlich spitz. Die Nadeln sind zwischen 10 und 11 cm lang, die Köpfe haben einen Durchmesser um 10-12 mm. Das Gewicht schwankt bei vollständigen Nadeln zwischen 6 g und 8 g. Der Nadelchaftdurchmesser beträgt ca. 2 mm. Die Grabzusammenhänge der Nadeln datieren in die Stufe HaD.

Von Ramsauer ist im Falle des 1855 entdeckten Grabes 376 ein „Vorsteck“ dokumentiert (Auszug aus dem Ramsauer-

Protokoll (KRÖMER 1959, 96) „... N. 1108 zehn Stück Knopfnadln, 5 Stück hievon mit Vorsteck am Spitze,[...]“. Die genannten Spitzenschützer der Nadeln sind leider verloren gegangen, eine Zeichnung ist auf einem Aquarell erhalten. Bei den Recherchen im Depot des Naturhistorischen Museums Wien konnten an den Nadeln keine Haar- oder Gewebeabdrücke festgestellt werden, obwohl etliche von ihnen auch noch im unrestaurierten Zustand vorlagen.

In den Gräbern wurde im Zusammenhang mit dem Nadelset stets nur ein Spiralröllchen gefunden. Die Spiralröllchen bestehen aus konisch gewickeltem, meist im Querschnitt halbovalen Bronzedraht. Die Stücke variieren teils sehr stark in Länge und Querschnitt, weisen aber jeweils einen Minstdurchmesser am kleineren Ende auf. Das Röllchen aus Grab 376 hat etwa eine Länge von 6,2 cm, die Durchmesser betragen an den Enden 1 bzw. 1,5 cm. Der Minstdurchmesser aller betrachteten Spiralröllchen aus dem Naturhistorischen Museum Wien betrug 9 mm (gemessen von Außenseite des Drahtes zu Außenseite).

Es existieren in den Gräbern auch Funde mit Nadeln ohne Spiralröllchen, es gibt aber keine Spiralröllchen ohne Nadeln. Oft sind nur grüne Verfärbungen im Grab – das waren wahrscheinlich die Reste von vergangenen Spiralröllchen. Möglicherweise handelte es sich dabei um kleinere oder dünnere Exemplare, die aufgrund der geringeren Masse schneller vergangen sind. Das Fehlen jeglicher kleinerer oder dünnerer Röllchen würde allerdings bedeuten, dass diese kleineren Röllchen ohne Ausnahme nicht im Boden erhalten wurden.

Grundfragen zur Rekonstruktion der Haar- und Schleiertracht

- Gehörten die Nadeln und Spiralröllchen aus den Gräbern zu einer Alltagstracht oder Grabtracht?

- Was war die Funktion des Spiralröllchens?
- Wurden die Haare, ein Schleier oder beides mit den Nadeln fixiert?
- Sind die Darstellungen auf den Situlen überhaupt mit den Befunden aus Hallstatt vereinbar?
- Wie alltagstauglich sind die Frisuren?

Gerade Haar- und Kopftrachten laden zu Spekulationen ein. In der Literatur finden sich daher viele nicht beweisbare Behauptungen oder sogar undurchdachte, unwissenschaftliche „Rekonstruktionen“. So wurde beispielsweise postuliert, dass beim Frisieren häufig gereinigte Asche und pomadartige Mittel verwendet wurden (RIEK 1962, 203). Noch interessanter erscheint den Autorinnen ein Rekonstruktionsvorschlag für die Trageweise der schweren, voll gegossenen Wendelringe aus dem Gräberfeld Bescheid, Hunsrück-Eifel-Kultur: Die Zeichnung stellt eine Frau dar, deren Haare am Hinterkopf straff in einem Knoten zusammengefasst wurden. Die Wendelringe sind beidseits des Kopfes in Haarsträhnen eingehängt. Bei dieser Rekonstruktion soll das Einreiben der Haare mit Fetten und Ölen der Frisur Festigkeit verleihen, damit sie das Gewicht der Wendelringe zu halten vermochte (CORDIE-HACKENBERG 1987, 88). Den Autorinnen ist aus eigener, langjähriger Erfahrung mit sehr langen Haaren bekannt, wie schmerzhaft der Zug auf einzelne Haarsträhnen ist. Die dargestellte Frisur wäre aller Wahrscheinlichkeit nach nicht nur äußerst unangenehm zu tragen, sondern aufgrund der freien Beweglichkeit der Wendelringe auf der Strähne auch nicht haltbar, da die Ringe sofort in Richtung Hinterkopf bis zum Knoten als erstem festen Gegenhalt wandern müssten. Funktionalität und Haltbarkeit dieser Frisur sind daher nicht vorstellbar.

Der Bereich der Frisuren in der europäischen Urgeschichte birgt zusätzlich große Unsicherheiten, da bildliche Darstellungen, wie bereits beschrieben, nicht sehr häufig sind. Auch Abdrücke von Textil oder Haar,

etwa auf metallischen Trachtbestandteilen, sind nur äußerst selten vorhanden. Archäologische Funde von Frisuren sind sehr selten, sieht man von den Moorleichen in Nordeuropa ab.

Zusätzliche Probleme bei der Rekonstruktion ergeben sich auch dadurch, dass unterschiedliche Haare unterschiedliche Frisuren erfordern. Ausschlaggebende Faktoren dabei sind Länge, Dicke, Glätte und Menge der Haare sowie ein eventuelles schwaches oder starkes Ausdünnen zum Ende der Haare hin. Nachdem das Kopfhaar individuell verschieden ist, aber innerhalb einer Familie ähnliche Haare vererbt werden können, sind durchaus auch Frisuren denkbar, deren Aufbau und Fixierung gewissermaßen als Familientradition überliefert und jeweils angepasst werden. Die Vergleichsmöglichkeit zwischen den Probandinnen mit etwas kürzeren, schweren und dicken Haaren mit leichter Wellung und längeren, sehr feinen und glatten Haaren mit starker Neigung zur Knötchenbildung konnte bereits deutliche Unterschiede in der Haltbarkeit verschiedener Frisuren oder auch ihrer Umsetzungsmöglichkeit aufzeigen.

Schleier- oder Haarnadeln?

Die Nadeln halten allgemein trotz ihres Gewichtes sehr gut auch in den Frisuren. Die Nadeln (sowohl die Rekonstruktionen als auch die Originale) sind sehr spitz. Dies ist vor allem beim Stecken der Frisuren eher unangenehm. Die ausgeprägten Spitzen der Nadeln sprechen daher eher für eine Funktion als Schleiernadeln. Für letztere Deutung spricht auch die Dokumentation von Vorstecks an der Spitze der Nadeln durch Ramsauer, die leider nur bei einem einzigen Grab beobachtet wurde. Dieses „Vorsteck“ kann bei den meisten Frisuren nicht verwendet werden, da sich die Spitzen der Nadeln in den Haaren befinden, etwa bei der Variante „Knoten im Nacken“.

Prinzipiell muss ein Schleier in den Haaren befestigt werden, da er nur mit den Nadeln beschwert abrutschen würde. Wird nun die Nadel durch Schleier und Haare geführt, so dass die Nadelspitze außen auf dem Schleier zu liegen kommt, so ist ein derartiger Vorsteck durchaus sinnvoll, da er verhindert, dass die Nadel aus dem Schleier rutscht.

Einen Hinweis auf Schleier sind auch die Situlendarstellungen, auf denen die Frauen stets mit einer Kopfbedeckung abgebildet sind. Inwieweit diese Schleier aber mit Nadeln fixiert wurden, lässt sich aus den Darstellungen nicht entnehmen.

Aus dem Salzbergwerk von Hallstatt stammen durch das Salz hervorragend konservierte zeitgleiche Stoffe. Darunter befinden sich auch leichte, lückig gewebte Stoffe aus Wolle, die durchaus als Schleierstoffe möglich wären (GRÖMER, KANIA 2004/2005, 131 ff., Abb. 12, besonders S. 133, Anm. 6-9).

Die Experimente

Für die Versuchsreihen wurden von Herrn Daniel Kumpa (Perchtoldsdorf) Nadeln nach einem Originalfund von Grab 376 von Hallstatt angefertigt:

Die nachgebauten Nadeln waren kugelförmig mit einem kugeligen Kopf, Schaftlänge ca. 8 cm, Gesamtlänge ca. 9 cm. Der Schaftdurchmesser der Nadeln betrug 2-3 mm, das Gewicht ca. 7-9 g. Die vorhandenen Unterschiede zwischen den einzelnen Nadeln des Satzes sind fertigungsbedingt, fallen aber eher geringer aus als die Unterschiede zwischen einzelnen Nadeln der originalen Sätze (Abb. 4). Die nachgebauten Nadeln haben etwas dickere und etwa 1,5 cm kürzere Schäfte als die Originale.

Die Spiralröllchen wurden von den Experimentatorinnen selbst angefertigt, indem Kupferdraht um ein Holzstäbchen gewickelt wurde. Die Röllchen wurden, obwohl im Aussehen an die Originale angelehnt, in

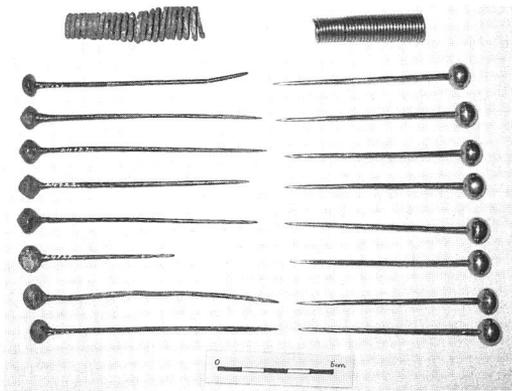


Abb. 4: Originaler Nadelsatz mit Spirälrollchen aus Hallstatt Grab 376 und der nachgefertigte Nadelsatz.

verschiedenen Größen hergestellt, um versuchsweise den unterschiedlichen Zopflichten Rechnung zu tragen.

Als Schleier diente feines Leinen, ein locker gewebtes Schleiergewebe in Leinwandbindung, Maße 90 x 160 cm.

Das für die Versuche verwendete Haar-material der Experimentatorinnen ist sehr unterschiedlich: zum einen (Kania) sehr feine, rot gefärbte Haare, Zopflänge 98 cm (ab Nacken gemessen), Gewicht des Zopfes (ebenfalls ab dem Nacken gemessen) 100 g; zum anderen (Grömer) mitteldicke, blonde Haare, Zopflänge 59 cm (ab Nacken gemessen), Gewicht 120 g. Die Gesamtlängen ab dem Haaransatz in der Stirn über den Kopf nach hinten und unten gemessen betragen 136 bzw. 96 cm.

Die Haare wurden ca. drei Tage nicht gewaschen, um eine „prähistorische“ Griffigkeit durch natürliches Nachfetten zu erreichen, die Haarspitzen wurden längere Zeit nicht geschnitten. Die Haare wurden nicht mit Fetten, Ölen oder anderen Hilfs- und Festigungsmitteln behandelt.

Für die unterschiedlichen Steckbilder ist weiterhin interessant, dass eine der Experimentatorinnen Rechtshänderin, die andere Linkshänderin ist.

Die Vorgehensweise bei den Experimenten wurde nach dem Anspruch um genaue Do-

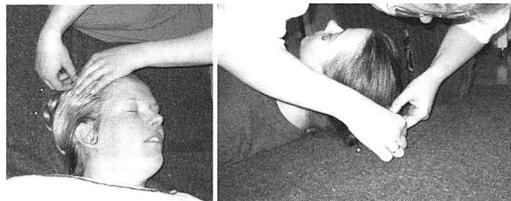


Abb. 5: Extrapolieren der Nadelpositionen bei Verwesung der Leiche.

kumentation gestaltet: Es wurden verschiedene Frisuren geflochten und gesteckt, mit und ohne Schleier. Die Dokumentation der fertigen Frisuren erfolgte zuerst durch Fotos von allen Seiten im Stehen sowie im Liegen (womit die Situation im Grab nachgestellt werden sollte). Danach folgte ein Foto der extrapolierten Lage der Nadeln nach Verwesung der „Leiche“ (Abb. 5). Dabei wurde auf den Fotos die Lage des Schädels durch eine Pappscheibe angegeben und die Nadelposition zusätzlich ohne den „Schädel“ fotografiert.

Alle Beobachtungen zu den Frisuren, sowohl während der Anfertigung als auch beim Tragen, wurden schriftlich dokumentiert.

Zöpfe als Grundlage

Die Grundlage der Frisuren bildeten Zöpfe, da das Spirälrollchen in diesem Experiment primär als Zopfhalter aufgefasst wurde. Es wären auch Steckfrisuren mit den Nadelsätzen möglich, die ohne Zöpfe auskommen, was jedoch die Vielfalt unübersichtlich erweitert hätte. Solche Steckfrisuren ohne die Verwendung eines Zopfes (und damit ohne Zopfhalter) beziehungsweise Zopffrisuren mit Verwendung eines Lederbandes oder ähnlichem können als Erklärungsmöglichkeit für den Fund von Nadelsätzen ohne dazugehöriges Spirälrollchen dienen.

Zöpfe bieten viele Vorteile, derentwegen sie in der Prähistorie sicherlich auch Verwendung gefunden haben. Prinzipiell können Haare in einem oder mehreren Zöpfen zusammengefasst werden, der oder die

leicht hochgesteckt werden können. Die Haare sind durch den Zopf sehr haltbar zusammengefasst und können sich dadurch weniger verwirren oder sich um Dinge wickeln. Zöpfe müssen bei den meisten mitteleuropäischen Haaren am unteren Ende fixiert werden, was beispielsweise durch einen Faden oder ein schmales, flexibles Lederband geschehen kann. Zöpfe können aus drei oder mehr Strängen geflochten oder wie Schnüre aus zwei gedrehten Strängen gezwirnt werden.

Die in den Gräbern gefundenen engen, bronzenen Spiralröllchen wurden von uns als Zopfhalter interpretiert, die am Zopfende aufgeschoben wurden. Durch Einfädeln der Haare durch die Spirale und Drehen des Spiralröllchens um 180-360° wird das Röllchen gewissermaßen auf den Zopf „aufgeschraubt“: eine Strähne wird zwischen den Windungen des Röllchens festgeklemmt und fixiert dadurch Spiralröllchen und Zopf aufeinander. Bei den dickeren Haaren ergaben sich mit Spiralröllchen in der Größe, wie sie auch im Fundgut auftreten, keine Probleme; das Röllchen konnte als einfach anzuwendender, zuverlässiger und ästhetisch ansprechender Zopfhalter dienen. Bei den dünnen Haaren ließ sich das Röllchen allerdings bis über die Mitte der Zopflänge hochschieben, bevor ein für die sichere Fixierung ausreichend fester Sitz des Röllchens auf dem Zopf auftrat. Die feinen Haare wurden außerdem leichter durch die Klemmung im Röllchen beschädigt, so dass die Lösung „Spiralröllchen als Zopfhalter“ nicht zufriedenstellend war. Auch die Anfertigung eines sehr feinen, unten extrem schmal zulaufenden Röllchens führte nicht zu einer so befriedigenden Lösung, wie das Röllchen in Originalgröße auf den dickeren Haaren darstellte.

Eine Umgehung des Problems war allerdings möglich: der unten sehr dünn auslaufende Zopf mit den feinen Haaren wurde durch Umwickeln mit einem Lederband, das durch einen einfachen Doppelknoten geschlossen wurde, fixiert. Auf das

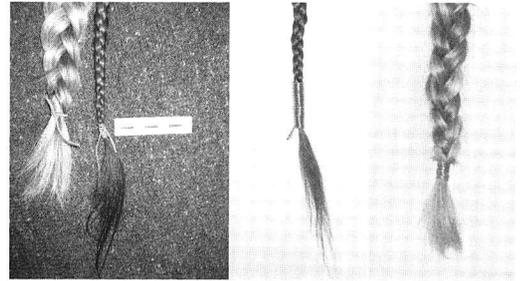


Abb. 6: Links die Zopfenden im direkten Dickenvergleich, in der Mitte dünner Zopf mit Spiralröllchen, das auf dem Lederband fixiert wurde, rechts dicker Zopf mit Spiralröllchen als Zopfhalter.

Zopfende wurde das zu große Röllchen aufgeschoben und nicht an den Haaren, sondern am Lederband durch „Aufschrauben“ und Einklemmen eines Bandendes befestigt (Abb. 6).

Postuliert man trotzdem, dass das Spiralröllchen als Zopfhalter diente, würde das Vorhandensein jeweils nur eines einzelnen Röllchens pro Nadelsatz bedeuten, dass nur ein einzelnes Zopfende vorhanden war. Je nach Art und Weise des Aufsteckens und Länge des Zopfes muss dieses Ende an unterschiedlichen Stellen des Kopfes gelegen haben.

Grundlegende Frisurenmöglichkeiten

Aufgrund der spärlichen Befunde von Nadeln im Kopfbereich und der Abbildungen von schleiertragenden Frauen auf den Sittulen sind im Experiment drei grundsätzlich verschiedene Steckmöglichkeiten mit den Nadeln denkbar:

- Die Haare werden mit Hilfe aller Nadeln des Nadelsatzes aufgesteckt – das sind in der Regel mehr Nadeln als notwendig (besonders bei einem Set von 14 Nadeln).
- Die Haare werden anderweitig befestigt, etwa mit einem Holzstab, und nur ein Schleier wird mit den Nadeln aufgesteckt. Der sich durch die Nadelköpfe

ergebende Verzierungseffekt ist dabei zu beachten.

- Mit einigen Nadeln werden die Haare aufgesteckt, mit dem verbliebenen Teil des Nadelsatzes wird ein Schleier befestigt.

Grundsätzlich ist beim Aufstecken von langen Haaren mit Hilfe von Nadeln oder Stäben eine besondere Technik notwendig, damit guter Halt erzielt wird. Dabei werden Nadel, Haarpfeil oder Stab durch den Zopf oder den Knoten gesteckt, wobei die Spitze des Gegenstandes in einem möglichst flachen Winkel bis zur Kopfhaut vorgeschoben wird. Dann wird der Stab im Haar nahe an der Kopfhaut gesichert, indem mit der Spitze eine spiralförmige Bewegung entlang der Kopfhaut beschrieben wird; die Spirale sollte je nach Bedarf zwei bis fünf Umdrehungen lang sein. Durch diesen Vorgang wickelt sich das Haar spiralförmig um den Gegenstand und hält ihn so nahe am Kopf sicher fest. Schließlich wird der Stab durch den Zopf oder Knoten gesteckt, so dass das festzuhaltende Haar komplett vom Stab durchstoßen wird. Diese Stecktechnik ermöglicht auch mit sehr langen, glatten und fülligen Haaren einen guten und sicheren Halt der Frisur.

Experimentelle Frisurvarianten

Es wurden verschiedene Experimentanordnungen durchgeführt, um die Trachtlage der Haarnadeln von Hallstatt zu simulieren und/oder um mit den Nadeln die Abbildungen auf den Situlen nachzustellen (Abb. 7). Wir gehen bei den Experimenten von der Annahme aus, dass es sich bei der mit den Nadeln gesteckten Frisur/Schleiertracht um eine alltagstaugliche Tracht gehandelt hat.

Variante Knoten im Nacken

Bei der ersten Frisur wurde ein im Nacken geflochtener Zopf, der am unteren Ende mit einem Spiralröllchen fixiert war, tief am Hinterkopf zu einem Haarknoten aufgerollt und mit den Nadeln festgesteckt (Abb. 7, obere Bildzeile).

Dazu war eine Mindestanzahl von 6 Nadeln nötig, um einen guten Halt zu geben. Die anderen Nadeln (im Extremfall bei den Hallstätter Grabinventaren 14 Stück), können als Verzierung zusätzlich gesteckt werden. Das Spiralröllchen kommt bei dieser Frisur dort zu liegen, wo der Zopf endet.

Bei der Dokumentation der Frisuren im liegenden Zustand bzw. der extrapolierten Lage der Nadeln wurde deutlich, dass die Nadeln bei jeder Person anders liegen. Es gibt Unterschiede, ob die Nadeln von einem Rechts- oder Linkshänder gesteckt werden. Zudem wird bei einer derartigen Frisur normalerweise nicht nach einem bestimmten Muster gesteckt, sondern die Haare werden so gesteckt, dass sie halten. So können einige Nadeln über Kreuz gesteckt werden, entlang des Zopfes oder mit den Spitzen zur Mitte zeigend.

Bei dieser Variante gab es keine Unterschiede in der empfundenen Haltbarkeit der Frisur bei den beiden Probandinnen.

Im extrapolierten Befund lagen die Nadeln vollständig unter dem Hinterkopf, mit den Spitzen größtenteils oder vollständig nach innen zeigend. Lediglich nach unten, also zum Hals- bzw. Nackenbereich hin, stehen die Nadeln aus dem Schädelbereich hervor; nach oben sind keine Nadelköpfe sichtbar. Das extrapolierte Befundbild zeigt damit nur wenig Übereinstimmung mit dem Befund von 1999.

Variante Korbträgerin

Diese Variante entstand aufgrund der Tatsache, dass manche der auf den Situlen abgebildeten Frauen Gefäße auf dem Kopf tragen. Die Frisur sollte eine ebene, wulstartige Standfläche bilden, die das Tragen auf dem Kopf erleichtern sollte (Abb. 7, mittlere Bildzeile).

Für diese Variante wurden die Haare nach vorne über Kopf geflochten und der Zopf mit einem Spiralröllchen fixiert. Dann wurde der Zopf zu einem Kranz um den Oberkopf gelegt und mit den Nadeln festgesteckt. Die vollständige Frisur wurde auf ihre Eig-

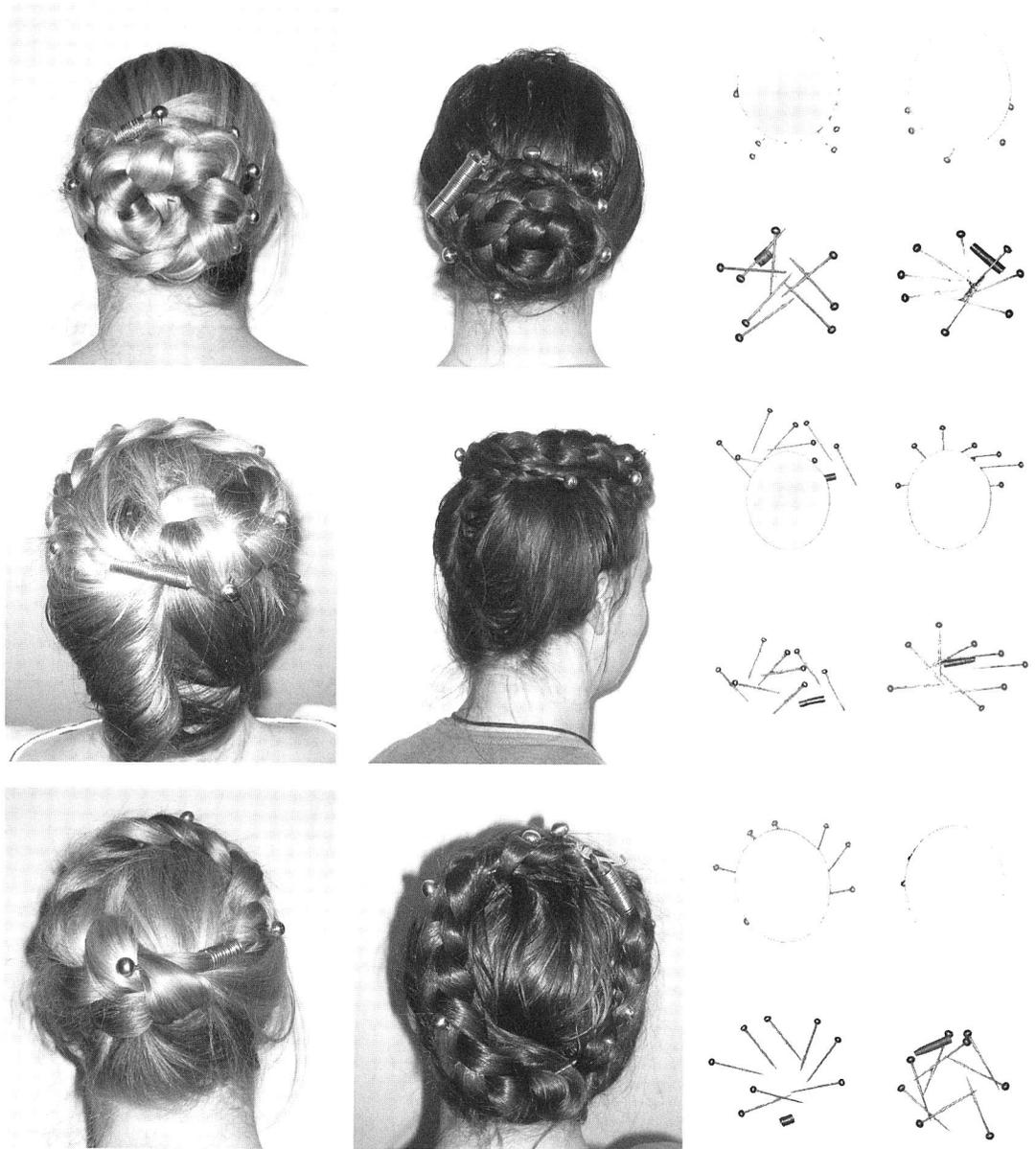


Abb. 7: oben Knoten im Nacken, mittig „Korbträgerin“, unten Kranz um den Kopf; jeweils links bei Grömer, rechts bei Kania. Auf den kleinen Bildern rechts die dazugehörige extrapolierte Lage der Nadeln im Grab mit und ohne Schädelposition.

nung als „Tragering“ getestet, indem eine Tonschale und ein mit Steinen gefüllter Korb (5 kg) für kurze Zeit auf dem Kopf getragen bzw. balanciert wurden. Der Unterschied war dabei erheblich, abhängig von der Dicke und damit Polsterwirkung

des Zopfes. Bei Grömer eignete sich der dickere Zopf gut dazu, das jeweilige Gefäß zu stabilisieren und das Gewicht verteilt auf den Kopf zu bringen; die Menge an Haar reichte dabei aus, um einen direkten Druck des Gefäßes auf die Nadelköpfe und darü-

ber auf den Kopf zu verhindern. Bei Kania reichte die Haarmenge dafür nicht aus; die Lagen des langen, aber dünneren Zopfes verschoben sich gegenseitig, so dass einerseits die Haltbarkeit der Frisur litt, andererseits die Wirkung als Tragepolster stark eingeschränkt bis nicht vorhanden war.

Im archäologischen Befund würden bei dieser Variante alle Nadeln über dem Kopf zu liegen kommen. Dabei gibt es grundsätzlich zwei Möglichkeiten, den Zopf auf dem Oberkopf zu fixieren, nämlich intuitiv mit den Nadelschäften dem Zopfverlauf folgend oder mit den Nadelspitzen zur Kopfmitte weisend, wobei beim Stecken auf den Verlauf der Nadel besonders geachtet werden muss. Dabei ergibt sich im extrapolierten Befund ein deutlich abweichendes Bild: bei den willkürlich gesteckten Nadeln ergeben sich Überkreuzungen der Nadeln und in verschiedenen Orientierungen verlaufende Nadelschäfte, bei den Spitzen zur Kopfmitte verlaufen die Nadeln dagegen fast ausschließlich parallel zueinander, sehr ähnlich der dargestellten „Dornenkrone“ in den Ramsauer-Aquarellen, aber deutlich unterschiedlich vom Befundbild aus Grab 45/1999. Durch das Herabfallen des Zopfes vom Kopf bei der Extrapolation, unterstützt durch das Gewicht der Nadeln, entsteht ein ähnliches Bild wie im modern dokumentierten Befund, mit unterschiedlich orientierten, sich teilweise kreuzenden Nadeln. Denkbar ist, dass sich der Kopf der bestatteten Frau bei einsetzender Verwesung auf die rechte Gesichtseite verlagerte und der sich lösende Zopf dann in eine Lage fiel, die von den Nadeln im Befund nachgezeichnet wird.

Die Steckvariante mit den Spitzen zur Mitte ist in jedem Falle deutlich weniger haltbar als die Frisur, bei der die Nadeln im Zopfverlauf gesteckt werden. Da beim Hochstecken der Haare die Haltbarkeit der Frisur, neben der gewünschten Ästhetik und der Bequemlichkeit, die Hauptrolle spielt, ist ein Stecken des Zopfes mit den Nadelspitzen zur Mitte, was bewusst gesche-

hen muss, sehr unwahrscheinlich. Auch im Kontext einer Grabfrisur bzw. deren Anfertigung ist ein solches, bewusstes Stecken unwahrscheinlich, da hier zwar keine Haltbarkeit der Frisur bei Bewegungen des Kopfes erreicht werden muss, aber der Schädel einer vermutlich liegenden Toten weitaus mehr bewegt werden muss, um die Nadelspitzen zur Mitte weisen lassen zu können; hier würde eine geringere Haltbarkeit der Haare auf dem Kopf bei keinem sichtbaren Unterschied in der Frisur mit mehr Aufwand bei der Herstellung der Frisur erkaufte werden.

Darstellungen von Frauen, die auf dem Kopf ein Gefäß transportieren, befinden sich auf den Situlen von Certosa und Welzelach. Die Frauen tragen dabei jedoch einen Schleier, was einen direkten Rückschluss auf die Frisur unmöglich macht.

Variante Kranz um den Kopf

Ein Kranz wurde in weitem Bogen um den Hinterkopf gelegt und festgesteckt. Wiederum orientierte sich das Stecken der Nadeln nicht an deren Position oder Ausrichtung, sondern an der Notwendigkeit, den Zopf sicher am Kopf zu befestigen. Verwendet wurde jeweils ein Satz von acht Nadeln, ergänzt durch das Spiralröllchen am Zopfende (Abb. 7, untere Bildzeile).

Auch hier liegt das Röllchen dort, wo der Zopf endet. Im archäologischen Befund also das Röllchen beim Zopf von Grömer im Nacken, bei Kania jedoch am Oberkopf. Die Lage der Nadeln in der Frisur war deutlich unterschiedlich, gut ablesbar am extrapolierten Befund: bei Grömer liegen die Nadeln mit einer Ausnahme ohne gegenseitige Berührung mit den Spitzen nach innen zeigend; lediglich eine Nadel kreuzt eine andere und zeigt mit der Spitze leicht schräg nach unten in Richtung Nacken. Bei Kania ergibt sich ein völlig anderes Bild, die Nadeln sind dem Verlauf des Kranzes folgend gesteckt und überkreuzen sich mit oder berühren zwei bis drei andere Nadeln. Auch im Vergleich zum Schädel ist

die Lage der Nadeln unterschiedlich: bei Grömer sind die Nadeln im gestellten „Befundbild“ oberhalb und oben an den Seiten des Schädels zu sehen und bilden die auf den Ramsauer-Aquarellen dargestellte „Dornenkrone“ einigermaßen nach. Bei Kania sind dagegen nur an einer Seite des Schädels zwei Nadelköpfe zu erahnen.

Das extrapolierte Befundbild stellt sich damit deutlich unterschiedlich dar, obwohl die fertiggestellten Frisuren sich entsprechen. Die Lage der Nadeln unter dem Schädel weicht in beiden Fällen deutlich von dem Befund des Grabes 45/1999 ab, die Lage der Nadeln untereinander entspricht bei Kania mit den mehrfachen Überkreuzungen dabei noch eher dem Befund.

Variante Schleier und zwei hochgesteckte Zöpfe

Diese Frisur geht von einer Situlendarstellung aus, unter der Voraussetzung, die Nadeln und ein einzelnes Spiralröllchen im Kopfbereich zu verwenden. Für die Frisur wurden zwei Zöpfe geflochten, jeweils an den Seiten des Kopfes, und mit Woll- oder Lederschnüren abgebunden. Beide Zopfenden wurden nun in einem Spiralröllchen zusammengefasst. Dieses gemeinsame Zopfende konnte auf dem Oberkopf entweder durch „einschrauben“ des Spiralröllchens in die Haare nahe des Scheitels oder, sicherer und komfortabler zu tragen, mit zwei Nadeln durch das Spiralröllchen festgesteckt werden. Die restlichen Nadeln konnten damit für das Feststecken des Schleiers verwendet werden. Der Schleier wurde hierfür über den Kopf gelegt und mit acht Nadeln entlang der Schleierkante oberhalb der Stirn und seitlich entlang der vorderen Zopfschleife befestigt. Die resultierende Frisur war bequem und schmückend, durch die freiliegenden Nadelspitzen in den Zopfschleifen allerdings mit Umsicht zu tragen und für eine schnelle Bewegung des Kopfes oder andere, körperlich anstrengende Beschäftigungen geeignet.

Beim Liegen fallen die Zopfschleifen zusammen mit dem angehefteten Schleier unweigerlich nach außen und kommen seitlich neben dem Kopf zu liegen. Die Frisur verliert vollständig die Wirkung, die sie bei aufrecht gehaltenem Kopf hat. Im archäologischen Befund würden sich dabei die Nadeln und das Röllchen über dem Kopf und an den Seiten finden, jedoch eher nicht unter dem Schädel. Nachdem die Nadeln zielgerichtet gesteckt werden, am Oberkopf von vorne nach hinten und an den Seiten entlang des Zopfes mit den Spitzen nach unten, sind im Befundbild keine größeren Abweichungen zu erwarten.

Diese Frisur findet ihren Widerhall in Darstellungen auf den Situlen von Welzelach und Vače, wo bei einigen Frauen unter dem Schleier hervorblickende bandförmige Elemente in Höhe der Ohren zu sehen sind. Diese Bänder, Schleifen oder Ringteile werden üblicherweise als Ohrschmuck interpretiert. Das Experiment zeigt deutlich, dass ein entsprechendes Bild aber auch von Zopfschleifen erzeugt werden kann, die vorne unter dem Schleier herausstehen.

Variante Schleier und zwei in Schnecken gedrehte Zöpfe

Für diese Frisur wurde das Haar in zwei Partien geteilt, die hinter den Ohren seitlich zu jeweils einem Zopf geflochten wurden. Die Zöpfe wurden mit Schnur fixiert und über den Ohren zu Schnecken gerollt. Jede Schnecke wurde mit drei Nadeln festgesteckt, darüber wurde ein Schleier gelegt und mit den verbliebenen vier Nadeln des Satzes befestigt.

Die über den Ohren liegenden Zopfschnecken schränken das Hörvermögen ein und führen zu einem Wärmestau im Ohrbereich. Bei den feinen glatten Haaren war die Frisur nur begrenzt haltbar, die schweren Nadeln zogen die Schnecken nach unten.

Bei Anbringung des Schleiers ist auffällig, dass die Schleierkante nicht am Haaranatz in der Stirn verläuft, wie bei der Frisur mit Zopfschleifen, sondern weiter nach

hinten auf den Oberkopf rückt, um das Herausschauen der vorderen Kante der Zopfschnecken zu ermöglichen.

Das Erscheinungsbild dieser Frisur wurde nach der Darstellung auf der Situla von Providence gestaltet. Im extrapolierten archäologischen Befund kippen beide Spiralen mit ihren Nadeln nach außen seitlich weg. Dadurch ergeben sich zwei Gruppen von Nadeln im Schläfenbereich beiderseits des Kopfes. Die Nadeln liegen größtenteils parallel mit wenigen Kreuzungen von jeweils zwei Nadeln, die Spitzen sind nach unten und leicht nach innen gerichtet. Nachdem für die Frisur zwei Zöpfe verwendet wurden, die kein gemeinsames Ende hatten, ist bei der Rekonstruktion kein Spirälrollchen verwendet worden und fehlt daher auch im extrapolierten Befund. Letzterer lässt sich mit der Zeichnung von Grab 45/1999 nicht in Übereinstimmung bringen.

Alltagstauglichkeit

Mit dem Mindestsatz von acht Nadeln lassen sich fast alle denkbaren Frisuren sicher stecken und auch ein Schleier lässt sich noch zusätzlich fixieren. Dabei ist selbst ein Satz mit acht Nadeln deutlich mehr als zur Fixierung der meisten Frisuren notwendig. Die Spirälrollchen können für dickere Haare als verlässlicher Verschluss für einen (geflochtenen oder gedrehten) Zopf verwendet werden, für dünne Haare stellt die Größe der erhaltenen Röllchen ein Problem dar; durch zusätzliche Verwendung eines Lederbandes wandelt sich hier der Charakter des Spirälrollchens vom konstruktiven Element der Frisur zu einem ästhetischen Element.

Die Nadeln halten trotz der schweren Köpfe sicher in der Frisur, selbst dann, wenn die Nadeln mit den Schäften waagrecht oder mit den Köpfen leicht nach unten hängend ins Haar gesteckt werden, vorausgesetzt, die weiter oben beschriebene Stecktechnik wurde angewendet.

Durch die schlechte Befundung bei den älteren Körpergräbern und nur einem modernen gegrabenen Befund sowie die enorm große Variabilität durch verschiedenes Haarmaterial sind nur wenige Einschränkungen in den Möglichkeiten gegeben. Um die Experimente überschaubar zu halten, wurden lediglich Frisuren mit einem oder maximal zwei Zöpfen untersucht.

Die Grundfrage, ob es sich um eine Grabtracht oder eine Alltagstracht gehandelt hat, ist natürlich in diesem Rahmen nur durch Experimente nicht zu beantworten. Einige Beobachtungen dazu sind jedoch gemacht worden.

Die scharfen Spitzen der Nadeln sind für die meisten Varianten unnötig – und unangenehm. Es besteht beim Stecken der Frisuren die Gefahr, sich die Kopfhaut aufzuritzen. Für eine Alltagstracht sind derartig spitze Nadeln eher gefährlich, vor allem etwa für Mütter mit kleinen Kindern, die sich leicht an der Frisur der Mutter verletzen können.

Für dünne, lückig gewebte Schleierstoffe sind scharfe Nadelspitzen ebenfalls unnötig, da die Nadel mit einer stumpfen Spitze leicht durch die Lücken im Stoff hindurchgleiten kann und das Material so mehr geschont wird; die Gefahr der Verletzung oder Zerstörung einzelner Fäden durch Anritzen oder Zerstechen mit der Nadel wird bei stumpfen Spitzen gemindert oder sogar ausgeschlossen. In dicht gewebten Stoffen entstehen durch die starken Schäfte mit dem Durchmesser von 2-3 mm zahlreiche geweitete Löcher im Stoff, die etwa bei Leinenstoffen auch irreparabel sind. Einzelne Fäden werden zudem verletzt und können durchreißen.

Die in einem Fall von Ramsauer dokumentierten Vorstecks würden eine Verletzungsgefahr durch die scharfen Spitzen vermindern und gleichzeitig die Nadeln im durchstochenen Medium, gleichgültig ob Haar oder Stoff, sichern. Die Frage, warum die Spitzen nicht stumpfer waren, kann allerdings auch in diesem Falle nicht zufriedenstellend beantwortet werden.

Ein „Spitzkorrodieren“ der Nadeln ist nach Auskunft von Mathias Mehofer unwahrscheinlich.

Wurden vielleicht für eine Grabtracht spitzere Nadeln verwendet, um die Haare der Leiche und ihren Schleier besser damit fixieren zu können?

Für einen Gebrauch im Alltagsleben würden beide Experimentatorinnen die Spitzen der Nadeln etwas abrunden, um die Verletzungsgefahr zu minimieren.

Fazit

Von 1500 ergrabenen Gräbern aus dem ältereisenzeitlichen Gräberfeld von Hallstatt gibt es nur drei Körpergräber mit Nadeln; davon ist nur eines modern erfasst und kann damit genauere Angaben über die Lage des Nadelsets liefern. Auch bildliche Darstellungen sind nur äußerst eingeschränkt verwendbar und stammen fast ausschließlich aus der Situlenkunst. Diese sehr spärliche Quellenlage kann also kaum Hinweise auf die Trageweise der Nadelsets geben.

Experimente bestätigten die Vermutung, dass sich mit den Nadelsätzen sowohl Frisuren stecken als auch Schleier am Haar befestigen lassen. Eine Einordnung als Schleier- oder Haarnadeln kann aus den Experimenten ebenso wenig geschlossen werden wie eine Zuordnung zur Grab- oder Alltagstracht. Auch die Frage nach dem Sinn der scharfen Spitzen konnte in den Experimenten nicht beantwortet werden. Fast alle denkbaren Frisuren sind mit den Nadelsätzen erstellbar, mit einzelnen und mehreren Zöpfen sowie mit ungeflochtenen Haaren. Die Rekonstruktion von tatsächlichen Frisuren aufgrund von experimentell entdeckten technischen Einschränkungen ist daher nicht möglich. Die Frisurenvariante mit einem Zopfring auf dem Oberkopf kam im extrapolierten Befund dem Befundbild des Grabes 45/1999 am nächsten; dieses Ergebnis kann aber

keineswegs als Beweis für eine allgemeingültige Hallstatt-Frisur gelten.

Diente das Spiralröllchen als Zopfhalter, wie bei unseren Experimenten postuliert, lässt sich nur eine Ein-Zopfende-Frisur nachweisen. Probleme ergeben sich allerdings bei dem Versuch, Spiralröllchen in den im Fundgut nachweisbaren Größen als Zopfhalter bei sehr feinen Haaren anzuwenden.

Die Darstellungen auf den Situlen verdecken die Frisur der Frauen vollständig oder nahezu vollständig; die vorne aus dem Schleier herausragenden Objekte könnten sowohl Zöpfe als auch Schmuckgegenstände sein. Setzt man für die Frau aus Grab 45/1999 voraus, dass sie einen Zopf rund um den Oberkopf aufgesteckt trug, lässt sich diese Frisur durchaus mit einem Schleier und damit mit den Abbildungen der hallstattzeitlichen Kunst vereinbaren.

Die Frisuren, die sich mit Hilfe der Nadeln stecken lassen, sind abhängig von Haartyp und Steckvariante durchaus alltagstauglich, sieht man von der unnötigen Spitze an den Nadeln einmal ab. Die Variationsmöglichkeiten, die durch einen Satz von acht oder mehr Nadeln geboten werden, ermöglichen eine große Bandbreite an Frisuren.

Zusammenfassung

In einem Experiment probierten zwei Frauen mit langen Haaren, aber sehr unterschiedlichen Haartypen verschiedene Frisuren aus, um die Möglichkeiten des typischen hallstattzeitlichen Nadelsatzes aus 10 bronzenen Kugelkopfnadeln und einem einzelnen Spiralröllchen auszuloten. Die Nadeln sind gleichermaßen als reine Frisurnadeln oder reine Schleiernadeln verwendbar, aber durch die Größe der Nadelsätze auch für beide Zwecke gleichzeitig geeignet. Durch die schlechte Befundlage konnte nicht ermittelt werden, wie ähnlich sich die Lage der einzelnen Nadeln in ver-

schiedenen Gräbern ist; die Experimente ergaben jedoch bei den meisten Steckmöglichkeiten deutliche Unterschiede abhängig von Haartyp, Haarlänge und persönlicher Vorgehensweise beim Frisieren. Dem modern gegrabenen Befund aus Hallstatt am nächsten kam eine Frisur, bei der ein einzelner Zopf geflochten und kranzförmig um den Oberkopf festgesteckt wurde. Obwohl sich die „Originalfrisur Hallstatt“, wenn es eine solche jemals gab, nicht herausfinden lässt, eröffnen die Nadeln eine verblüffende Vielfalt an Möglichkeiten für prähistorische Frisuren.

Summary

Two women with long hair of different hairtype tried several variations of hairstyles to evaluate the possibilities of using the typical Hallstatt set of needles. These sets consist of 8-14 needles, sometimes accompanied by a tightly wound spiral made from bronze wire with the possible use as a hair fastener. The needles can be used for holding up hair, fixing a veil on the hair or for both purposes; the number of needles is ample for all tried sorts of hairstyles. Unfortunately, there is only one single grave with good documentation of the needles' position in the grave. A comparison between the position of the needles in several graves was thus impossible. The experiments with different styles showed a marked difference between the several basic versions regarding the placing of the needles when lying down. The well-documented, more recently dug grave from Hallstatt could best be approximated by a single braid, wound around the top of the head and fixed with the needles. Though the "original Hallstatt-hairdo" cannot be discerned with the actual dearth of archaeological material, the needles give amazing possibilities for creating prehistoric hairstyles.

Danksagung

- Dr. Anton Kern, prähistorische Abteilung im Naturhistorischen Museum Wien für viele Informationen zu den neueren noch unpublizierten Grabungen, der Zurverfügungstellung der Originaldokumentation und der alten Aquarelle von Ramsauer.
- Ing. Peter Grömer-Mrazek, Wien und Dr. Karl-Friedrich Pfeiffer, Erlangen für verschiedene Hilfen im technischen und persönlichen Bereich.
- Daniel Kumpa, Perchtoldsdorf für die Anfertigung der Kugelkopfnadeln.
- Mathias Mehofer, Wien für Hinweise zu Korrosion an den bronzenen Nadeln und Spitzen.

Anmerkungen

- 1 Details zur archäologischen Befundung mit Auszug aus den Fundprotokollen von J. G. Ramsauer siehe bei GRÖMER und KANIA 2004/2005, 118 f. und Abb. 2. Für Hinweise zu vielen Details möchten wir Dr. Anton Kern, NHM Wien, danken.

Literatur

- CORDIE-HACKENBERG, R. 1987: Beobachtungen zur Tracht der Späthallstattzeit im Hunsrück und Naheraum. Symposium Birkenfeld 1987. Trierer Zeitschrift, Beiheft 13. Trier 1991, 85 ff.
- DOBIAT, C. 1982: Menschendarstellungen auf ostalpiner Hallstattkeramik. *Acta Archaeologica Hungaria* 34, 1982, 279 ff.
- EIBNER, A. 1984: Die Frau mit der Spindel. Zum Aussagewert einer archäologischen Quelle. Hallstatt-Kolloquium Veszprém 1984. Mitteilungen des Archäologischen Instituts, Beiheft 3. Budapest 1986, 39 ff.
- EIBNER, A. 1997: Die „Große Göttin“ und andere Vorstellungsinhalte der östlichen Hallstattkultur. In: Hallstattkultur im Osten Österreichs. Wissenschaftliche Schriftenreihe Niederösterreich 106-109, 1997, 129 ff.

- FREY, O. H. 1980: Die Werke der Situlenkunst. In: Katalog Die Hallstattkultur. Frühform europäischer Einheit. Internationale Ausstellung des Landes Oberösterreich 25. April bis 26. Oktober 1980 Schloß Lamberg, Steyr. Linz 1980, 138 ff.
- GRÖMER, K., KANIA, K. 2004/2005: Experimente zur Haar- und Schleiertracht in der Hallstattzeit. Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien 134/135, 2004/2005, 115-134.
- GRÖMER, K. 2005: The Textiles from the prehistoric Salt-mines at Hallstatt. In: P. Bichler, K. Grömer et al 2005 (Hrsg), „Hallstatt Textiles“ Technical Analysis, Scientific Investigation and Experiment on Iron Age Textiles. BAR Int. Series 1351, 2005, 17-40.
- GRÖMER, K., KANIA, K. 2005: Experimente zur Haar- und Schleiertracht in der Hallstattzeit. Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft Wien 2005, 134/135, 2005, 115-134.
- HALD, M. 1950: Ancient Danish Textiles from Bogs and Burials. A Comparative Study of Costume and Iron Age Textiles. Kopenhagen 1980.
- KERN, A. 2005: Hallstatt – Einleitung zu einem sehr bemerkenswerten Ort. In: P. Bichler, K. Grömer et al. 2005 (Hrsg), „Hallstatt Textiles“ Technical Analysis, Scientific Investigation and Experiment on Iron Age Textiles. BAR Int. Series 1351, 2005.
- KROMER, K. 1959: Das Gräberfeld von Hallstatt. Firenze 1959.
- VON KURZYNSKI, K. 1996: „... und ihre Hosen nennen sie bracas“. Textilfunde und Textiltechnologie der Hallstatt- und Latènezeit und ihr Kontext. Internationale Archäologie 22, 1996.
- LUCKE, W., FREY, O.-H. 1962: Die Situla in Providence. Römisch-Germanische Forschungen 26, 1962.
- MARZATICO, F., GLEIRSCHER, P. 2004 (a cura di): Guerrieri Principi ed eroi fra il Danubio e il Po dalla Preistoria all'Alto Medioevo. Catalogo. Monumenti e collezione Provinciali. Castello der Buonconsiglio 2004.
- PANY, D. 2003: Mining for the miners? An analysis of occupationally-induced stress markers on the skeletal remains from the ancient Hallstatt cemetery. Unpubl. Diplomarbeit Univ. Wien 2003.
- RIEK, G. 1962: Der Hohmichele. Römisch-Germanische Forschungen 25. Berlin 1962.
- ROLLE, R., SEEMANN, H. 1992: Haar und Bart als individuelles Kennzeichen. In: Bilder früher Menschen. Archäologie und Rekonstruktion. Westfälisches Museumsamt Münster 1992, 111 ff.
- URBAN, O. H. 2000: Der lange Weg zur Geschichte. Urgeschichte Österreichs. Österreichische Geschichte bis 15 v. Chr. Wien 2000.
- VAN DER SANDEN, W. 1996: Mumien aus dem Moor. Die vor- und frühgeschichtlichen Moorleichen aus Nordwesteuropa. Amsterdam 1996.

Abbildungsnachweis

Abb. 1: Naturhistorisches Museum Wien. Abb. 2: Zeichnung Irene Kucera/Seewalie Walpola. Naturhistorisches Museum Wien. Abb. 3: Urban 2000, S. 244. Abb. 4: Foto K. Kania. Abb. 5: Foto K. Grömer, K. Kania. Abb. 6: Foto K. Kania. Abb. 7: Fotos K. Grömer, K. Kania.

Anschrift der Verfasserinnen

Katrin Kania
Buckenhofer Weg 54
D – 91058 Erlangen

Karina Grömer
Institut für Ur- und Frühgeschichte
Universität Wien
Franz-Klein-Gasse 1
1190 Wien
ÖSTERREICH

Experimentelle Versuche zum Nachbau von spätbronzezeitlichen Tragsäcken nach Vorbildern aus den prähistorischen Salzbergwerken in Hallstatt

Wolfgang F. A. Lobisser

Herrn Hofrat Dr. F. E. Barth gewidmet

Einleitung

Hallstatt liegt im südlichsten Teil von Oberösterreich direkt am Fuße des hohen Dachsteins, dessen Eismassen selbst im Sommer nicht abschmelzen. Man kann sich gut vorstellen, dass dessen ganzjährig weiß glänzender Gipfel den Menschen der Vorzeit heilig war und vielleicht ähnlich wie bis vor kurzem manche Berge im Himalaya als Sitz der unsterblichen Götter verehrt wurde. Salz – das „weiße Gold“ war immer schon der Grund dafür gewesen, dass sich Menschen in dieser abgelegenen Bergwelt angesiedelt haben. Das Salzbergtal mit seinen reichen Salzlagerstätten liegt rund 300 Höhenmeter über dem See. Hallstatt ist einer der bedeutendsten archäologischen Plätze der alten Welt.

Im Hochtal fand sich eines der größten und wichtigsten prähistorischen Gräberfelder Europas. Bereits im 19. Jahrhundert konnten mehr als 1000 Gräber geborgen werden. Seit 1994 werden die Gräberfeldgrabungen fortgeführt (KERN 1995; 1997). Seit dem späten 18. Jh. wurden im Salzbergtal mehrere Blockbaukonstruktionen angefahren, die erst in den letzten Jahren als bronzezeitliche Bauwerke erkannt wurden (BARTH 2001). Mit den prähistorischen Hausbefunden auf der Dammwiese können wir wohl die Bergbausiedlung zum jüngsten, latènezeitlichen Bergbau fassen. Im Tal fanden sich die Villen der Römer, die

wahrscheinlich um die Zeitenwende die Verwaltung des keltischen Bergbaus übernommen hatten.



Abb. 1: Die beiden 1879 im Appoldwerk in Hallstatt entdeckten Tragesäcke im Fundzustand; Aquarell von Isidor Engl, der auch weitgehend die Dokumentation der Gräberfeldgrabungen übernommen hatte; nach BARTH/NEUBAUER 1991.

Die prähistorischen Salzbergwerke

Mehrere Steinbeile und ein Pickel aus Hirschgeweih lassen vermuten, dass seit dem Beginn der Jungsteinzeit vor etwa 7000 Jahren Salz abgebaut wurde. Nachweise für einen systematischen Abbau der Salzlagerstätten gibt es ab der späten Mittelbronzezeit um etwa 1400 vor der Zeitenwende (STADLER 1999). Insgesamt sind am



Abb. 2: Auf diese Art und Weise darf man sich das Tragen und das Ausleeren der Tragsäcke vorstellen; nach KROMER 1964.

Salzberg drei prähistorische Salzgruben nachgewiesen: aus der Bronzezeit, aus der älteren und aus der jüngeren Eisenzeit.

Wir können davon ausgehen, dass in der Vergangenheit wohl mehr als 90 % der hergestellten und benutzten Gegenstände, Gerätschaften und Kleider aus organischen Materialien, wie Holz, Bast, Rinde, Pflanzenfasern, Stroh, Tierhäuten- oder Haaren usw. angefertigt worden sind, die im Boden kaum längere Zeit überdauern konnten. Im Bergwerk von Hallstatt finden wir durch das Salz optimale Erhaltungsbedingungen für diese Materialgruppen. So wird verständlich, dass neben den reichen Funden des Gräberfeldes vor allem auch die Bergwerksfunde aus Holz, Leder und Textil weltweit Aufsehen erregen. Nicht zuletzt deshalb wurde der Ort und die umgebende Landschaft 1997 in die Liste des Weltkulturerbes der UNESCO aufgenommen. Vom neuen Management der Salinen Austria AG wurde bekräftigt, die Erforschung des archäologischen Erbes der Region verstärkt fördern zu wollen.¹

Die berühmten Tragsäcke – Meisterwerke aus Fell und Holz

Im Jahr 1879 wurden im Zuge der Salzgewinnung im so genannten „Appoldwerk“ in gut 120 m Tiefe auf einer Länge von gut 50 m prähistorische Funde ausgelagert und im Anschluss auch von Mitarbeitern der Saline untersucht. Diese Grabungen wurden gut dokumentiert und dürfen auch heute noch als uneingeschränkt auswertbar gelten (vgl. AIGNER 1911). Heute können wir den gesamten Fundkomplex an den Beginn der Spätbronzezeit datieren (BARTH, NEUBAUER 1991). Zu den bemerkenswertesten Funden dieser Kampagne gehörten zwei aufwendig aus Fell und Holz gefertigte Tragsäcke. Im folgenden die Beschreibung der beiden Fellsäcke nach dem Museumsinventar des Naturhistorischen Museums Wien und nach Dr. F. E. Barth (BARTH, NEUBAUER 1991): Nr. „4.845 a und b: Zwei Tragsäcke aus Rindshaut und Holz. H.: 75 bzw. 72 cm, Dm. Oben: 21 und 36 bzw. 20 und 36 cm. Beide Säcke sind in Form und Herstel-

lungstechnik fast identisch. Jeder ist durch das Zusammenklappen eines sanduhrförmigen Fellteiles gebildet, der an den Längsseiten überlappt und zusammengeheftet ist. Der Rand ist 5 cm breit nach außen umgeschlagen, der obere Bereich auf der Vorderseite auf gut der Hälfte der Höhe, auf der Rückseite auf einem Drittel der Höhe durch aufgelegte Fellstreifen verstärkt. Die Teile wurden mit den Haarseiten aufeinandergelegt und mit Hilfe von 1 cm breiten Fellstreifen durch enge Vorstiche in dichten Reihen aneinander gefügt. Seitliche Holzleisten, die durch eine Reihe von Löchern fest mit dem Sack verbunden sind, dienen der Versteifung. Der Tragegurt aus einem breiten Fellstreifen ist mit beiden Enden am Unterteil des Sackes in der Weise befestigt, dass die Enden durch seitliche Schlitze durch das Innere des Sackes geführt und dann mehrmals um die seitlichen Versteifungsleisten gewickelt sind. Am Oberteil des Sackes ist, etwas seitlich aus der Mitte versetzt, ein kurzer im Querschnitt runder Holzknüppel mittels eines Lederriemens beweglich angebunden. Auf der Vorderseite befindet sich in der Nähe des Randes eine Schlaufe, die zum Aufhängen des Sackes diente.“

Bis heute konnten fünf derartige Stücke geborgen werden (1 Stück aus dem Enderwerk, 2 Stück aus dem Grünerwerk), die alle nach dem gleichen Schema konstruiert sind, obwohl sie handwerkliche Unterschiede aufweisen (KREMER 1976/77). Die Verwendung dieser Tragsäcke stellt man sich heute folgendermaßen vor: Der mit beiden Enden am Unterteil des Sackes befestigte breite Traggurt führte beim Tragen über die rechte Schulter, der am Oberteil des Sackes festgebundene Knüppel lag auf der linken Schulter und musste beim Tragen festgehalten werden. Indem man den Knüppel über die Schulter herabgleiten ließ, war es möglich, den Sack durch seitliches Ausschütten mühelos und einfach zu entleeren (MORTON 1953. KROMER

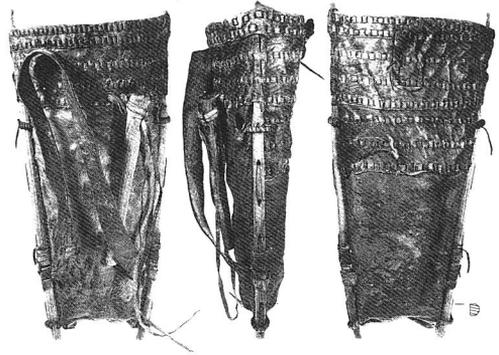


Abb. 3: Einer der Tragsäcke aus dem Apoldwerk mit Trageriemen und Haltegriff in drei Ansichten; nach BARTH/NEUBAUER 1991.

1964. KUCERA 2006). Die große Funktionalität der Stücke deutet auf eine strikte Arbeitsteilung und einen kontinuierlichen Arbeitsablauf hin die beide eine straffe Organisation des gesamten Bergwerkes vermuten lassen (KROMER 1963). Die Tragvorrichtung der Fördersäcke zeigt auch, dass man in der Bronzezeit in Hallstatt offensichtlich kleinstückiges Salz produziert und gefördert hat (BARTH 1992).

Praktische Experimente zum Nachbau

Im Zuge der Einrichtung einer neuen Fremdenbefahrungsstrecke im Hallstätter Salzbergwerk wurde eine Panoramaschau-stelle eingerichtet, die bronzezeitliche Bergmannstechniken mit lebensgroßen Figuren und originalgetreu nachgefertigten Gerätschaften zeigt. Die Anfertigung der etwa 100 Ausrüstungsgegenstände, Werkzeuge, Gerätschaften und Kleider aus Holz, Bast, Fell, Wolle und Bronze oblag dem Autor. Die Anfertigung von mehreren Tragsäcken der oben genannten Art bot die Möglichkeit, mehrere Experimente zu diesem Problemkreis anzustellen. Insgesamt haben wir² vier Tragsäcke nachgebaut.

Mögliche Gerbverfahren

Unbehandelte Tierhäute werden beim Austrocknen hart, steif und unbeweglich, bei feuchter oder bodennaher Lagerung neigen sie zu Pilz- oder Schimmelbefall und Fäulnis. Es steht zu vermuten, dass die Menschen bereits sehr früh erkannt haben, dass man Tierhäute durch spezielle Behandlungen haltbar und weich machen kann. Welche technologischen Verfahren zur Lederherstellung wären in der Bronzezeit vorstellbar? Vor allem dürfen wir wohl an Fettgerbung oder an vegetabile Gerbung denken.

Bei der Fettgerbung (Sämisch-Gerberei) wird meist das eigene Fett, Öl oder auch das Hirn des Tieres auf die Haut aufgetragen und über längere Zeit mit den Händen oder auch mit einem Stein einmassiert. Dieses Verfahren zielt darauf ab, die Hautfasern mit Fett zu umhüllen und sie so am Verkleben zu hindern. Um die Haut beweglich zu halten, werden die Häute längere Zeit in regelmäßigen Abständen über eine nicht zu scharfe Kante gezogen. Das mechanische Weichmachen des Leders nennt man in der Fachsprache „Stollen“. Da es bei diesem Verfahren zu keiner chemischen Veränderung der Fasern kommt, spricht man von einer „unechten Gerbung“.

Bei der vegetabilen Gerbung (Lohgerbung) durchdringt ein pflanzlicher Gerbstoff das Innere der Haut und bindet sich unumkehrbar an die Kollagenzellen. Geeignete Gerbstoffe kommen weltweit bei vielen Pflanzen in der Rinde, in den Blättern oder in den Früchten vor. In unserer Gegend hätte man den Gerbstoff aus den Rinden von Bäumen, wie Eichen, Erlen oder Weiden in ausreichender Menge gewinnen können. Diese konnte man trocknen und in kleine Stücke zerbrechen. In diesem Zustand konnte man sie auch nahezu unbegrenzt lagern. Der Gerbvorgang erfolgt am besten in salzigem Wasser, vielleicht hat man in Ermangelung von Salz auch gelegentlich Urin verwendet. Die Gerbstoffkon-

zentration sollte anfangs gering sein und über mehrere Tage hinweg erhöht werden. Je nach Dicke der Haut ist die vegetabile Gerbung nach mehreren Wochen vollendet. Anschließend sollte die Haut an einem luftigen Ort im Schatten aufgespannt werden. Das so gewonnene Leder ist weich, gut beweglich und widerstandsfähig auch gegen Nässe. Man spricht von einer echten Gerbung. Wahrscheinlich hat man Felle, Haut und Leder nach dem Gerben noch zusätzlich geräuchert, um Schädlingsbefall hintan zu halten. Erst in letzter Zeit wurden in Österreich mehrere Versuche zum Gerben von Leder vorgenommen (vgl. POPA 2001. LOBISSER 2005).

Gegerbt: Ja oder Nein?

Es kann als sicher gelten, dass man die Häute von Tieren nicht verworfen, sondern zur Herstellung von Gebrauchsgegenständen genutzt hat. Wir dürfen annehmen, dass die Menschen der Bronzezeit zahlreiche Gebrauchsgegenstände des täglichen Lebens aus Fellen, Häuten und Leder herstellten. Dabei dürfen wir an Schuhwerk, Gürtel, Mützen, Ledergefäße, Riemen für Bindungen an Gerätschaften und Gebäuden, Taschen, Defensivwaffen wie Schilde, Panzer und vieles mehr denken.

Vor allem im Winter sollten die warmen Felle eine große Rolle bei der Bekleidung der Menschen gespielt haben. Man denke nur an die robuste Winterbekleidung, die der Mann vom Similaungletscher mit sich führte, der vom Scheitel bis zur Sohle in sauber vernähte Kleider aus Fell und Leder gewandet war. Als Nähmaterial hatte man Sehnen und Tierhaare verwendet. An der Fleischseite ließen sich noch Schabspuren erkennen. Analysen lassen vermuten, dass die Felle mit Fett gegerbt und anschließend geräuchert worden waren (FLECKINGER 2005). Letztlich scheint auch der mit einem seitlichen Versteifungsholz versehene Pfeilköcher des Eismannes gewisse



Abb. 4: Die in einem Holzrahmen aufgespannte Rinderhaut wurde mit aufgebogenen Klingen von anhaftendem Fett und Fleisch gereinigt; dabei wurde auch die unbrauchbare Subcutis (Unterhautbindegewebe) entfernt.

technologische Gemeinsamkeiten mit den bronzezeitlichen Tragsäcken aus Hallstatt zu haben. Vielleicht fassen wir mit diesen Stücken einzelne Belegexemplare einer langen Tradition von holzverstärkten, vernähten Ledersäcken.

Im Fall der Tragsäcke aus Hallstatt stellt sich grundsätzlich die Frage, ob für die Verwendung dieser speziellen Stücke im Salzbergwerk überhaupt eine Art Gerbung notwendig war. Bei unseren Experimenten stellten wir die Frage, ob die Bergleute der Bronzezeit derartige Tragsäcke auch ohne komplizierte Gerbverfahren herstellen und über längere Zeit verwenden konnten. Um herauszufinden, ob die Anfertigung an be-

stimmte Jahreszeiten gebunden war, arbeiteten wir einen Sack im Sommer und drei im Winter. Bei den Nachbauten wollten wir klären, wie der Zuschnitt der Fellteile stattgefunden haben könnte und wie viele Tragsäcke man aus einer Rinderhaut fertigen kann. Natürlich stellten sich auch die Fragen nach den einzelnen Arbeitsschritten, ihrer Reihenfolge und nach den dabei benötigten Werkzeugen und ihrer speziellen Verwendung.

Das Rohmaterial

Die Tragsäcke aus dem Bergwerk wurden aus weißlich und hellbraun gefleckten Rinderfellen hergestellt. Zudem wissen wir, dass die domestizierten Rinder der Bronzezeit kleiner waren als unsere heutigen Tiere. Um eine annähernd vergleichbare Arbeitsbasis zu erhalten, entschieden wir uns für die Häute von etwa 18 Monate alten Tieren der species Pinzgauer mit einer maximalen Länge von 260 cm und einer maximalen Breite von etwa 190 cm. Die Dicke der Haut liegt bei jüngeren Tieren etwa zwischen 2 mm im Bauchbereich und 6 mm im Nackenbereich, entspricht also weitgehend den von den Originalen bekannten Stärken und eignet sich auch noch – wie uns Vorversuche gezeigt hatten – zum Vernähen.

Eine wichtige Voraussetzung für die Weiterbehandlung bildet das „Entfleischen“, die Säuberung der Tierhäute von allen Fett- und Fleischresten. Dabei wird auch die unbrauchbare Subcutis (Unterhautbindegewebe) entfernt. Will man Leder erzeugen, müssen auch die Haare entfernt werden. Dafür kommt die Rohhaut mehrere Tage in ein Wasserbad, das man „Weiche“ nennt. Dabei kommt es zu einem Aufquellen der Poren, so dass die Haare und auch die Oberhaut abgeschabt werden können und die Haut über die offenen Poren die Gerbstoffe leichter aufnehmen kann.



Abb. 5: Das Zuschneiden der Konstruktionsteile erfolgte so, dass die Stellen, die beim Gebrauch besonders stark strapaziert wurden, aus dickeren Hautpartien bestanden; aus einer Rinderhaut konnte man das Rohmaterial für drei Tragsäcke gewinnen.

Aufspannen

Seit dem Mittelalter wurden in Europa Häute zum Putzen nicht mehr aufgespannt, sondern mit Hilfe einer an beiden Enden mit einem Griff versehenen Eisenklinge, dem sog. „Scherdegen“ über einem Schabebaum entfleischt. Aus dem Salzbergwerk Hallstatt kennen wir ein größeres Stück Rinderfell, das zusammengelegt in einer Nische aufgefunden wurde und an mehreren Rändern deutliche Lochungen aufweist, die dafür sprechen, dass in der Bronzezeit Häute zum Putzen mit Stricken aufgespannt waren. Aus diesem Grund wurden unsere Rohhäute an ihren Rändern mit einem spitzen Messer mit Löchern versehen und mit Hilfe von Schnüren in einen Rahmen aus Fichtenstangen eingespannt. Der Abstand der Löcher betrug in etwa 10 bis 15 cm. Um eine symmetrische Spannung der Haut zu erreichen, erwies es sich als sehr sinnvoll, die Haut zuerst an ein-

ander gegenüberliegenden Hauptpunkten, wie Hals, Schwanz und Extremitäten zu befestigen und zu spannen, um erst dann die Bereiche zwischen diesen Punkten am Rahmen zu befestigen.

Putzen der Haut

Beim Entfleischen, dem Putzen der Haut haben wir unterschiedliche Messerformen aus Bronze und Eisen eingesetzt. An bronzezeitlichen Messern standen uns vier verschiedene Formen zur Verfügung, ein klassisches Riegseemesser mit Ringknopf, ein aufgebogenes Messer, ein S-förmig geschwungenes spätbronzezeitliches Messer und ein so genanntes „Rasiermesser“ mit zwei gegenständigen, stark aufgebogenen, halbmondförmigen Klingen. Die Messer wurden an den Klingenseiten dreifach überdengelt und mit Naturschleifsteinen aus Gosau³ so scharf wie möglich geschliffen. Sehr schnell wurde klar, dass man die Innenseite der Haut mit den runden Messerformen wesentlich einfacher und schneller durch ziehende Schnitte von Fleisch und Fett befreien konnte. Der Druck der dabei mit dem Messer auf die Haut ausgeübt werden muss, ist ziemlich groß, die Haut biegt sich dabei durch und schmiegt sich an die Klinge an. Bei geraden Messerformen besteht so die Gefahr, dass man mit der Spitze durch die Haut durchschneidet. Eine Kuhhaut wurde im Sommer geputzt, zwei weitere im Winter. Hier machten wir die Erfahrung, dass wir im Sommer mehr acht geben mussten, nicht durch die Haut zu schneiden, weil man die Grenze zwischen Fett und Haut durch die leicht schwammige Konsistenz in der warmen Jahreszeit nicht so gut spüren konnte. In der kalten Jahreszeit setzt sich diese Grenze sehr deutlich ab und man merkt sofort, wenn man beim Schneiden an der harten, zähen Schwarte angelangt ist. Die besten Ergebnisse erzielten wir mit frisch geschliffenen Klingen. Darum

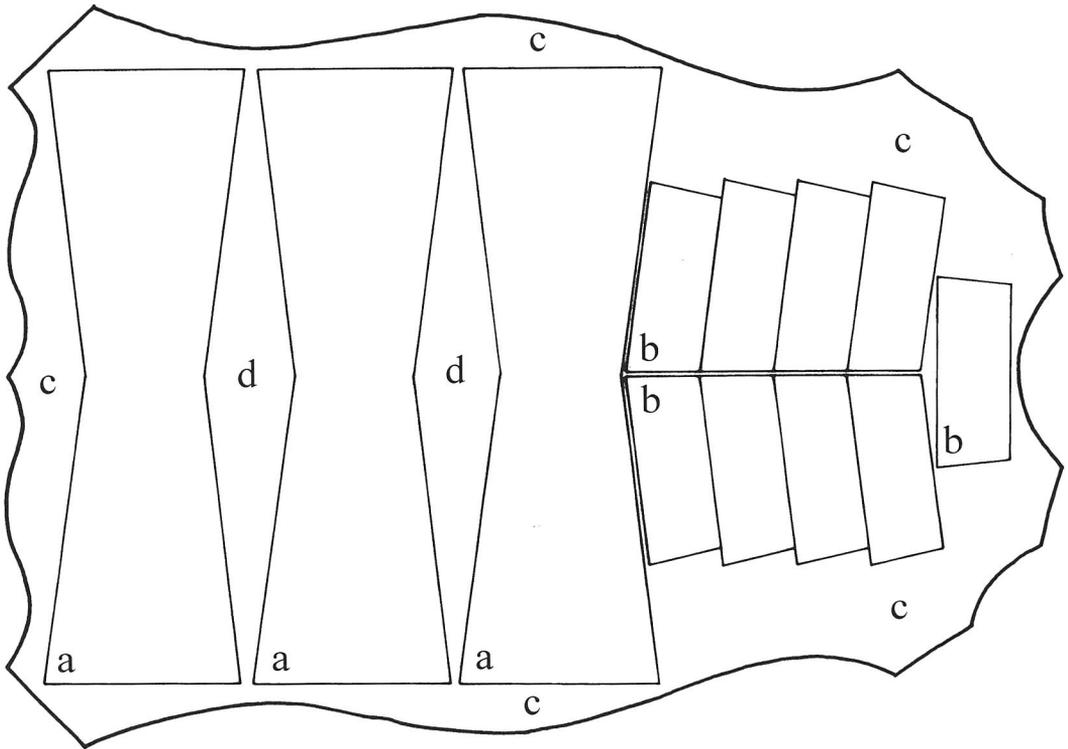


Abb. 6: Mögliches Zuschnitteschema für drei Tragsäcke: a: drei sanduhrförmige Sackrohlinge, b: neun Verstärkungsstreifen, c: Flechtriemen, d: Trageriemen.

wurden die Messer auch oft nachgeschliffen. Meist genügten jedoch einige wenige Striche mit einem Abziehstein, um den feinen Grat an der Klinge wiederherzustellen. Wird die Klinge allzu stumpf, greift sie nicht mehr und man ist versucht, sie noch fester aufzudrücken, was sehr leicht zu unerwünschten Schnitten durch die Haut führen kann.

Um eine Haut aufzuspannen und gut abzuschaben, arbeiteten wir zu zweit etwa einen halben Tag. Die beiden Winterhäute wurden gleichzeitig aufgespannt. Beim Putzen zeigte es sich, dass sich die zweite Haut die bei der Bearbeitung bereits einen Tag aufgespannt war, leichter von Fleisch und Fett befreien ließ, wohl weil die Schwarte mehr Zeit zum Trocknen hatte und so etwas steifer und belastbarer war und sich noch deutlicher von Fleisch und Fett absetzte.

Zuschnitt

Eine Kuhhaut ist nicht an allen Stellen gleich dick. Der Großteil der Haut am Rücken und an den Seiten war bei unseren Stücken etwa 3-4 mm stark. Im Nacken- und Halsbereich fanden sich einige Partien mit 5 bis 6 mm. Die schwächsten Stellen lagen im Bauchbereich mit Dicken von 2-3 mm. Wir dürfen davon ausgehen, dass man in der Bronzezeit bestrebt war, die vorhandenen Kuhhäute optimal zu nutzen. Das bedeutet, dass die Anfertigung wohl mit relativ geringem Verschnitt und so vorgenommen wurde, dass die Säcke möglichst lange benutzt werden konnten. Man sollte erwarten dürfen, dass die beim Gebrauch besonders strapazierten Stellen am Sack auch aus den eher dickeren Teilen der Häute angefertigt wurden.

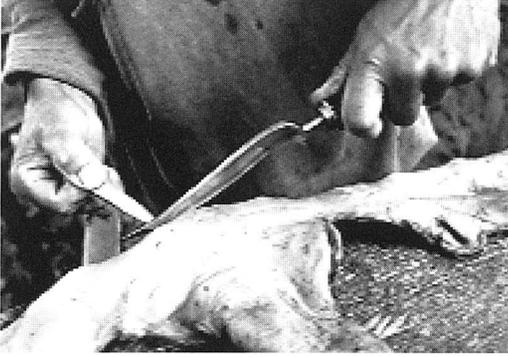


Abb. 7: Das Zuschneiden der Nähriemen erfolgte mit einem Bronzemesser aus den dünneren Randbereichen der Rinderhaut.

Tatsächlich finden sich die stärksten Lederteile bei den Originalsäcken an den Bodenfallen und an den aufgenähten Verstärkungsteilen im Randbereich. Sehr stark ausgeführt sind auch die Tragriemen, besonders an den gebogenen Mittelbereichen, die um die Schulter geschlungen werden konnten. Das bedeutet, dass man mit großer Wahrscheinlichkeit die sanduhrförmigen Rohstücke der Säcke und auch die Schulterriemen quer zur Längsrichtung in der Art ausgeschnitten hat, dass der dicke Rückengratbereich des Fells genau am jeweiligen Knickpunkt der Stücke zu liegen kam.

Bei unseren praktischen Versuchen zeigte es sich, dass man auf diese Art und Weise drei sanduhrförmige Sackrohlinge nebeneinander aus den breitesten Teilen der Haut schneiden konnte. Zwischen diesen Rohlingen blieben so längliche rautenförmige Streifen stehen, aus denen sich die Schulterriemen gewinnen ließen. Wurden nun die Sanduhrteile zusammengefaltet, so kamen die eher schwachen Bauchbereiche der Haut genau am oberen Ausgussrand zu liegen. So wird klar, warum speziell diese Bereiche besonders verstärkt werden mussten. Es war sehr naheliegend, diese wichtigen Verstärkungslederteile – für jeden Sack drei Stück – aus den noch verbliebenen dicken Halsberei-



Abb. 8: Das Rohmaterial für einen Tragesack ist vorbereitet: Sanduhrförmiger Sackrohling, Verstärkungsstreifen, Trageriemen, Flechtriemen, zwei gelochte Versteifungshölzer aus Esche, Trageknüppel aus Fichte.

chen auszuschneiden. Beim Zuschnitt der Konstruktionsteile war es sehr wichtig, an die Überlängen zu denken, die bei der Montage seitlich und oben durch die notwendige Überlappung beim Vernähen notwendig waren. Außerdem kommt es – wie wir bereits bei unserem ersten Sommerversuch feststellten – beim fertig gestellten Sack auch noch zu einem Schwindverhalten, das bis zu 10 % der zugeschnittenen Werte betragen kann.

Die dünneren Halsbereiche und auch alle übrigen Zuschnittreste wurden im Anschluss zu etwa 1 cm breiten Riemen geschnitten. Bei den Riemen hätte eine zu große Dicke das Vernähen erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht.

Die Holzbauteile

Insgesamt gehörten nicht mehr als drei Holzbauteile zur Konstruktion eines Tragesackes. Zur Versteifung hatte man an den Längsseiten zwei Leisten aus Eschenholz eingearbeitet, die etwa 75 cm lang, im Mittelbereich ca. 2,5 cm breit und 2 cm dick waren. Außen hatte man die Kanten gebrochen. Die unteren Enden waren leicht verbogen, die oberen zu regelrechten Spitzen ausgearbeitet worden. Die Holzleisten ragten an den Unterseiten einige Zentimeter



Abb. 9: Die an einem Ende zugespitzten Lederriemen aus Rohhaut wurden ohne Hilfsmittel von Hand in die vorgelochten Schlitze der Konstruktionsteile eingefädelt.

über die Ledersäcke hinaus, so dass diese im Laufe ihrer Verwendung beim Abstellen nicht durchgescheuert werden konnten. Wir haben die Rohlinge für diese Bauteile aus einem gerade gewachsenen Eschenstamm herausgespalten und die Form mit Tüllenaxt und Ziehmesser zugearbeitet. Die Stücke wiesen in Abständen von etwa 6-8,5 cm jeweils sieben oder acht seitliche Durchbrüche auf, durch die die Riemen geflochten werden konnten. An einigen Stücken sieht man noch deutlich, dass diese Durchbrüche nicht gebohrt wurden, sondern mit einem schmalen Stemmbelteil angefertigt worden sein dürften. Im Spektrum der in der Großregion Hallstatt gefundenen spätbronzezeitlichen Werkzeuge kennen wir sog. lanzettförmige Meißel mit etwa 5-6 mm breiten Klingen, die dabei zur Anwendung gekommen sein könnten (vgl. LOBISSER 2001). Bei unseren Experimenten wurden die Durchbrüche mit einem

derartigen Meißel aus Bronze gearbeitet und anschließend – wie wohl die Originale ebenso – mit einem Messer noch etwas verrundet.

Einen weiteren Holzbestandteil finden wir in den Trageknüppeln, die zum Zweck der Handhabung seitlich mit Hilfe von Lederriemen an den unteren Rändern der Verstärkungsnähte angebracht wurden. Sie wurden aus feijnährigem Nadelholz zu rechtgeschnitzt. Sie sind im Querschnitt rund, etwa 40 cm lang und konisch gearbeitet. Ihre Durchmesser betragen an den oberen dickeren Enden etwa 4 bis 5 cm, an den unteren ca. 2,5 bis 3 cm. Die Auswahl von eher feijnährig gewachsenen Hölzern erhöhte wohl die Stabilität. Wir haben die Trageknüppel für die Nachbauten aus Fichtenholz gefertigt.

Montage

Allen bekannt gewordenen Tragesäcken ist gemein, dass die Verstärkungsteile an den den Trägern abgewandten Seiten fast doppelt so breit ausgeführt wurden, wie an den Seiten mit den Trageknüppeln. Dabei finden sich an den Außenseiten 8 bzw. 9, an den Innenseiten 5 bis 6 der eingenähten Verstärkungsriemen. Da die Verstärkungsteile so gearbeitet sind, dass jeweils die am Sack weiter unten liegenden unter die jeweils oberen hineinreichen und durch einen Flechtriemen vernäht sind, war es naheliegend die Montage mit dem untersten Verstärkungsteil der Außenseite zu beginnen. Vor der Montage hatten wir die Fellriemen in Salzwasser eingeweicht.

Schnell wurde uns klar, dass es sehr umständlich war, wenn die Schlitze für die Riemen erst beim Vernähen gestochen werden. Verwendet man dabei ein Messer ist auch die Gefahr gegeben, dass der Stich zu breit gerät oder man gar zur unteren Reihe durchschneidet. Die Schnitte an den Originalen wirken eher normiert, so dass man auch hier an die Verwendung eines

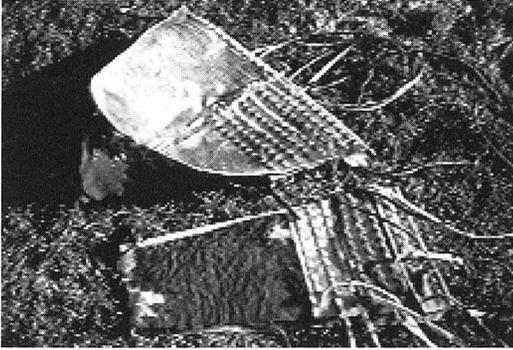


Abb. 10: Zwei halbfertige Tragsäcke: oben: das Aufnähen der Verstärkungsplatten erfolgte so weit wie möglich vor dem Zusammenklappen des Sacks; unten: der zusammengelegte Sack mit den überstehenden Flechtriemen für die seitlichen Verbindungen

Meißels denken möchte. Wir gingen letztlich dazu über, die Schlitzze vor dem Vernähen mit einem Bronzemeißel auf einer Hartholzunterlage durchzuschlagen, wobei die beiden zu vernähenden Fellteile passend übereinander gelegt wurden, um eine Übereinstimmung der Löcher zu erreichen. Diese Methode hat sich letztlich bewährt. Einleuchtend erschien auch, dass aus Gründen der Arbeitserleichterung soviel Näharbeit wie möglich vor dem seitlichen Verschließen der Säcke erledigt werden sollte. Bereits beim Vorlochen der Teile hatten wir darauf geachtet, dass auch die Positionen der gegenüberliegenden Schlitzreihen später am Sack korrespondieren würden. Um eine möglichst hohe Stabilität zu erreichen sollten die Fellriemen möglichst um den gesamten Umfang geführt werden. In der Praxis haben wir die Riemen der Außenseite bereits vor dem Zusammenklappen eingefädelt und die Überlängen der Riemen so bemessen, dass ihre Längen später zum Vernähen der zweiten Seiten ausreichten. Anschließend wurde der Sack der Länge nach zusammengefaltet und die erste Verstärkungsstange durch die entsprechenden Lochungen auf die einander überlappenden Fellteile gebunden. Am Boden wurden

an beiden Seiten – wie bei den Originalen – kleine Schlingen aus den überlappten Teilen geschnitten, durch die die Eschenstangen hindurchgesteckt werden konnten. Die überstehenden Nähriemen wurden letztlich unten spiralförmig um diese Schlingen gewickelt. Genauso verfahren wir später bei den Positionen der obersten Durchlochungen an den Eschenhölzern. Vorläufig konnten wir an den oberen Sackbereichen das Vernähen der Verstärkungsriemen auf der zweiten Seite fortsetzen. Da die Tragsäcke zu diesem Zeitpunkt noch an einer Längsseite offen waren, war noch von beiden Seiten ein guter Zugriff möglich. Beim Flechten selber zeigte es sich, dass das Vorschlitzen allein meist nicht genug war, um die Riemen gut einfädeln zu können. Viel besser ging es, wenn die Schlitzze mit einer Geweihspitze vorher aufgedehnt wurden. Bei unserer Sommerkuh waren die Riemen sehr weich und wir behelfen uns mit einer kleinen Drahtschlinge, um die Riemen durch die Löcher zu bringen. Auch war es in diesem Fall sehr schwierig, die weichen Riemen daran zu hindern, sich um die eigene Achse zu verdrehen. Die Originalsäcke zeigen niemals verdrehte Flechtriemen. Bei unseren Winterarbeiten genügte es, die Riemen an einem Ende etwas konisch zuzuschneiden, um sie unkompliziert vernähen zu können. Auch das Verdrehproblem war bei weitem geringer. Nach dem Verschließen der ersten Längsseiten gingen wir daran die zweiten Verstärkungsleisten einzubauen, wobei die Bindungen und Vernähungen am Bodenende begonnen werden mussten, da man später nur noch sehr mühsam von Innen an diese Bereiche gelangen konnte. Nach Anbringung der Längsnähte wurden Stück für Stück die querliegenden Flechtriemen eingearbeitet. Dabei zeigt es sich, dass es einfacher war, zuerst die obersten beiden Querriemen fix und fertig einzuarbeiten und so die Kontur der Tragsäcke festzulegen, um erst im Anschluss die unteren drei Riemen an den Innenseiten anzugehen.



Abb. 11: Der Tragesack wird geschlossen: Mit den überstehenden Fellriemen werden die Seitenbereiche des Stückes miteinander vernäht.

Dort wo die umlaufenden Riemen aneinanderstießen haben wir sie nach unseren Vorbildern ein paar Schlitze weit doppelt geführt und auf der Innenseite der Säcke ineinander verschlungen und rechtwinklig umgebogen. Waren diese Verbindungen bei unserem Sommersversuch noch leicht verrutscht, so hielten sie bei den Wintersäcken durch die hohe Reibung der relativ steifen Riemen perfekt. Im Anschluss haben wir an den fertig vernähten Säcken die nach unten hin schmaler werdenden Tragegurte, sowie die Trageknüppel und die Aufhängeschlingen an den Außenseiten angebracht.

Werkzeuge

Wir werden nicht fehlgehen in der Annahme, dass man zur Herstellung von Tragsäcken Bronzemesser verwendet hat, die nach Möglichkeit aufgebogene Schneiden haben sollten. Diese hat man wohl zum Entfleischen der Haut, aber auch zum Zuschneiden der Konstruktionsteile und Flechtriemen verwendet. Vielleicht



Abb. 12: Nachgebaute Werkzeuge der Spätbronzezeit die bei unseren Arbeiten eingesetzt wurden: (v.l.n.r. Ziehmesser, Tüllenbeil, Tüllenmeißel, lanzettförmiger Meißel, Riegseemesser mit Ringknauf, aufgebogene Messerform, doppelt gebogene Messerform, starker Doppelpfriem aus Hirschgeweih zum Aufdehnen der Schlitze.

auch zum Vorlochen der Nahtschlitze, doch zeigte sich hier die Verwendung von Meißeln wesentlich vorteilhafter, weil so die Teile übereinander gelegt und miteinander vorgelocht werden konnten. Auch für die Durchbrüche an den Versteifungshölzern haben wir neben einem Messer einen schmalen, lanzettförmigen Meißel verwendet. Für die Herstellung derselben wurden weiter ein Tüllenbeil, sowie ein Ziehmesser aus Bronze verwendet (vgl. SPECK 1989). Wir setzten Bronzemeißel ein, die wir nach bronzezeitlichen Vorbildern für ein anderes Projekt zur Holzbearbeitung angefertigt hatten (vgl. LOBISSER 2003). Zur Herstellung von Tragsäcken hätten jedoch auch wesentlich kleinere Werkzeuge mit entsprechenden Klingengebieten ausgereicht. Zum Vernähen der Riemen genügte es, diese an den Enden spitz zuzuschneiden. Äußerst praktisch erwies sich eine polierte Geweihspitze, um die vorgelochten Schlitze vor dem Vernähen der Riemen aufzudehnen, respektive um bei übereinanderliegenden Fellteilen, bei denen sich durch die Wölbung die übereinanderliegenden Schlitze verschoben hatten, diese wieder zusammenzufädeln.

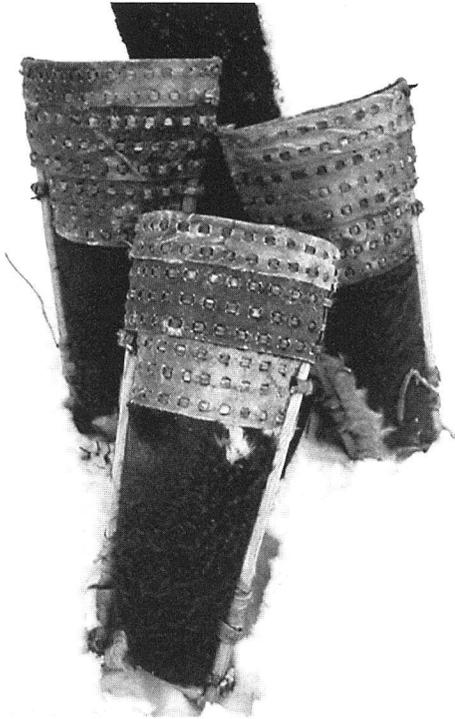


Abb. 13: Unsere drei im Winter aus einer Rinderhaut hergestellten Tragsäcke (noch ohne Tragschlaufen).

Zusammenfassung und Ausblick

Nach Vorbildern aus den spätbronzezeitlichen Bergbauen am Salzberg in Hallstatt wurden zwischen 2001 und 2002 insgesamt vier Tragsäcke aus Fell und Holz nachgebaut. Um herauszufinden, ob diese Tätigkeit saisonabhängig war, wurde ein Sack im Sommer, drei andere im Winter angefertigt. Weiter wollten wir klären welche Arbeitsschritte in welcher Reihenfolge durchgeführt werden mussten, sowie welche Werkzeuge man dafür voraussetzen darf.

Als Rohmaterial wurden die Häute von ein- einhalbjährigen Rindern der species Pinzgauer verwendet. Wir gehen davon aus, dass man in der Bronzezeit Tierhäute zum Entfleischen mit Stricken in Rahmen aus Holz eingespannt hat. Die Anbringung der Schlitze für den symmetrischen Spannvor- gang, sowie das Entfernen von Fett- und



Abb. 14: Bergmannspanorama der späten Bronzezeit im Salzbergwerk Hallstatt; Besucherstrecke: Ein Bergmann in spätbronzezeitlicher Tracht leert den Inhalt eines Tragsackes in der beschriebenen Art und Weise in einen großen Förderbeutel mit Transportseil aus Lindenbast.

Fleischresten erfolgte aller Wahrscheinlichkeit nach mit aufgebogenen Messern. Insgesamt stellte sich heraus, dass man aus einer Rinderhaut, die in etwa der Größe von bronzezeitlichen Rindern entsprechen dürfte, ziemlich genau das Rohmaterial für drei Tragsäcke gewinnen konnte. Bei einem sinnvollen Zuschnitt liegen dabei dickere Fellpartien dort, wo man bei der Verwendung eine besondere Beanspruchung erwarten durfte. Letztlich wurden die sanduhrförmigen Rohlinge der Säcke quer zur Längsrichtung der Haut ausgeschnitten, die Verstärkungsstücke aus den besonders dicken Hals- und Nackenpartien. Die Tragriemen ergaben sich so aus den Zwischenbereichen der Säcke, die restlichen, meist etwas dünneren Stücke wurden zu Verstärkungsriemen verarbeitet.

Bei der Montage haben wir zuerst die vorgelochten Verstärkungsfelle der Außenseiten mit Fellriemen aufgenäht, wobei diese an beiden Seiten entsprechend weit vorstehen mussten, um später die zweiten Sackseiten mit den korrespondierenden Schlitzeln ansetzen und vernähen zu können. Hierauf wurde jeweils zuerst eine der mit einem Meissel gelochten Verstärkungsleisten durch eine Längsnaht im unteren Sackbereich auf die seitlich überlappenden Fellseiten aufgesetzt. Im Anschluss haben wir die oberen Sackbereiche durch die Riemen miteinander verbunden. Genauso verfahren wir im Anschluss bei den zweiten Längsseiten. Doch wurden hier die Riemen im oberen Sackbereich von oben nach unten vernäht, wodurch positive Auswirkungen auf die Konturen der Tragsäcke erzielt wurden. Durch die naheliegende Assoziation mit Tragekörben ist man versucht, bei der Herstellung der Tragesäcke von Flechtarbeit zu sprechen; technologisch gesehen handelt es sich jedoch um reine Näharbeit. Unsere Experimente haben uns gezeigt, dass man die Herstellung von Tragsäcken aus mehreren Gründen wohl besser in der kalten Jahreszeit vornehmen sollte. Die Haut verdirbt dann nicht so schnell und lockt auch kein Ungeziefer an. Weiter ist es schwierig mit einer schwammigen leicht dehnbaren Sommerhaut und entsprechend weichen Riemen eine formstabile Konstruktion zu erhalten. Im Winter sind die Konstruktionsteile von Haus aus steifer und behalten ihre Form viel besser, was besonders für die vorgelochten Verstärkungsbereiche wichtig ist. Das Putzen der Haut ist leichter, hygienischer und die am Ende angespitzten Riemen lassen sich ohne Hilfsmittel verwindungsfrei einflechten. Auch scheint sich das mehrmalige Auffrieren im Nachtfrost positiv auf die Qualität der Haut ausgewirkt zu haben. Wir gelangten nach unseren drei Wintersäcken zu der Ansicht, dass ein spezieller Gerbvorgang für die Anfertigung von Tragsäcken wohl nicht notwendig war, al-

lerdings hatten wir die Fellteile nach dem Zuschnitt mehrere Stunden in Salzwasser eingeweicht, was aber wohl nicht unbedingt nötig ist, wenn man bedenkt, dass die Säcke bei ihrer Verwendung ohnehin ständig mit Salz gefüllt wurden. Die kühle Temperatur von gleichbleibenden 8 Grad Celsius und die durch die Kienspanbeleuchtung rauchschwängere Luft im Bergwerk mag das Ihrige zur langen Haltbarkeit von Tragsäcken beigetragen haben. Versuche zur Trageweise haben uns gezeigt, dass die eingangs erwähnten Interpretationen aus den 50er und 60er Jahren zutreffend sein dürften (vgl. KUCERA 2006).

Zwei der Tragesäcke werden im Salzberg in Hallstatt im Rahmen der neuen Besucherstrecke bei der Schaustelle für bronzezeitlichen Bergbau in ihrer angestammten Verwendung gezeigt.

Summary

According to archaeological finds from the late bronze age, four carrier bags made out of skin and wood, like they were used in the saltmines in Hallstatt, have been rebuilt. To figure out when it would have been the best season for this work we manufactured one bag in the summertime and three others in winter. Further we wanted to find out which working steps were necessary and which tools were required. Our raw material came from eighteen month old "Pinzgauer" cows. We assume that the animal skins were bound in wooden frames, to be able to remove the rests of fat and meat more easily. The slots for tighten up the skin symmetrically in the frame, and the cleaning was probably done with a curved knife. Cutting the useable parts sensible we got raw material for three bags out of one skin. The hour glass formed suitable rawhides were cut out crosswise to the longitudinal direction of the skin, the strengthen parts were taken from the stronger neck parts. The carrier belts and

the skin straps for sewing the bag together were cut out from thinner sections. For sewing the bags we started with the strenghten pieces, where we made sewing slots with a bronze chisel, widened them with an antler point, and put wooden parts on the edges. Then we fixed the two sides together with the skin straps. A result of our experimental work was that it has been better to manufacture carrier bags in the wintertime. Because the cleaning of the skin was more effective by lower temperatures and it is easier to get a form stabile design. Having worked three bags in the wintertime we don't think that the construction pieces had to be tanned in some way before sewing them. Summing up all details, the bags should have lasted quite a long time, because there are three preservation facts: they were always filled with salt, the temperature in the mines came up to about eight degree Celsius, and there was always smoke in the air from the pinewood-chips lighting.

Anmerkungen

- 1 Herzlichen Dank an die Salinen Austria AG und ihre Mitarbeiter.
- 2 Die Experimente zur Anfertigung der Tragsäcke wurden von Erwin Wösendorfer und von Wolfgang Lobisser durchgeführt.
- 3 Herzlichen Dank an M. Wallner, einen der letzten Schleifsteinhauer aus Gosau für die Bereitstellung von unterschiedlichen Schleifsteinen mit Körnungen von ca. 700 bis 1200.

Literatur

- AIGNER, A. 1911: Hallstatt ein Kulturbild aus prähistorischer Zeit. München 1911.
- BARTH, F. E. 1971: Funde aus dem Ender-Werk des Salzbergwerkes zu Hallstatt. Aufsammung 1899/1900, MAGW 101, 1971, 37-44.
- BARTH, F. E. 1986: Der urzeitliche Bergbau im Grüner Werk des Salzbergwerkes Hallstatt. Hallstatt 1986.
- BARTH, F. E., NEUBAUER, W. 1991: Salzbergwerk Hallstatt – Appoldwerk Grabung 1879/80. Hallstatt 1991.
- BARTH, F. E. 1992: Zu den Tragsäcken aus dem Salzbergwerk Hallstatt. ArchA 76, 1992, 121-127.
- BARTH, F. E. 1994: Ein Füllort des 12. Jahrhunderts v. Chr. im Hällstätter Salzberg. MAGW 123/124, 1993/1994, 27-38.
- BARTH, F. E. 2001: Bronzezeitliche Fleischverarbeitung in Hallstatt. Arch. Vest. 52, 2001, 139-142.
- BARTH, F. E., LOBISSER, W. 2002: Das EU-Projekt Archaeolive und das archäologische Erbe von Hallstatt. Veröffentlichungen aus dem Naturhistorischen Museum in Wien, NF 29, 2002.
- FLECKINGER, A. 2005: Ötzi, der Mann aus dem Eis. Wien-Bozen 2005.
- KERN, A. 1995: Ein neues Brandgrab vom Hällstätter Gräberfeld. Der Spurensucher. Katalog des OÖ Landesmuseums, NF 93. Linz 1995, 97-100.
- KERN, A. 1997: Neue Ausgrabungen auf dem Salzberg in Hallstatt. Archäologie Österreichs 8, Sonderheft, 1997, 58-65.
- KREMER, A. 1976/77: Die Tragkiepe aus dem Bergwerk von Hallstatt, Beobachtungen zur Anfertigung und Rekonstruktion. Jb.RGZM 23-24, 1976/77, (Festschrift Hundt Teil 3), 250-253.
- KROMER, K. 1963: Hallstatt - Die Salzhandelsmetropole des ersten Jahrtausends vor Christus in den Alpen. Katalog zur Ausstellung. Wien 1963.
- KROMER, K. 1964: Von frühem Eisen und reichen Salzherren. Wien 1964.
- KUCERA, M. 2006: Untersuchungen zu Herstellungstechniken von spätbronzezeitlichen Tragesäcken aus dem Salzbergwerk Hallstatt. Archäologie Österreichs 17/1, 2006, 40-43.
- LOBISSER, W. 2001: Zur Rekonstruktion eines spätbronzezeitlichen Blockwandbaus am Salzberg in Hallstatt. Archäologie Österreichs 12, Sondernummer Experimentelle Archäologie 2001, 61-75.
- LOBISSER, W. 2003: Experimentalarchäologische Versuche zur spätbronzezeitlichen Holztechnologie im Rahmen des Projekts ARCHAEOOLIVE, Internationales Symposium Eindhoven NL 2001. Experimentelle Archäologie in Europa, Bilanz 2003, 57-64.
- LOBISSER, W. 2005: Lederverarbeitung, In: F. Daim, W. Neubauer (Hrsg.), „Zeitreise Hel-

denberg Geheimnisvolle Kreisgräben“. Niederösterreichische Landesausstellung 2005 am Heldenberg in Kleinwetzdorf. Katalog des NÖ Landesmuseum Neue Folge Nr. 459. St. Pölten 2005, 167-168.

MORTON, F. 1953: Hallstatt und die Hallstattzeit. Hallstatt 1953.

POPA, G. 2001: Leder- und Pergamentherstellung. Archäologie Österreichs 12. Sondernummer Experimentelle Archäologie 2001, 42-48.

SIMONY, A. 1880: Das Hallstätter Heidengebirge und seine Entstehung. Neue Deutsche Alpenzeitung 11, 1880, 13-26.

SPECK, J. 1989: Ein seltener Werkzeugtyp der späten Bronzezeit. Zeitschrift für Schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte, Band 46, 1989, 281-288.

STADLER, P. 1999: Aktueller Stand der Absolutdatierung der verschiedenen Gruppen des urgeschichtlichen Bergbaues und eines Blockbaues in Hallstatt aufgrund von ¹⁴C-Daten. Ann. Naturhist. Mus. Wien 101 A, 1999, 69-80.

Abbildungsnachweis

Abb.1: Museum Hallstatt; Aquarell: I. Engl. Abb.2: Naturhistorisches Museum Wien; Tuschezeichnung nach K. Kromer. Abb.3: Naturhistorisches Museum Wien; Fotos: M. Hohnecker. Abb.4-14: VIAS-Universität Wien; Grafik, Fotos: W. Lobisser.

Anschrift des Verfassers

Mag. Wolfgang Lobisser

VIAS – Vienna Institute for Archaeological Science

Interdisziplinäre Forschungsplattform für Archäologie der Universität Wien

Franz-Kleingasse 1

A-1190 Wien

E-mail: wolfgang.lobisser@univie.ac.at.

Gut betucht – Die erneute Einkleidung eines germanischen Fürsten

Rosemarie Leineweber

Im Spätsommer des Jahres 1990 wurde in Gommern, nahe der Elbe bei Magdeburg (Sachsen-Anhalt) die überaus reiche Bestattung eines Angehörigen der germanischen Elite aus der spätrömischen Kaiserzeit ausgegraben.

Anlass der Einkleidung war eine Rekonstruktion der Grabkammer, die zur Sonderausstellung „Gold für die Ewigkeit – Das germanische Fürstengrab von Gommern“ im Winter 2000/2001 im Landesmuseum für Vorgeschichte in Halle (Saale) gezeigt werden sollte. Außer der Bekleidung für eine Puppe, die in der Grabkammer den Toten darstellte, war auch an das Einkleiden einer Person mit rekonstruiertem Prachtgürtel, Prunkschild etc. gedacht. Es galt also, fiktive Kleidungsstücke in vergleichsweise „gehobener Ausführung“ und enger Anlehnung an Textilfunde des Zeithorizonts und der Region herzustellen, nicht aber eine Bekleidung eines anderen Fundorts zu kopieren.

Waren die Kammerkonstruktion und das Grabinterieur zu einem guten Teil erhalten oder doch zu erschließen, entzog sich der Tote weitestgehend, nahezu komplett jedoch seine Kleidung dem archäologischen Nachweis (BECKER 2000, 118 ff.). So lag im Bereich eines zu Füßen des Toten platzierten Kastens der breite Prunkgürtel, und lediglich eine Bodenprobe von dort legte das Vorhandensein eines Krapp gefärbten Textils nahe (BECKER, WUNDERLICH 2000).

Bleiben als Indizien für seine Bekleidung die Metallteile in Trachtlage, die sich auf eine Goldfibel auf der rechten Schulter in

Nähe des Goldhalsrings und Schnallen vom Riemenzubehör in Brust- und Hüftbereich sowie unweit der Sporen in Nähe der Füße beschränken. Diese Stücke verweisen auf einen Mantel mit Fibelverschluss, zwei mit Silber beschlagene Ledergürtel – breiter Leibgurt und schmalerer Gürtel – ferner auf Schuhe, an denen die Sporen befestigt werden konnten oder waren.

Da Befund und Funden weitere Hinweise nicht zu entnehmen waren, möchte das nachfolgend dargestellte als eine aus mehreren Möglichkeiten ausgewählte Variante zur archäologisch nicht zu erschließenden Bekleidung des Toten verstanden werden.¹

Textilien der Region

Ein Blick auf zeitgleiche Textilfunde und -befunde aus Sachsen-Anhalt gestaltet sich durch den Bestattungsbrauch des Einäscherns der Toten und ihrer Ausstattung als wenig erfolgreich. L. BENDER JØRGENSEN (1988, 91) nennt nur vier Grabfunde dieser Region, wohingegen sie auf zahlreiche Stücke aus Körperbestattungen der Völkerwanderungszeit verweist. Ergänzend können einige Abdrücke textiler Strukturen auf Urnenharz aus altmärkischen Brandgräbern der spätrömischen Kaiserzeit zur Seite gestellt werden (LEINWEBER 1997, 93 f.), deren Autopsie u. a. Leinwandbindung, Gleichgratköper, Brettchenweberei und Nadelbindung ergab.²

Übereinstimmend zu textilen Resten anrainender Landschaften lässt sich lediglich resümieren, dass Leinwandgewebe offenbar häufig sind, auch Wollköper mit Spinnrichtung Z/Z oder Köper mit spezieller Spinnrichtungsmusterung (BANCK-BURGESS 1999, 52 ff.: Glossar) vorkommen. Weitere Informationen erschließen sich aus dem vorhandenen Fundstoff textiler Relikte gegenwärtig nicht. So müssen derzeit Aussagen zum sozialen Status des Trägers ebenso unterbleiben wie zu regionalen Eigenheiten der Textilherstellung oder Tracht.

Zeitgenössische Abbildungen germanischer Tracht wie auf Trajans- und Marcussäule sind ebenfalls nur bedingt übertragbar, zeigen sie mit Dakern, Markomannen, Quaden und Sarmaten die Bekleidung geografisch entfernt lebender Stämme. Ob sich die Textiltracht germanischer Eliten jedoch von jener der Bevölkerung bereits in Material, Färbe- oder Textiltechnik unterschied, lässt sich derzeit gleichwohl nicht feststellen.

Gewebe aus Gräbern europäischer Eliten

Körpergräber anderer römerzeitlicher „Fürsten“ zeigen eine zumindest teilweise bessere Erhaltung textiler Strukturen. Die Textilien aus Sackrau/Wrocław-Zakrzów, Gräber 2 und 3 (Polen; GREMLER 1888, 9 Taf. I 10 u. 11, Taf. IV 12-15; SAGE 1934, 274-279), sind ein feiner Wollkörper oder Wollbänder in Brettchentechnik, gewebt aus gleichmäßig gesponnenen, dünnen Fäden in S-Drehung. Auch gröbere leinenbindige (Schleier)-Tücher und Flachsgewebe liegen vor. Die Brettchenbänder werden als Kleiderborten und einzelne Bänder interpretiert. Die Materialbestimmung des aus Grab I von Straže (Slowakei) stammenden Seidengewebes³ bei V. ONDROUCH (1957, 241 Abb. 24, Taf. 27, 2 a, b) hat sich zwischenzeitlich offenbar als haltlos erwiesen, fehlt doch Straže in der Aufzählung römerzeitlicher Seidengewebe bei L. BENDER JØRGENSEN (1987, 92). Vermutlich handelt es sich um feinste Wolle.⁴

Ein Köpergeweberest an einer Gürtelschnalle des Fürstinnengrabes 8 von Haßleben, Ldkr. Sömmerda, soll ebenfalls ein Relikt der Bekleidung sein (SCHULZ 1933, 23 Taf. 19,3.4b). Aus einem Grab in Häven, Ldkr. Parchim, wird ein Gewebe aus Flachs in Leinenbindung erwähnt (Mecklenburg-Vorpommern; HOLLNAGEL 1970, 267 ff.). In einem der bereits im 19. Jh. geborgenen Gräber von Häven war nach H. SCHACHDÖRGES (1970, 47) ein zweiter breiter Gürtel

neben dem Toten niedergelegt. Das Grab 4 aus Bornstein, Kr. Eckernförde (SCHÄFER 1968, 49) enthielt Textilreste mit eingewebten feinen Goldfäden (Goldbrokat). Aus Grab 7 stammen weitere Gewebefragmente (SCHÄFER 1968, 51, 57). Textilreste aus dem Königsgrab von Mušov (Mähren; 2. H. 2. Jh. n. Chr.) sind meist in Leinwandbindung hergestellt und teilweise aus sehr feinen Flachs- oder Wollfäden in Z/Z- und S/Z-Spinnrichtung⁵ gewebt (KOSTELNÍKOVÁ 2002). Metallteile der Tracht, jedoch nicht in Trachtlage vorgefunden, deuten am Beispiel des Grabes Leuna 2/1917, Ldkr. Merseburg-Querfurt (WERNER 1989, 124. SCHULZ 1953, 13 und Abb. 7), auf ursprünglich vorhandene Kleidung. Diese offenbar bei Grablegung nicht getragene Garderobe ist wohl römischer Provenienz. Hierzu bieten neben Gommern auch Häven, Heiligenhafen, Ldkr. Ostholstein (SCHACHDÖRGES 1970, 47), und Sackrau weitere Parallelen. Die Zitate zeigen fein gesponnene Fäden in gleicher wie auch unterschiedlicher Spinnrichtung, Wollkörper, Brettchenborten und Goldfäden als mögliche Überreste der Kleidung. Doch ebenso ist mehrfach Flachs in Leinwandbindung erwähnt – jedoch scheint fraglich, ob es sich dabei um Fragmente der Tracht handelt.

Farbspektrum

Analytische Verfahren für die Bestimmung organischer Farbstoffe der Textilien von Moorleichen führten in der Mitte der 90er Jahre des 20. Jhs. zu neuen Erkenntnissen. Tatsächlich gelang es in einigen Fällen, die heute sichtbaren und durch Moorlagerung entstandenen Farben zu revidieren. In der Phase der Vorbereitung o. g. Ausstellung war bereits bekannt, dass der Thorsberger Kittel einst rot, die in Brettchentechnik gewebten Ärmelabschlüsse hingegen violett waren. Auch die Hose aus Damendorf wurde analysiert und hierbei Krapprot festgestellt (FISCHER 1995). Einige Jahre später

folgte die Veröffentlichung ebenfalls neuer Erkenntnisse der ursprünglichen Farbigkeit des Prachtmantels aus dem Vehneemoor (FISCHER 2000, 14 f. Abb. 5).⁶ Danach waren offenbar das Mittelfeld rotviolett, die Fransen blauviolett und die Borte aus rotbrauner und weißer Naturwolle. Selbst das Grab von Gommern enthielt - wie bereits erwähnt - Hinweise auf ein wohl mit Krapp gefärbtes Textil (BECKER, WUNDERLICH 2000). Farbpigmente von Zinnober und Ägyptischblau ließen sich zudem als Bemalung des im Grab gefundenen Schildes nachweisen (WUNDERLICH 2000, 176 ff.). Somit dürfte die Einfärbung der Naturfasern selbst mit schwieriger zu erzeugenden Farbtönen wie rot und blau (SCHWEPPE 1993, 54-59) im genannten Zeithorizont wohl weitgehend anzunehmen sein.

Recherchen zu Tracht

Übereinstimmend geben verschiedene Autoren als Bekleidung der Männer eine Hose, einen Kittel, darüber einen Mantel, dazu Gürtel und Schuhe aus Leder, ferner auch Wadenbinden an.⁷ Insbesondere bei K. SCHLABOW (1976) sind detaillierte Beschreibungen der Kleidungsreste aus dem norddeutsch/süddänischen Raum um Christi Geburt zu finden. Und diese Hauptkleidungsstücke, Kittel, Hose, Mantel und Schuhe sollten auch für die Präsentation des Fürstengrabes aus Gommern angefertigt werden.

Die Recherchen zu den Trachtteilen begannen mit der Durchsicht aller Mantel-, Kittel- und Hosenfragmente des nordwestdeutschen/südjütischen Raumes. So wurden z. B. die Mantelreste nach Material, Spinnrichtung für Kette und Schuss, Bindungsart, Gewebedichte pro cm², Abmessungen sowie Form des Gewebeabschlusses zusammengestellt und ein durchschnittlicher Standard ermittelt. Entsprechend gestalteten sich die Vorarbeiten zum Kittel, dessen Borten oder der Hose.

Einen Sonderfall stellten die Schuhe insofern dar, als zum einen die Möglichkeit der Befestigung der Sporen gegeben sein sollte, andererseits die allerorts bekannten und nach museumspädagogischen Schnittmustern kopierten Schuhmodelle für diesen repräsentativen Zweck nicht in Betracht kamen. Auch bei M. HALD (1972) fand sich keine geeignete Vorlage.

Indizien für Körpermaße lieferten die zu Lebzeiten vom Verstorbenen getragenen Trachtteile: der Prachtgürtel mit einem Tailenumfang von 90 bis 95 cm und der goldene Halsring mit einer maximalen Weite von 14 cm. Nach anthropologischen Berechnungen war damit die Bekleidung für einen mit ca. 1,80 m relativ großen und wohl schlanken Mann anzufertigen (SCHAFBERG 2000, 126). Gestützt wird diese Angabe durch den mit 1,30 m Durchmesser vergleichsweise großen Schild des Toten.

Garderobe für den Fürsten

Der Mantel sollte die soziale Stellung seines Trägers repräsentieren. Das bedeutete eine gehobene Ausstattung im Vergleich zu oben ermitteltem Standard. Als Vorbilder dienten der Prachtmantel von Thorsberg in den Abmessungen (SCHLABOW 1976, 66 ff. Abb. 125-130) und der vom Vehneemoor in der Ausführung (SCHLABOW 1976, 63 ff. Abb. 116-119).

Für den Kittel stand der Fund aus Reepsholt Pate (SCHLABOW 1976, 73 ff. Abb. 157-161), ein fast knielanges, besonders weit geschnittenes und als ein großes Tuch von Ärmelabschluss zu Ärmelabschluss gewebtes Kleidungsstück. Das Gewebe ist ein Gleichgratkörper aus Wolle, schmalen brettchengewebten Zierlitzten am Ärmelabschluss und am Halsausschnitt sowie mit Quastenabschlüssen am Hals.

Als Hosenvorlage dienten die Stücke von Thorsberg (SCHLABOW 1976, 77 Abb. 170-174). Die Fürstenhose sollte aus naturfarbenem, ungebleichtem Leinen in Leinen-

bindung hergestellt werden, jedoch mit einem Bund als Tunneldurchzug für einen Gürtel. Dieses Modell mit angeschnittenen Füßlingen löste die Frage nach Wadenbinden oder anderweitiger Fußbekleidung auf einfache Weise.

Bei der Suche nach geeigneten Vorlagen le-derner und zugleich repräsentativer Schuhe fiel die Wahl auf den weniger bekannten Fund aus dem Lengener Moor bei Oldenburg. Das Exemplar selbst ist ein reich mit Kerbschnittverzierung wie auch Durchbrüchen versehener, teils geschlossener Bundschuh (BOTH u. a. 1999, Abb. 2).

Fertigung der Kleidungsstücke

Wie es bei einem Ausstellungsbudget stets der Fall ist, bestimmte auch hier der zeitliche wie der finanzielle Rahmen den Grad der technikgetreuen Fertigung der Kleidungsstücke.⁸

Für alle Stoffe und Borten wurden zuerst Webproben gearbeitet. Auch für die Bekleidungsstücke entstanden vorab Probestücke, da bei einer linearen Übertragung der z. T. vergrößerten Maße von den Textilfunden auf heutige Körperproportionen mit Abweichungen gerechnet werden musste. Das Nacharbeiten begann mit der Auswahl von Garnmaterial und -farbe.

Die Farbwahl des Mantels fiel in Anlehnung an die erwähnte Farbstoffanalytik auf einen purpurroten Grundton, der in den schmal gestreiften Brettchenkanten mit naturfarbenem wollweiß abwechselte. Hinsichtlich der reichen Grabausstattung mit Luxusgütern römischer Lebensart erschien für die damalige Zeit auch die Verwendung des besonders für Wolle geeigneten roten Importfarbstoffs der Kermeslaus (*Kermes vermilio*) als durchaus möglich.

Der ein Jahr nach der Sonderausstellung des Fürstengrabes von Gommern publizierte Beitrag über die Rekonstruktion des Prachtmantels aus dem Vehnemoor (GÖTTKE-KROGMANN 2001) beschreibt des-

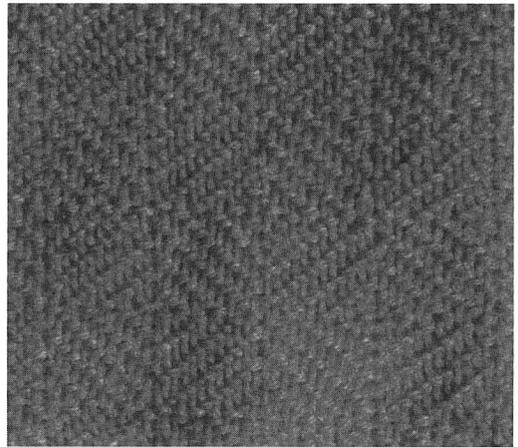


Abb. 1: Wolltuch für den roten Mantel in Körperbindung.

sen Herstellung in der vermuteten Webtechnik. Dieser Aufwand war für eine Ausstellungsreplik nicht vorgesehen. Insbesondere wurde davon Abstand genommen, die Brettchenborten gemeinsam mit dem Tuch auf dem Webstuhl zu weben. In unserem Fall war das Wolltuch als Rautenkörper in naturfarbenem Garn gewebt und anschließend mit weiterer Wolle für das Weben der Kanten eingefärbt worden. Hierbei handelte es sich um einen Palatinfarbstoff. Ein kräftiges Rot wurde mit Schwarz überfärbt (Abb. 1). So entstand ein großes rechteckiges, dicht gewebtes, schweres Wolltuch von 168 x 250 cm, in Spinnrichtung S/S, mit Rautenkörperbindung, einfädig gewebt mit 10 Kett- zu 10 Schussfäden auf 1 cm², vierseitig eingefasst von einer 10 cm breiten Brettchenborte. Dazu waren vier separat und in Brettchenwebtechnik ausgeführte Borten herzustellen, d. h. zwei mit etwa 200 cm Weblänge und zwei weitere von etwa 280 cm, d. h. zusammen fast 10 m (Abb. 2). Diese Kanten entstanden aus je 236 Wollfäden als Kette, abwechselnd rot und weiß und mit rot abschließend in 59 Vierlochbrettchen gezogen.⁹ Ein sehr schnelles Verfilzen der Fäden und des durch das Drehen der Brettchen erzeugten Wollfusselabriebs erschwerten ein



Abb. 2: Ecke des Mantels mit Brettchenborte und Fransenabschluss.

zügiges Arbeiten mit dem Brettchenblock. Die einzelnen Fäden mussten oftmals aus dem verfilzten Knäuel der Verdrehungen gelöst werden, um wieder einzelne Fäden zu erhalten.

Je länger die Brettchenborten (Abb. 3), umso größer ist der „Ketteinsprung“ oder das Zusammenziehen der Kettfäden im fertigen Werkstück. Bei einer Weblänge von ca. 2,50 m waren etwa 8-10 cm Länge zugegeben, d. h. zusätzlich zu weben. Der Einsprung erfolgt langsam und wird am ersten Tag nach Fertigstellung kaum bemerkt, sondern ergibt sich erst nach vier bis sechs Tagen.¹⁰

Als Grundfarbe für den Kittel wurde ein Indigo gewählt. Auch dieser aus der Indigo (*Indigofera tinctoria*) oder der Waidpflanze (*Isatis tinctoria*) zu erzeugende und importierte Farbstoff¹¹ wäre dem sozialen Status des Trägers angemessen. Den Farbkontrast in den Brettchenborten lieferte naturfarbenes (ungebleichtes) Leinengarn. Die Nähte waren von Hand und mit den

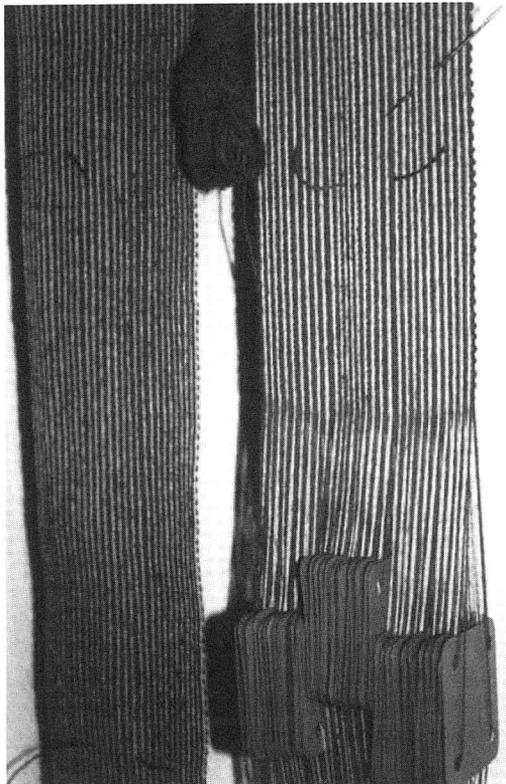


Abb. 3: Rot-weiß-gestreifte Mantelborte mit Brettchenblock.

am Original von Reepsholt nachgewiesenen Stichen auszuführen. Der Stoff war ein kornblumenblau gefärbtes Tuch aus leinwandbindigem Leinengarn in den Abmessungen 1,50 x 2,00 m. Bei dem jetzt anzufertigenden Stück wiederholte sich das Muster der Brettchenkante an den Ärmelbündchen und war der Ärmelabschlusskante des Thorsberger Kittels in Dekor und Breite ähnlich. Der schiffchenförmige Halsabschluss wurde mit breiten Brettchenkanten eingefasst durch die – tunnelartig aufgenäht – in Troddeln endende Schnüre liefen (Abb. 4). Beim Weben der Brettchenkanten aus ungebleichtem und blauem Leinengarn rutschten die einzelnen Brettchen durch die glatte Oberfläche der Fäden schnell aus dem Block heraus. Damit ließ sich das vorgesehene Muster nur mit großer Mühe, langsam und hoher



Abb. 4: Kittel aus kornblumenblau gefärbtem Leinengarn in Leinwandbindung mit Brettchenborten am Ärmel- und Halsabschluss.

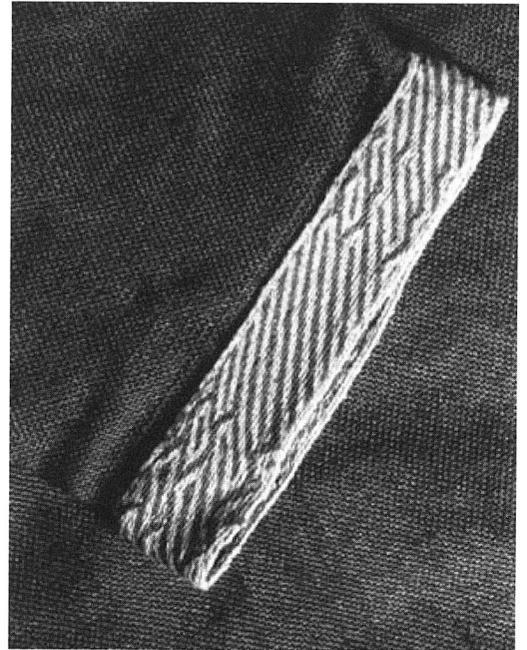


Abb. 5: Brettchenborte am Ärmelabschluss des Kittels aus ungebleichtem und kornblumenblauen Leinengarn.

Konzentration ausführen (Abb. 5). Bei der Vergrößerung des Schnittes auf eine ca. 1,80 m große Person war das Kleidungsstück erstaunlicherweise an der Übergangsstelle von den Ärmeln zum breiten Kittel zu eng und musste passgerecht korrigiert werden.

Der für die Hose gewebte naturfarbene Stoff aus ungebleichtem Leinen hatte die Abmessungen 1,50 x 1,30 m. Getreu nach Vorlage war der Schnitt entsprechend der Körpermaße des Toten zu vergrößern (Abb. 6). Auch hier war wieder stichgetreue Handarbeit gefordert. Bei dem für eine heutige 1,80 m große Person geänderten Schnitt waren die Hosenbeine generell zu eng. Dies betraf gleichermaßen Oberschenkel, Waden und insbesondere die Füßlinge im Bereich des Spanns und der Zehen. Hier konnten selbst die zum Regulieren der Weite im Wadenbereich ange nähten Bindebänder die benötigte Passform nicht gewährleisten.



Abb. 6: Hose aus ungebleichtem Leinengarn in Leinwandbindung.

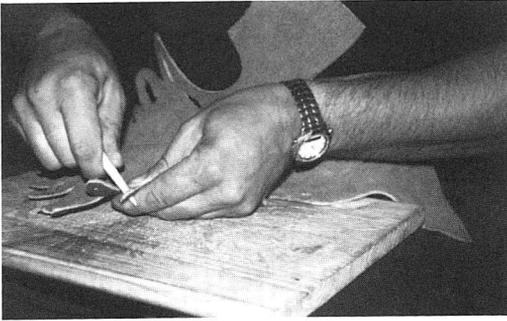


Abb. 7: Lederschuh, Lochen mit dem Pfriem.

Das Muster für den Zuschnitt des Lederschuhs war nach der Abbildung des Fundes aus dem Lengener Moor (BOTH u. a. 1999, Abb. 2) zu erschließen und auf die der Körperhöhe entsprechende Schuhgröße umzusetzen. Überlegungen zu Befestigungsvarianten für die Sporen führten zu Abänderungen im Fersenbereich. In jedem Falle sollten die Sporen für guten Tragekomfort in gesamter Breite und Höhe mit dem Leder des Schuhs Kontakt haben. Dies ermöglichte eine generell höhere und zusätzlich in Richtung Wade gezogene lafenförmig verlängerte Fersenkappe.

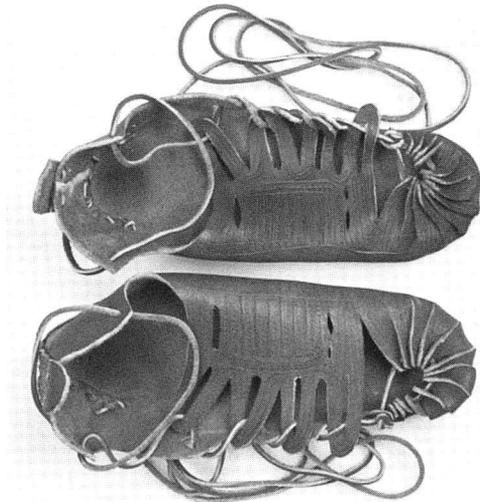


Abb. 8: Schuhe mit Fersenlasche, Kerbschnitt und Bändern aus vegetabil gegerbter Rinderhaut.



Abb. 9: Kleidungsvorschlag für den Fürsten von Gommern: Mantel mit Fibelverschluss, Kittel mit Ledergürtel, Hose, Schuhe und Prunkschild.

Einer ersten Umsetzung der Vorlage in einem Probestück und dessen Anprobe folgten Zuschnitt und Ausführung in vegetabil gegerbter Rinderhaut. In nachfolgenden Arbeitsschritten, nur mit Messer, Pfriem (Abb. 7) und gebogener Nadel ausgeführt, entstand der Dekor als Kerbschnitt und im Anschluss das Fertigstellen des gesamten Paar Schuhe (Abb. 8).



Abb. 10: Kammerrekonstruktion mit bekleideter Puppe in der Ausstellung „Gold für die Ewigkeit“ im Landesmuseum für Vorgeschichte in Halle (Saale) 2000.

Anliegen war, auf vielschichtiger Quellenbasis eine mögliche Garderobe zu erstellen (Abb. 9), die sich von anderen Rekonstruktionen unterschied und dem toten Fürsten in seiner Grabkammer (Abb. 10) ein seiner gesellschaftlichen Position und hochwertigen Ausstattung angemessenes Aussehen verlieh.

Die „neue“ Bekleidung des Fürsten von Gommern ist in den vorgestellten Stücken (fast) frei erfunden, wenngleich ungeachtet dessen diverse Indizien durchaus für derartige oder ähnliche Kleidungsstücke sprechen.

Abstract

Well-heeled – Robing a Germanic prince anew

The reconstruction of the tomb of the „Germanic prince of Gommern“ (3rd century AD - Saxony Anhalt) does not only consist of the tombs chamber but does comprise the dead prince as well. Apart from a doll's clothing, which depicts the corpse, there were also plans of dressing up a person with a reconstructed pomp belt and shield etc. The wooden constructions and parts of the tomb's interior were mainly made accessible, but the dead man's clothes were hardly verifiable from an archaeological point of view. Therefore fictitious pieces of clothing of a comparatively „higher standard“ were produced and tailored according to the time horizon and textile findings of the region, but not to copy clothing of another found place.

The concern was, based on a complex basis of sources, to create a possible set of clothing that gave the deceased prince an adequate appearance in his burial chamber according to his social position and high quality accoutrement. The “new” garments of the Gommern prince, consisting of a coat, gown, trousers and shoes, are (almost) imaginary although diverse evidence is in favour of this or similar clothing.

Anmerkungen

- 1 Die Auswahl und Zusammenstellung der Kleidung trafen Herr M. Becker, LDA Halle (Saale), und die Autorin gemeinsam.
- 2 Frau Antoinette Rast-Eicher, Ennenda (Schweiz), die 1998 freundlicherweise einige der Abdrücke entschlüsselte, sei herzlich gedankt.
- 3 Allerdings steht die einen Gleichgratkörper 3/3 zeigende Rekonstruktionszeichnung von Abb. 24 in Widerspruch zu den auf Seite 244 nachzulesenden Angaben von zweifellos chinesischer Seide in Leinwandbindung.
- 4 Eine Untersuchung des Gewebes führte L. Bender Jörgensen bereits vor Jahren zu diesem – wohl bislang unpublizierten – Ergebnis (freundliche Mitteilung von Herrn K. Pieta, Nitra).
- 5 Drehung für Kette und Schuss.
- 6 ... die Herr M. Fansa, Oldenburg, bereits vorab in Fachdiskussionen dankenswerter Weise mitgeteilt hatte.
- 7 z. B. BENDER JØRGENSEN 1988, 104 f. GEBÜHR 1976, 59 f. SCHLABOW 1976, 49 ff. GIRKE 1922, Bd. II, 13 ff.
- 8 Frau J. Wolter, Staatliche Gobelinmanufaktur GmbH Halle-Giebichenstein und ihr Team fertigte das Wollgewebe im Rautenkörper und das Leinen an, färbte auch die Garne ein. Frau Diplomtextilgestalterin Annette Otto, Hohenlangenbeck, oblag das Weben der Brettchenborten und Handnähen der Kleidung und Herr Orthopädienschuhmacher Roland Bannat, Zethlingen, entwarf den Schnitt für die Schuhe und übernahm dessen Anfertigung. Ihnen allen sei für ihre Mühe, Geduld und die schlussendlich gelungenen Arbeiten auf das herzlichste gedankt.
- 9 zur Technik der Brettchenweberei siehe SCHLABOW 1957 oder JOLIET-VAN DEN BERG, JOLIET-VAN DEN BERG 1975.
- 10 Inhaltliche Wiedergabe der von Frau Annette Otto, Hohenlangenbeck, im Anschluss an die ausgeführten Textilarbeiten festgehaltenen Beobachtungen.
- 11 Ein Nachweis von Waid ist in Innergermanien nicht bekannt.

Literatur

- BANCK-BURGESS 1999: Hochdorf IV, Die Textilfunde aus dem späthallstattzeitlichen Fürstengrab von Eberdingen-Hochdorf (Kreis Ludwigsburg) und weitere Grabtextilien aus hallstatt- und latènezeitlichen Kulturgruppen. Stuttgart 1999.
- BECKER, M. 2000: Grabungsbefund und Rekonstruktion der Grabkammer. In: S. Fröhlich (Hrsg.), Gold für die Ewigkeit – Das germa-

- nische Fürstengrab von Gommern. Begleitband zur Sonderausstellung im Landesmuseum für Vorgeschichte Halle (Saale). Halle (Saale) 2000, 118-123.
- BECKER, M., WUNDERLICH, C.-H. 2000: Ein rotes Tuch? Die chemische Analytik von Farbstoffresten aus dem Fürstengrab zu Gommern. *Jahresschrift mitteldeutsche Vorgeschichte* 82, 2000, 191-205.
- BENDER JØRGENSEN, L. 1987: A Coptic Tapestry and other Textile Remains from the Royal Frankish Graves of Cologne Cathedral. *Acta Archaeologica Copenhagen* 56, 1987, 85-100.
- BENDER JØRGENSEN, L. 1988: Textilfunde aus dem Mittelbe-Saale-Gebiet (Eisenzeit bis frühes Mittelalter). *Jahresschr. mitteldeutsche Vorgeschichte* 71, 1988, 91-123.
- BOTH, F., FANSA, M., SCHNEIDER, R. 1999: Die Bohlenwege/Pfahlwege I (Le) bis II (Le) im Lengener Moor und III (Le) im Südgeorgsfener Moor. *Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland* 22, 1999, 57-88.
- FISCHER, C.-H. 1995: Rekonstruktion der Farbigkeit von Moorleichen-Textilien durch Farbstoffanalysen. *Archäometrie und Denkmalpflege. Kurzberichte* 1995. Bochum 1995, 21-22.
- FISCHER, C.-H. 2000: Farbrekonstruktion des Oldenburger Prachtmantels. *Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland* 23, 2000, 11-16.
- GEBÜHR, M. 1976: Der Trachtschmuck der älteren römischen Kaiserzeit im Gebiet zwischen unterer Elbe und Oder und auf den westlichen dänischen Inseln. Neumünster 1976.
- GIRKE, G. 1922: Die Tracht der Germanen in der vor- und frühgeschichtlichen Zeit. Bd. II. Von 1. bis zum 8. Jahrhundert nach Chr. und Anhang. Leipzig 1922.
- GÖTTKE-KROGMANN, B. 2001: Der Prachtmantel aus dem Vehnemoor. Experimentelle Archäologie, Bilanz 2000. *Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland Beiheft* 38. Oldenburg 2001, 33-44.
- GREMLER, W. 1888: Der I. und II. Fund von Sackrau. Breslau 1888.
- HALD, M. 1972: Primitive Shoes. An Archaeological-Ethnological Study Based upon Shoe Finds from the Jutland Peninsula. Copenhagen 1972.
- HOLLNAGEL, A. 1970: Zwei neue Körpergräber der spätrömischen Kaiserzeit von Häven, Kreis Sternberg. *Jahrb. Bodendenkmalpflege Mecklenburg* 1968, 1970, 265-282.
- JOLIET-VAN DEN BERG, M., JOLIET-VAN DEN BERG, H. 1975: *Brettchenweben*. Bern 1975.
- LEINWEBER, R. 1997: Die Altmark in spätrömischer Zeit. Halle (Saale) 1997.
- KOSTELNÍKOVÁ, M. 2002: Die Textilien. In: J. Peška, J. Tejral (Hrsg.), *Das germanische Königsgrab von Mušov in Mähren, Teil 2*. Mainz 2002, 485-487.
- ONDROUCH, V. 1957: *Bohaté hroby z doby římskéj na Slovensku*. Bratislava 1957.
- SAGE, G. 1934: Die Gewebereste aus den Fürstengräbern von Sacrau unter besonderer Berücksichtigung der Brettchenweberei. *Altschlesien* 5, 1934, 272-284.
- SCHACH-DÖRGES, H. 1970: Die Bodenfunde des 3. bis 6. Jahrhunderts nach Chr. zwischen unterer Elbe und Oder. Neumünster 1970.
- SCHÄFER, G. 1968: Bericht über die Auffindung und Untersuchung von Fürstengräbern der jüngeren römischen Kaiserzeit bei Bornstein, Kr. Eckernförde. *Jahrb. Heimatgemeinschaft Eckernförde*, Jahrg. 26, 1968, 41-59.
- SCHAFBERG, R. 2000: Wer lag im Grab? - Anthropologische Untersuchungen. In: S. Fröhlich (Hrsg.), *Gold für die Ewigkeit - Das germanische Fürstengrab von Gommern*. Begleitband zur Sonderausstellung im Landesmuseum für Vorgeschichte Halle (Saale). Halle (Saale) 2000, 124-126.
- SCHLABOW, K. 1957: *Die Kunst des Brettchenwebens*. Neumünster 1957.
- SCHLABOW, K. 1976: *Textilfunde der Eisenzeit in Norddeutschland*. Neumünster 1976.
- SCHULZ, W. 1933: *Das Fürstengrab und das Grabfeld von Haßleben*. Röm.-germ. Forsch. 7. Berlin-Leipzig 1933.
- SCHULZ, W. 1953: *Leuna. Ein germanischer Bestattungsplatz der spätrömischen Kaiserzeit*. Berlin 1953.
- SCHWEPPE, H. 1993: *Handbuch der Naturfarbstoffe. Vorkommen - Verwendung - Nachweis*. Hamburg 1993.
- WERNER, J. 1989: Zu den römischen Mantelfibeln zweier Kriegergräber von Leuna. *Jahresschrift mitteldeutsche Vorgeschichte* 72, 1989, 121-134.
- WUNDERLICH, C.-H. 2000: Ein rotes Tuch. In: S. Fröhlich (Hrsg.), *Gold für die Ewigkeit - Das*

germanische Fürstengrab von Gommern.
Begleitband zur Sonderausstellung im Landesmuseum für Vorgeschichte Halle (Saale).
Halle (Saale), 2000, 173-181.

Abbildungsnachweis

Abb. 1, 2, 4-6, 8-10: Andrea Hörentrup. Abb. 3,
7: Rosemarie Leineweber (beide LDA)

Anschrift der Verfasserin

Dr. Rosemarie Leineweber
Landesamt für Denkmalpflege und
Archäologie Sachsen-Anhalt
Richard-Wagner-Straße 9
D-06114 Halle (Saale)
E-mail: rleineweber@lda.mk.lsa-net.de

Dekoratives Nähzeug?

Nachbau eines Nadelröhrchens des 8. Jhs. aus dem Gräberfeld Dunum, Landkreis Wittmund

Annette Siegmüller, Gregor Kulbach

Das Gräberfeld von Dunum, Landkreis Wittmund, wurde durch das Niedersächsische Institut für historische Küstenforschung in mehreren Kampagnen zwischen 1966 und 1971 untersucht (SCHMID 1967; 1970). Insgesamt kamen 778 Bestattungen zutage, die in das 7.-10. Jh. datieren. Bei den älteren Bestattungen dominieren die Urnengräber, im Verlauf des 8. Jahrhunderts setzte sich jedoch die Sitte der Körperbestattung nach und nach durch (SCHMID 1984, 363; 1999, 215). Insbesondere aus den Körpergräbern stammen zahlreiche Grabinventare mit oft gut erhaltenen organischen Resten, die den Toten ihrer sozialen Stellung im Leben entsprechend beigegeben worden waren. In Frauenbestattungen finden sich typischerweise Trachtaccessoires, zu denen auch die Nadelröhrchen gehören, welche ihren geographischen und chronologischen Schwerpunkt im Nordkreis des 8. Jahrhunderts haben (STEIN 1967, 100). Erst in der jüngsten Belegungsphase des Gräberfeldes, die sich durch West-Ost ausgerichtete Gräber zu erkennen gibt, stattete man die Toten nicht mehr mit Beigaben aus. Im Zuge einer Neuuntersuchung der Textilien aus dem Gräberfeld Dunum, Landkreis Wittmund, durch Annette Siegmüller (Wilhelmshaven) und Christina Peek (Esslingen) sind insbesondere die Nadelröhrchen in den Fokus der Untersuchungen geraten. Dabei erbrachten vor allem die Gewebereste innerhalb der Röhrchen wesentliche neue Erkenntnisse zur Trage-

weise und Funktion dieser bislang meist nur pauschal angesprochenen Fundgattung (SIEBRECHT 1974. PEEK, SIEGMÜLLER, 2006). Ausschlaggebend für die nähere Untersuchung war ein gut erhaltenes Textilstück mit Nadelrest aus dem bronzenen Nadelröhrchen aus Grab 108. Das Textilstück war von Klaus Tidow während der ersten Untersuchung des Komplexes aus dem Röhrchen entfernt worden, eine nähere Analyse des Fundes fand jedoch nicht statt (TIDOW, SCHMID 1979). Bei genauerem Hinschauen ist an dem Fragment deutlich erkennbar, dass eine eiserne Nadel insgesamt viermal durch einen regelmäßigen, mehrlagigen Stoffstreifen in Tuchbindung gestochen worden war. Anschließend hatte man einen Zwirn achtförmig um die beiden Enden der Nadel gewunden und das Ganze in das Nadelröhrchen geschoben. Die genaue Betrachtung der weiteren Nadelbüchsen aus dem Gräberfeld Dunum, Landkreis Wittmund, ergaben, dass das Textilstück um einen Bronzering, der als Aufhängeöse diente, herum gelegt und mit Überwendlichstichen fixiert war. Das eigentliche Nadelröhrchen wurde lediglich über das Gewebeinlett geschoben. Die doppelte Stofflage am Aufhänger wirkte dabei wie ein Korkelement und hielt das Nadelröhrchen sicher in Position. Bei einigen Stücken gelang der Beleg einer zusätzlichen Sicherung des Röhrchens, welche die Metallhülse mittels einer Schnur und einer bronzenen, omegaförmigen Klemme am Aufhänger befestigte (Abb. 1). Auch eiserne Klemmen konnten nachgewiesen werden, sie waren allerdings durchgängig sehr viel gröber gearbeitet. Die Schnur diente dabei in beiden Fällen dazu, das Röhrchen besser über den Stoffstreifen und die Nadel schieben zu können (genaue Belege für diese Rekonstruktion bei: PEEK, SIEGMÜLLER 2006). Die anschaulichen Ergebnisse wurden in die neue Dauerausstellung im Küstenmuseum Wilhelmshaven integriert. Zur besseren Darlegung fertigten die Autoren

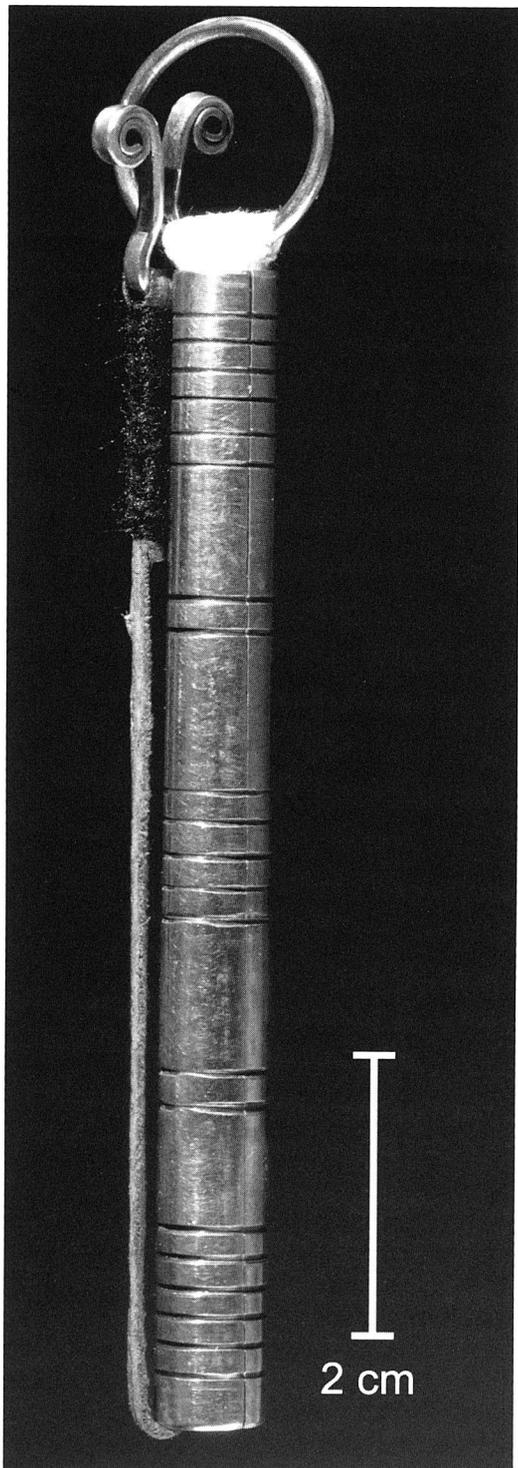


Abb. 1: Nachbau des Nadelröhrchens im geschlossenen, tragefertigen Zustand.

einen Nachbau an. Im Verlauf dieser Arbeiten traten mehrfach Probleme auf, die die ausgeklügelte Technik der frühmittelalterlichen Handwerker illustrierten. Zunächst wurde ein Bronzeblech um einen vorher angefertigten Eisenkern herum gebogen, so dass die Längskanten genau auf Stoß abschlossen. Auf diese Weise entstand ein etwa 9 cm langes Röhrchen mit einem inneren Durchmesser von ca. 0,6 cm. Beste Resultate wurden hierbei mit einem Holz- oder Hornhammer auf einem Eisenkern erzielt, wodurch die Stosskante besonders eng geschlossen werden konnte (Abb.1). Bei der Verwendung eines Eisenhammers zeigten sich sehr schnell Schlagmarken im Metall. Zudem dehnte sich das Metall des Röhrchens leicht und bekam dadurch etwas Spiel um den Kern herum, so dass die Längskanten nicht vollständig geschlossen werden konnten. In der Folge gelang nie eine exakt runde Form. Versuchsweise wurde eines der Stücke verlötet, wodurch ein besserer Klang beim gegeneinander schlagen mit anderen metallenen Elementen des Gürtelgehänges erreicht werden konnte. Dabei war der Klang allerdings bei dem fertigen Röhrchen durch die textile Füllung stark gedämmt. Das recht aufwändige Verlöten war jedoch für die Funktion des Röhrchens nicht nötig. Im Gegenteil, der zusätzliche Verarbeitungsschritt verhinderte die federnde, klammernde Wirkung des Metalls, die sich später noch für das Anfertigen des Dekors als wichtig erweisen sollte.

Problematischer in der Herstellung waren die Verzierungen auf dem Röhrchen, bei denen Rautenmuster durch überkreuzende Linien, Zickzackmuster und umlaufende Rillen vertreten sind (STEIN 1967, 100). Da diese Muster in allen beobachteten Fällen keinen Versatz an der Stosskante zeigen, ist davon auszugehen, dass sie erst nach dem Herstellen des eigentlichen Röhrchens angebracht wurden. Die außerordentliche Regelmäßigkeit der umlaufenden Rillen deutet auf eine Herstellung mit

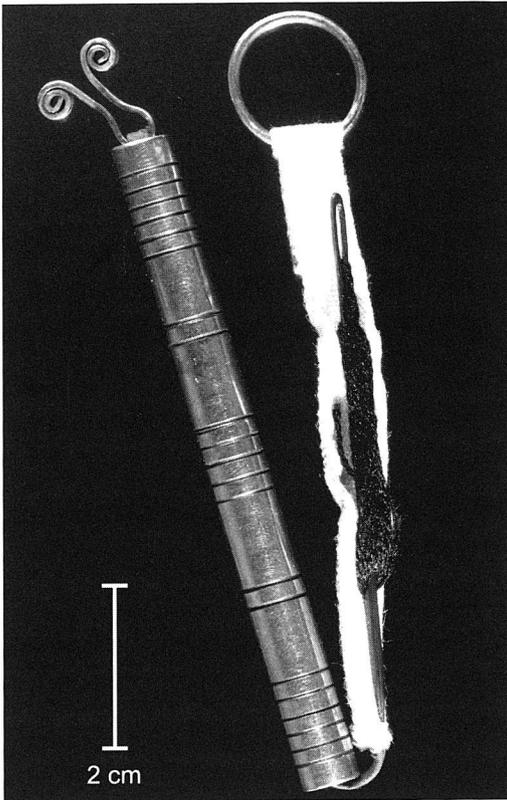


Abb. 2: Nadelröhrchen mit entnommenem Inlett. Die omega-förmige Öse verhindert dabei das Durchrutschen der Lederschnur.

einer Drehbank und einem scharfen Stichel oder einen vergleichbaren Prozess. Die dadurch entstehenden scharfen Kanten, oft mit einem leichten Grat durch die Materialverdrängung, sind anschließend durch Polieren beseitigt worden. Einige der umlaufenden Rillen, beispielsweise in Grab 108, waren allerdings auch vergleichsweise nachlässig hergestellt und zeigen mehrfache Neuansätze mit einer Feile oder einem Stichel, wodurch die Linienführung streckenweise doppelt verläuft, und ein paralleler Verlauf der Rillen nicht mehr gegeben ist. Eine Glättung der Kanten des Musters ist in diesem Fall nicht erfolgt. Ein besonders schönes Stück aus Grab 364 hingegen ist mittels einer etwa 2,1 mm breiten, balligen Punze mit einer leicht welligen

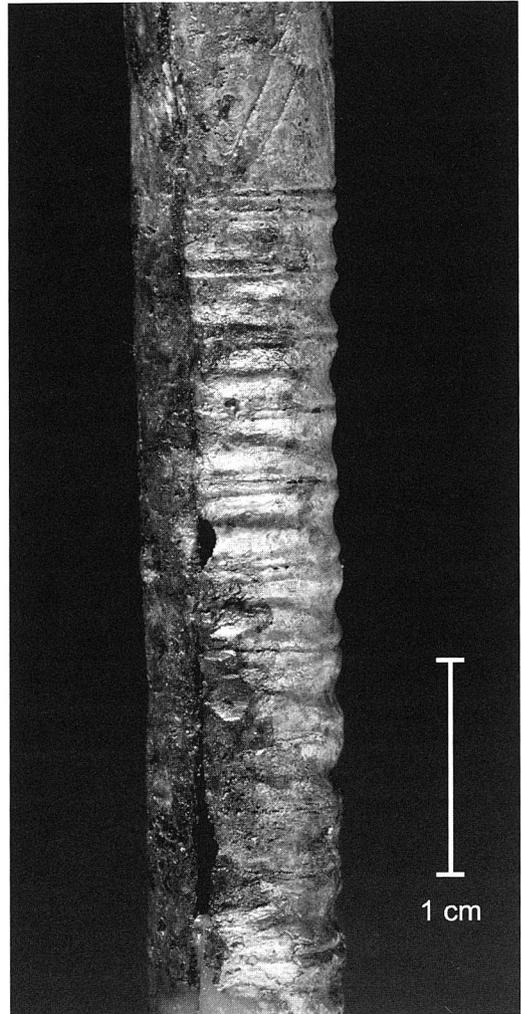


Abb. 3: Dunum Grab 364. Detailaufnahme des Nadelröhrchens. Deutlich erkennbar die leicht aufgespreizte Längsfuge und das wellige Profil des Bronzeblechs.

Außenseite versehen worden. Zusätzliche eingedrehte Linien betonen das Muster noch (Abb. 3). Diese starke Oberflächenbearbeitung führte dazu, dass sich die Stoßkante des Röhrchens durch das Dengeln leicht öffnete und sich auch nicht wieder vollständig schließen ließ (Abb. 3). Die rautenförmigen Muster allerdings scheinen zumindest bei den Bronzefunden (bei den eisernen Nadelröhrchen ist die Erhaltung

zu schlecht, um detaillierte Aussagen treffen zu können) oft mit einem Stichel aufgebracht worden zu sein, einige Funde lassen aber auch gepunzte Rillen erkennen. Beim Punzen war in diesem Fall ein fester Kern im Inneren des Röhrchens notwendig, um das Metallröhrchen nicht zu deformieren. Dabei musste der Prozess so ausgeführt werden, dass der Kern nicht verklemmte. Ein gut erhaltenes Bronzeröhrchen aus der Brandbestattung 761 belegt das Verzieren mittels Punzen durch eine wabenartige Deformation des Metalls. Einige Röhrchen zeigen im Bereich der Rautenverzierungen ein sehr kantiges, durchgehendes Profil mit schwachen Randwülsten. Besonders gut ist dieses Phänomen an dem bereits erwähnten Fund aus Grab 108 erkennbar, das eine flächige Rautenverzierung mit rechtwinkligem Querschnitt aufweist. Diese Stücke scheinen mit Hilfe einer feinen Feile mit rechtwinkligem Querschnitt oder einem Stichel verziert worden zu sein. Diese Arbeit erwies sich im Praxistest als außerordentlich schwierig, da durch die Härte des Metalls ein verhältnismäßig großer Kraftaufwand notwendig war, der wiederum bei ersten Versuchen oft zu Lasten des regelmäßigen Musters ging. Beste Ergebnisse wurden bei der Verzierung auf einer Drehbank erzielt. Hierbei ergaben sich bei der Arbeit mit einem kleinen Stichel umlaufende Rillen (Abb. 1-2). Zunächst entstand bei den Versuchen das Problem, dass das Röhrchen sich auf dem Metallkern zu drehen begann, mittels dessen es in die Drehbank eingespannt worden war. Diese Schwierigkeit konnte durch einen einfachen Zwirn beseitigt werden, der zwischen Kern und Metallröhrchen gefädelt wurde. Durch die unverlötete, leicht federnde Längsfuge saß das Werkstück nun stramm und begann nicht mitzulaufen. Allerdings durfte die Fuge nicht so weit aufgedehnt werden, dass der Stichel beim Drehen stockte. Aber selbst mit Hilfe der Drehbank konnte erst nach mehreren Versuchen ein verhältnismäßig einheitliches

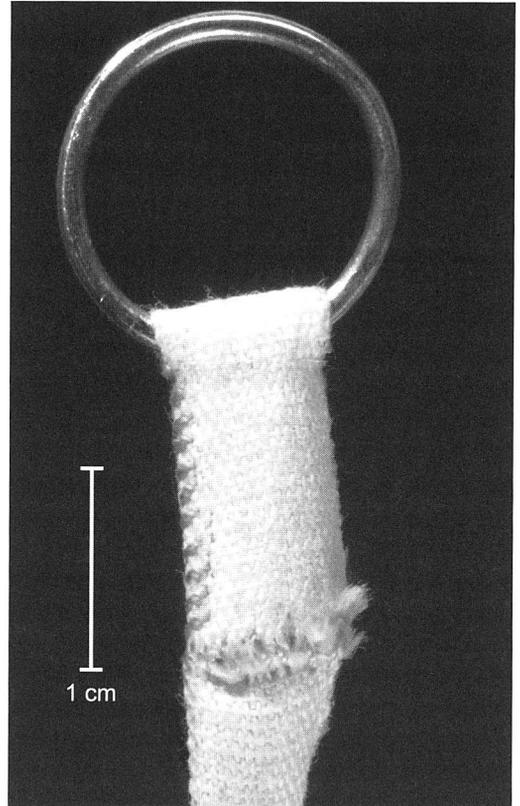


Abb. 4: Mit Überwendlichstichen fixiertes Inlett des Nachbaus. Die doppelte Stofflage hält das Gewebe auch ohne Sicherung wie ein Korke in dem Röhrchen.

Ergebnis erzielt werden, das allerdings nicht an die Qualität der frühmittelalterlichen Originale heranreichte (Abb. 1-2). Die Herstellung eines dazugehörigen Bronzeringes als Aufhängung ist unproblematisch, auch hierbei können die Enden einfach auf Stoss angelegt werden (Abb. 4). Anschließend wurde ein Leinengewebe (in den Röhrchen aus Dunum, Landkreis Wittmund ist sowohl Leinen als auch Wollgewebe nachgewiesen: TIDOW, SCHMID 1979, Tab. 2a) in Tuchbindung zu einem mehrlagigen Streifen vernäht, der am oberen Ende etwa 1-1,5 cm um den Ring geschlagen und mit Überwendlichstichen lückenlos vernäht wurde (Abb. 4). In unserem Nachbau wählten wir eine dreilagige Vari-

ante, die sich als sehr funktional erwies. Die Naht muss das überlappende Ende vollständig umschließen, da das Gewebe bei regelmäßiger Nutzung sonst schnell zerfranst. Als Ergebnis sollte die doppelte Stofflage am Ring so dick sein, dass sie mit leichtem Druck in das vorbereitete Metallröhrchen passt und in diesem wie ein korkenartiger Verschluss hält (Abb. 1). Zur besseren Handhabung ist es notwendig, am unteren Ende des Stoffstreifens eine Schnur oder Vergleichbares zu befestigen, die durch das Röhrchen geführt wird, und es so ermöglicht, das Röhrchen die Schnur entlang nach oben über das Inlett zu schieben. Für diese Fädelhilfe sind verschiedene Materialien von einfachen Schnüren über Lederstreifen bis hin zu Plisseebändern belegt (PEEK, SIEGMÜLLER 2006). Bei besonders gut erhaltenen Röhrchen konnte eine omegaförmige Öse aus Bronze oder eine klippartige Fixierung aus Eisen als Abschluss dieser Fädelhilfe nachgewiesen werden. Diese Metallöse hatte zwei Funktionen, zunächst verhinderte sie, dass das Nadelröhrchen bei Gebrauch der Nadel von der Schnur rutschte, weiterhin war es möglich, die Öse an den oberen Befestigungsring zu clippen und so das Röhrchen zu sichern (Abb. 1-2).

In das Inlett aus Textil konnte nun eine Nadel gesteckt und mit einem Zwirn umwickelt werden, wie es beispielhaft in Grab 108 aus dem Gräberfeld in Dunum belegt werden konnte (Abb. 2; PEEK, SIEGMÜLLER 2006). Das umgebende Metallröhrchen schützte nun beim Tragen des Ensembles vor Verletzungen durch die Nadel. Gleichzeitig war das Inlett möglicherweise leicht gefettet, so dass die in der Regel eisernen Nadeln besser vor Rost geschützt werden konnten, der sich ansonsten sicher schnell auf das Metall gelegt hätte. In einem solchen Fall würde das Nadelröhrchen selbst nicht nur vor Verletzungen schützen, sondern auch die Kleidung vor dem Fett bewahren. Insgesamt lässt sich der Nachbau hervorragend handhaben und ermöglicht

einen ständigen und unkomplizierten Zugriff auf Nadel und Faden. Ohne weitere Probleme war es möglich, das Stoffinlett so zu fertigen, dass es auch ohne zusätzliche Sicherung mittels der omegaförmigen Klemme das Metallröhrchen fixierte. Alles in allem handelt es sich also um ein praktisches und zugleich sehr dekoratives Accessoire der Frauentracht, das eindrucksvoll den hohen handwerklichen Standard im 8. Jh. belegt.

Zusammenfassung

Aufgrund der Ergebnisse einer neuen Analyse der Textilfunde aus dem Gräberfeld von Dunum, Landkreis Wittmund, wurde für die neue Dauerausstellung im Küstenmuseum Wilhelmshaven durch die Autoren ein Nachbau angefertigt. Bei der Herstellung wurde ein Bronzeblech mittels eines Holzhammers über einen Eisenkern gebogen und anschließend auf einer Drehbank mit Hilfe eines kleinen Stichels verziert. Danach wurde ein Textilinlett als Nadelkissen reproduziert und an dem Aufhänger ring fixiert. Von unten kann nun die Metallhülse, in der Regel mit Hilfe eines Fadens, über das Nadelkissen und die Nadel geschoben werden. Möglicherweise war das Gewebe zusätzlich leicht gefettet, um die Nadel vor Rostansatz zu bewahren. In diesem Fall würde das Nadelröhrchen nicht nur vor Verletzungen durch die Nadel, sondern auch vor Verschmutzung der Kleidung durch das Fett schützen.

Summary

The authors have constructed a replica for the new permanent at the Coastal Museum in Wilhelmshaven. The reproduction is based on results of a new analysis of the textile finds from the burial field in Dunum, Landkreis Wittmund. The replica was made by bending a bronze sheet with a wooden

hammer around an iron core. It was then mounted on a lathe and decorated with a small burin. A textile inlay was then reproduced as a needle cushion and attached to the suspension ring. The metal sheath, usually with the help of a thread, can then be pushed up over the needle cushion and the needle. It is possible that the cloth was slightly greased to protect the needle from rust. In this case the needle tube would not only prevent injury from the needle but also damage to clothing from the grease.

Literatur

- PEEK, C., SIEGMÜLLER, A. 2006: Kleinod und Gebrauchsgegenstand – Nadelröhrchen als Bestandteil der karolingischen Frauentracht. Archäologisches Korrespondenzblatt Heft 3, 2006 im Druck.
- SCHMID, P. 1967: Das frühmittelalterliche Gräberfeld von Dunum, Kreis Wittmund (Ostfriesland). Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte 36, 1967, 39-74.
- SCHMID, P. 1970: Das frühmittelalterliche Gräberfeld von Dunum, Kreis Wittmund (Ostfriesland) (Grabung 1967-1968). Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen 5, 1970, 40-62.
- SCHMID, P. 1984: Friesische Gräberfelder und das Verhältnis ihrer Funde zur Sachkultur im Karolingerreich und in Skandinavien. In: G. Kossack, K.-E. Behre, P. Schmid (Hrsg.), Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen an Siedlungen im deutschen Küstengebiet, Band 1, Ländliche Siedlungen. Weinheim 1984, 361-377.
- SCHMID, P. 1999: Friesischer Grabbrauch in Karolingischer Zeit. Über allen Fronten. Nordwestdeutschland zwischen Augustus und Karl dem Großen. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 26. Oldenburg 1999, 213-229.
- SIEBRECHT, A. 1974: Nadelbüchsen und Lanzen-schuhe aus einem frühmittelalterlichen Gräberfeld in Halberstadt – Ost. Ausgrabungen und Funde 19 / 1, 1974, 29-34.
- STEIN, F. 1967: Adelsgräber des achten Jahrhunderts in Deutschland. Berlin 1967.
- TIDOW, K., SCHMID, P. 1979: Frühmittelalterliche Textilfunde aus der Wurt Hessens (Stadt Wilhelmshaven) und dem Gräberfeld von Dunum (Kreis Friesland) und ihre archäologische Bedeutung. Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet 13, 1979, 123 ff.

Abbildungsnachweis
Alle Fotos: R. Kiepe (NIHK).

Anschrift der Verfasser

Annette Siegmüller M.A.
Gregor Kulbach (Archäologischer Restaurator)
Niedersächsisches Institut für historische Küstenforschung
Viktoriastraße 26/28
D – 26382 Wilhelmshaven

Mit Stein und Bein und Menschenkraft

Über die Rekonstruktion eines Kreisgrabens der Lengyelkultur mit experimentalarchäologischen Techniken

Wolfgang F. A. Lobisser, Wolfgang Neubauer

Einleitung

Der Nordosten des heutigen Niederösterreichs war für agrarisch orientierte Bevölkerungsgruppen seit jeher ein heißbegehrter Siedlungsboden. Die fruchtbaren Böden der reizvoll in weite Ebenen und sanfte Hügel gegliederten Landschaft versprachen reiche Ernten und damit ein sicheres Überleben der Familien. Etwa 200 Jahre nachdem mit der Linearbandkeramik die erste große bäuerliche Kulturer-scheinung zu Ende gegangen war finden wir hier um 4800 v. Chr. eine blühende Kultur der Bemaltkeramik mit dichter Besiedlung und allen typischen Ausprägungen. Die Erforschung dieser so genannten Lengyelkultur war in den letzten Jahrzehnten ein Schwerpunkt der österreichischen Archäologie. Insbesondere die genaue Vermessung der etwa 40 in diesem Gebiet bekannten Kreisgrabenanlagen durch Luftbildarchäologie, Geomagnetik, Erdwiderstandsmessungen und Radar stellte eine große Herausforderung dar. Die Interpretationsansätze für Kreisgrabenanlagen sind innerhalb der Forschung sehr vielfältig und reichen von Viehpferch, Begräbnisstätte und Befestigungsanlage bis zu Versammlungsplatz, Gerichtsstätte, Kalendarium und Sternwarte etc. (vgl. DAIM, NEUBAUER 2005. GIBSON 2005).

Ein Hauptthema der niederösterreichischen Landesausstellung 2005 am Heldenberg (5.5.2005 bis 1.11.2005) widmete sich der Kultur der Kreisgräben. Aus diesem Grund wurde in einer unterirdischen Halle eine umfangreiche Präsentation von Originalfunden des Mittelneolithikums zusammengestellt, sowie die neuesten wissenschaftlichen Forschungsergebnisse publikumswirksam mit moderner Technik aufbereitet. Die Ausstellung führte weiter durch ein großes Portal ins Freie, wo sich der Besucher anschließend unmittelbar in der wiederaufgebauten Welt des Mittelneolithikums fand, in der neben einem Kreisgraben auch ein Siedlungsausschnitt mit vier Gebäuden einen Eindruck von der Lebenswirklichkeit dieser Zeit geben sollten.

Die Errichtung dieser Architekturmodelle im Maßstab 1:1, die zu einem Teil mit nachgebauten Werkzeugen aus Stein, Bein und Holz erfolgte, bot uns die Gelegenheit für wissenschaftliche Versuche im Sinne der Experimentellen Archäologie (LOBISSER, NEUBAUER 2005). Die dabei gewonnenen Daten erlauben es uns, Hochrechnungen zu einem möglichen Originalerrichtungsaufwand im Neolithikum anzustellen, um

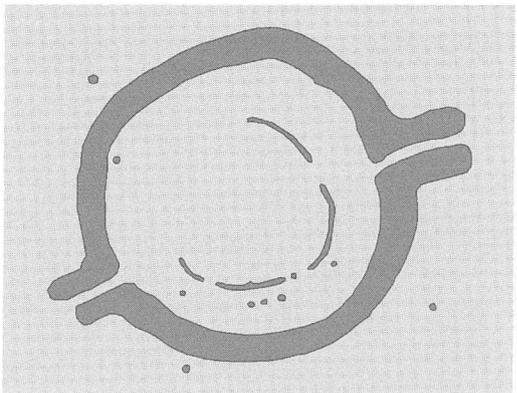


Abb. 1: Plan der Kreisgrabenanlage Schletz/Niederösterreich mit Graben, Toranlagen, Pali-sadengrübchen und vorgelagerten Einzelpfo-stenstellungen, erstellt aus den magnetischen Messungen.

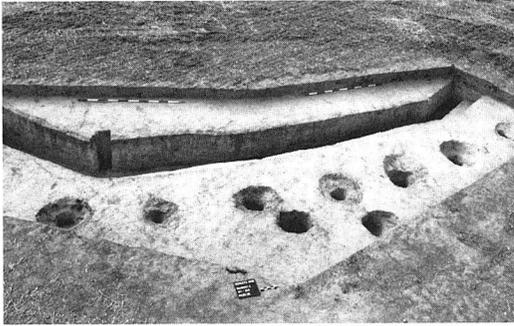


Abb. 2: Teilweise freigelegte Palisadenreihe des Kreisgrabens von Schletz im Profil mit davorliegenden rechteckig zugearbeiteten Einzelpfostenstellungen.

uns an die Lebenswirklichkeit der Kreisgrabenkultur anzunähern. Als Vorlage für unsere Kreisgrabenrekonstruktion suchten wir eine Anlage aus, die von ihrer Ausdehnung her auf das uns zur Verfügung stehende Gelände passte und die auch entsprechend gut archäologisch dokumentiert und untersucht ist. Unsere Wahl fiel auf die einfache Kreisgrabenanlage von Schletz (Marktgemeinde Asparn a. d. Zaya/Niederösterreich).

Der Kreisgrabenbefund von Schletz

Die Kreisgrabenanlage von Schletz liegt heute in einem bis auf den Löss aberodierten ehemaligen Braunerdeboden. Die meisten Kreisgrabenanlagen wurden in Lössböden angelegt, in denen sich besonders im feuchten Zustand auch mit Holz-, Bein- oder Geweihgeräten gut graben ließ. Die Menschen des Mittelneolithikums schätzten den Löss wohl vor allem wegen seiner guten Standeigenschaften. Auch nahezu senkrechte Gruben behielten ihre Form lange bei, ohne dass die Außenwände nach innen verstürzten. Die Kreisgrabenanlage wurde erstmals 1981 aus der Luft gesichtet und war deutlich durch einen dunklen Kreis im frisch gepflügten Acker erkennbar. Seit 1985 haben Wissen-

schaftler die Fundstelle mehrfach im Rahmen von interdisziplinären Forschungsprojekten und verschiedenen naturwissenschaftlichen Experimenten untersucht (EDER-HINTERLEITNER, EINWÖGERER, NEUBAUER 2005).

Fundgegenstände, die bei den Ausgrabungen 1985 und 1986 zu Tage kamen, erlaubten eine Datierung der Kreisgrabenanlage in den Zeitraum 4900/4850 - 4500 vor der Zeitenwende. Dabei konnten bereits ein für diese Anlagen typischer Spitzgraben, sowie das Pfostengrübchen eines Palisadenrings mit einem Durchmesser von 24 m nachgewiesen werden (TRNKA 1991). Um eine annähernd blickdichte Palisade zu erhalten, hatte man die Pfosten eng und zueinander versetzt in das Fundamentierungsgrübchen eingebaut. Im Rahmen eines Forschungsprojektes zur Entwicklung eines magnetischen Prospektionssystems wurde die Anlage 1995 als typisches Beispiel dieser Denkmalgruppe für zahlreiche grundlegende Untersuchungen ausgesucht, die in der Folge zu wichtigen neuen Erkenntnissen in der Kreisgrabenforschung führten. Aufgrund des Magnetogramms konnten die Positionen von zwei Toranlagen in Form von Erdbrücken genau bestimmt werden, die links und rechts von annähernd rechtwinklig nach außen laufenden antenförmigen Gräben flankiert wurden. Im Inneren konnte zwischen der schon bei der Grabung festgestellten konzentrischen Palisade und dem Kreisgraben ein weiterer konzentrischer Ring aus Einzelpfosten nachgewiesen werden (NEUBAUER, EDER-HINTERLEITNER, TRNKA 2001). Bei der anschließenden Ausgrabung war der Graben noch bis zu einer Tiefe von 2,8 m erhalten. An der Sohle dieses Spitzgrabens konnten noch die Spuren einer Geweihhacke nachgewiesen werden, die für die Errichtungsarbeiten zum Einsatz gekommen war. Aufgrund der Fundamentierungstiefe der Pfosten von über 1 m schätzen wir die Höhe der Palisade auf mindestens 2-3 m.

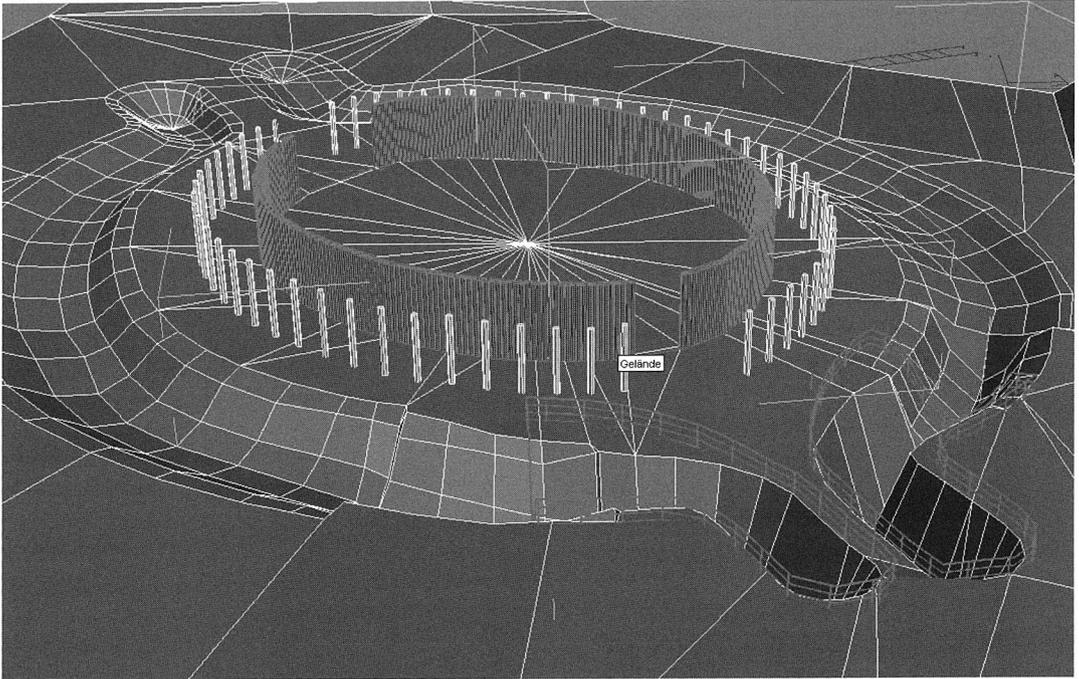


Abb. 3: Computermodell zur Planung der Rekonstruktion der Kreisgrabenanlage Schletz am Hel denberg.

Zwischen der geschlossenen Palisade und dem Graben gab es einen weiteren Ring aus Einzelpfosten mit Abständen von 1,4-1,7 m, die an ihrer Basis rechteckig zugearbeitet und bis zu 40 cm stark waren. Zwei weitere rechteckige Pfostengruben wurden im Bereich des Eingangsstegs festgestellt. Im Inneren des Palisadenringes konnten keine weiteren Strukturen im Boden gefunden werden.

Fragestellungen für Archäologische Experimente

Bei den in Niederösterreich entdeckten Anlagen mit Durchmesser bis zu 160 m überstieg der Aufwand der Erd- und Holzarbeiten sicherlich bei weitem die Möglichkeiten von einzelnen Großfamilien und Sippen. Wir gehen davon aus, dass die Errichtung einer Kreisgrabenanlage ein gemeinschaftliches Unternehmen von

größeren organisierten Menschengruppen, etwa den Bewohnern einer ganzen Siedlung gewesen sein muss. Die nachgebaute Kreisgrabenanlage wollten wir im Kontext mit Teilen der Siedlung präsentieren. Dabei strebten wir eine möglichst realistische Rekonstruktion an, die sich sowohl an den Messbildern, als auch an den Ausgrabungsergebnissen orientierte. Aber wie dürfen wir uns die einzelnen Arbeitsschritte vorstellen? Wie konnten derart große Projekte organisiert und durchgeführt werden? Wie hoch dürfen wir den notwendigen Arbeitsaufwand insgesamt einschätzen? Mit welchen Werkzeugen wurden die tiefen Gräben ausgehoben? Wie konnte man hunderte Eichen fällen und zum Bauplatz transportieren? Um diese Fragen beantworten zu können haben wir beinahe alle Arbeitsschritte vom Herstellen der Werkzeuge, über die Beschaffung des Baumaterials, das Errichten der Palisade und das Ausheben der

Gräben in Modellversuchen mit Werkzeugen und Techniken durchgeführt, die auch den Menschen der Lengyelkultur zur Verfügung standen. Die dabei gewonnenen Daten erlauben uns eine Gesamteinschätzung des geleisteten Arbeitsaufwands. Im Torbereich wollten wir die Verfüllungsgeschichte des Grabens in drei Stufen zeigen: den Originalzustand des Grabens kurz nach seiner Errichtung, den Zustand kurz vor seiner Aufgabe und die verwachsene Mulde, die nach dem Zuschütten lange Zeit sichtbar gewesen ist.

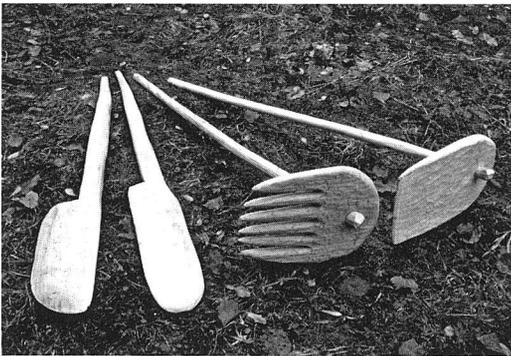


Abb. 4: Nach archäologischen Funden von Erkelenz-Kückhoven im Rheinland wurden zwei Spaten und zwei schaufelartige Geräte mit Harkegriffen nachgebaut.

oder Bein hergestellt worden. In Erkelenz-Kückhoven im Rheinland haben sich am unteren Ende eines Brunnenschachtes vier hölzerne Grabwerkzeuge aus der späten Linearbandkeramik erhalten. Der Befund datiert nur wenig älter als unsere Kreisgräben (WEINER 1995).

Für unsere Grabversuche haben wir diese Geräte, eine flache Schaufel und eine gezinkte Schotterschaufel sowie zwei spatenartige Hippen nachgebaut und verwendet (vgl. WEINER, LEHMANN 1998). Zum Abtransport des Erdmaterials könnte man im



Abb. 5: Der Kreisgraben wird im Gelände geformt, wobei unterschiedliche Stadien der Benutzung gezeigt werden.

Rekonstruktionsarbeiten Kreisgrabenanlage – Erdarbeiten

Wir schätzen dass für die beiden Gräben von Schletz insgesamt ca. 1550 m³ Erdmaterial abgegraben und abtransportiert werden mussten. Aus verständlichen Gründen haben wir am Heldenberg keinen vollständigen Kreisgraben mit dieser Technologie anlegen können, aber die genaue Dokumentation unserer praktischen Detailversuche sollte es uns erlauben, den Gesamtaufwand der Grabungsarbeiten im Mittelneolithikum abzuschätzen.

Die Grabwerkzeuge dieser Zeit waren wohl aus Materialien wie Holz, Geweih

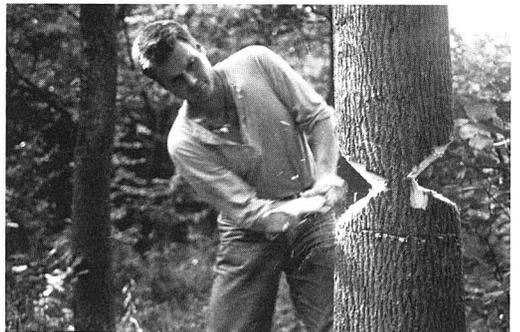


Abb. 6: Beim Fällen von Bäumen kamen in der Lengyelkultur geschliffene Felsgesteinbeile zum Einsatz, die man wahrscheinlich parallel zum Griff in Holmen aus Eschenholz geschäftet hat.

Neolithikum Weidenkörbe oder geflochtene Matten verwendet haben. Bei unseren Grabarbeiten haben wir geflochtene Matten direkt unter Abbaukanten gelegt, so dass mit dem Spaten losgestochenes Erdreich aufgefangen werden konnte. Der Abtransport erfolgte anschließend unmittelbar mit der an den Ecken hochgehobenen Matte oder durch Umfüllen in Tragekörbe. Nach unseren Erfahrungen kann eine Person mit oben genannten Werkzeugen pro Tag etwa $1,8 \text{ m}^3$ Erdreich abgraben und an die 30 m vom Graben wegtransportieren. Wenn wir unsere Arbeitszeiten beim Graben hochrechnen, hätten wir mit nachgebauten Werkzeugen ca. 861 Arbeitstage oder 6888 Arbeitsstunden (alle Angaben zu Arbeitstagen und Stunden für eine Person gerechnet) zum Ausheben beider Gräben veranschlagen müssen. Bei diesen Arbeiten hätten wir vermutlich etwa 60 Holzspaten, 40 Tragkörbe, 30 Matten, 25 Holzschaukeln und 5 Geweihhacken verschlissen. Für die Anfertigung dieser Werkzeuge hätten wir weitere 150 Arbeitstage oder 1200 Stunden aufbringen müssen.

Der Wiederaufbau der Palisaden und Einzelfosten

Wir hatten uns ausgerechnet, dass man für Palisaden und Einzelfostenstellungen in der Lengyelzeit knapp 500 Holzstämmen mit Durchmesser bis zu 50 cm fällen, ablängen und zum Bauplatz schaffen musste. Um annähernd abschätzen zu können, welchen Aufwand die Beschaffung dieser Menge Bauholz im Mittelneolithikum bedeutet haben muss, haben wir auch zu diesem Arbeitsschritt praktische Versuche durchgeführt. Für die Errichtung der Palisade haben wir Eichen, die an ihren Wurzelenden Durchmesser von bis zu 30 cm aufwiesen mit nachgebauten Steinbeilen aus harten und zähen Gesteinen wie Serpentin und Amphibolit gefällt, die wir in Schäfte aus Eschenholz eingelassen

hatten (vgl. WINIGER 1981). Zum Ausarbeiten der Schaftlöcher wurden Stemmbeitel aus Hirschknöcheln angefertigt (vgl. BECKER 1962). Vieles, vor allem der praktische Gebrauch von Steinbeilen spricht dafür, dass man die Holzstämmen in der Steinzeit etwa in einer Höhe von 80 cm über dem Waldboden abgetrennt haben dürfte. Möglicherweise waren auch damals bereits so genannte Fall- und Fällkerben bekannt, um die Fallrichtung der Bäume bestimmen zu können, wodurch gefährliche Verletzungen und Todesfälle vermieden werden konnten (LOBISSER 1999). Wir haben beim Fällen an den Eichenstämmen durch alternierende Hiebe von oben und unten zwei gegenständige Kerben angelegt, die Fallkerbe etwas tiefer von der Richtung in die der Baum stürzen sollte (vgl. WEINER 2003). Diese Kerben mussten mehrmals nachgearbeitet werden, damit wir mit den Steinklingen auch das weiter innen liegende Holz erreichen konnten. Die vertikale Länge der Kerben am Stamm betrug letztlich bis zu 30 cm. Nach einer Arbeitszeit von 30-40 Minuten fielen die Bäume in fast allen Fällen in die gewünschte Richtung. Das Abzählen unserer Schlagfolgen ergab im Mittel sechzig Hiebe pro Minute. Da wir pro Stamm ca. $4,5 \text{ dm}^3$ Holzmaterial weghacken mussten, lässt sich ein durchschnittlicher Spanabhub von etwa $2,5 \text{ cm}^3$ pro Hieb ableiten. In der Praxis waren die Späne zum Teil wesentlich größer, lösten sich aber erst nach mehreren Hieben vom Stamm. Das Ablängen der Stämme erfolgte ebenfalls mit Steingeräten. Alles in allem haben wir bei der Innenpalisade am Heldenberg an die 420 Stämme mit Längen von durchschnittlich 4,2 m, an den Toranlagen weitere 8 Stämme mit Längen von 6,3 m, insgesamt also etwa 69 m^3 Eichenholz verarbeitet.

Wie dürfen wir uns nun den Holztransport im Neolithikum vorstellen? Das Rad war nach dem heutigen Stand der Forschung zu dieser Zeit bei uns noch nicht in Gebrauch. Wir können uns am ehesten vorstellen, dass man für den Transport der Stämme Rinder



Abb. 7: Parallel geschäftete Steinbeile haben wir auch beim Ablängen von Bauholz eingesetzt.

als Zugtiere oder Lasttiere eingesetzt haben könnte. Wenn man die Stämme an den nahegelegenen Hängen der Leiser Berge geerntet haben sollte, hätte das natürliche Gefälle des Geländes, etwa bei leichter Schneelage den Transport erleichtert. Für Fällen, Ablängen und Transport der Hölzer für die Innenpalisade hätten wir – unsere Arbeitszeiten mit Originaltechniken hochgerechnet – 218 Arbeitstage oder 1744 Arbeitsstunden benötigt, wahrscheinlich 15 Steinbeile und etwa gleich viele Holzschäftungen sowie etwa 200 m Bastseil verbraucht. Weitere 62 Tage oder 496 Stunden hätten wir für die Anfertigung dieser Gerätschaften in Originaltechniken kalkulieren müssen. Um einen Fundamentgraben für die Innenpalisade mit Holzwerkzeug auszuheben hätten wir 19 Manntage oder 152 Arbeitsstunden arbeiten müssen. Drei bis vier Personen waren nötig, um bei unserem Nachbau alle Stämme von Hand aufzurichten. Hier haben wir jeweils sechs

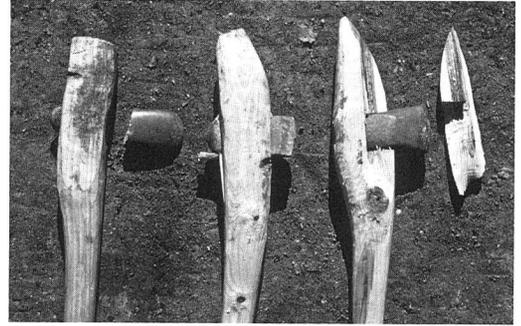


Abb. 8: Steinbeile und Schäftungen, die bei unseren praktischen Arbeiten zu Bruch gingen.

bis sieben Stämme hochgehiebt, eingerichtet und vorerst mit Seilen oben fixiert, bevor wir das Aushubmaterial wieder um die stehenden Pfosten eingebracht und mit Holzstampfern verdichteten. Das Aufstellen und Einrichten der Pfosten sowie das Verdichten des Erdreiches hat uns bei Anwendung von Originaltechnik 72 Arbeitstage oder 576 Stunden gekostet.

Die etwa 60 Einzelpfostenstellungen des äußeren Pfostenrings von Schletz waren teilweise nachweislich vierkantig zugearbeitet worden und wiesen Durchmesser bis zu



Abb. 9: Die innere Palisadenreihe des Kreisgrabens besteht aus ca. 420 Eichenpfosten, die von Hand aufgestellt wurden.

40 cm auf. Wir versuchten viereckige Balken mit Holzkeilen und Schlägeln so weit als möglich in Form zu bringen, was bei gerade gewachsenen Stämmen auch gelang. Flächige Überarbeitungen von Bauhölzern hat man im Neolithikum höchstwahrscheinlich nicht mit parallel geschäfteten Äxten, sondern in erster Linie mit quer zur Schneide geschäfteten so genannten Steindechseln ausgeführt. Als Schäftungen dienten dabei höchstwahrscheinlich gewachsene Winkelhölzer, auf die die Steinklingen aufgebunden wurden (vgl. WEINER, PAWLIK 1995). Bei den praktischen Arbeiten hat sich erneut gezeigt, dass Steindechsel in der Tat sehr gut für die flächige Überarbeitung von Konstruktionsteilen geeignet sind (vgl. LOBISSER 1998). Bei unserem Nachbau verwendeten wir für die Außenpalisade Holzstämmen mit Längen von ca. 3,5 m. Unsere Arbeitszeiten hochgerechnet hätten wir für die Zuarbeitung aller rechteckigen Pfosten mit Holzkeilen, Schlägel und Steindechsel etwa 90 Arbeitstage oder 720 Arbeitsstunden aufwenden müssen. Weitere 48 Tage oder 384 Stunden müssen wir für die Fäll-, Transport-, Grab- und Errichtungsarbeiten der 60 Einzelpfosten des äußeren Pfostenrings von Schletz einrechnen. Die Anfertigung aller Werkzeuge und Gerätschaften, die beim Bau dieses Pfostenrings verbraucht worden wären hätte 36 Tage oder 288 Stunden in Anspruch genommen. Die Flachseiten der Pfosten hat man nicht, wie man vermuten könnte, parallel zur Innenpalisade ausgerichtet, sondern in der Art, dass sie direkt zum Toreingang blickten, so dass sie eine optimale Präsenz gegenüber eintretenden Personen erreichten. Wir können uns gut vorstellen, dass sie mit eingeschnitzten oder aufgemalten Zeichen bzw. Symbolen versehen waren, wenn sie nicht überhaupt figural ausgeführt waren. Bei unserer Rekonstruktion haben wir versucht, diesen Effekt durch Bemalungen von zeitgleichen Symbolen und stilisierten Figuren mit roten und gelben Pigmentfarben zu erreichen. Desweiteren fanden

sich in mehreren Kreisgrabenanlagen vor allem bei Eingangsbereichen Rinderschädel und Stirnzapfen. Vielleicht hatte man diese Rinder bei speziellen Festen und Zeremonien geschlachtet und verspeist. Man hat den Eindruck, dass die Schädel im Eingangsbereich an den Palisaden befestigt gewesen sein könnten.



Abb. 10: Mit Nachbildungen von neolithischen Spaten wurde der Fundamentgraben rund um die Pfosten wieder verfüllt und mit Holzstampfern verdichtet.

Wie viel Zeit musste insgesamt für den Kreisgraben aufgewendet werden?

Wir haben ausgerechnet, dass wir insgesamt 1556 Arbeitstage für eine Person oder 12448 Arbeitsstunden hätten aufwenden müssen, um die gesamte Anlage mit Grabensystem, Palisaden und Einzelpfostenring unter Verwendung von neolithischen Technologien errichten zu können. Auf reine Grabungstätigkeit entfallen dabei etwa 928 Arbeitstage oder 7424



Abb. 11: Die rechteckigen Einzelposten des äußeren Palisadenrings wurden mit quer geschäfteten Steindeckseln in Form gebracht.

Stunden (60 % der Gesamtarbeitsleistung). Die Bearbeitung der Konstruktionshölzer hätte 380 Arbeitstage oder 3040 Stunden in Anspruch genommen (24 % der Gesamtarbeitsleistung). Die Herstellung der verschlissenen Werkzeuge, wie Spaten, Schaufeln, Hacken, Körbe, Matten, Steinklingen, Holzstiele, Beilschäftungen und Bastseile muss mit 248 Arbeitstagen oder 1984 Stunden kalkuliert werden (16 % der Gesamtarbeitsleistung). Nicht in diesen Zahlen enthalten ist der Aufwand für Nahrungsbeschaffung, Kleidung, Wohnen, etc.

Zusammenfassung und Ausblick

Der Aufwand der Erd- und Holzarbeiten beim Bau einer Kreisgrabenanlage war für einzelne Großfamilien oder Sippen wohl nicht zu bewerkstelligen. Man kann sich aber gut vorstellen, dass die Arbeiten im Rahmen von Festen, Zeremonien und kulturelle Handlungen stattfanden, als Gemeinschaftswerk einer größeren gut orga-



Abb. 12: Unsere nachgebaute Kreisgrabenanlage mit vorgelagerter Erdbrücke vor dem östlichen Eingangsbereich.

nisierter Menschengruppe. Ob es sich dabei um die Bewohner einer Siedlung oder um größer gefasste Gruppen handelte, bleibt offen. Letztlich wissen wir nicht, wie viele Arbeitskräfte gleichzeitig an der Errichtung einer Kreisgrabenanlage mitgewirkt haben. Dennoch haben wir versucht auf der Basis unserer praktischen Detailstudien ein Arbeitsmodell zu entwickeln. Wenn wir davon ausgehen, dass sich etwa 20-30 Personen am Bau beteiligt hätten, dann hätte man – bei einem Acht-Stundentag – den Bau der Kreisgrabenanlage von Schletz in 52-77 Arbeitstagen bewerkstelligen können. Mehrere Argumente sprechen dagegen, dass die Arbeiten durchgehend in einem Stück erfolgten. So erscheint es wahrscheinlich, dass die Gewinnung des Holzmaterials eher in der kalten Jahreszeit durchgeführt wurde. Hier könnte man an eine eher kleinere Gruppe von spezialisierten Holzarbeitern denken. Im Zuge unserer Experimente haben wir festgestellt, dass die Außentemperaturen auch nicht unter minus 5°C liegen sollten, da sonst das Splintholz der Bäume gefroren sein kann, wodurch die Steinklingen Schaden nehmen. Wir können davon ausgehen, dass für eine bäuerlich orientierte Gesellschaft der Anbau des Getreides und der Hülsenfrüchte, sowie die Ernte derselben den größten Arbeitsaufwand im Jahr



Abb. 13: Die zum Eingang hin ausgerichteten Einzelpfosten wurden mit zeitgleichen Ornamenten bemalt; im Vordergrund zwei Wächterfiguren mit Vogelköpfen nach keramischen Vorbildern.

bedeutet hat. Aus diesem Grund kommen wohl die Monate April und Mai, sowie die Monate August und September für den Bau der Kreisgrabenanlage nicht in Frage. Bei längeren Regenfällen hätte sich die Baustelle binnen kurzer Zeit in ein Schlammloch verwandelt, so dass wohl eher in trockeneren Perioden des Jahres gegraben wurde. In Frage kommen hier vor allem die Monate Juni und Juli, wenn es trocken war und eine größere Gruppe der Bevölkerung Zeit aufbringen konnte. Die mittelneolithische Siedlung von Schletz kann aufgrund der magnetisch nachgewiesenen Hausplätze und dem zur Verfügung stehenden Raum für Anbauflächen in Siedlungsnähe, vergleichsweise als eher klein eingeschätzt werden.

Man kann von einer Bevölkerungszahl von ca. 100-200 Personen ausgehen. Aber auch eine kleine dörfliche Gemeinschaft, wie wir sie in Schletz annehmen wollen, hätte eine derartige Kreisgrabenanlage in zwei bis drei Jahren errichten können. Bei größeren Anlagen potenzierten sich Aufwand und Arbeitsleistung um ein vielfaches, doch wurden größere Anlagen wohl auch von wesentlich größeren Gemeinschaften errichtet. Viele Kreisgrabenanlagen zeigen deutlich, dass die Gräben

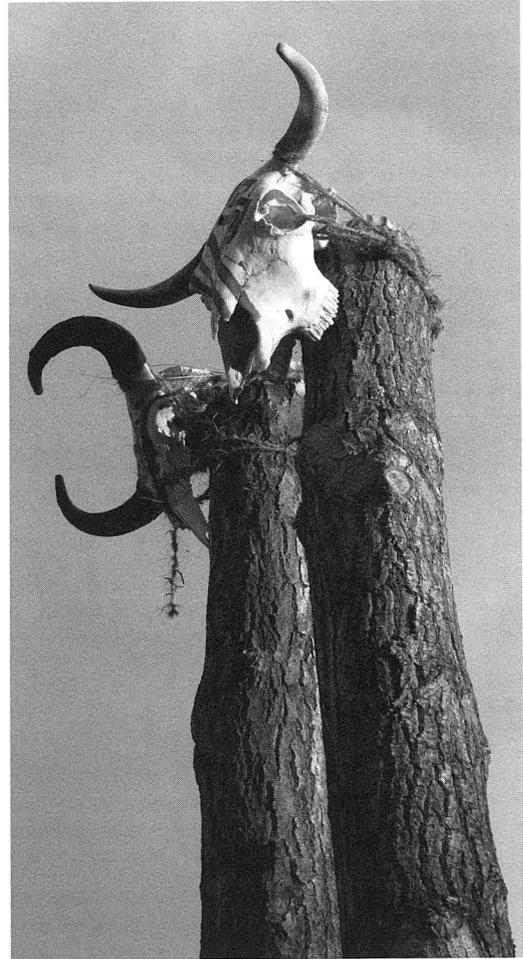


Abb. 14: In mehreren Kreisgräben aufgefundene Reste von Rinderschädeln sprechen dafür, dass solche im Bereich der Eingänge an den Palisaden zur Schau gestellt worden sein könnten.

während der Nutzung regelmäßig gesäubert und ausgeputzt wurden, bei manchen hat man auch Umbauten vorgenommen. Die Arbeitsleistung für die Instandhaltung der Monumente konnte jedoch vergleichsweise leicht aufgebracht werden.

Die vierkantigen Pfosten der äußeren Palisade waren nicht parallel zur Anlage ausgerichtet, sondern so, dass jeweils eine flache Seite direkt zum Toreingang blickte. Man kann sich gut vorstellen, dass man auf diese Art und Weise einen bleibenden



Abb. 15: Sonnenuntergang in der rekonstruierten Kreisgrabenanlage am Heldenberg am 2. Februar 2005. Man erkennt deutlich, dass auch die Schatten der Palisaden und Einzelpfosten für die Festlegung bestimmter Tage im Jahr geeignet gewesen wären.

Eindruck gegenüber eintretenden Personen erreichen wollte. Vielleicht waren die Pfosten mit eingeschnitzten oder aufgemalten Zeichen bzw. Symbolen versehen oder auch figural ausgeführt. Wir haben an unserer Kreisgrabenanlage versucht, durch Bemalungen von zeitgleichen Symbolen und stilisierten Figuren mit roten und gelben Pigmentfarben eine vergleichbare Wirkung zu erzielen. Zwei vorgelagerte Pfostenstellungen am Eingangssteg deuteten wir als Wächterfiguren und versahen sie mit anthropomorphen Köpfen nach keramischen Vorbildern.

Zwei interessante Beobachtungen ließen sich an der fertig gestellten Anlage machen: Durch die sehr eng und leicht gegeneinander versetzten Pfosten der inneren Palisade ist das Innere der Anlage von außen kaum einzusehen, es gibt jedoch ei-

nen Bereich von wenigen Quadratmetern genau im Zentrum, der absolut blickdicht ist. Außerdem hat man durch die dichte Wand der Innenpalisade einen klangverstärkenden Effekt im Inneren, ähnlich wie bei einem Amphitheater, der wiederum genau im Zentrum am stärksten ist. Insgesamt können sich bis zu 500 stehende Personen im Inneren aufhalten. Eine Person, die in der Mitte steht und spricht, kann durch die Resonanzwirkung der Pfosten von allen gut gehört werden.

Die Ausstellung wurde zwischen dem 05.05.2005 und 01.11.2005 von etwa 262 000 Menschen besucht.

Summary

The investigation of the middle neolithic Lengyel culture has been a main theme in Austrian archaeology for the last years. Especially the documentation of the more than 40 known circle ditch systems was a great challenge. The different interpretations concerning the use of these ditch systems are wide spread. They reach from cattle pen to graveyard, fortification, meeting place, court of justice, calendar and observatory.

Reconstructing a new circle ditch construction for an exhibition of the land "Lower Austria" gave us the chance to realize some scientific works by means of experimental archaeology. On the basis of the obtained data we are able to estimate the efforts of building these structures in Neolithic times. The archaeological base for our reconstruction was the excavation of a ditch in Schletz in Lower Austria. It had a diameter of about 50 m - at the entrances more than 65 m. Inside there were two rows of palisades, the inner one with round logs standing beneath each other, the outer one with overworked rectangular stems standing in intervals of 150 cm. The circle had two rows of palisades, the inner one with round logs standing one next to the

other, the outer one with retouched rectangular stems, standing in distances of 140-170 cm.

Probably the construction work was not done permanently, only in the breaks of agricultural needs. We imagine, that the felling of the logs was done in the winter, where as the digging of the ditch could have taken place in June and July. On the assumption that 20-30 persons of the maybe 200 inhabitants of the settlement have been working at the site, we think that the whole structure should have been finished within three years. We reckon that 60% of the whole effort was spent on earthwork, 24% on timberwork, and 16% to produce all the implements and tools. We decorated some of the posts with red and yellow ornaments of neolithic time. In the centre of the circle ditch construction we gained experiences of a very interesting amplifying sound effect. From May to October 262 000 visitors came to see the exhibition.

Literatur

BECKER, C. J. 1962: A Danish hoard containing neolithic chisels. *Acta Archaeologica* 33, 1962, 79-92.

DAIM, F., NEUBAUER, W. (Hrsg.) 2005: „Zeitreise Heldenberg. Geheimnisvolle Kreisgräben“. Niederösterreichische Landesausstellung 2005 am Heldenberg in Kleinwetzdorf. Katalog des NÖ Landesmuseums Neue Folge Nr. 459. St. Pölten 2005.

EDER-HINTERLEITNER, A., EINWÖGERER, C., NEUBAUER, W. 2005: Grundlagen für eine Rekonstruktion – Die Kreisgrabenanlage von Schletz. In: F. Daim, W. Neubauer (Hrsg.), „Zeitreise Heldenberg Geheimnisvolle Kreisgräben“. Niederösterreichische Landesausstellung 2005 am Heldenberg in Kleinwetzdorf, Katalog des NÖ Landesmuseums Neue Folge Nr. 459. St. Pölten 2005, 85-92.

GIBSON, A. 2005: Stonehenge and timber circles. Gloucestershire 2005.

LOBISSER, W. 1997: Die Rekonstruktion des linearbandkeramischen Brunnenschachtes von Schletz. In: H. Koschik (Hrsg.), *Brunnen der Jungsteinzeit, Internationales Symposium in Erkelenz 1997. Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland*, Heft 11, 1998, 177-192.

LOBISSER, W. 1998: Zum Nachbau eines linearbandkeramischen Brunnenkastens mit Werkzeugen aus Holz, Stein und Knochen, *Experimentelle Archäologie, Bilanz 1998. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 24*, 1998, 27-40.

LOBISSER, W. 1999: Versuche zur Rekonstruktion des frühneolithischen Brunnenschachtes von Schletz. *Archäologie Österreichs* 10/1, 1999, 39-48.

LOBISSER, W., NEUBAUER, W. 2005: Im Kreisgrabenfieber: Experimentalarchäologische Studien zur Bautechnik der mittleren Jungsteinzeit. *Archäologie Österreichs* 16/1, 2005, 4-17.

NEUBAUER, W., EDER-HINTERLEITNER, A., TRNKA, G. 2001: Die mittelneolithische Kreisgrabenanlage Schletz (ca. 4800-4500 v.Chr.). Katalog NÖ Landesausstellung 2001, 174-178.

TRNKA, G. 1991: Studien zu mittelneolithischen Kreisgrabenanlagen. *Mitteilungen der prähistorischen Kommission der österreichischen Akademie der Wissenschaften* 26, 1991.

WEINER, J. 1995: Eine zimmermannstechnische Glanzleistung: Der 7000 Jahre alte Eichenholzbrunnen aus Erkelenz-Kückhoven. In: H. G. Horn, H. Hellenkemper, H. Koschik und B. Trier (Hrsg.), *Ein Land macht Geschichte, Archäologie in Nordrhein-Westfalen, Schriften Bodendenkmalpflege Nordrhein-Westfalen* 3, 1995, 179-187.

WEINER, J., PAWLIK, A. 1995: Neues zu einer alten Frage – Beobachtungen und Überlegungen zur Befestigung altneolithischer Dechselklingen und zur Rekonstruktion bandkeramischer Querbeilholme. In: M. Fansa (Hrsg.), *Experimentelle Archäologie, Bilanz 1994, Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 8*, 1995, 111-144.

WEINER, J., LEHMANN, J. 1998: Remarks concerning early neolithic woodworking: the example of the bandkeramic well of Erkelenz-Kückhoven. *Northrhine-Westfalia, Germany. Archeologia dell'Italia Settentrionale* 1998, 35-55.

- WEINER, J. 2003: Kenntnis-Werkzeug-Rohmaterial. Ein Vademekum zur Technologie der steinzeitlichen Holzbearbeitung. Archäologische Informationen 26/2, 2003, 407-426.
- WINIGER, J. 1981: Ein Beitrag zur Geschichte des Beils. Helvetia Archaeologica 12, 1981, 161-189.

Abbildungsnachweis

Abb. 1-2; 15: VIAS-Universität Wien, Grafik, Fotos: W. Neubauer. Abb. 3: Graphik: W. Brada. Abb. 4-5; 7-10; 12, 14: VIAS-Universität Wien, Fotos: W. Lobisser. Abb. 6: Foto: V. Lindinger. Abb. 11: Foto: H. Humberger. Abb. 13: Foto: E. Rosenauer-Albustin.

Anschrift der Verfasser

Mag. Wolfgang Lobisser
Dr. Wolfgang Neubauer
VIAS – Vienna Institute for Archaeological
Science
Interdisziplinäre Forschungsplattform für
Archäologie der Universität Wien
Franz-Kleingasse 1
A-1190 Wien
E-mail: wolfgang.lobisser@univie.ac.at
wolfgang.neubauer@univie.ac.at

Urgeschichtlicher Brunnenbau im Experiment, Aspekte zur alltäglichen Wasserversorgung

Matthias Lindemann

1. Einleitung

Wie das Tier, so hat auch der Mensch einst dem Wasser nachgespürt; er musste danach suchen, wenn er trinken wollte. Wasser ist lebensnotwendig für Pflanze, Mensch und Tier (NEUBURGER 1919, 415).

Seit der Entdeckung des bandkeramischen Brunnens von Erkelenz-Kückhoven sind frühneolithische Brunnen als technologische Errungenschaft zur Wasserversorgung belegt. In meiner Magisterarbeit „Wasserversorgung durch Brunnen – ein Sonderfall? Zum Beginn der systematisch technischen Erschließung der Ressource Wasser während des Neolithikums“ (LINDEMANN 2003) habe ich mich mit der Wasserversorgung des Frühneolithikums durch Brunnen befasst. Im Vordergrund stand dabei das Aufkommen und die Verbreitung der Brunnen. Die Kontinuität der Technologie wurde in ausgewählten Beispielen darüber hinaus verfolgt.

Das hier vorgestellte Projekt des experimentellen Nachbaus eines urgeschichtlichen Brunnens nach bandkeramischen Vorbildern war Teil dieser Arbeit, um Bauweise, Konstruktionsdetails und funktionale Aspekte besser zu verstehen. Am fertigen, funktionstüchtigen Brunnen wurden und werden weiter Langzeitbeobachtungen durchgeführt. Damit können hiermit Aussagen zur Errichtung, den Technologien, Material- und Zeitaufwand und am fertigen Brunnen zur Nutzung, dem Pflegebedarf und Angaben zur Standzeit gemacht werden.

2. Brunnenbau seit dem Neolithikum

Brunnenbau ist in Europa seit dem Frühneolithikum, durch die linienbandkeramische Kultur belegt. Neben Landwirtschaft, Hausbau und Keramikherstellung eine wichtige Technologie, die seit dem bis zu Beginn des 20. Jhs. n. Chr., genutzt wurde.

Wie ist im Frühneolithikum der Brunnenbau entstanden? Ist diese Technologie zur Gewinnung frischen und sauberen Wassers wie Ackerbau und Viehzucht, Hausbau oder der Herstellung von Keramik nach Europa gekommen und wenn ja, woher? Nach welchen Kriterien wurden Brunnen angelegt und welche Technologien kamen dabei zum Einsatz?

Es ist die lebensnotwendige, unverzichtbare schlichte evidente Funktion des Wassers, welche die Mehrzahl der Autoren unausgesprochen in der Annahme vereinte, dass (neolithische) Siedler ihren Wasserbedarf durch Oberflächenwasser gedeckt haben (WEINER 1998b). Bis zur Aufdeckung des bandkeramischen Brunnens in Erkelenz-Kückhoven war es anscheinend allgemein Konsens in der Forschung, dass es Brunnenanlagen erst ab den Metallzeiten gegeben hat. Bereits 1907 in Zipsendorf (AMENDE 1909) und 1921 in Rehmsdorf, beides in Sachsen-Anhalt, entdeckte bandkeramische Brunnenanlagen wurden als solche lange nicht erkannt, sondern zunächst als Gräber angesprochen (EINICKE 1998). Auch spätere Beschreibungen und Deutungen von Brunnen, wie dem als trichterbecherzeitlich angesprochenen Brunnen von Hamburg-Kiekeberg (WEGEWITZ 1962), fanden in der Forschung kein besonderes Echo. Anscheinend wurde diese technologische Leistung den Menschen im Frühneolithikum nicht zugetraut. Vor 1990 waren in Deutschland und Österreich drei bandkeramische Brunnen belegt, aber kaum bekannt. Seit der Entdeckung in Erkelenz-Kückhoven im Rheinland sind es bis heute in Deutschland mehr als 10, in Europa mehr als 20 Brunnen. Wurden diese Befunde bei Untersuchun-

gen bis dahin übersehen (LINDEMANN 2003, 5)? Der Brunnen in Erkelenz-Kückhoven kam erst nach Abschluss der Grabung im Kiesabbau zutage (KOSCHIK 1998, 11 f.). Die Tiefe der Befunde oder Randlagen von Brunnen an den Siedlungen können eine Entdeckung verhindern (STÄUBLE, CAMPEN 1998, 71). Oder ist die Seltenheit dieser Befunde durch Erhaltungs- oder Erkennungsprobleme zu erklären? Es ist unwahrscheinlich, dass die Anlage von Brunnen für eine sichere und bessere Wasserversorgung lediglich einigen wenigen Siedlungen vorbehalten war, obwohl der Brunnenbau offensichtlich seit dem Frühneolithikum in allen Zeiten bekannt war (STÄUBLE, CAMPEN 1998, 70 f.). Zur Klärung dieses Problems ist die weitere Bodenforschung abzuwarten.

Im Gebiet zwischen Rhein, Weser und Main hat Jürgen Kneipp 515 bandkeramische Siedlungen untersucht. In diesem, hier beispielhaft für die bandkeramische Wasserversorgung stehenden Untersuchungsgebiet, wurde anscheinend überwiegend aus Bächen das Wasser bezogen. Offene Fließgewässer dienten 301 Siedlungen als Wasserressource. Das ergibt eine Zahl von 58,4%, daneben nutzten 17,5% der Siedlungen Flüsse. Quellen wurden von 23,1% geschätzt und 0,6% lagen an einem Teich oder See. Nur der verschwindend geringe Anteil von 0,4% bezog sein Wasser nachweislich aus Zisternen oder Brunnen (KNEIPP 1998, 35). Die sehr geringe Anzahl der nachgewiesenen Brunnen scheint allerdings ein weiterer Hinweis auf die möglicherweise bislang unentdeckten Brunnen zu sein.

1997 zeigte ein Symposium, dass es in Europa und im Vorderen Orient zahlreiche neolithische Brunnen gegeben hat, eine bis dahin völlig unbeachtete zivilisatorische Einrichtung jener Zeit, die unerwartet hohe Ansprüche an die Trinkwasserqualität offenbart (LÜNING 2002, 130). In dem dazu erschienenen Tagungsband ist eine umfassende Zusammenstellung der Forschung bis zu diesem Zeitpunkt erfolgt (KOSCHIK 1998).

Nur wenige der bekannten bandkeramischen Siedlungen haben einen Brunnen zur Wasserversorgung genutzt. Dennoch ist diese Technologie weit genug verbreitet gewesen, um als ein besonderes, aber regelmäßiges Merkmal der sesshaften Lebensweise zu gelten. Auch wenn Siedlungen keinen Brunnen besessen haben, war sicherlich die Technologie dazu bekannt.

Eine Verbreitung der Technologie dieser Methode der Wasserversorgung im Verlauf der Ausbreitung des Neolithikums vom Mittelmeerraum über den Balkan, oder Frankreich nach Zentraleuropa ist nach Befundlage nur punktuell zu verfolgen. Eine autochtone Entwicklung des Brunnenbaus in Europa scheint jedoch ausgeschlossen. Die Konstruktion von Kastenbrunnen in Blockbauweise ist allerdings eine Entwicklung, die in der bandkeramischen Kultur gemacht wurde. Nur die Werkzeuge zur Ausführung und damit die Holzbearbeitung wurde jeweils angepasst, das Grundprinzip bei der Errichtung der Kastenbrunnen ist das Gleiche geblieben (LINDEMANN 2003, 107 f.).

Die Notwendigkeit des Trinkwassers erklärt sich von selbst. Als Motivation für einen Brunnenbau kann aber auch ein hoher Anspruch an die Qualität des Wassers angesehen werden (LÜNING 2002, 138). Brunnenwasser ist durch Filterung durch den Boden als sauberer oder qualitativ hochwertiger anzusehen als Wasser aus offenen Gewässern.

Durch Erhaltung organischer Materialien im Bereich des Grundwassers, auch wenn Brunnen in der Regel sehr fundarm sind, bietet diese Befundkategorie wichtige archäologische Erkenntnismöglichkeiten.

Wasser ist lebensnotwendig und Grundlage für Pflanze, Mensch und Tier. Den Beginn einer Wasserversorgung markierten offene Gewässer wie Flüsse, Bäche oder Seen (NEUBURGER 1919, 415). Eine Wasserversorgung ist damit für jede Siedlung voraussetzbar.



Abb. 1: Uferfiltrat trinkender Aborigine am Wasserloch (GRAMSCH 1998, 22).

Seit dem Mesolithikum ist eine Grundwassernutzung zur (höchstwahrscheinlich) Trinkwassernutzung belegt. Im brandenburgischen Friesack wurden Wasserschöpfgruben entdeckt, die anscheinend mit einem Schildkrötenpanzer bis unter das Grundwasserniveau eingetieft wurden. Ein darin entdeckter Birkenrindenbehälter mag als Schöpfgefäß gedient haben, der Schildkrötenpanzer als Grabgerät.

Eine Datierung ergab 8950 ± 110 (C14 unkal.) Solche Wasserschöpfgruben ohne stabilisierende Einbauten verfüllen sich nach 10 Minuten, liefern aber durch den Sand gefiltertes Grundwasser, welches sauberer ist als solches nahe liegender, offener Gewässer (GRAMSCH 1998, 18 ff.). Anscheinend haben besonders gute Erhaltungsbedingungen zur Überlieferung dieses Befundes geführt, der in der steinzeitlichen Lebenswelt sicherlich weniger selten war wie es als Befund vorliegt. Das saubere Uferfiltrat als Trinkwasser zu nutzen, wurde seit langem beispielsweise auch von den australischen Ureinwohnern praktiziert (GRAMSCH 1998, 18 ff.) (Abb. 1).

Mit der festen Siedlungsweise des Neolithikums waren die Menschen nun auf die in der Umgebung vorhandenen Wasserressourcen dauerhaft angewiesen. Die Wasserversorgung einer Siedlung aus einer oder mehrerer Quellen musste ganzjährig in ausreichendem Maße gesichert sein (KNEIPP 1998, 34).

Die ältesten Brunnen liegen mit Befunden aus Kfar Samir und Atlit Yam, aus Israel vor. Sie entstammen dem vorkeramischen Neolithikum mit Datierungen zwischen 6700 und 6300 v. Chr. Weitere Brunnen sind aus Haçilar, im südwestlichen Anatolien, zwischen 5500 und 5400 v. Chr. und Rajajil in Saudi Arabien, 4000 bis 3200 v. Chr. bekannt. In diesen Regionen waren aus klimatischen Gründen Brunnen notwendig und weit verbreitet (GALILI, SHARVIT 1998, 32). Aus den klimatischen Gründen, warm und trocken, ist hier ein Entstehungsgebiet der Brunnentechnologie sehr wahrscheinlich. Die Brunnenbautraditionen der Levante sind älter als das europäische Frühneolithikum, was ebenfalls für ein Entstehen des Brunnenbaus in dieser Region spricht. Die Technologie des Brunnenbaus ist somit möglicherweise mit dem Neolithikum nach Mitteleuropa gelangt (LINDEMANN 2003, 55).

Der älteste europäische Brunnen des Neolithikums wurde in Slavonski Brod, Kroatien gefunden, er entstammt der ersten Phase, Linear A der Starčevo Kultur und wurde über Keramikfunde auf ca. 6000 v. Chr. datiert (MINICHREITER 1998, 25 ff.). Er stammt somit aus dem Entstehungsgebiet der Linearbandkeramik. Dieser frühe Brunnen besaß keine Schachtauskleidung, was ihn sicherlich nicht pflegeleicht und langlebig gemacht hat. Zwei bandkeramische Brunnen stammen aus Tschechien, Mohelnice, 4300 v. Chr. (RULF 1993, 545 ff.) und Most (TICHÝ 1998, 45 ff.), letzterer datiert mit 5270-5060 v. Chr. in die frühe Bandkeramik.

In der mittleren und späten Bandkeramik wurden zahlreiche Brunnen errichtet. Im Leipziger Tiefland, Sachsen, wurden sechs bandkeramische Brunnen aufgedeckt, im Neckarraum und im Pariser Becken sowie in Belgien. Interessanterweise besaßen die französischen und belgischen Exemplare keine Schachtauskleidung, was bei einer wohl kurzen Lebensdauer möglicherweise für eine besondere Nutzungsform spricht

(CONSTANTIN, SIMONIN, FARRUGIA 1998, 114 ff.). Erkelenz-Kückhoven im Rheinland und Asparn an der Zaya in Niederösterreich liegen bislang einzeln. Ob es sich dabei um Zentren neolithischen Brunnenbaus oder der Brunnenforschung handelt, ist noch unklar (LINDEMANN 2003, 56).

In Zwenkau, Sachsen, ist die Entwicklung von Brunnen mit einfacher Schachtauskleidung hin zum Blockbau nachvollziehbar. Die erste Brunnenanlage der Linienbandkeramik in Zwenkau (B 21) mit einem Alter von 5319-5230 v. Chr., erhielt eine Schachtauskleidung durch einen ausgehöhlten Baumstamm. Nach Zusammenbruch wurde die Anlage 5100 v. Chr. durch einen Kastenbrunnen aus Eichenspaltbohlen in Blockbautechnik ersetzt (B22) (STÄUBLE, CAMPEN 1998, 65 f. CAMPEN, STÄUBLE 1997. CAMPEN, STÄUBLE 1999, 51. CAMPEN 2000a, 103).

Nachdem auch dieser Brunnen am Ende seiner Nutzungsdauer angekommen war, wurde etwa 100 Jahre später ein weiterer Brunnen errichtet, Zwenkau B17, Eythra, an dessen unterster Bohlenlage eine Zapfverbindung nachgewiesen werden konnte (CAMPEN, STÄUBLE 1999, 51). Hier zeigt sich, welchen Stand die Holzbearbeitungstechniken bereits im Frühneolithikum erreicht hatten, was sich sicherlich nicht nur auf Brunnen bezog.

Die Brunnenanlage von Leipzig-Plaußig bestand, ähnlich wie Erkelenz Kückhoven, aus ineinander gesetzten Brunnenkästen, hier sogar vier, die nacheinander eingesetzt wurden. Der erste Brunnenkasten wurde 5259-5258 v. Chr. errichtet, und die Anlage nach Keramikfunden der Kugelamphorenkultur anscheinend lange genutzt (FRIEDRICH 2002).

Der Brunnen von Erkelenz-Kückhoven bestand aus zwei Bauphasen. Die erste besaß mit 3 mal 3 m den größten aller bekannten Brunnenkästen und ist mit einer Tiefe von fast 14 m der tiefste der bekannte Brunnen.

Er wurde 5090 v. Chr. errichtet. Die zugehörige Siedlung konnte ausschließlich aus dem Brunnen mit Wasser versorgt werden. Durch die teleskopartig ineinandergesetzten Kästen II und III wurde der Brunnen 5057 ± 5 v. Chr. nach einer Zerstörung erneut in Betrieb genommen (WEINER 1992, 1993, 1995a, 1995b, 1998a, 1998b).

In Leipzig-Plaußig und in Mannheim ist eine Übernahme der Brunnentechnologie von nachfolgenden Kulturen erkennbar. Die räumliche und zeitliche Nähe der Brunnen aus Mannheim Wallstadt (ANTONI, KOCH 2003, 39 f.), dem jüngerbandkeramischen aus Mannheim Vogelstang und besonders dem rössenzeitlichen Befund aus Vogelstang – Gesamtschule (LINDIG 2002, 171 f.) spricht dafür. Anscheinend sind Kastenbrunnen in Blockbauweise aus Spaltbohlen in der Bandkeramik entwickelt worden.

In der Folge variieren die Brunnentypen und Bauweisen. Ab dem Mittelneolithikum kommen Kastenbrunnen, Röhrenbrunnen und auch Flechtwerkbrunnen durch alle Zeiten in beinahe allen Kulturen nebeneinander vor. Anscheinend bestimmt die Funktion, die Anforderungen des Bauplatzes und das zur Verfügung stehende Material die Form. Dies wird beispielsweise aus dem Brunnenbaurevier in Zwenkau deutlich, in dem 22 Brunnen und 7 brunnenähnliche Befunde verschiedenster Typen vom Frühneolithikum bis in die Neuzeit aufgedeckt wurden (STÄUBLE, CAMPEN 1998, 51 ff.).

Steinbrunnen, also mit Schachteinfassungen aus Stein, gibt es seit der Eisenzeit. Besondere Formen, nämlich mit einem gesetzten Zugang, liegen aus dem 3-5. Jh. n. Chr. aus Nordwestdeutschland vor (ZIMMERMANN 1992).

Schachtbrunnen dienen bis in das 20. Jahrhundert zur Wasserversorgung, auch wenn hölzerne Schachteinbauten im modernen Brunnenbau aus hygienischen Gründen verboten sind (WEINER 1998b, 196 f.).

3. Urgeschichtlicher Brunnenbau

Ein Brunnen ist definiert als ein versteifter Schacht, der in das Grundwasser eingreift und der Wasserversorgung dient. Brunnen werden im Gegensatz zu z.B. Zisternen oder Quellen ausschließlich aus dem Grundwasser gespeist. Die Übergänge können hier fließend sein und sind in den Befunden nicht immer eindeutig erkennbar.

Die einfachste Form von Brunnen besteht aus einer bis in das Grundwasser abgetieften Grube oder einem Schacht. Eine Schachtauskleidung schützt einen Brunnen vor Verschmutzung und verlängert die Lebensdauer einer solchen Anlage, da sonst Boden, Schmutzwasser oder andere Dinge in den Brunnen fallen können. Daneben werden die Siedler oder deren Kinder und Haustiere durch eine Brüstung vor dem Brunnen geschützt. Die Tiefe eines Brunnens wird von der Tiefe des anstehenden Grundwassers bestimmt.

Daraus wurden verschiedene Brunnentypen entwickelt, Baumstammbrunnen deren Versteifung durch ausgehöhlte Baumstämme gewährleistet wird. Röhrenbrunnen aus Baströhren sind selten, aber aus der Bronzezeit belegt (STÄUBLE, CAMPEN 1998, 62).

Brunnenröhren aus Baumstämmen sind von der Bandkeramik, Trichterbecherkultur bis in die Bronzezeit von Dänemark und Deutschland bis nach Mähren bekannt. Bisweilen dient die Baumröhre auch nur als ein Bauteil eines Brunnens.

Eine Schachtauskleidung aus Flechtwerk ist seit der Frühbronzezeit bekannt, beispielsweise aus dem Brunnenrevier in Zwenkau (STÄUBLE, CAMPEN 1998, 55). Flechtwerk ist leichter herzustellen als andere Schachtauskleidungen. Allerdings ist es nicht so langlebig wie ein Kastenbrunnen und nicht völlig dicht, so dass unter bestimmten Bedingungen Verschmutzungen eher möglich sind. Auch Brunnen mit Kombinationen von verschiedenen Versteifungen hat es gegeben.

Kastenbrunnen sind aus Bohlen oder Brettern gefertigt, zumeist in Blockbauweise. Die Schachtauskleidung wurde im Brunnenschacht installiert und möglicherweise an anderem Ort zuvor konstruiert.

Der Brunnenkasten der bandkeramischen Kastenbrunnen wurde aus zugerichteten Eichenspaltbohlen verblockt. Im Brunnen B 17 aus Zwenkau ist in der untersten Bohlenlage die älteste bekannte Zapfverbindung überliefert, die hier die unterste Balkenlage mit dem Kasten verband. Die Bohlenzwischenräume wurden mit Moos kalfatert, abgedichtet, wie die Beispiele aus Erkelenz-Kückhoven, Zwenkau Eythra B 17, Zwenkau B 21 zeigen (KNÖRZER 1999).

Für Brunnen wurde in der Regel Eichenholz verwendet, das auch in den Siedlungen vielfach zur Anwendung kam. Der hohe Anteil an Eichenbauhölzern in der Urgeschichte lässt sich mit den hervorragenden technologischen Qualitäten dieses Holzes erklären. Als Bauholz eignen sich die schlank gewachsenen Stämme aus dichten Waldbeständen. Das kurzfasrige, harte Holz der Eiche erweist sich aufgrund des hohen Gerbstoffanteils als überaus dauerhaft und witterungsbeständig. Gute Eigenschaften zeigen sich neben der Tragkraft und Elastizität konstruktiver Bauelemente auch bei der Herstellung von Spalthölzern. Im Wasserbau kann die Lebensdauer von Eichenholz bis zu mehreren hundert Jahren betragen und im Wechsellimieu nass – trocken bis zu 200 Jahre halten. Bei eingeschlagenen Pfählen und Pfosten beginnt Eiche nach etwa 10 Jahren von außen zu faulen. Von Schädlingen wie dem Holzwurm wird die Eiche nur in wenigen Fällen, vom Hauschwamm gar nicht befallen (LULEY 1992, 29 f.). Die günstigste Jahreszeit zum Fällen von Bäumen ist der Winter. Um mit steinzeitlichen Werkzeugen das Holz, insbesondere hartes Eichenholz bearbeiten zu können, sollte es möglichst frisch sein. Das Holz wurde unmittelbar nach dem Fällen im saftfrischen Zustand verarbeitet, da nach

Trocknung die Bearbeitung, besonders mit Steinwerkzeugen, wesentlich schwerer ist und eher zu Schäden an den Werkzeugen führt (LOBISSER 1998a, 36 f.). Allerdings waren steinzeitliche Handwerker geübter im Umgang mit Material und Werkzeugen.

Im jahreszeitlichen Rhythmus der frühen Bauern, zwischen Aussaat, Ernte, Viehver-sorgung und dem Sammeln von Früchten blieben die Monate November bis Februar als günstigste Zeit des Jahres für das bäuerliche Handwerk (LÜNING 2000, 200, Abb. 15). Die für das Bauholz des Kastenbrunnens Zwenkau B17, verwendete 120 jährige Eiche wurde im Winterhalbjahr geschlagen (CAMPEN, STÄUBLE 1997, 102; Campen 2000a, 103). Das Holz für den Brunnenkasten I von Erkelenz-Kückhoven wurde ebenfalls im Winter, 5090 v. Chr. geschlagen (WEINER 1995b, 185).

Im Winter sind die Arbeitstage des Neolithikums durch weniger Tageslicht kürzer und die Arbeitsbedingungen für Außenarbeiten weniger angenehm. Dennoch kann hier angenommen werden, dass die Brunnen während des Winters gebaut, bzw. möglicherweise die Holzarbeiten vorgenommen oder vorbereitet wurden.

Nach den Grabungsprofilen wurden die Brunnenkästen anscheinend auf ebener Erde gebaut und dann in der Baugrube, die bis unter das Grundwasserniveau abgetieft war, aufgestellt. Die Baugrube um den Kasten herum ist anschließend sorgfältig wieder verfüllt worden.

Über Erdarbeiten in frühneolithischer Zeit liegen wenige Erkenntnisse vor, abgesehen von deren Ergebnissen. Die Gruben und Grabenwerke der bandkeramischen Kultur zeigen, zu welchen Leistungen man in der Lage war. Die bandkeramische Siedlung in Schletz, Österreich, war von einem Grabenwerk umgeben. Für den Aushub auch nur eines der Gräben nimmt Windl das Volumen von ca. 1000 Lastwagenladungen an, was ein Vielfaches der Menge des Brunnenschachtes ist (WINDL 1998, 86 f.).

Um nach Fertigstellung des Brunnens an das Wasser in der Tiefe zu gelangen, in Erkelenz-Kückhoven beinahe 14 m, waren Schöpfvorrichtungen notwendig. Als Schöpfgefäße haben in der Bandkeramik nach Funden aus den Brunnen von Erkelenz-Kückhoven, Zwenkau Eythra B 17 aus Lindenbast genähte Beutel gedient. Diese hatten ein Fassungsvermögen von etwa 5 Litern (LÜNING 2002, 138). Auch ein Schnurkeramischer Brunnen aus Zwenkau enthielt Bastreste, die wahrscheinlich zu einem Schöpfgefäß gehörten (CAMPEN, STÄUBLE 1999). Keramikgefäße sind denkbar ungeeignet, um Wasser aus einem Brunnen zu schöpfen. Wenn sie am Seil hängend mit dem Brunnenkasten kollidieren zerbrechen sie zu leicht. Komplette Gefäße, die in Brunnen gefunden wurden, scheinen daher eher Missgeschicke beim Umfüllen des Wassers in die Tragegefäße zu dokumentieren. Einzelne Scherben zeigen vielleicht einfach einen kindlichen Spieltrieb.

Die Schöpfgefäße wurden an Seilen in die Tiefe gelassen, von denen Fragmente ebenfalls in den genannten Brunnen überliefert waren. An einem der Schöpfbeutel von Zwenkau war ein Rest des Zugseiles noch am Griff des Gefäßes erhalten (CAMPEN, STÄUBLE 1999, 53). An den Schöpfbeuteln selbst sind Schnüre ein wichtiges Konstruktionselement, sie halten die Beutel zusammen. Aus dem Brunnen von Erkelenz-Kückhoven stammt ein netzartiges Geflecht, dessen Schnüre aus in Z-Drehung verzwirnten Fäden besteht (WEINER, LEHMANN 1995, 26).

Das Schöpfseil wurde über eine Vorrichtung in den Brunnenschacht gelenkt, deren Form und Aussehen allerdings weniger gut bekannt ist. Im Erkelenzer Brunnen wurden Fragmente von Umlenkholzern gefunden, die beim Einsturz des ersten Brunnenkastens I mit in den Schacht geraten waren (WEINER 1998, 95 ff.). Diese Spalthölzer haben an der breitesten, rechtwinklig zur Längsachse verlaufenden Seite,

nebeneinander liegende Schleifspuren, die offensichtlich von den Schöpfseilen eingearbeitet wurden. Die Fragmente ergaben insgesamt ein Bauteil von ca. 2,5 m Länge sowie ein einzelnes Stück mit 1,3 m Länge. Unabhängig von ihrer ursprünglichen Größe erlaubt ihre besondere Form, insbesondere die Länge, dass sie oberhalb der Brunnenöffnung angebracht waren (WEINER 1994, 23 f.). Wie diese Konstruktionen ursprünglich ausgesehen haben, ist nicht bekannt. Zur Terminologie der Brunnen und der Technologie hat Weiner 1998 eine Zusammenstellung vorgelegt (WEINER 1998a).

4. Urgeschichtlicher Brunnenbau im Experiment

In Europa gibt es eine Reihe von Nachbauten und Rekonstruktionen urgeschichtlicher Brunnen, die als Exponate in Freilichtmuseen dienen oder als Experiment errichtet wurden. Ein wichtiges Experiment zum bandkeramischen Brunnenbau wurde vom „Museum für Urgeschichte des Landes Niederösterreich“ in Asparn an der Zaya 1995/96 durchgeführt. Hier wurde der bandkeramische Brunnenkasten der Siedlung Schletz mit Repliken zeitgenössischer Werkzeuge rekonstruiert (LOBISSER 1998a, 1998b).

Die Fragestellungen bezogen sich auf die Auswahl des Bauholzes, die notwendigen Werkzeuge und den einzelnen Arbeitsschritten zur Errichtung eines Brunnenkastens. Da in Schletz keine Holzerhaltung gegeben war, wurde sich für den Brunnenkasten am Brunnen aus Erkelenz-Kückhoven orientiert. Ausschließlich mit nachgefertigten Dechseln, Steinbeilen und Knochenwerkzeugen wurde aus Eichen-spaltbohlen ein Kastenbrunnen in Blockbauweise errichtet, der eine lichte Innenweite von ca. einem Meter aufweist. Nach ausführlicher Dokumentation der Arbeitsschritte und ermittelter Arbeitszeit schätzt

Wolfgang Lobisser, dass der Brunnen in Schletz mit 8,40 m Kastenhöhe in 2000 bis 2500 Stunden errichtet werden konnte. Das bedeutet, 20 Personen haben in knapp zwei Wochen mit 10-Stunden-Tagen einen solchen Brunnen fertig gestellt (LOBISSER 1998a, 1998b).

Dieses Projekt gab dem Brunnenbau in Hitzacker eine Reihe von Anregungen und Hilfestellungen. Details dazu werden in der folgenden Projektbeschreibung genannt. Im Zentrum für experimentelle Archäologie in Vřtary, Tschechien, ist ein Brunnen neolithischen Typs in Blockbauweise aus Eichenbohlen rekonstruiert worden. Der oberirdische Teil ist aus Eichenstämmen in Blockbauweise geschaffen, während die Schachtauskleidung aus Spaltbohlen gebaut ist. Die Autoren verweisen deutlich auf die Spekulationen der oberen Bauteile hin (THÉR, TICHÝ 2002, 182).

5. Der experimentelle Brunnenbau in Hitzacker

In Zusammenarbeit zwischen dem Archäologischen Zentrum Hitzacker, AZH, im Wendland, Niedersachsen, und dem Archäologischen Institut der Universität Hamburg wurde das hier vorgestellte Projekt des urgeschichtlichen Brunnenbaus im Experiment realisiert.

Dr. Arne Lucke hat am Archäologischen Institut der Universität Hamburg in Zusammenarbeit mit dem Verfasser eine Lehrveranstaltung angeboten. Die teilnehmenden Studenten konnten als Mitarbeiter für den Praxisteil gewonnen werden. In dem Seminar wurden die theoretischen Grundlagen zum urgeschichtlichen Brunnenbau, den Technologien, Werkzeugen und der experimentellen Archäologie gesammelt.

Insgesamt haben 24 Studenten an dem Projekt teilgenommen. Der Verfasser hat die Rolle des Projektleiters und Koordinators übernommen. Die Arbeiten in einem Durchgang als Blocktermin durchzuführen



Abb. 2: Die ersten drei Bohlenpaare sind verblockt, der Höhenunterschied um jeweils eine halbe Bohlenbreite ist deutlich erkennbar, ebenso die Schnur als Mittellinie.

ren war aus organisatorischen Gründen nicht möglich. An sieben Wochenenden zwischen Mai und Oktober 2003 wurde das Projekt auf dem Gelände des Archäologischen Zentrums in die Tat umgesetzt. Insgesamt wurden dabei 18 Arbeitstage in Hitzacker an dem Projekt geleistet.

Die beteiligten Studenten und der Verfasser besaßen bis dahin keine größeren Erfahrungen im Holzbau in diesen Dimensionen, oder im Umgang mit urgeschichtlichen Werkzeugen und Methoden. Viele der in der Theorie erdachten Ideen durchliefen einen „learning by doing“ Prozess und mussten sich darin bewähren.

6. Fragestellungen

Um eine möglichst große Bandbreite an Ergebnissen gewinnen zu können, wurde der Typ des Kastenbrunnens aus Eichen-spaltbohlen gewählt, der seit dem Frühneolithikum bis in die Neuzeit belegt ist, so dass die gewonnenen Ergebnisse mit Einschränkungen von neolithischen bis zu rezenten Brunnen gleicher Bauweise Gültigkeit haben (Abb. 3).

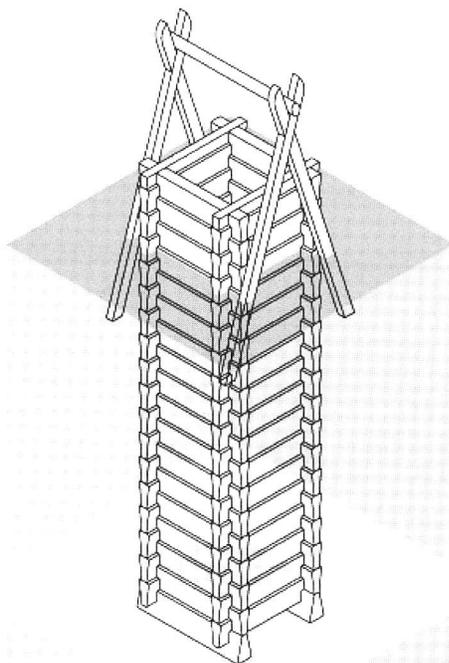


Abb. 3: Isometrie des Brunnens. Zeichnung: Julia Kahlbrandt.

Fragestellungen zum Experiment (LINDEMANN 2003, 89 f.):

- Welcher Arbeits-, Zeit- und Materialaufwand ist zur Errichtung eines Brunnens mit den hier erreichten Abmessungen notwendig?
- Welche handwerklichen Techniken und Werkzeuge, die sich aus den Befunden erschließen lassen, sind zum Bau des Brunnenkastens nötig und angemessen?
- Welche Werkzeuge zum Durchführen eines Brunnenbaus sind aus den angesprochenen Epochen belegt?
- Welche Techniken, Werkzeuge und Hilfsmittel sind erforderlich, aber nicht belegt?

- Wie wurde der Brunnenkasten eingerichtet und eingemessen?
- Wie wurden die einzelnen Bohlen des Kastens in ein Schema gebracht?
- Wie wurden die Erdarbeiten für die Baugrube durchgeführt?
- Wie wurde der Brunnenkasten in die Baugrube eingesetzt?
- Wie kann ein Überbau als Schöpfvorrichtung ausgesehen haben?
- Wie hat eine Schöpfvorrichtung funktioniert?

Weiterführende Fragen an den fertigen Brunnen:

- Welche Wassermengen stellt die hydrologische Umgebung des Brunnens in welchem Zeitraum zur Verfügung?
- Welche Pflegemaßnahmen sind für die Unterhaltung des Brunnens notwendig?
- Welche Pflegemaßnahmen sind zur Sicherstellung guter Wasserqualität notwendig?
- Welche Haltbarkeit ist nach verschiedenen Zeiträumen am Brunnen ablesbar?

Dieses Projekt besteht bei genauerer Betrachtung aus einer Vielzahl zusammenhängender Experimente, deren Gesamtergebnis der Brunnen darstellt.

Der Brunnen in Hitzacker entstand nicht als eine Rekonstruktion einer der genannten Befunde. Jeder Brunnen hängt funktional von seinem spezifischen Standort, dem Boden, der Hydrologie und den Umweltbedingungen ab. Somit ist eine Brunnenrekonstruktion im eigentlichen Sinne nur am ursprünglichen Standort unter Beibehaltung der ursprünglichen Bedingungen möglich. Hier wurde ein urgeschichtlicher Brunnen unter Verwendung verschiedener Technologien neu gebaut.

Der Brunnen im AZH entstand als 1:1 Modell nach frühneolithischen, bandkeramischen Vorbildern. Die Innenweite orientiert sich an den bandkeramischen Brunnen aus Eytra, Zwenkau B 17 mit 0,9 m, dem Brunnen von Rehmsdorf mit ca. 1 m und Brunnenkasten III von Erkelenz-Kückhoven mit 1,1 m. Die Tiefe von 4,5 m war funkti-

onal durch den Grundwasserstand vorgegeben. Ausgeführt wurde der Brunnen in Blockbauweise, die auch in der Bronzezeit Anwendung gefunden hat und sich somit in das Museumsambiente einfügt.

7. Bauplatz

Auf dem Gelände des Archäologischen Zentrums stehen die bronzezeitlichen Gebäude über den Grabungsbefunden der Siedlung am Hitzacker See, nach denen sie rekonstruiert wurden (LUCKE 2003, 66 f.). Für die Siedlung am Hitzacker See ist ein Brunnen nur aus slawischer Zeit und nicht vom heutigen Museumsgelände belegt (Mündl. Mitt. durch Dr. Arne Lucke und Dr. Joost Assendorp). Während der Bronzezeit wurden jedoch Brunnen dieses Typs gebaut. Beispiele früh- und jungbronzezeitlicher Kastenbrunnen liegen aus dem Brunnenbaurevier im Leipziger Tiefland, Zwenkau B 7 und B 13 vor (STÄUBLE, CAMPEN 1998, 55). Zwei Kastenbrunnen der Spätbronzezeit, frühen Urnenfelderkultur, ist aus Großschkorlopp im Leipziger Land, Sachsen, belegt (MARASEK, EGOLD 2001). Der Bauplatz wurde zentral im Archäologischen Zentrum, als Siedlungsmittelpunkt gewählt. Als Planungsgrundlage für Aufwand und Materialbedarf ist vor dem eigentlichen Baubeginn der Grundwasserstand durch Bohrungen und Nivellementmessungen an der Tiefe umliegender Gewässer mit etwa 3,80 m unter der Oberfläche des Bauplatzes ermittelt worden. Über die Möglichkeiten der Prospektionsmethoden und Auswahlkriterien der Brunnenbauplätze ist aus der Urgeschichte nichts bekannt.

8. Material

Das Baumaterial und der Bauplatz wurden vom Archäologischen Zentrum zur Verfügung gestellt. Für den urgeschichtlichen Brunnen in Hitzacker wurden drei gerade

gewachsene Eichenstämme der Qualitätsklasse 1A mit 5,50 m Länge und mehr als 80 cm Durchmesser am unteren Ende verarbeitet. Ein Eichenstamm von 6 m Länge und 30 cm Durchmesser wurde für die Träger der Umlenkkonstruktion verbaut, dazu ein Eschenstamm von 2 m Länge und 20 cm Durchmesser. Die Stämme wurden auf den Bauplatz angeliefert, das Fällen der Bäume war nicht Teil des Experiments. Zum Fällen von Bäumen mit Steinwerkzeugen sind bereits einige Experimente durchgeführt worden, so dass hierauf verzichtet werden konnte (siehe z. B. HOLSTEN, MARTENS 1990). Die Stämme wurden, um Verschnitt zu sparen, mit Kettensägen zu acht Stammtrommeln zerteilt. Für das Umlenkholz und den Überbau wurde ein 6 m langer Eichenstamm von 40 cm Durchmesser am unteren Ende und für das Umlenkholz ein 3 m langer Eschenstamm mit 30 cm Durchmesser verbaut. In die Zwischenräume wurde als Kalfaterung etwa 25 Liter Torf und 25 Liter Moos eingebracht. Mit einem 12 m Hanfseil kann das Schöpfgefäß aus Leder bis in das Brunnenwasser herabgelassen werden.

9. Werkzeuge

Um den Brunnen zu errichten, waren verschiedene Werkzeuge erforderlich. Nach Möglichkeit wurden, wenn nachgefertigte urgeschichtliche Werkzeuge nicht zur Verfügung standen, moderne Varianten verwendet. Die Repliken wurden, anders als im Experiment in Österreich (siehe LOBISER 1998a; 1998b), pars pro toto verwendet. Alle Arbeitsschritte sollten ebenfalls mit urgeschichtlichen Methoden durchführbar sein. Bronzewerkzeuge standen während der gesamten Bauzeit zur Verfügung. Ein Bronzebeil, einen Bronzedechsel und einen Meißel hat das Archäologische Zentrum gestellt, zwei bronzene Beile hat der Verfasser eingebracht. Zwei Feuersteinbeile und ein Feuerstein- sowie ein

Knochenmeißel wurden parallel zu den Baumaßnahmen angefertigt und konnten daher erst beim Verblocken der letzten Bohlen verwendet werden.

Die Rohlinge der Feuersteinwerkzeuge wurden ebenfalls von Archäologischen Zentrum zur Verfügung gestellt. Am ersten praktischen Arbeitstag wurde das Schleifen zu gebrauchsfähigen Werkzeugen durch die entsprechende Arbeitsgruppe begonnen. Ein Meißel splitterte dabei aus und wurde aufgegeben. Erst nach 18 Arbeitstagen waren die Beile und der Meißel fertig geschliffen und geschäftet, so dass sie erst dann zum Einsatz kamen.

Zum Glätten der Oberflächen wurden Zieheisen, Feuersteinklingen, Schaber und Abschlüge benutzt, mit denen sich in ähnlichem Zeitaufwand hervorragend glatte Oberflächen erzielen ließen. Um die Bohlen für den Brunnenkasten zuzurichten, wurden traditionell moderne Äxte, Beile, Dechsel, Hämmer, Stecheisen, Keile und Sägen aus Stahl verwendet. Als Schlagwerkzeuge für Stecheisen und Meißel dienten Holzschlägel, ein geschäfteter Holzklötz, wie sie auch für die Urgeschichte denkbar sind.

Für die Erdarbeiten wurden Schaufeln, Spaten und ein nachgefertigter Holzspaten verwendet. Die Erfahrungen im Einsatz dieser Werkzeuge sind in den einzelnen Arbeitsschritten beschrieben.

10. Spalten

Die acht entstandenen Stammtrommeln zu je 180 cm Länge wurden zu insgesamt 102 Spaltbohlen verarbeitet, wobei dankenswerterweise die Mitarbeiter des Museums Unterstützung gaben. Das Spalten der Hölzer geschah mittels Spaltkeilen aus Aluminium und Holz, die mit Hämmern durch die Stammteile getrieben wurden. Mit den Alukeilen waren die Spaltansätze in den Stammtrommeln leichter zu erreichen. Um die Ständer der Überbaukonstruktion zu spalten, wurden Holzkeile benutzt, die das



Abb. 4: Spalten der Stammtrommeln.

Holz exakter entlang der Faser aufgetrennt haben. In der Arbeitszeit haben sich in der Verwendung der Keile keine wesentlichen Unterschiede ergeben (Abb. 4).

Die Spaltbohlen waren 180 cm lang, zwischen 10 und 25 cm breit und zwischen 6 und 15 cm stark. Naturgemäß waren sie im Querschnitt wie ein Tortenstück geformt. Die breite Splitseite läuft spitz zum Kernbereich zu. Jede einzelne Bohle hat eine individuelle Form, in Breite, Stärke und Krümmung, was bei allen weiteren Bearbeitungsschritten zu beachten war. Die notwendige Höhe des Kastens konnte nur erreicht werden, indem 18 weitere Bohlen aus Beständen des Museums verbaut wurden.

Das Spalten einer Stammtrommel zu 12 Bohlen, von denen 10 verwendbar waren, dauerte mit drei Personen 66 Minuten, so dass bis zur Herstellung der 120 Bohlen etwa 2000 Arbeitsstunden berechnet werden können.

11. Entrinden und Zurichten der Bohlen

Die gespaltenen Bohlen wurden mit modernen Rindenschälern entrindet. Auch der Bronzedechsel eignete sich hierzu gut. Allerdings waren im Zeitaufwand die eisernen Rindenschäler überlegen. Die Schäftung des Dechsels musste mehrfach erneuert werden, was allerdings auf die

Ausführung dieser Replik zurückzuführen war. Besonders zum Glätten der Holzoberflächen haben sich Feuersteinabschläge als sehr geeignet gezeigt, da sie sich der Oberfläche der Hölzer besser anpassen als gerade, moderne Klingen aus Stahl.

Um die Bohlen für das Verblocken vorzubereiten, wurden mit Axt und Hammer die Schmalseiten der Bohlen abgespalten. Damit konnte eine Mindestauflagefläche von ca. 4 cm an den Schmalseiten erreicht werden. Auch die bei einigen Exemplaren vorhandene Krümmung wurde auf diese Weise abgearbeitet, so dass nach oben und unten eine ebene Auflagefläche geschaffen war. Die Bohlen wurden dazu an einen Holzklötz schräge angelehnt, so dass man sich von oben nach unten durcharbeiten konnte. Eine Axt oder ein Keil wurde mittels eines Hammers durch die Bohle getrieben, bis die spitze Innenseite auf ganzer Länge entfernt war. Im Durchschnitt dauerte dieser Arbeitsschritt 13 Minuten mit zwei Personen pro Bohle. Mit Bronzewerkzeugen und Holzkeilen ließen sich diese Arbeiten ebenfalls durchführen, was allerdings etwa 10% mehr Zeit in Anspruch nahm. Als problematisch erwiesen sich Bohlen, die große Astknäste aufwiesen. Diese ließen sich nicht spalten, sondern wurden mühsam mit Axt und Beil herausgehauen. Im Frühneolithikum hat man vermutlich nach Möglichkeit solche Stücke für andere Zwecke verwendet. Für das Entrinden, Glätten und Präparieren wurden mit modern traditionellen Werkzeugen von zwei Personen im Schnitt 29 Minuten pro Bohle benötigt. Bei Durchführung dieser Arbeiten mit Stein- oder Bronzewerkzeugen dauerte es etwa die doppelte Zeit.

12. Bohlenmanagement

Alle Bohlen wurden nach ihren Maßen zu gleich hohen Paaren zusammengestellt und durchnummeriert und diese in einer dabei festgelegten Reihenfolge verbaut.

Dadurch wurde eine Systematik im gesamten Bauablauf gewährleistet. Hiermit waren während der gesamten Bauphase zwei Personen beschäftigt. In Anlehnung an den roten Ockerfarbstoff der Linienbandkeramik wurden Markierungen und Nummern mit rotem Kreidemarkierer aufgebracht. Es war darauf zu achten, dass die Paarungen so übereinander verarbeitet werden konnten, dass immer genug Breite zum Verblocken des folgenden Paares gegeben war. Ein ebener Abschluss durch ein niedriges Bohlenpaar, das auf ein hohes folgte, war zu vermeiden. Zwischendurch auftretende Komplikationen zeigten deutlich, dass diese Aufgabe für den Bauablauf von großer Bedeutung war.

Nach dem Verblocken hat jede einzelne Bohle einen unveränderlichen Platz im Kasten, auch in der Ausrichtung und passt ausschließlich dort. Am Brunnenkasten wurden der Übersichtlichkeit halber die Endstücke an den Stirnseiten zwecks Bestimmung der Ausrichtung durchnummeriert, damit nach einem Zerlegen des Kastens jede Bohle ihren individuellen Platz mit genau der Ausrichtung wieder zugeordnet werden kann. An keinem der ausgegrabenen Brunnenkästen ist eine Kennzeichnung der Bohlen festgestellt worden. Entweder ist eine farbliche Markierung vergangen oder man ist beim Umsetzen sehr sorgsam vorgegangen, um ein Durcheinander zu verhindern. Auch beim Brunnenbau in Schletz wurden die Bohlen durchnummeriert (LOBISSER 1998a 36; 1998b, 188).

13. Kastenbau und Blockbauweise

Am zweiten Wochenende wurden die ersten zwei Bohlenpaare für den Brunnenkasten ausgerichtet und an die lichte Innenweite des Brunnenkastens von ca. 95 cm angepasst. Das erste, sorgfältig ausgewählte unterste Bohlenpaar wurde parallel aufgestellt und mit Steinen und Kei-

len fixiert. Das zweite Bohlenpaar wurde anschließend angepasst und der Raum für die Aussparungen zum Verklinten angemessen und mit modernen Äxten ausgenommen. Durch verblocken der ersten beiden Bohlenpaare aneinander entstand ein quadratischer Rahmen als Grundlage für den Kasten. Das Einmessen mit einer Schnur und Einrichten der Bohlen mittels Distanzhölzchen wurde für den Nachbau des bandkeramischen Brunnens in Schletz praktiziert (LOBISSER 1998b, 186 f.).

Um eine Sicherheit für das Arbeiten an den Hölzern zu bekommen wurden die folgenden Aussparungen mit Stemmeisen ausgenommen. Nach etwa zehn verbauten Bohlenpaaren wurden Sägen eingesetzt, um die Aussparungen auszunehmen, was Zeit und Kraft sparte. Paar für Paar wurden folgend an den Kasten angepasst, die Aussparungen ausgenommen und die Bohlen verblockt.

An den Schmalseiten der Bohlen wurde jeweils die Mitte ermittelt, und diese mit einer Schnur über die ganze Länge der Bohle auf der Splintseite festgelegt. Nach einigen Durchgängen war eine Schnur dazu nicht mehr vonnöten, es konnte nach Augenmaß gearbeitet werden.

Für den Bau eines senkrechten Kastens sind Maßsysteme vorauszusetzen, wie bereits von LOBISSER (1998a, b) beschrieben. Schnüre mit Knoten oder mit Kerben versehene Maßstäbe als Analogie zu Zollstöcken sind hierzu ausreichend. Weitere Messwerkzeuge wie ein Lot oder eine Wasserfläche in einem Gefäß helfen, eine Waagerechte, Senkrechte oder auch einen Rechten Winkel herzustellen, der sich auf Bauelemente übertragen lässt. Ein Brunnenkasten besitzt eine simple Geometrie im Vergleich zu einem Langhaus. Das urgeschichtliche Zimmerleute über erforderliche Messtechniken und Hilfsmittel verfügt haben, steht wohl außer Frage. Die hier benutzen Methoden sind denkbar, aber dennoch hypothetisch.



Abb. 5: Zurichten und Verblocken der Bohlen.

Für das Verblocken wurden an den Enden die Aussparungen eingemessen und ausgenommen, mit denen die Bohlen im Kasten fest und bündig ineinander gesteckt wurden. Wie an den bandkeramischen Brunnen lagen die quer und längs liegenden Paare jeweils eine halbe Bohle in der Höhe versetzt. Diese halbe Bohlenbreite an Überstand ist notwendig, damit die ineinander verblockten Paare mit den quer Liegenden ineinander greifen können. Die Ausnehmungen für die Verklüngen entsprechen jeweils einem Viertel der Bohlenbreite, so dass durch zwei Ausnehmungen die Bohlen zur Hälfte ineinander stecken, nach oben und nach unten. Da die Bohlen durch den tortenstückähnlichen Querschnitt keine geraden Flanken besaßen, entstanden hier kleine, dreieckige Lücken in den Kastenecken. An Bohlen, die besonders breit an der Splintseite waren, wurde daher mit Beilen der Splintbereich schmaler gearbeitet, so dass die Kanten in der Verbindung Beider aneinander lagen (Abb. 2). Die Bohlen wurden so begradigt, dass sie in der Länge möglichst aufeinander lagen. Eine längs laufende Nut, wie bei den Bohlen aus Erkelenz-Kückhoven zu beobachten, war nicht notwendig. Im gesamten Kasten ergaben sich Spalten von max. 2 cm, die durch das spätere Kalfatern gut geschlossen werden konnten. Alle Bohlen wurden mit der breiten Splintseite

nach oben verbaut, der Kasten in einem Durchgang von unten nach oben errichtet (Abb. 5).

Das Verblocken eines Bohlenpaares mit Einmessen, Ausnehmen der Aussparungen und Anpassen der Bohlen hat mit vier Personen im Durchschnitt 53 Minuten gedauert. Mit zunehmender Erfahrung wurde die benötigte Arbeitszeit geringer. Je nach Beschaffenheit der Bohlen dauerte es zwischen 28 und 86 Minuten. Besonders zeitaufwändig waren nicht gerade gewachsene oder gesplante Exemplare oder Korrekturen ungenauen Arbeitens.

Eine angenehme Arbeitshöhe am Brunnenkasten wurde erreicht, in dem an einem Segment mit 4-5 Bohlenpaare an Höhe gearbeitet wurde. Der bereits fertige Kasten wurde neben dem Bauplatz als Turm aufgestellt. Das Bohlenpaar mit der größten Splintseitenbreite von 25 cm wurde als Fundament mit breiter Auflagefläche von unten an den Kasten angeblockt.

Am dritten Wochenende wurde der Versuch unternommen, eine Aussparung an einer Bohle mit einem Knochenmeißel auszunehmen. Nach den Erfahrungen in Österreich besaß der aus einem Rindermetapodium gefertigte Meißel eine abgerundete Schneide (LOBISSER 1998b, 188). Der Versuch scheiterte, da die Hölzer mittlerweile so weit durchgetrocknet waren, dass der Meißel mehr Schaden nahm als das Holz und ausplitterte. Eine Aussparung konnte mit dem Knochenmeißel nicht erreicht werden.

Der Versuch an zwei Kastensegmenten in zwei Gruppen gleichzeitig zu arbeiten, hat zunächst die Leistung verdoppelt. Das Zusammenfügen und Anpassen der beiden Kastenelemente hat sich aber als außerordentlich schwierig herausgestellt. Die zum Verblocken notwendigen Überstände etwa der halben Bohlenhöhe passten nicht zum anderen Kastensegment.

Als der Brunnenkasten eine Gesamthöhe von 4,5 m erreichte, erwies sich das Aufsetzen der Bohlen als schwierig. Eine



Abb. 6: Der Kastenturm vor dem Einsetzen in die Baugrube.

Person musste die Bohlen, die von unten angereicht wurden, oben auf dem Kasten sitzend annehmen und in ihre Position balancieren (Abb. 6).

Die letzten acht Bohlen wurden als Brüstung auf den im Schacht eingesetzten Brunnen aufgeblockt. Hierbei kamen die Repliken an Stein- und Bronzewerkzeugen zum Einsatz.

Da die Schneidenbreite des Beiles und des Meißels geringer waren als die der Stahl- äxte, war ein genaueres Arbeiten möglich, aber es dauerte auch etwa 1/3 länger als mit den Stahlwerkzeugen. Für die mit den Bronzebeilen und dem Meißel hergestellten Aussparungen wurden 67 Minuten deutlich länger gearbeitet. Aussparungen mit Bronzewerkzeugen waren einfacher zu Arbeiten als mit den Steinwerkzeugen. In der Klinge des Bronzebeiles entstand aufgrund eines Gussfehlers ein Riss, der wei-

tere Ausnehmungen damit verhinderte. Die Schneiden der Bronzewerkzeuge mussten nach 4-5 Arbeitsstunden mit einem Sandstein nachgeschliffen werden, da sie durch das harte Holz langsam stumpf wurden.

Mit den Steinwerkzeugen wurden Aussparungen an den Bohlen für den Brüstungsbereich ausgenommen. Das mittlerweile relativ trockene Holz hat diese Arbeit erschwert. Eines der Beile hat den Beanspruchungen nicht standgehalten und ist in der Schäftung zersplittert. Der Feuersteinmeißel musste mit 43° relativ steil zur Fasserrichtung des Holzes angesetzt werden, um Material abnehmen zu können. Für das Ausnehmen der Aussparungen mit Bronzewerkzeugen wurden ca. 70 Minuten benötigt. Ein Ausnehmen mit den Steinwerkzeugen dauerte mit 76 Minuten deutlich länger. Das Arbeiten mit Stein- und Bronzewerkzeugen war mühsamer als mit den Modernen, möglicherweise fehlte hier einfach die Übung.

14. Kalfatern und Abdichten des Kastens

Die 1-2 cm starken Bohlenzwischenräume am Brunnenkasten wurden mit Torf im unteren Bereich und Moos im Oberen abgedichtet, wie die Beispiele aus Erkelenz-Kückhoven, Zwenkau Eythra B 17, Zwenkau B 21 (KNÖRZER 1999).

Dafür wurde der Brunnenkasten komplett zerlegt und mit der Oberseite nach Unten erneut aufgestellt. Dabei konnte die Reihenfolge der Bohlen beibehalten werden. Der untere Bereich wurde in Höhe von 1,5 m wieder richtig herum aufgestellt, damit dieser am Stück an die Baugrube gebracht werden konnte. Der Torf wurde als Schicht auf die Bohlen aufgebracht, bevor die nächste aufgesetzt wurde. Die Torfmasse wurde mit einem Holzkeil in die Ritzen fest eingeschlagen, die Ritzen waren damit dicht geschlossen. Ausreichend Moos war nach einer extremen sommerlichen Hitzeperiode nicht zu beschaffen

gewesen. Beim weiteren Aufsetzen des Kastens konnten die Zwischenräume der Bohlen mit Torf und Moos kalfatert werden. Auch das Moos wurde beim Aufsetzen zwischen die Bohlen eingebracht und dann festgeklopft. Die überschüssigen Fasern wurden entfernt oder fielen in den Schacht, aus dem sie herausgefischt werden konnten.

Da die Seiten des Kastens nach Außen abgedichtet wurden, dringt das Grundwasser hauptsächlich von unten in den Brunnen. Boden und Oberflächenwasser können nicht in den Schacht gelangen. Es handelt sich damit um einen „unvollkommenen Brunnen“ nach der Terminologie (WEINER 1998b, 196).

15. Ausheben des Brunnenschachtes

Die Anforderungen beim Ausheben des Brunnenschachtes sind abhängig von der Bodenbeschaffenheit, in dem die Baugrube angelegt wird. Bei standfesten Böden wie Löss ist es sicherlich einfacher als im Sandboden, der in Hitzacker ansteht, so dass eine direkte Vergleichbarkeit nicht gegeben ist.

Die Errichtung des Brunnenkastens und das Ausheben der Baugrube waren bis zum Einsetzen des Brunnenkastens zwei voneinander getrennte Bauabschnitte. Eine zweite Arbeitsgruppe hat am zweiten Wochenende mit dem Ausheben der Baugrube für den Brunnenschacht begonnen. Der Bauplatz des Kastens lag im Archäologischen Zentrum fast 50 m Luftlinie von der Baugrube entfernt. Hinweise zum Errichten des Brunnenkastens als fertiger Bausatz liegen aus der Baugeschichte des Brunnens von Erkelenz-Kückhoven vor (WEINER 1998a 108).

Die Erdarbeiten, das Ausschachten der Baugrube und das Verfüllen nach Einsetzen des Brunnenkastens sind fast ausschließlich mit modernen Werkzeugen vorgenommen worden.



Abb. 7: Ausheben der Baugrube über ein Gerüst.

Die Baugrube mit einer Grundfläche von 2,8 mal 2,2 m wurde per Hand ausgehoben. Zeitweilig wurde ein Radlader zum Abtransport des Erdreiches verwendet. Um den Museumsbetrieb nicht mehr als notwendig zu beeinträchtigen konnte nur ein Teil des Abraumes neben der Baugrube verbleiben. Über Stufen und ein Gerüst konnte der Abraum bis aus etwa 3,8 m Tiefe an den Grubenrand geschaufelt werden (Abb. 7).

In einem Prospektionsschacht wurde das Grundwasser 3,75 m unter der Oberfläche festgestellt, wie vor Baubeginn ermittelt. Das Wasser war zunächst kaffeebraun, nachdem sich die Sedimente abgesetzt hatten, klar. Der Geschmack war frisch und gut.

Über Grabungswerkzeuge ist wenig bekannt. Ein im Brunnen von Erkelenz-Kückhoven gefundener Halbspaten aus Holz wurde einem praktischen Test unterzogen. Bei diesem Spaten war der Stiel nicht mittig auf das Blatt gesetzt, sondern ganz seitlich,

um eine möglichst breite Auftrittfläche auf der oberen Blattkante zu erzeugen (WEINER 1992, 28). Der nachgefertigte Spaten aus Eschenholz war 130 cm lang und hatte eine Blattbreite von 13 cm bei einer Blattlänge von 34 cm. In jeweils einer halben Stunde wurden von drei verschiedenen Personen im gewachsenen Sand- und Kiesboden einmal 336, 420 und 660 Liter Erde ausgehoben. Im Vergleich dazu bewegte die Testperson mit der modernen Plattschaufel im selben Zeitraum 612 Liter Erde. Der hölzerne Halbspaten bewegte aufgrund seiner geringeren Auflagefläche zwar weniger Erde auf einmal, erwies sich in der engen Baugrube (2,3 x 2,8 m) durch seine größere Handlichkeit der Plattschaufel aber als annähernd ebenbürtig. Für zumindest die Bearbeitung lockerer Böden scheinen die prähistorischen Grabgeräte durchaus konkurrenzfähig mit modernen Werkzeugen. Versuche, den Abraum am Brunnenschacht mit einer Decke und einem Korb zu transportieren scheiterten am nicht reißfesten Material und überladenen Transportmitteln.

Als das Niveau kurz über dem Grundwasser erreicht war, brach das Nordprofil trotz einer Sicherung durch Bohlen ein. Die Arbeiten in der Baugrube mussten zum Schutz der Mitarbeiter eingestellt werden. Der Termin für das Einsetzen des unteren Brunnenkastensegmentes in die Baugrube musste verschoben werden.

Für die manuellen Ausschachtungsarbeiten der Baugrube wurden etwa 300 Arbeitsstunden benötigt. Das Verfüllen und Aufsetzen des Kastens im Schacht wurde in 280 Stunden geleistet.

16. Einsetzen des Kastens in die Grube

Für den Sandboden des Bauplatzes war geplant, das untere Kastensegment in den Schacht zu setzen, wenn dieser bis an das Grundwasserniveau heran ausgehoben war. Dann sollte im Kasteninneren der Boden entnommen werden und im weichen, schwam-

migen Grundwasserbereich der Kasten in seine vorbestimmte Position sacken. Bei standfesterem Boden ist es auch möglich, die Grube bis in den Grundwasserbereich hinein auszuheben und den Kasten dann zu setzen. Ein komplettes sacken lassen eines Brunnenkastens in Blockbauweise durch entfernen des Bodens im Innenbereich, wie beispielsweise bei modernen Betonröhrenbrunnen ist nicht möglich. Die etwa 20 cm langen Überstände der Bohlen an den äußeren Ecken des Kastens schließen diese Variante aus.

Am 11. Bautag, dem Tag des Einsetzens des Kastens in die Grube, wurde unter tatkräftiger Unterstützung der Museumsmitarbeiter der Brunnenkasten für das Einsetzen in den Schacht vorbereitet, der untere Teil kalfatert und vom Holzbauplatz an die Baugrube transportiert. Das Gewicht der Bohlen lag im Durchschnitt bei 15,25 kg, der gesamte Kasten bei etwa 1850 kg. Die Einzelnen Bohlen oder Vierungen waren mit vier Personen gut zu transportieren, bis zu acht Bohlen am Stück waren möglich. Beim Zusammensetzen war es absolut wichtig, die Reihenfolge und Ausrichtung der Bohlen einzuhalten, da sie nur so passen, wie sie beim Verblocken eingerichtet wurden.

Nach dem Profileinbruch musste die Baugrube mit einem Schaufelbagger erneut ausgehoben werden. Eine sichere Erweiterung der Baugrube mit entsprechender Böschung war aus zeitlichen und räumlichen Gründen nicht möglich. Der Bereich im Grundwasser erschien für ein manuelles Ausheben als zu instabil. Aus dem Boden des Brunnenschachtes quoll, wenige Minuten nach dem Ausheben, das erste Grundwasser hervor. Der nasse Sand in diesem Bereich war wenig standfest und begann nachzurutschen. Als Abschluss der Baggerarbeiten wurde das unterste Kastensegment von 1,5 m mit dem Bagger in den Grundwasserbereich des Schachtes gesetzt. Ein manuelles Einsetzen des unteren Kastenbereiches erschien unter den Bedingungen als zu riskant.

Der Kasten wurde etwa 0,5 m unter die Grundwasserlinie auf ebener Fläche abgesetzt. Um den Kasten herum wurden Kiesel- und Feldsteine eingebracht, die den Kasten in der Grube verkeilen und als Wasser leitender Grobfilter dienen. Dann wurde mit der Verfüllung der Baugrube begonnen. Der Grundwasserbereich, etwa 1 m, wurde sofort maschinell wieder verschüttet, die weitere Baugrube mit ca. 100 m² manuell. Beim wieder Verfüllen der Grube war es wichtig, den Boden gleichmäßig von allen Seiten an den Brunnenkasten anzufüllen, damit der seitliche Erddruck dabei den Kasten nicht in Schiefelage bringt. Die Senkrechte des Kastens wurde mittels eines Lotes immer wieder überprüft. Durch Andrücken der Erde waren hier, falls erforderlich, noch kleine Korrekturen in der Position des Kastens möglich, damit dieser senkrecht in der Grube steht.

Die obersten beiden Bohlenpaare wurden mit Holznägeln miteinander verbunden, um im Museumsbetrieb sicherzustellen, dass sie auch bei unsachgemäßer Nutzung auf dem Kasten bleiben. Die Bohlenkanten im Inneren und das Brunnenwasser wurden von überschüssigem Moos und Torf befreit. Auf der Brunnensohle wurde ein Steinpflaster eingebracht, um bei späterer Benutzung ein Aufwirbeln von Schwebstoffen zu verhindern. Nach zwei Tagen hat sich das Sediment im Wasser etwas gesetzt, abgesehen von einer leichten Braunfärbung durch den Torf war es klar und frisch.

17. Verfüllung der Baugrube

Beim Verfüllen der Grube um den Kasten herum wurden Schubkarren zum Transport des Bodenmaterials von den Abraumbergen eingesetzt. Der Boden wurde von allen Seiten in die Grube geschüttet und mit Schaufeln verteilt. Ein gleichmäßiges Anfüllen von allen Seiten war notwendig, um durch den Erddruck den Kasten nicht

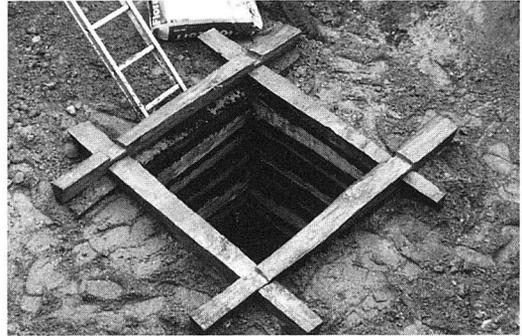


Abb. 8: Das untere Kastensegment in der Baugrube, die langsam verfüllt wird.

in Schiefelage geraten zu lassen. Mit einem einfachen Lot wurde die Kastenposition laufend kontrolliert und durch gezieltes Anfüllen und andrücken gegebenenfalls korrigiert. Mit einem Stampfer, einem Baumstammstück mit zwei seitlich eingezapften Griffen, wurde der Boden in der Grube verdichtet. Wenn die Anfüllung bis an den Rand des Brunnenkastens reichte, wurden weitere Bohlenpaare einzeln aufgesetzt und Kalfatert. Wie Mörtel beim Mauern wurde erst eine Schicht Moos oder Torf aufgebracht und darauf die Bohlen platziert, so dass alle Zwischenräume geschlossen wurden. Für den oberen Bereich stand Moos als Dichtmaterial zur Verfügung (Abb. 8).

18. Überbau und Schöpfvorrichtung

Am dritten Wochenende wurde mit dem Bau der Umlenkkonstruktion durch eine weitere Arbeitsgruppe begonnen. Aus den Befunden ist das Aussehen der Überbaukonstruktionen nicht überliefert. Daher haben wir uns für die freie Rekonstruktion der X-Träger, die das Umlenkholz halten, entschieden. Ein Eichenstamm mit 30 cm Durchmesser wurde durch Spalten geviertelt, von diesen Ständern die Rinde und das Splintholz abgearbeitet, und die in den Boden eingreifenden Bereiche zur Konser-



Abb. 9: Aufstellen des Umlenkholzes auf X-Trägern am 18. Arbeitstag.

vierung angekohlt. Mit den Bronzewerkzeugen wurden die Bauteile für die Überbaukonstruktion nachgearbeitet. Durch Verzapfungen, wie aus Zwenkau belegt, entstand daraus eine 2,5 m hohe X-Konstruktion. Ein Eschenstamm wurde entrindet und mit Feuersteinwerkzeugen geglättet und in ca. 2 m Höhe als Umlenkholz für das Förderseil aufgelegt. Kerben sichern das Umlenkholz in seiner Position, damit es nicht rutschen oder sich drehen kann. Diese Konstruktion ist stabiler als eine einfache pfostenbasierte Torckonstruktion. Die Träger sind ca. 0,8 m in den Boden neben dem Kasten eingetieft und oben miteinander verzapft. Der Überbau wurde am 18. Bautag über den fertigen Brunnenschacht montiert (Abb. 9).

Diese Arbeitsgruppe hat nach Fertigstellung dieses Bausatzes einen ledernen Schöpfbeutel mit einem Fassungsvermögen von ca. 10 Litern gefertigt. Ein Stück Rindsleder von 40 mal 80 cm wurde in der Mitte gefaltet und an den Seiten vernäht. Als Abdichtung wurde es mit Leim bestrichen. Ein Beutel aus Bast, wie aus den



Abb. 10: Der fertige Brunnen im Archäologischen Zentrum Hitzacker.

bandkeramischen Brunnen belegt, war zu aufwändig. Das Ledergefäß erfüllt sehr gut seinen Zweck, wie Tests ergaben. Der Beutel ist an einem industriell hergestellten Hanfseil aufgehängt. Durch den stabilen Dreiecksverbund der X-Träger werden die Zugkräfte des Seiles beim Wasserschöpfen gut aufgenommen. Das Umlenkholz ist mittig über dem Brunnen platziert, so dass der Schöpfbeutel im Schacht ohne den Kasten zu berühren ins Wasser herabgelassen werden kann. Diese Konstruktion hat sich bewährt. Durch eine Schlaufe im Seil kann der gefüllte Schöpfbeutel knapp über der Brüstung des Kastens durch Einhängen an einen Holznagel am Brunnenkasten arretiert werden. Dadurch wird ein Umfüllen des Wassers in ein Transportgefäß erleichtert. Das Seil ist mit 12 m lang genug, um das Ende am Brunnen festzuknoten, damit dies nicht versehentlich in den Brunnen fällt. Für eine Arretierung gibt es keinen Beleg, aber es erschien so nahe liegend, dass wir uns dazu entschlossen. Am 05. Oktober 2003 wurde durch Aufsetzen der letzten Bohlenpaare und Anbringen des Überbaues der Brunnen fertig gestellt. Der Brunnen wurde feierlich dem Museum übergeben (Abb. 10).

19. Standzeitbeobachtungen

Seit zweieinhalb Jahren steht der funktionstüchtige Brunnen bereits auf dem Museumsgelände in Hitzacker. Generell ist das Wasserschöpfen aus einem Brunnen keine komplizierte Angelegenheit. Das volle Schöpfgefäß erreicht mit 10 Litern Wasser ein Gewicht von 11-12 kg, so dass ein Schöpfen durch diese Reibung relativ kraftaufwändig ist. Bei Versuchen mit Museumsbesuchern zeigte sich, dass die meisten Kinder unter zehn Jahren nicht die nötige Kraft dazu hatten. Die zentrale Platzierung eines Brunnens innerhalb einer Siedlung hält die Transportwege des Wassers in die Häuser kurz.

Der Brunnen wird in unregelmäßigen Abständen durch den Verfasser beobachtet und kontrolliert. Dabei wird der Brunnen in Augenschein genommen und Wasser entnommen, um die Qualität zu prüfen. Ein Auspumpen, um das gesamte Schachtinnere zu kontrollieren, ist aufwändig und war bislang nur zweimal möglich. Das Wasser des Brunnens war in der Regel klar mit einer leichten Braunfärbung, die wohl auf das zur Kalfaterung verwendete Moos zurückzuführen ist, oder auf die langsam an das Wasser abgegebene Gerbsäure des Eichenholzes.

Da keine kontinuierliche Nutzung gewährleistet werden kann, steht das Brunnenwasser. Bisweilen wird der Brunnen über Wochen, im Winter auch über Monate, nicht benutzt. Dann beginnt das Wasser leicht muffig zu riechen und es bilden sich Bläschen auf der Oberfläche. Langes Stehen beeinträchtigt die Wasserqualität, eine Gefahr von Fäulnis durch die Holzeinbauten oder das Moos der Kalfaterung entsteht. Bei einer täglichen Nutzung, wenn ein Brunnen eine Siedlung mit Wasser versorgt, kann dieses Problem nicht auftreten. Es findet ausreichend Wasseraustausch statt, es bleibt frisch und eine gleich bleibend gute Wasserqualität ist gewährleistet.

Dinge, die in den Brunnen fallen, ob Pflanzenteile, Tiere oder andere Objekte, sind problematisch für die Wasserqualität. So wurde am 10. Februar 2005 eine verendete Maus aus dem Brunnen geborgen, deren Kadaver das Brunnenwasser schnell ungenießbar macht.

Problematisch ist die Angewohnheit von Museumsbesuchern, Steine und andere Gegenstände in den Schacht zu werfen. Auch ein unschönes Drahtgitter konnte das nicht verhindern. Dies macht regelmäßige Reinigungen des Brunnens erforderlich. Brunnen der Urgeschichte, die der Wasserversorgung dienten, sind vermutlich mit mehr Respekt behandelt worden.

Durch Besucher, die sich den Brunnen ansehen oder nutzen, ist die Vegetation um den Brunnenkasten herum zertreten. Bei starken Regenfällen oder von verschüttetem Wasser beim Schöpfen aus dem Brunnen bilden sich hier Pfützen. Dieses schmutzig-lehmige Wasser würde den Brunnen verschmutzen und soll daher nicht wieder in den Brunnenschacht hineinfließen. Bei einer intakten Abdichtung mit Moos kann es nur außerhalb des Brunnenkastens versickern und wird dabei durch den Boden gefiltert. Diese Beobachtung zeigt, dass die Kalfaterung eines Brunnenkastens im Bereich der Erdoberfläche besonders wichtig ist. Dies spricht dafür, dass die bandkeramischen Brunnen in der gesamten Höhe mit Moos abgedichtet waren und zeigt deutlich den Sinn einer Kalfaterung.

Beobachtungen am Umlenkholz zeigen, wie intensiv der Brunnen benutzt wurde. Wenn beim Wasserholen der Schöpfbeutel oben am Überbau hängt, lag das nasse Seil oftmals neben dem Brunnen auf der Erde, so dass sich Sand und Schmutz anhaften konnten. Bei weiteren Schöpfvorgängen reibt das sandige Seil über das Umlenkholz. An exponierten Stellen haben sich dadurch bis zu 0,5 cm tiefe Schleifrillen gebildet, die im Ansatz denen der Umlenkholzfragmente des Brunnens von



Abb. 11: Ansätze der Schleifriden am Umlenkholz nach 2 Jahren Nutzung.

Erkelenz-Kückhoven entsprechen. Für zeitliche Angaben zur Ausbildung der Rillen ist der Brunnen allerdings zu unregelmäßig benutzt. Das Umlenkholz ist aber das einzige Bauteil, an dem tatsächliche Gebrauchsspuren der Brunnennutzung sichtbar werden (Abb. 11).

In unregelmäßigen Abständen ist der Zustand des Brunnens untersucht worden. Dazu gehörte eine Sichtprüfung, eine Funktionsprüfung und eine Betrachtung des Brunnenwassers. Zweimal, am 24. April 2004 und am 24. Mai 2005, wurde der Brunnen ausgepumpt und bis zur Sohle untersucht. Der hineingeratene Unrat, Steine, Halme, Hölzer und Abfall wurden entfernt. Eine am 24. Mai im Brunnen gefundene 5-Cent-Münze wird allerdings als Brunnenopfer angesprochen.

Nach dem Auspumpen wurde der gesamte Kasten untersucht. Die Bohlen im Unterwasserbereich haben sich schwarz verfärbt. An den Ecken floss deutlich sichtbar das Grundwasser in den Schacht. Bereits 2004 zeigten sich erste Ansätze einer leichten Schimmelbildung am Splint der Bohlen in etwa 2 m Tiefe, sowie vereinzelt keimende Pflanzen im höher liegenden Innenbereich. An den Ecken ist in einigen Bereichen in geringen Mengen Sand und Erdreich in den Kasten eingeflossen. Auch von unten ist Sand in den Kasten hineingespült worden. Sand, überschüssige Kalfaterung und Schwebstoffe hatten sich am Grund als



Abb. 12: Unterwasserbereich des Brunnenkastens nach Abpumpen des Wassers.

dünnes Schlickband von etwa 5 cm abgesetzt. Bis Mai 2005 waren weitere, dünne Sand und Schlickbänder hinzugekommen, insgesamt haben sich etwa 10 cm Sediment abgesetzt. Das einfließen von Sand ist auf Sackungsvorgänge in der ehemaligen Baugrube zurückzuführen (Abb. 12). Das Einsteigen in den Brunnenschacht mit Nutzung der Bohlenüberstände als Einstiegsleiter hat nach zwei Jahren Standzeit immer noch gut funktioniert.

An Pflegemaßnahmen ist eine regelmäßige Funktionskontrolle der Kalfaterung erforderlich und im jährlichen Rhythmus eine Reinigung des Unterwasserbereiches von eingeflossenem Bodenmaterial und hineingeratenen Dingen.

Wie oft und in welcher Form Brunnen in der Urgeschichte gewartet wurden, ist kaum festzustellen. Allerdings ist hierin eine mögliche Erklärung für die typische Fundarmut der Befundgattung der Brunnen (WESTPHAL 1992) zu sehen.

Unterschiedliche Wasserstände der benachbarten Elbe im Jahresverlauf lassen den Wasserstand im Brunnen extrem schwanken, beim Frühjahrshochwasser im März 2003 war der Brunnen fast komplett mit Wasser gefüllt. Das Hochwasser 2006 stand ca. 1,5 m über dem Bodenniveau um den Brunnen herum. Das Archäologische Zentrum war dabei unglücklicherweise

überflutet und hat beträchtliche Schäden erlitten. Auch der Brunnen wurde in Mitleidenschaft gezogen. Der überirdische Teil des Brunnenkastens ist hoch geschwommen und einige Meter neben dem Brunnen liegen geblieben. Der Schacht und der Überbau blieben an ihrem Platz. Von oben ist Elbwasser in den Brunnen eingedrungen und hat neben Verschmutzungen möglicherweise Lebewesen in den Brunnen geschwemmt. Eine Inspektion, Grundreinigung und Instandsetzung konnten aus zeitlichen Gründen noch nicht vorgenommen werden. Die Schwankungen im Wasserstand machen keinen regelmäßigen Wasseraustausch aus.

20. Schlussfolgerung und Ausblick

Dass die Menschen seit dem Frühneolithikum mit den ihnen zur Verfügung stehenden Werkzeugen und Techniken in der Lage waren Brunnen zu bauen, zeigen deren ausgegrabene Überreste.

Die verschiedenen an den Bau und den Brunnen gestellten Fragen konnten fast sämtlich beantwortet werden. Das anschaulichste Ergebnis des Projektes ist der funktionstüchtige Brunnen selbst. Er wurde aus 120 Spaltbohlen in Blockbautechnik errichtet, mit einer Schachttiefe von 4,50 m und einer Kastenhöhe von 5,30 m mit der Brüstung.

Die beim Bau erreichte Tiefe ist so gewählt, dass der Brunnen auch bei sommerlichen Trockenphasen oder jahreszeitlichen Schwankungen Wasser führt und eine ganzjährige Wasserversorgung damit sicher ist. Zwei Wochen nach dem Einsetzen des Brunnenkastens in den Schacht stand das Wasser 57 cm über der Brunnensohle. Damit war das Wasser tief genug, damit beim Schöpfen keine Schwebstoffe vom Grund des Brunnens aufgewirbelt werden und das Wasser trüben. Der Brunnen liefert klares, frisches Wasser, alle funktionalen Aspekte sind erfüllt.

Die Bohlen wurden mit der breiteren Splintseite nach oben verbaut, wodurch eine Wartungsleiter, um im Bedarfsfall in den Brunnen steigen zu können, in dieser Konstruktion entstanden ist. Die Innenweite des Kastens von etwa einem Meter und die mit den breiten Splintseiten nach oben verbauten Bohlen bieten gute Trittstufen, über die man breitbeinig heruntersteigen kann. Für die X-Träger der Überbaukonstruktion, über welche das lederne Schöpfgefäß geführt wird, sind Verzapfungen verwendet worden. Damit wird Besuchern des Museums gezeigt, dass diese Technik bereits im Frühneolithikum verwendet wurde.

Das benötigte Bauholz wird nach Möglichkeit nicht lange vor Arbeitsbeginn geschlagen worden sein, um gute Bearbeitungsbedingungen zu gewährleisten. Die Eichen, die in Hitzacker in den Brunnen verbaut wurden, waren im Januar 2003 geschlagen worden. Das Brunnenprojekt dauerte bis in den Oktober, so dass in der Bearbeitung das fortschreitende Trocknen durch zunehmende Härte im Holz spürbar wurde. Besonders die Arbeiten mit Steinwerkzeugen stießen bei trockenem Holz an die Grenzen ihrer Möglichkeiten, wie Aussplitterungen am Knochenmeißel oder das zerborstene Feuersteinbeil gezeigt haben. Die Arbeitszeiten der einzelnen Arbeitsschritte wurden gemessen und protokolliert.

Es konnten nicht an jedem Bautag alle der am Projekt beteiligten 24 Studenten anwesend sein. Daher haben im Schnitt 14,2 Personen in 18 Arbeitstagen in insgesamt ca. 1800 Arbeitsstunden einen funktionstüchtigen Brunnen mit 4,50 m Tiefe gebaut. Das Fällen der Bäume, der Transport des Holzes zum Bauplatz ist nicht eingerechnet, das Spalten der Bohlen nur zum Teil. Werden diese Tätigkeiten durch Hochrechnung mitberücksichtigt, werden insgesamt etwa 2200 Stunden benötigt. Die aufgeführten Arbeitszeiten zeigen, wie lange die Studenten für den Brunnenbau benötigt haben, mit allen Diskussionen, Fehlversuch und dem Sammeln von Erfahrungen.

Im Verlauf des Projektes zeigte sich, dass durch die Verteilung der Aufgaben an Arbeitsgruppen Spezialisierungen in einzelnen Tätigkeiten entstanden. Besonders deutlich wurde dies, als am fünften Wochenende die eingearbeitete Gruppe im Blockbau nicht teilnehmen konnte. Die Personen, die nun ungeübt an diese Aufgabe gingen, brauchten zunächst die doppelte Zeit um Bohlenpaare aufzusetzen und es ergaben sich mehr Komplikationen.

Die Erfahrungen während der Errichtung des Brunnenkastens haben gezeigt, dass eine Bauleitung, eine Ablaufplanung und ein Materialmanagement Voraussetzung sind, um einen reibungslosen und effizienten Bauablauf zu erreichen. Eine sorgfältige Planung und Koordination der Arbeiten während des Prozesses ist damit auch für die Brunnenbauprojekte des Neolithikums oder späterer Zeiten voraussetzbar.

Die Verwendung mehrheitlich moderner Werkzeuge hat den Arbeitsprozess beschleunigt. Geübte neolithische Handwerker werden an einem vergleichbaren Projekt durch ihre Erfahrungen mit Werkzeugen und Material nicht länger gearbeitet haben, sondern haben wahrscheinlich weniger Zeit benötigt.

Der Bau eines Brunnens ist für eine Siedlungsgemeinschaft ein Projekt mit relativ geringem Arbeitsaufwand, im Vergleich zu Hausbau oder dem Errichten von Erdwerken. Dies spricht dafür, dass eine größere Anzahl von bandkeramischen Siedlungen als in den Befunden bislang belegt über einen Brunnen verfügt haben kann. Kenntnisse von dieser Technologie zur Wasserversorgung können als verbreitet angesehen werden.

Eine kontinuierliche Nutzung eines Brunnens als Wasserquelle einer Siedlung gewährleistet eine permanente Funktions- und Zustandskontrolle. Besonders, wenn eine Siedlung in der Wasserversorgung von einem Brunnen abhängig war, wie Erkelenz-Kückhoven, ist ein sorgsamer

Umgang damit voraussetzbar. Pflegemaßnahmen sind wahrscheinlich nach Notwendigkeit durchgeführt worden.

Abschließend gilt der Grundsatz, dass ein eindeutiger Beweis für bestimmte Vorgänge in der Herstellungstechnik von Geräten (oder Bauwerken wie Brunnen) und den Lebensgewohnheiten aus vor- und frühgeschichtlicher Zeit durch die experimentelle Archäologie nicht erbracht werden kann. Sie stellt lediglich eine Möglichkeit der Erklärung und der Interpretation eines Sachverhaltes dar (FANSA 1990, 11). Bei weiterhin entsprechender, regelmäßiger Pflege wird der Kastenbrunnen in Blockbauweise im Archäologischen Zentrum in Hitzacker noch viele Jahre zur Vermittlung des Themas der Wasserversorgung an die Besucher dienen können. Dabei sollen Ergebnisse weitergeführter Langzeitbeobachtungen gesammelt und vorgestellt werden.

21. Zusammenfassung

Eine gesicherte Wasserversorgung war wichtiger Bestandteil des Alltages im Leben Urgeschichtlicher Menschen. Die frühneolithischen Brunnen der Linienbandkeramik haben gezeigt, welche Bedeutung einer Wasserversorgung hier bereits zukam. Durch die Holzerhaltung im Grundwasserbereich belegen die Brunnen, welchen Stand an Holzbearbeitung die Menschen bereits erreicht hatten. Wie ist die Technik des Brunnenbaus entstanden und nach Mitteleuropa gelangt?

Ältere Brunnen, die es im vorderen Orient und in Südosteuropa gegeben hat, deuten an, dass Brunnenbau als Teil der technologischen Ausstattung der sesshaften Lebensweise nach Zentraleuropa gekommen ist. Kastenbrunnen aus Eichenspaltbohlen in Blockbauweise sind möglicherweise eine Entwicklung der Linienbandkeramik. Im Zuge meiner Magisterarbeit wurde 2003

im Archäologischen Zentrum in Hitzacker ein Kastenbrunnen in Blockbauweise nach bandkeramischen Vorbildern errichtet. Seit dem Frühneolithikum stellen Brunnen eine technische Möglichkeit der Wasserversorgung dar. Kastenbrunnen dieses Typs sind seit dem bis in die Neuzeit in Gebrauch.

Der Brunnen reicht mit 4,5 m Tiefe bis ins Grundwasser bei einer Innenweite von ca. 1 m. Mit der Brüstung ist der Brunnenkasten insgesamt 5,3 m hoch.

Eine Abdichtung, Kalfaterung des Brunnenkastens mit Moos hat besonders im Bereich der Erdoberfläche einen wesentlichen Einfluss auf den Pflegeaufwand und somit die Lebensdauer eines solchen Brunnens. Dadurch kann kein Oberflächenwasser eindringen und Bodenmaterial einspülen. Zur Nutzbarkeit ist ein Überbau zum Wasserschöpfen als eine X-Konstruktion entwickelt worden, die in den Befunden nicht belegt ist, aber durch ihre Funktion und Stabilität als wahrscheinlich anzunehmen ist.

Mit allen notwendigen Aktivitäten wurde der Brunnen in 2200 Stunden errichtet. Dabei wurden unterschiedliche Bautechniken angewandt und unter Berücksichtigung urgeschichtlicher Möglichkeiten erprobt. Die Holzbearbeitung an den Eichenspaltbohlen erfolgte mit Stein-, Bronze- und Eisenwerkzeugen. Auch Knochen- oder Holzgeräte kamen zum Einsatz. Damit ein solcher Bauprozess reibungslos ablaufen kann, waren Strukturen und Organisation notwendig. Eine gewisse Organisationsform ist daher auch für die Errichtung der urgeschichtlichen Brunnen mit anzunehmen.

Durch die Nutzung des Brunnens im Museumsbetrieb in zwei Jahren Standzeit wurden Pflegemaßnahmen wie eine Reinigung notwendig. Durch Einbau der Spaltbohlen mit der Breitseite nach oben entstand eine praktische Einstiegsleiter in den Brunnenschacht. Der weitere Bedarf an Pflegemaßnahmen und Aspekte zur Nutzungsdauer eines Holzkastenbrunnens in Blockbauweise werden auch in Zukunft gesammelt.

22. Summary

Prehistoric well building in experiment, everyday life aspects in the water supply

A guaranteed water supply was an important aspect in the everyday life of prehistoric people.

The technology of building wells seems to have come to central Europe together with the Neolithic settledness. The type of block builded wells got developed by the Linienbandkeramik culture in Europe.

For the paper of my magister exam a model of a prehistoric box-construction – well has been built in the Archaeological Center Hitzacker after excavated examples of the Linienbandkeramik culture. Since the early Neolithic period wells are a technical possibility for a water supply. Box-construction – wells got used since that time until present.

Work techniques, expenditure of human labour and time during the building process and functionality and support expenditure of the well got investigated.

Different building techniques got tested under consideration of the possibilities in ancient times. The woodworking at the split oak planks got done with stone, bronze and iron tools. In the same way wood and bone tools got used.

The well is 4,5 m deep from ground level and the bottom ca. 0,5 m under ground water level with a span of ca. 1 m inside. We developed a structure to draw water. This is not documented in the archaeological findings, but for the usability this seems to be necessary. All together the group of 24 students needed about 2200 hours of working to finish the well. This time, of course, is what students with not much experience in woodworking needed. Maybe in Neolithic times the workers had been little faster.

The well-box got a sealing of moss has a big influence on the support expenditure and the economic life time of the building.

Surface water cannot flow into the well and pollute it.

The using of the well in the last two years lifetime made support works necessary. This was maybe also case in prehistoric times and helps to understand the exposure to a well in ancient everyday- life. This apply on the water quality and the technical condition of the well.

To guarantee an easy building process, structures and forms of organisation had been necessary. So some type of organisations are to assume for the building of ancient wells.

Since finishing of the well in October 2003 it got completely inspected two times. Problems had been, visitors of the museum throw things into it. So the well had to get cleaned. The split oak planks got used with the wide side up, which gives a practical ladder in the used box size for climbing into the well for a support.

In future the well will get examined again for getting data to a lifetime of such a building.

23. Danksagung

„Die Tatsache des Brunnenbauens in der jüngeren Steinzeit wird gewöhnlich nicht genügend gewürdigt.“ K. Tackenberg 1932

Zum Gelingen dieses Projektes haben viele Menschen beigetragen. Für Betreuung meiner Magisterarbeit danke ich Prof. Dr. Renate Rolle und Dr. Jörg Orschiedt. Mein besonderer Dank gilt den Mitstreitern des Brunnenbauprojektes und allen die uns dabei unterstützt haben:

Dr. Arne Lucke, Dr. Joost Assendorp, Ulrike Braun, Kai Martens, allen Mitarbeitern des AZH, speziell Victor, Alexander und Marc. Mein besonderer Dank gilt den Brunnenbauern: Lars Stebner, Alexander Böhme, Thies Evers, Arne Homann, Nadine Pagels, Claudia Mandok, Hendrike Hoffmann, Maren Gaertner, Sabine Mönnichs, Claudia

Kalvelage, Slawo Zawalny, Mareike Jenke, Jeanine Marquard, Jörg Räther, Lars Gewert, Daniel Kukla, Timo Bremer, Patrick Wirtz, Katrin Staude, Sophie Müller, Franziska Grieb, Henning Hausschild, Thomas Brock, Marion aus Paris und Jiri Vavra. Für Unterstützung danke ich Oliver Berger, Julia Kahlbrandt, Imke Günzel, Joachim Schween und allen die es verdient haben und hier nicht namentlich erscheinen.

Literatur

- AMENDE, E. 1909: Eine steinzeitliche Grabstätte bei Zipsendorf. Mitteilungen der Geschichts- und Altertumsforschungs-Gesellschaft des Ostlandes 12, 1909, 67-76.
- ANTONI, G., KOCH, U. 2002: Ein Brunnen der Bandkeramik in Straßenheim, Mannheim Wallstadt, Flur "Apfelkammer". Archäologische Ausgrabungen in Baden Württemberg. Stuttgart 2003, 39-41.
- CAMPEN, I. 2000a: Zwei weitere Bandkeramische Brunnen aus dem Tagebau Zwenkau, Archäologie Aktuell im Freistaat Sachsen 6, 1998/1999, Landesamt für Archäologie. Dresden 2000, 42-47.
- CAMPEN, I. 2000b: Älter als Babylon: Brunnen aus dem Leipziger Land. In: J. Oexle (Hrsg.), Sachsen Archäologisch, 12.000 v. Chr. - 2000 n. Chr. Dresden 2000.
- CAMPEN, I., STÄUBLE, H. 1997: Vor 7083 Jahren gebaut. Nicht mehr der neueste Brunnen und auch nicht mehr der älteste. Archäologie Aktuell im Freistaat Sachsen 5, 1997, Landesamt für Archäologie. Dresden 1999, 96-105.
- CAMPEN, I., STÄUBLE, H. 1999: Holzfunde im Braunkohlentagebau Zwenkau: Ausnahme oder Regel? Die Plattform, Zeitschrift des Vereins für Pfahlbau und Heimatkunde e.V., Nr. 7/8. Unteruhldingen 1998, 1999.
- CONSTANTIN, C., SIMONIN, D., FARRUGGIA, J-P. 1998: Wells of the late Bandkeramik and the Bliquy-Villeneuve-Saint-Germain Cultures in the Paris Bassin. In: H. Koschik (Hrsg.), 1998, 113-124.
- EINICKE, R. 1998: Zwei Altfunde bandkeramischer Brunnen aus Mitteldeutschland. In: H. Koschik (Hrsg.), 1998, 73-84.

- FANSA, M 1990: Experimentelle Archäologie in Deutschland, Einleitung. Experimentelle Archäologie in Deutschland. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 4. Oldenburg 1990, 11-17.
- FRIEDRICH, S. 2002: „Recycling“ eines 7000 Jahre alten Brunnens. Archäologie in Deutschland, Nr. 4, 2002. Stuttgart 2002.
- GALILI, E., SHARVIT, J. 1998: Submerged Neolithic Water-Wells from the Carmel Coast of Israel. In: H. Koschik (Hrsg) 1998, 31-44.
- GRAMSCH, B. 1998: Mesolithische Wasserlöcher in Brandenburg. In: H. Koschik, (Hrsg), 1998, 17-23.
- HOLSTEN, H., MARTENS, K. 1990: Die Axt im Walde. Versuche zur Holzbearbeitung mit Flint- Bronze- und Stahlwerkzeugen. Experimentelle Archäologie in Deutschland. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 4. Oldenburg 1990, 231-244.
- KNEIPP, J. 1998: Bandkeramik zwischen Rhein, Weser und Main, Studien zu Stil und Chronologie der Keramik. Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie. Bonn 1998.
- KNÖRZER, K.-H. 1999: Kalfatern vom Neolithikum bis zur Neuzeit. HWA 4, 1999.
- KOSCHIK, H. 1998 (Hrsg.): Brunnen der Jungsteinzeit, Internationales Symposium in Erkelenz, 27.-29.10.1997. Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland, Heft 11. Köln, Bonn 1998.
- LINDEMANN, M. 2003: Wasserversorgung durch Brunnen – ein Sonderfall? Zum Beginn der systematisch technischen Erschließung der Ressource Wasser während des Neolithikums. Magisterarbeit Hamburg, 2003.
- LINDIG, S. 2002: Das Früh- und Mittelneolithikum im Neckarmündungsgebiet. Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie. Bonn 2002.
- LOBISSER, W. 1998a: Zum Nachbau eines linienbandkeramischen Brunnens. In: Experimentelle Archäologie in Deutschland. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 20. Oldenburg 1998, 27-41.
- LOBISSER, W. 1998b: Die Rekonstruktion des linearbandkeramischen Brunnenschachtes von Schletz. In: H. Koschik (Hrsg) 1998, 177-192.
- LUCKE, A. 2003: Zeitspuren, 25 archäologische Denkmäler im Landkreis Lüchow-Dannenberg. In: A. Lucke (Hrsg), Archäologische Denkmalpflege des Landkreises Lüchow-Dannenberg. Lüchow 2003.
- LÜNING, J. 2002: Neolithikum, Grundlagen sesshaften Lebens. Spuren der Jahrtausende, Archäologie und Geschichte in Deutschland. Hrsg. RGK durch U. v. Freeden und S. von Schnurbein. Stuttgart 2002, 108-155.
- LULEY, H. 1992: Urgeschichtlicher Hausbau in Mitteleuropa. Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie Band 7. Bonn 1992.
- MARASEK, R., EGOLD, A. 2001: Ein spätbronzezeitlicher Opferbrunnen von Großschkorlopp, Lkr. Leipziger Land. Arbeits- und Forschungsbericht zur Sächsischen Bodendenkmalpflege 43, 2001, 123-140.
- MINICHREITER, K. 1998: The oldest Neolithic Water-Well in Croatia from the early Starcevo settlements near Slavonski Brod. In: H. Koschik, (Hrsg.), 1998, 25-30.
- NEUBURGER, A. 1919: Die Technik des Altertums. Leipzig 1919.
- RULF, J. 1993: A neolithic well from Most. Archeologické rozhledy XLV, 1993, 545-560.
- STÄUBLE, H., CAMPEN, I. 1998: 7000 Jahre Brunnenbau im Südraum von Leipzig. In: H. Koschik (Hrsg), 1998, 51-71.
- TICHÝ, R. 1998: The Context of the Early-LBK-Well at Mohelnice. In: H. Koschik, (Hrsg), 1998, 45-50.
- THÉR, R., TICHÝ, R. 2002: The Structure of the Centre of Experimental Archaeology Všestay. In: Experimentelle Archäologie in Europa, Bilanz 2002. Oldenburg 2002, 181-187.
- WEGEWITZ, W. 1962: Jungsteinzeitliche Brunnen bei der Karlsquelle im Rosengarten, Sonderdruck aus dem Harburger Kreiskalender 1963.
- WEINER, J. 1992: Der früheste Nachweis der Blockbauweise. Zum Stand der Ausgrabung des bandkeramischen Holzbrunnens. Archäologie des Rheinlandes (1992), 30-33.
- WEINER, J. 1993: Abfall, Holzgeräte und drei Brunnenkästen. Neue Erkenntnisse der Ausgrabung des Bandkeramischen Holzbrunnens. Archäologie des Rheinlandes (1992), 27-30.

- WEINER, J., LEHMANN J. 1995: Weitere bemerkenswerte Fundstücke aus dem Brunnen von Kückhoven. Archäologie des Rheinlandes 1994 (1995), 32-34.
- WEINER, J. 1995a: Bogenstab- und Pfeilschaftfragmente aus dem altneolithischen Brunnen von Erkelenz-Kückhoven. Ein Beitrag zur Bogenwaffe der Bandkeramik. Archäologisches Korrespondenzblatt 25, 1995, 355-372.
- WEINER, J. 1995b: Eine Zimmermannstechnische Glanzleistung, der 7000 Jahre alte Brunnen von Erkelenz-Kückhoven. In: H. G. Horn, H. Hellenkemper, H. Koschik, B. Trier (Hrsg.), Ein Land macht Geschichte, Archäologie in Nordrhein-Westfalen. Schriften zur Archäologie in NRW 3. Mainz 1995, 179-187.
- WEINER, J. 1998a: Drei Brunnenkästen, aber nur zwei Brunnen: Eine neue Hypothese zur Baugeschichte des Brunnens von Erkelenz-Kückhoven. In: H. Koschik (Hrsg.) 1998, 95-112.
- WEINER, J. 1998b: Neolithische Brunnen – Bemerkungen zur Terminologie, Typologie und Technologie mit einem Modell zur bandkeramischen Wasserversorgung. In: H. Koschik (Hrsg.) 1998, 193-216.
- WESTPHAL, M. 1992: Holzverschaltete Brunnen-schächte des Mittelalters in Deutschland. Archäologische Informationen 16, 1992, 343-347.
- WINDL, H. 1998: Der Brunnen der Linienbandkeramik von Schletz/Asparn an der Zaya, p.B. Mistelbach, im Nordosten Österreichs. In: H. Koschik (Hrsg.), 1998.
- ZIMMERMANN, W. 1992: Die Siedlungen des 1. bis 6. Jahrhunderts nach Christus von Flögeln – Eekhöltjen, Niedersachsen: Die Bauformen und ihre Funktionen. Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet Bd. 19. Hildesheim 1992.

Abbildungsnachweis

Abb. 2, 9: Maren Gärtner. Abb. 4-8: Lars Gewert. Abb. 10-12 Verfasser.

Anschrift des Verfassers

Matthias Lindemann M. A.
Sophienallee 6
D – 20257 Hamburg

Schöner Wohnen in der Steinzeit – Die Visualisierung eines neolithischen Innenraums als Versuch

Birte Meller

Die hier vorgestellte neolithische Inneneinrichtung für eines der Hausmodelle des Archäologischen-Ökologischen Zentrums Albersdorf (AÖZA) wurde von Studenten der Universität Hamburg im Rahmen des Mittelseminars „Schöner Wohnen in der Steinzeit“ in Verbindung mit der Vorbereitung einer Magisterarbeit erarbeitet. In einer Versuchswoche im Juli 2004 wurden einige der formulierten Aspekte vor Ort realisiert. Das rekonstruierte „Steinzeitdorf“ besteht zur Zeit aus drei 1:1-Hausmodellen, die bisher ohne Innenraumgestaltung waren (Abb.1). Die Gestaltung des Innenraumes soll dem Betrachter die Möglichkeit geben, sich die Lebensverhältnisse der Menschen des Neolithikums zu verdeutlichen und Objekte des täglichen Lebens in ihrer eigentlichen Umgebung nachvollziehen zu können. Durch Einbeziehung des gestalteten Raumes in museumspädagogische



Abb.1: AÖZA. Blick auf die rekonstruierten neolithischen Bauten. Links 1:1-Modell nach dem Befund Pennigbüttel A, in der Mitte nach Pennigbüttel B und rechts nach Flögeln.

Programme und archäologische Vorführungen kann auf die Schwierigkeiten der Archäologie aufmerksam gemacht werden, vorgeschichtliches Leben, in diesem Fall „Wohnen“, auf der Basis der vorhandenen Funde zu rekonstruieren.

Die Gestaltung von vorgeschichtlichen Räumen wurde vielfach diskutiert (AHRENS 1990. BADER 2002. HEIN 2000. SCHMIDT 1995). Über die Art der Präsentation herrscht weiterhin Unsicherheit. Es stellt sich die Frage, ob es überhaupt zulässig ist, eine vorgeschichtliche Rekonstruktion mit Einrichtung und Ausstattung anhand der Fundlage zu entwerfen und wenn ja, wie es als wissenschaftliches Konstrukt deutlich gemacht werden soll (vgl. dazu HOFFMANN 2004. MELLER 2005). Die Umsetzung einer Inneneinrichtung bedeutet unbestritten eine Gratwanderung auf dem Spannungsbogen zwischen Wissenschaftlichkeit, noch vertretbarer musealer Präsentation und den Anforderungen an Wirtschaftlichkeit und Sicherheitsbestimmungen. Jedoch erlaubt die genaue Betrachtung des archäologischen Materials teilweise sogar für die anscheinend fundleere Wohnsituation des Neolithikums ganz konkrete Aussagen (MELLER 2004).

Ansätze für ein Rekonstruktionsmodell

Im Hinblick auf die Rekonstruktion des Innenraumes eines trichterbecherzeitlichen Hausbefundes ergibt sich aus der bisherigen Fundlage, dass Häuser der TBK über verschiedene Funktionsareale verfügten, die durch Zwischenwände voneinander getrennt waren. Der Zugang in das Haus erfolgte in der Regel an einer der Schmalseiten. Der Wohnraum wird häufig an der Feuerstelle festgemacht, da hier Licht und Wärme den Bewohnern einen gewissen Komfort boten bzw. viele Arbeiten in diesem Bereich ausgeübt wurden: Eine Feuerstelle lag häufig in der Mitte oder im hinteren Teil der Hausbefunde. Der Fund einer

Grube im hinteren Raum weist auf die Aufbewahrungsfunktion des Hauses hin. Des Weiteren konnte in einigen Grundrissen eine Vertiefung in den Boden nachgewiesen werden, die entlang der Wände Bänke entstehen ließ, möglicherweise handelt es sich dabei um Ablage- oder Sitzflächen.

Aufgrund der schmalen Befundlage für Innenraumgestaltung von trichterbecherzeitlichen Siedlungsplätzen wurden Befunde aus anderen neolithischen Kulturen herangezogen. Der Rückgriff auf dergleichen geschah nicht willkürlich, sondern war Gegenstand zahlreicher Überlegungen zur Notwendigkeit bestimmter wohnlicher Elemente: Zu berücksichtigende Faktoren bildeten die Grundbedürfnisse des (sesshaften) Menschen und die daraus resultierenden Erfordernisse gemessen an den naturräumlichen Bedingungen. Aus den herrschenden Umweltverhältnissen erfolgten verschiedene Elemente einer Innenraumausstattung oder wurden durch sie bedingt. Dies ließ sich teilweise durch ethnologische Beobachtungen unterstreichen. Es galt dabei nicht, eine bestimmte Parallele, sondern in der Gegenüberstellung verschiedener Kulturen Gemeinsamkeiten der wohnräumlichen Gestaltung zu finden.

Das Hausinnere sollte demnach den Anforderungen und Grundbedürfnissen der menschlichen Existenz wie Schlafen, Nahrungszubereitung und -aufnahme sowie Aufbewahrung und Lagerung von Vorrat und Hausrat und Platz zum Ausüben verschiedener handwerklicher Tätigkeiten Raum geben. Insgesamt ist davon auszugehen, dass ein solches Gebäude multifunktional genutzt wurde und einzelne Bereiche wechselhafte Funktionen inne hatten.

Der erste Schritt für eine modellhafte Einrichtung im AÖZA bestand in der Raumunterteilung und Funktionszuweisung für einzelne Hausbereiche. Bei der Aufstellung dieses gedanklichen Modells wurden Überlegungen zur späteren musealen Nutzung und Präsentation einbezogen.

Das AÖZA, der archäologische Befund und Überlegungen zum Wohnen

Der räumliche Rahmen für eine zeittypische Innenausstattung im AÖZA wurde durch das nach den Grabungsbefunden von Pennigbüttel rekonstruierte Haus vorgegeben (ANDRASCHKO et al. 2005. ASSENDORP 2002. KELM 2000). Der in den 1980ern untersuchte Siedlungsplatz der TBK erbrachte die Befunde zweier Hausgrundrisse (ASSENDORP 1987; 2000) (Abb. 2). Das im Gelände rekonstruierte Gebäude entspricht dem Hausbefund B von Pennigbüttel. Ein Lauffhorizont war durch Erosion und landwirtschaftliche Einwirkungen in beiden Häusern nicht mehr erhalten, so dass Aussagen über Raumnutzung und Funktion nur schwer zu treffen sind. Dennoch erlaubt die Pfostenstellung und der Vergleich mit anderen TBK-Befunden Rückschlüsse auf die Raumunterteilung. Die im Befund sichtbaren Verfärbungen der Wandgräbchen, aber auch die Pfostenstellung sprechen für mindestens zwei Zwischenwände, also für eine Dreiräumigkeit. Die Lage der Durchgänge innerhalb des Hauses resultiert aus den Phosphatkartierungen am Flögelner Hausbefund, jedoch lassen auch die Lücken innerhalb der Wandgräbchen Türöffnungen vermuten (ZIMMERMANN 1980; 2000).

Im Bereich des Innenraums von Haus A konnte darüber hinaus eine mit senkrecht stehenden Steinplatten ausgekleidete Grube festgestellt werden. Ihre Funktion bleibt noch ungeklärt, als Interpretationen werden Vorratsgrube, aber auch Grabgrube angeführt (ASSENDORP 2000). Folgt man der ersten Interpretation, so kann dem hinteren Bereich des Gebäudes eine Funktion als Stau- oder Vorratsraum zugewiesen werden.

Aus der Unterteilung des Gebäudes in drei verschiedene Zonen ergab sich die Möglichkeit, drei wichtige Funktionen eines vorgeschichtlichen Hauses darzustellen,

mit denen im museumspädagogischen Alltag auch gearbeitet werden kann. Aufgrund der sich im Hausbefund B deutlich abgrenzenden Wandgräbchen im westlichen Teil und des eher offenen östlichen Bereichs erscheint es möglich, die Hausöffnung bzw. den Eingangsbereich an die östliche Schmalseite zu legen und den abgeschlossenen westlichen Bereich als Speicherraum zu bezeichnen. Dementsprechend lässt sich auch die schon erwähnte Grube aus Hausbefund A in die Rekonstruktion einbeziehen.

Der in der Mitte des Hauses befindliche Bereich erfuhr durch die Funktionszuweisung als Wohnraum eine besondere Bedeutung. Der Begriff Wohnraum umfasst dabei auch archäologisch nicht greifbare Tätigkeiten, wie das soziale Miteinander eines Haushalts oder Grundbedürfnisse wie Essen, Ruhen, Schlafen und Fortpflanzung. Die zentrale Rolle dieses Raumes wurde durch verschiedene Inneneinrichtungen hervorgehoben, wobei an dieser Stelle dem Besucher die Multifunktionalität eines vorgeschichtlichen Hauses deutlich gemacht

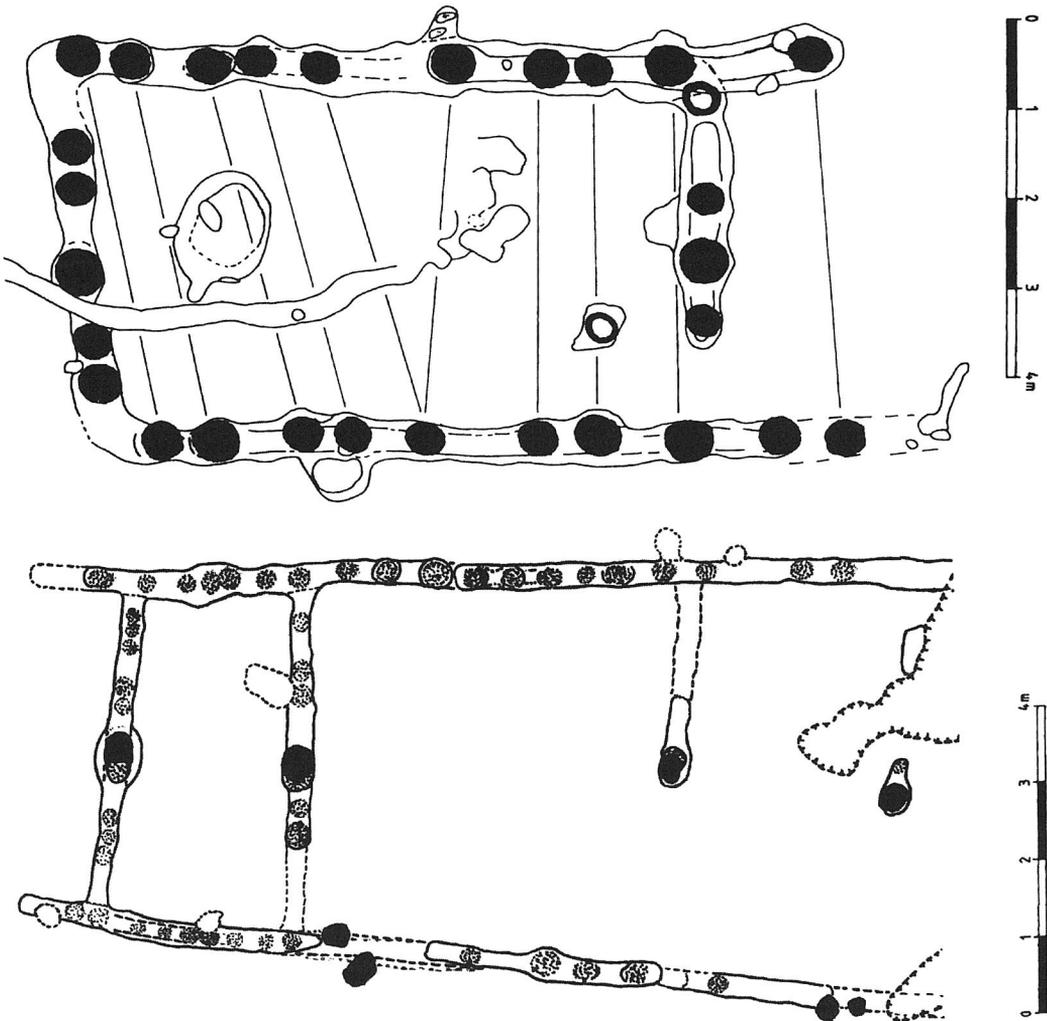


Abb. 2: Pennigbüttel. Grundrisspläne der Hausbefunde A (oben) und B (unten).



Abb. 3: AÖZA. Rekonstruktion des Pennigbüttler Befundes (Haus B) im AÖZA.

werden kann. Die Befundinterpretation weist den eigentlichen Wohnraum durch die Lokalisierung der zentralen Herdstelle bzw. Ofenanlage aus. Um die Herdstelle herum konnten vielfach verschiedene Aktivitäten dokumentiert werden, die primär mit der Nahrungszubereitung in Zusammenhang stehen. Somit schien es angebracht, dies durch Hausrat und Feuerholz zu verdeutlichen. Für das Grundbedürfnis des Schlafens war ebenfalls eine Konstruktion einzubringen. Solch eine Einrichtung sollte nicht nur als Schlafgelegenheit, sondern auch als Sitz- und Versammlungsort bzw. ganz profan als Ablage betrachtet werden.

Der vordere Abschnitt des Hauses bot sich vor allem durch den Lichteinfall als Arbeitsbereich zur Herstellung verschiedenster Arbeits- und Haushaltsgeräte an. Der hier rekonstruierte überdachte Vorplatz des Hauses, die Veranda, mag insbesondere zur Ausübung unterschiedlicher handwerklicher Tätigkeiten gedient haben, da er die besten Lichtverhältnisse und Schutz vor der Witterung gewährt.

Vergleiche mit Hausbefunden des Neolithikums weisen häufig einen Ofen im vorderen Raumabschnitt auf, allerdings ist zu bedenken, dass bisher kein Ofenfund aus einem TBK-zeitlichen Befund bekannt ist. Um aber die Möglichkeit zu haben, die Bandbreite häuslicher und handwerklicher Tätigkeiten innerhalb eines neolithischen Gebäudes darzustellen, muss auch der Ofen berücksichtigt werden, da er neben der Nahrungszubereitung auch zu anderen

hauswirtschaftlichen Verrichtungen eingesetzt werden kann. Handwerkliche Tätigkeiten sollten durch Materialien, Werkzeuge und Hinterlassenschaften von Arbeitsvorgängen angedeutet werden, nicht zuletzt deshalb, um so ein belebtes Raumgefühl zu erzeugen.

Umsetzung

Ausgehend von den zusammengetragenen Befunden (MELLER 2004) und den formulierten Ansatz erarbeiteten einzelne Gruppen ein Konzept für bestimmte Inhalte der Innenraumgestaltung (Abb. 4). Die insgesamt 23 Teilnehmer verteilten sich auf verschiedene Themenbereiche, die bestimmte Aspekte des Lebens, Wohnens und Arbeitens in einem neolithischen Haus umfassten, wobei Überschneidungen einzelner Komplexe nicht ausblieben. Die dabei entstandenen Diskussionen und Fragestellungen im Verlauf des Seminars und während der Ausführung waren für die Umsetzung ein zusätzlicher Gewinn. Im Folgenden soll ein kurzer Abriss der durchgeführten Arbeiten gegeben werden.

Die Materialien für die Umsetzung wurden teilweise, soweit es im Sinne des Naturschutzes erlaubt war, direkt aus der Umgebung entnommen, oder durch den Leiter des AÖZAs, Dipl. nat. Rüdiger Kelm und Dr. F. Andraschko (AGIL - Büro für angewandte Archäologie) besorgt. Der angegliederte Bauhof lieferte Werkzeuge, ohne

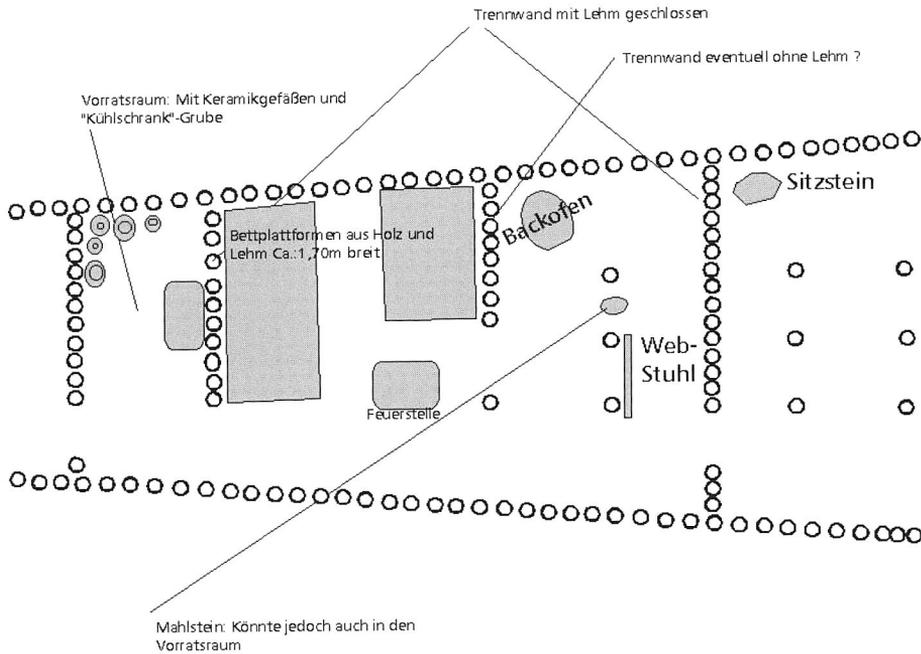


Abb. 4: Skizze einer möglichen Innenraumausstattung des „Pennigbüttelhauses“ im AÖZA.

die einige Arbeiten nicht durchführbar gewesen wären: Denn bei vielen Arbeiten wurde bewusst auf „authentisches“ Steinwerkzeug verzichtet. Viele der Arbeiten erforderten jedoch nur die eigenen Hände, so dass durchaus ein Vergleich zu steinzeitlichen Tätigkeiten möglich war.

Da Lehm in fast allen Gruppen benötigt wurde, bestand die erste Arbeitsmaßnahme darin, eine Lehmgrube anzulegen und genügend Lehm vorzubereiten. Dazu wurden abwechselnd Ton, Wasser und Sand, welche vor Ort lagerten, zusammengemischt und mit den Füßen bearbeitet, bis eine gut verarbeitbare Konsistenz erreicht war. Zusätzlich wurden Reste von abgefallenem Hüttenlehm der Häuser aufgeweicht und so wiederverwendet. Die Mischung wurde als Grundbasis für verschiedene Tätigkeiten genutzt, wobei je nach Art der späteren Anwendung noch Magerungsmittel zugesetzt wurden.

Neben dem Inventar wurde auch die Gebäudekonstruktion in die Innenraumgestaltung einbezogen. So erfolgte eine farbige Gestaltung der Wände, wie sie durch einzelne Funde von verzierten Hüttenlehmfragmenten angedeutet wird. Als Experimentierfläche für die Wandgestaltung diente eine Längsseite des Hauses (Abb. 5). Als Muster wurden neben den mit Punkt- und Strichbmalungen verzierten Hüttenlehmfragmenten (MÜLLER-KARPE 1968. RUTTKAY 1971. SCHLICHTERLE 1997. SCHLIZ 1901) auch die Verzierungen auf den Gefäßen der Trichterbecherkultur genutzt. Erdfarben bildeten die zur Verfügung stehende Farbpalette, wobei Weiß am häufigsten Verwendung fand. Laut Angaben handelt es sich dabei um Kalk- oder Kaolinanstriche (LULEY 1992, 42). Als Farbe für die Muster wurde ungebrannt und gebrannt in Leinöl angerührter Ocker verwendet. Zum Auftragen dienten neben



Abb. 5: AÖZA. Bemalung der inneren Längswand.

Pinseln die eigenen Finger, eine Einteilung der Fläche durch Hanfschnur erlaubte eine regelhafte Aufbringung der Muster. Eine weitere Nutzung der Erdfarben fand im Rahmen von Ausbesserungsarbeiten am Haus statt. Wie auch an vereinzelt Befunden Instandsetzungsarbeiten nachzuweisen sind, weist die seit fünf Jahren bestehende Rekonstruktion von Pennigbüttel kleinere Beschädigungen auf. Ein Problem des Hauses war der vereinzelte Lehmabbruch entlang der Hauswände. Neben der Ausbesserung durch Lehm wurde der Eingangsbereich des Hauses mit Kalk geweißt. In Anlehnung an die heute noch durchgeführte Praxis Wände zu kalken, wurde auch hier Kalk¹ in Wasser angerührt und auf die vorher leicht befeuchteten Wände aufgetragen. Als ein Nebeneffekt dieser Arbeit wurde der überdachte Vorplatz des Hauses nun als wesentlich lichter empfunden. Archäologische Hinweise auf weißen Außenanstrich stammen aus Hochdorf II (KEEFER 1988) oder Herkheim (MÜLLER-KARPE 1968). Wie flächig dieser aufgetragen war, lässt sich jedoch nicht nachvollziehen.

Eine der maßgeblichen Innenraumkonstruktionen, die ein Gebäude als Wohnhaus definieren, ist im Herdplatz zu sehen. Um die Bandbreite verschiedener Herdplätze

darzustellen, wurden unterschiedliche Konstruktionen eingebracht: Eine kochgrubenähnliche Anlage im überdachten Vorplatzbereich des Hauses, deren Innenwände mit Lehm ausgekleidet und deren Rand mit Steinen gesichert wurde. Im Inneren des Hauses war bereits ein Kuppelofen rekonstruiert worden, der sich an bekannten Befunden der Feuchtbodensiedlungen orientierte (STROBEL 1996. WERNER 1990). Hier wurde neben Ausbesserungsarbeiten eine Arbeitsplattform aus Lehm dem Ofen vorgelagert, auf der später Kochgeschirr, Aschebehälter und Feuerutensilien Platz fanden (Abb. 6). Bei dem Bau der Herdstelle im mittleren Raum an der Wand zum hinteren Bereich des Hauses diente die erhöhte Lehmplattform mit Steinpflasterung von Wittenwater als Beispiel (VOSS 1969). Bei der Herdstelle wurde weiterhin eine Aschegrube angelegt sowie nach dem Befund von Ehrenstein (ZÜRN 1965) ein Herdpflock zum Aufhängen und zur Befestigung diverser Objekte. Zum Festigen der Brandplatte und um den ungefähren Holzverbrauch für einen Tag abzuschätzen, wurde ein Feuer über mehrere Stunden unterhalten. So konnte an der Herdstelle und dem Ofen ausreichend Material für die Instandhaltung des Feuers über einen Tag deponiert werden. Weiteres Feuerholz

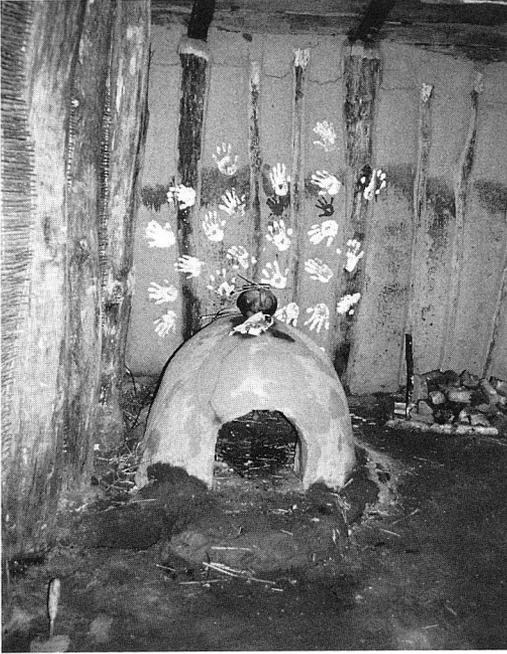


Abb. 6: AÖZA. Ofenrekonstruktion aus dem vorderen Teil des Hauses mit Gebrauchskeramik und einem Mattengeflecht. Rechts: Erhabene Feuerstelle mit Aschegrube aus dem mittleren Bereich des Hauses.

wurde im hinteren Raum gelagert, größere Stücke, über die Woche aufgesammelt, unter der Dachtraufe abgelegt, wie es aus ethnologischen Beobachtungen bekannt ist (STEENSBERG 1980).

Eine Innenraumgestaltung beinhaltet unweigerlich auch das Einbringen von Mobiliar, das in irgendeiner Weise als Liege- und Sitzgelegenheit oder Ablage dient. Ausgehend von der archäologischen Fundlage wurden verschiedene Möglichkeiten untersucht: Neben einer Lehmbank

und Schemeln wurden eine Sitz/Liegekonstruktion sowie unterschiedliche Verwahr- möbel konstruiert. Die Umsetzung erfolgte nicht anhand eines konkreten Befundes, sondern berücksichtigte technisches Wissen und handwerkliches Können des Neolithikums (MÜLLER-BECK 1965) sowie das archäologische Fundspektrum. Als feste Installation wurde eine Sitz/Liegebaukonstruktion gefertigt, deren Bauplan sich aus verschiedenen Befunden zusammensetzte (SCHMIDT 1930. BENAC 1973. NIKOLOV 1989.

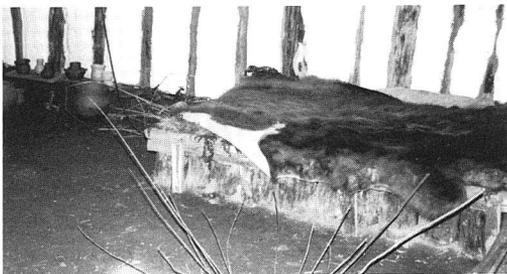


Abb. 7: AÖZA. Mobiliar. Links: Liegekonstruktion. Rechts: Sitzkonstruktionen.



Abb. 8: AÖZA. Verwahr­möbel. Hängeregal im hinteren Bereich des Hauses. Rechts: Lehm­bank mit diverser Keramik.

HILLER, NIKILOV 1997). Mobile Formen von Sitzkonstruktionen finden sich als kleine Tonmodelle an verschiedenen Fundplätzen (BEHRENS 1973. KOREK 1990. TODOROVA 1983. WANDLING 1998). In Anlehnung daran wurden zwei Hocker/Schemel erstellt. Als Werkzeug dienten Axt und Stechbeitel, der zu bearbeitende Rohstoff wurde aus Resten der für den Hausbau verwendeten Eichenpfosten gewonnen (Abb. 7). Insgesamt wurden für die zwei Modelle jeweils drei gespaltene Bretter verwendet, die mittels Steckverbindungen zusammengesetzt wurden. Die Fertigung der Hocker fand binnen eines Tages statt. Ihre Mobilität ließ sie zu begehrten Objekten innerhalb des Hauses werden, da sie nicht nur zum Sitzen sondern auch als Ablage oder Werkbank eingesetzt wurden.

Ablagemöglichkeiten wurden durch Klemmregale, einfach behauene zwischen die tragenden Pfosten des Hauses geklemmte Bretter (LEUZINGER 2000) und in Form eines Hängeregals geschaffen. Bei dem Hängeregal wurden bereits im Frühjahr geschnittene Hasel- und Weidenzweige, die nahe der Freilichtanlage in einem Bach gewässert worden waren, verwendet. Diese wurden um die in die Hauspfosten mittels Steckverbindung eingelassenen Hölzer wie bei einer Flechtwand gewunden. Mehrfach ineinander verdrehte Seile dienten zum Abfangen der Traglast, die zwischen den Dachbalken des Hauses befestigt wurden (Abb. 8). Neben verwendeten Materialien

und Arbeitstechniken, die aus anderen Zusammenhängen bekannt sind, erfolgte die Umsetzung der Regale aufgrund der Beobachtung, dass mitunter Hausrat entlang der Innenwand gesammelt auftritt. Eine Aussage, in wie fern hier Regale „standen“ oder der Hausrat auf dem Boden abgestellt war, kann vielfach nicht getroffen werden. Nachweise von Lehm­bänken entlang der Wände wurden dazu herangezogen (PIESKER 1980. ETHELBERG 2000), an den Wänden zwischen Herdstelle und Liegekonstruktion eine etwa 30 cm breite und 20 cm hohe Lehm­bank aufzubauen. Diese diente als weitere Abstellfläche für Keramik und Tonlampen.

Ein nicht unwichtiger Bestandteil eines belebten Hauses besteht im genutzten Hausrat. Daher lag ein Hauptaugenmerk auf dem Töpfern eines Gefäßsatzes auf der Grundlage, dass (nur) ein Haushalt im einzurichtenden Gebäude wohnte. Nach der Keramik­analyse der Feuchtbodensiedlungen von Arbon-Bleiche 3 (CAPITANI 2002) und Egolzwil 5 (WYSS 1976) betrug die errechnete Mindestanzahl der Gefäße pro Haus zwischen zehn und dreizehn. Nach den Vorbildern der typischen Keramik der TBK wurden in Aufbau- und Wulsttechnik insgesamt 17 Gefäße bis innerhalb der Woche gefertigt. Diese wurden zum Durchtroknen an verschiedenen Stellen des Hauses platziert: die Mehrzahl der Keramiken verteilte sich nach Zuordnung von Gebrauch und Verwendung um den Herdstellen- und den Ofenbereich.



Abb. 9: AÖZA. Textiles Wohnen. Fertigung verschiedener Mattengeflechte.

Textile Abdrücke auf Keramik und Reste von Flechtwerk und Matten deuten auf Bodenbeläge, die als Läufer oder Arbeitsunterlagen genutzt wurden. Um den Tatbestand des textilen Wohnens an dieser Stelle hervorzuheben, wurde in unterschiedlichen Techniken und Materialien eine Umsetzung anhand der Befundlage realisiert (Abb. 9). Als ein Rohstoff diente Bast, der bereits aus Zeitgründen fertig in Form von „Bastelbast“ erworben worden war. Einmal wurde daraus ein einfaches Geflecht durch randparalleles Flechten gefertigt. In einer anderen Technik, bei der geflochtene Baststreifen aneinander genäht wurden, entstand eine runde Matte. Aus vor Ort geerntetem Schilf wurde in Zwirnflechtereie nach dem Befund von Feldmeilen-Vorfeld (WINIGER 1981) eine größere Matte geflochten. Da sich erst eine gewisse Fingerfertigkeit einstellen musste, entwickelte sich die textile Fertigung als eine sehr zeitintensive Tätigkeit, deren Endergebnisse in keiner Weise den Zeitaufwand erkennen lassen, der aufgebracht werden musste.

Um einzelne handwerklichen Tätigkeiten zu visualisieren, die im Haus ausgeübt wurden, wurde ein Webstuhl errichtet. Der Ausgangspunkt waren die in Häusern zu beobachtenden Fundverteilungsmuster, über die sich Aktivitätsareale rekonstruieren lassen. Auf den Überlegungen von RAST-EICHER (1997) und ALTORFER et al. (2001) aufbauend, wurde eine Webstuhlvariante aus einem Paar gerade gewachsener Stämme mit gleich hohen Astabzweigungen errichtet (Abb. 10). Jedoch wurde eine Konstruktion gewählt, bei der der Kettbaum arretiert wurde, um ein späteres Bewegen des Webstuhls zu ermöglichen. Als Kettfäden wurden maschinell gesponnene Wollfäden verwendet. Als Schussfäden dienten mit der Handspindel gesponnene Wollfäden aus der Wolle von den im AÖZA gehaltenen Schafen. Zum Anschlagen der Schussfäden wurde ein Webschwert gefertigt. Die Webgewichte wurden aus dem vor Ort lagernden Ton geformt und an einer Außenfeuerstelle gebrannt. Das Schären, Zet-

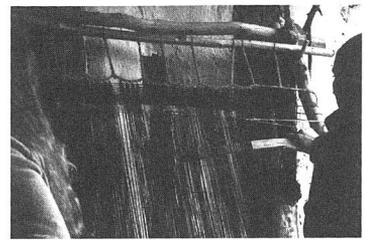
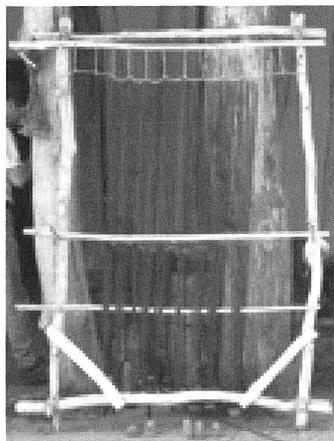


Abb. 10: AÖZA. Konzeption des Webstuhles. Links: Trocknen der Webgewichte am Feuer. Mitte: Bespannung des Webstuhls. Rechts: Weben.

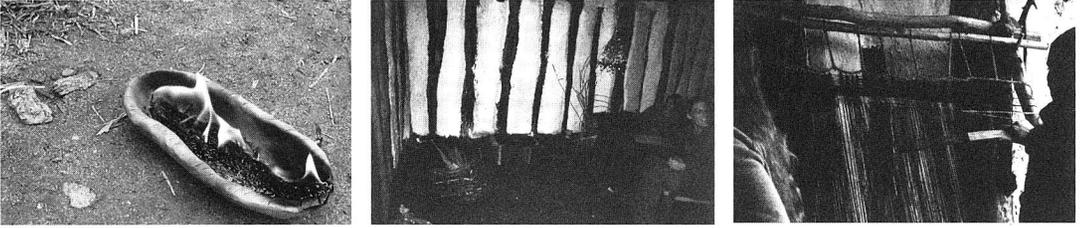


Abb. 11: AÖZA. Versuche zur Beleuchtung. Links: Tonlampe mit Rindertalg nach etwa einer Stunde. Mitte: Das Innere des Hauses im Schein der Tonlampen. Rechts: Fackel kurz nach dem Anzünden.

teln und Aufhängen der Kettfäden dauerte fast einen ganzen Tag, das anschließende Weben verlief deutlich schneller. Der Webstuhl blieb nach Inbetriebnahme beweglich und konnte so bei gutem Wetter draußen im überdachten Außenbereich genutzt werden, ansonsten ließ es sich auch gut hinter dem Eingangsbereich des Hauses arbeiten.

Das Arbeiten im Haus bedingt auch die Frage nach Beleuchtung (Abb. 11). Hierzu wurden die Tonlampenfunde u. a. von Rosenhof und Wangels aufgegriffen. Unter Berücksichtigung der Versuche von VAN DEIST (1981) wurde Rindertalg erhitzt und die Tonschalen damit befüllt, die einen gedrehten Docht aus Moosen der Umgebung enthielten. Die Brennversuche zeigten, dass diese etwa halb gefüllten, 20 cm langen und 3-4 cm hohen Tonlampen eine Brenndauer von bis zu vier Stunden hatten. Ihr Lichtschein war stetig und konnte durchaus ein ausreichendes Areal während der Dunkelheit im Inneren des Hauses erhellen, so dass auch ein Arbeiten im Inneren möglich wäre. Weitere Versuche zur Beleuchtung wurden mit Fackeln und Kienspänen unternommen, deren Nutzung aus Feuchtbodensiedlungen belegt ist (PÉTREQUIN, PÉTREQUIN 1988. LEUZINGER 2000).

Abschließend lässt sich festhalten, dass während der praktischen Woche im AÖZA einige Gedanken zur Innenraumgestaltung umgesetzt werden konnten, bei weitem jedoch nicht alle. Zusätzlich ergaben sich neue Fragestellungen zu Materialien und Konstruktionen. Vor allem stellt die räumliche Verwirklichung eines Gedankenmo-

dells anhand archäologischer Befunde einen fließenden Prozess dar, der in Abhängigkeit mit neuen Forschungsergebnissen, aber auch im Diskurs mit der Öffentlichkeit wandelbar bleiben muss. Der Umgang mit einer solchen Rauminszenierung erfordert nicht nur von archäologischer Seite ständige Reflektion, sondern sollte auch den Besucher dazu anregen, sich unterschiedliche Konzepte des Wohnens vorstellen zu können, von denen das Dargestellte nur eine Möglichkeit unter vielen bietet.

Das Projekt wäre ohne die Beteiligung der mitarbeitenden Studenten nicht möglich gewesen, ihnen gilt mein besonderer Dank. Die Unterstützung und Bereitstellung des „Experimentierfeldes“ und der Materialien sowie Arbeitsgeräte durch den Leiter des AÖZAs Rüdiger Kelm war eine der Grundvoraussetzungen genauso wie die Übernahme der Seminarleitung durch Dr. Frank Andraschko. Die Zusammenarbeit mit beiden und ihre konstruktive Kritik war ein großer Gewinn und Spaßfaktor.

Anmerkungen

- 1 Ein Problem bei diesem Verfahren war, dass ungelöschter Kalk verwendet werden musste. Kalk entwickelt nur im gebrannten Zustand (ungelöschter Kalk entsteht bei Temperaturen um 900° C) die Eigenschaften, die ihn als Farb- und Bindemittel für einen Anstrich nutzbar machen. Inwieweit dies mit den neolithischen Möglichkeiten durchführbar war, soll in einem späteren Versuchsaufbau geklärt werden. Aus dem Neolithikum des Vorderen Orients stammen Mörtelfunde und Verputz aus Kalk (mündl. Mitteilung Prof. Dr. M. Seifert; PFÄLZNER 2001, 114, 124).

Literatur

- AHRENS, C. 1990: Wiederaufgebaute Vorzeit. Neumünster 1990.
- ALTORFER, K., HUBER, R., MÉDARD, F. 2000/1: Taucher, Thesen und Textilien. Neue Untersuchungen zum jungsteinzeitlichen Textilh Handwerk in den Feuchtbodensiedlungen von Wetzikon-Robenhausen (Kanton Zürich). In: Plattform 2000/1, 78-93.
- ANDRASCHKO, F., ASSENDORP, J. J., GIESE, E., KELM, R. 2005: Die Rekonstruktion jungsteinzeitlicher Häuser aus Norddeutschland im Archäologisch-Ökologischen Zentrum Albersdorf – Erfahrungen und Probleme aus der Praxis. In: Frühe Kulturlandschaften in Europa. Forschung, Erhaltung und Nutzung. Albersdorfer Forschungen zur Archäologie und Umweltgeschichte Bd. 3. Heide 2005, 119-139.
- ASSENDORP, J. J. 1987: Eine Siedlung der Trichterbecherkultur bei Pennigbüttel. Berichte zur Denkmalpflege in Niedersachsen 4, 1987, 140-141.
- ASSENDORP, J. J. 2000: Die Bauart der trichterbecherzeitlichen Gebäude von Pennigbüttel, Niedersachsen. In: R. Kelm (Hrsg.), Vom Pfostenloch zum Steinzeithaus. Archäologische Forschung und Rekonstruktion jungsteinzeitlicher Haus- und Siedlungsbefunde im nordwestlichen Mitteleuropa. Albersdorfer Forschungen zur Archäologie und Umweltgeschichte. Heide 2000, 116-125.
- ASSENDORP, J. J. 2002: Neubau nach fünftausend Jahren. Archäologie in Niedersachsen 2002, 102-105.
- BADER, T. 2002: Wiederaufbau eines eisenzeitlichen Gehöftes im Keltenmuseum Hochdorf/Enz. Experimentelle Archäologie in Europa, Heft 1. Oldenburg 2002, 127-158.
- BEHRENS, H. 1973: Götterthronen oder Altar? Neuartige Gegenstände der mitteldeutschen neolithischen Bernburger Kultur. Ausgrabungen und Funde 18, 1973, 19-22.
- BENAC 1973. A. Benac. Obre II. A neolithic settlement of the Butmir group at Gornje pole. In: Wissenschaftliche Mitteilungen des Bosnisch-Herzegowinischen Landesmuseums. A 3. 1973, 5-191.
- DE CAPITANI, A. 2002: Gefäßkeramik. In: De Capitani et al. (Hrsg.), Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Archäologie im Kanton Thurgau 11. Frauenfeld 2002, 135- 275.
- ETHELBERG, P. 2000: Spätneolithische Häuser aus Schleswig. In: R. Kelm (Hrsg.), Vom Pfostenloch zum Steinzeithaus. Archäologische Forschung und Rekonstruktion jungsteinzeitlicher Haus- und Siedlungsbefunde im nordwestlichen Mitteleuropa. Albersdorfer Forschungen zur Archäologie und Umweltgeschichte. Heide 2000, 101-115.
- HEIN, W. 2000: „Es recht zu machen jedermann ...“ Archäo-Technik zwischen Authentizität und Machbarkeit am Beispiel eines Hausmodellbaus. In: R. Kelm (Hrsg.), Vom Pfostenloch zum Steinzeithaus. Archäologische Forschung und Rekonstruktion jungsteinzeitlicher Haus- und Siedlungsbefunde im nordwestlichen Mitteleuropa. Albersdorfer Forschungen zur Archäologie und Umweltgeschichte. Heide 2000, 117-185.
- HILLER, S., NIKOLOV, V. (Hrsg.) 1997: Karanovo. Die Ausgrabungen im Südsektor 1984-1992. Österreichisch-Bulgarische Ausgrabungen und Forschungen in Karanovo Bd. 1. Salzburg/Sofia 1997.
- HOFFMANN, H. 2004: Auferstanden aus Ruinen. Vom archäologischen Befund zur baulichen Rekonstruktion. Im Druck. Berlin 2004.
- KEEFER, E. 1988: Hochdorf II – Eine jungsteinzeitliche Siedlung der Schussenrieder Kultur. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg Bd. 27. Stuttgart 1988.
- KELM, R. (Hrsg.) 2000: Vom Pfostenloch zum Steinzeithaus. Archäologische Forschung und Rekonstruktion jungsteinzeitlicher Haus- und Siedlungsbefunde im nordwestlichen Mitteleuropa. Albersdorfer Forschungen zur Archäologie und Umweltgeschichte. Heide 2000.
- KELM, R. (Hrsg.) 2005: Frühe Kulturlandschaften in Europa. Forschung, Erhaltung und Nutzung. Albersdorfer Forschungen zur Archäologie und Umweltgeschichte Bd. 3. Heide 2005.
- KOREK, J. 1990: Szegvár-Tüzköves. In: W. Meier-Ahrendt (Hrsg.), Alltag und Religion. Jungsteinzeit in Ost-Ungarn. Frankfurt a. M. 1990, 53-70.
- LEUZINGER, U. 2000. Die jungsteinzeitliche Siedlung Arbon-Bleiche 3. Befunde. Archäologie im Thurgau 9. Frauenfeld 2000.
- LULEY, H. 1992: Urgeschichtlicher Hausbau in Mitteleuropa. Bonn 1992.
- MELLER, B. 2004: Leere Häuser? Innenraumgestaltung im Neolithikum. Unveröffentlichte Magisterarbeit. Hamburg 2004.

- MELLER, B. 2005: Von Grundbedürfnis und mutmaßlicher Notwendigkeit. Möglichkeiten der Innenraumgestaltung archäologischer Hausrekonstruktionen. Frühe Kulturlandschaften in Europa. Forschung, Erhaltung und Nutzung. Albersdorfer Forschungen zur Archäologie und Umweltgeschichte Bd. 3. Heide 2005, 140-149.
- MÜLLER-BECK, H. 1965: Seeberg, Burgäschi-see-Süd. Teil 5. Holzgeräte und Holzbearbeitung. Acta Bernensia II. Bern 1965.
- MÜLLER-KARPE, H. 1968: Handbuch der Vorgeschichte Bd. 2. Jungsteinzeit. München 1968.
- NIKOLOV, V. 1989: Das frühneolithische Haus von Sofia-Slatina. Germania 67, 1989, 1-49.
- PÉTREQUIN, A.-M., PÉTREQUIN, P. 1988: Le Néolithique des Lacs. Préhistoire des lacs de Chalain et de Clairvaux. Paris 1988.
- PFÄLZNER, P. 2001: Haus und Haushalt. Wohnformen des dritten Jahrtausends vor Christus in Nordmesopotamien. Mainz am Rhein 2001.
- PIESKER, H. 1938: Das Dorf der Großsteingräberkultur bei Dohnsen. Germanen Erbe 1938, 296-299.
- RAST-EICHER, A. 1997: Die Textilien. In: Schibler et al. (Hrsg.), Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Zürich und Egg 1997, 300-328.
- RUTTKAY, E. 1971: Neolithische und bronzezeitliche Siedlungsreste in Schwechat, p. B. Wien-Umgebung, NÖ. Archaeologia Austriaca 50, 1971, 21-63.
- SCHLICHTERLE, H. (Hrsg.) 1997: Pfahlbauten rund um die Alpen. Stuttgart 1997.
- SCHLIZ, A. 1901: Das Steinzeitliche Dorf Grossgartach. Seine Kultur und die spätere vorgeschichtliche Besiedlung der Gegend. Stuttgart 1901.
- SCHMIDT, R. R. 1930: Jungsteinzeit-Siedlungen im Federseemoor. Augsburg 1930.
- SCHMIDT, M. 1995: Are dull reconstructions more scientific? In: Les sites de reconstructions archéologiques. Actes du colloque Aubechies 2.-5. septembre 1993. Aubechies 1995, 16-21.
- VAN DEIST 1981: Zur Frage der „Lampen“ nach den Ausgrabungsbefunden von Rosendorf (Ostholstein). Archäologisches Korrespondenzblatt 11, 1981, 301-307.
- STEENBERG, A. 1990: New Papa Guinea Gardens. A Study of Husbandry with Parallels in Prehistoric Europe. London 1980.
- STROBEL, M. 1996: Zur Rekonstruktion von Kupfelpföfen und Herdstellen in den Aichbühler und Schussenrieder Feuchtbodensiedlungen Oberschwabens nach alten und neuen Befunden. Experimentelle Archäologie in Deutschland 1996. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 19. Oldenburg 1996, 55-64.
- TODOROVA, H., Vasilev, Janusevic, Kovacheva, Valev, P. Ovčarovo. Sofia 1983.
- VOSS, K. L. 1969: Der Schwarze Berg bei Wittenwater, Kr. Uelzen – ein siebenperiodiger Fundplatz. Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen 4, 1969, 78-85.
- WANDLING, W. 1998: Eine mittelneolithische Idolplastik aus Kriesdorf. Das archäologische Jahr in Bayern 1997, 1998, 38-40.
- WINIGER, J. 1981: Feldmeilen-Vorderfeld. Der Übergang von der Pfyn zur Horgener Kultur. Antiqua 8. Frauenfeld 1981.
- WERNER, A. 1990: Backöfen der Jungsteinzeit. Vom Ausgrabungsbefund zur originalgetreuen funktionstüchtigen Rekonstruktion. Experimentelle Archäologie in Deutschland, Beiheft 4. Oldenburg 1990, 126-130.
- WYSS, R. 1976: Das jungsteinzeitliche Jäger-Bauerndorf von Egolzwil 5 im Wauwilermoos. Archäologische Forschungen. Zürich 1976.
- ZIMMERMANN, W. H. 1980: Ein Trichterbecherzeitlicher Hausgrundriß von Flögeln – Im Örtjen, Kr. Cuxhaven. Materialhefte zur Ur- und Frühgeschichte Niedersachsens, Heft 16 (Festschrift für K. Raddatz). Hildesheim 1980, 479-489.
- ZIMMERMANN, W. H. 2000: Die trichterbecherzeitlichen Häuser von Flögeln-Eekhöltjen im nördlichen Elbe-Weser-Gebiet. In: Kelm 2000, 111-115.
- ZÜRN, H. 1965: Das jungsteinzeitliche Dorf Ehrenstein (Kreis Ulm), Ausgrabung 1960. Vor- und Frühgeschichte Heft 10/I (Die Baugeschichte) und 10/II (Wissenschaftliche Beiträge). 1965.

Abbildungsnachweis

Abb. 1, 3, 5-11: Verfasserin. Abb. 3: ASSENDORP 2000. Abb. 4: GIESE 2000.

Anschrift der Verfasserin

Birte Meller, M. A.
 Universität Hamburg
 Archäologisches Institut, Abt. 1
 Johnsallee 45
 D – 20148 Hamburg

Bohren, bis es brennt! Einfluss des Holzes auf die steinzeitliche Feuererzeugung

Arbeit zum Wettbewerb 2006

„Jugend forscht/Schüler experimentieren“, Fachbereich Geo- und Raumwissenschaften, NRW

Marvin Fehrenbacher (zum Zeitpunkt der Arbeit 2005 14 Jahre alt)

1. Einleitung

In meinen „Schüler-experimentieren“-Arbeiten 2003 und 2004 habe ich mich mit Fragestellungen aus der experimentellen Archäologie beschäftigt. Wie in meiner ersten Jugend-forscht-Arbeit 2003, in der ich die Eignung von Holundermark als Zunderersatz untersucht hatte, war das Feuermachen in der Steinzeit auch Thema meiner diesjährigen Arbeit. Während es in meiner Zunder-Arbeit (FEHRENBACHER 2003), um das Material ging, das die Glut beim Feuermachen aufnehmen soll, habe ich mich dieses Jahr mit der Holzunterlage beschäftigt, auf der der Feuerbohrer gedreht wird. Der Auslöser für die Fragestellung ergab sich bei einer Einladung von Frau Dr. Meurers-Balke ins Institut für Ur- und Frühgeschichte der Universität Köln, als Herr Dr. Hubert Berke mir das Feuermachen mit Efeuholz zeigte. An diesem Tag fing das Efeuholz extrem schlecht Feuer, obwohl es als Unterlage besonders gut geeignet sein sollte. Daraus ergab sich für mich der Plan, zu untersuchen, wovon es abhängt, dass auch gut geeignetes Holz schlecht zu entzünden ist, und welche Faktoren die Entzündbarkeit von Hölzern beeinflussen. Seit 400 000 Jahren (Übergang unteres/mittleres Pleistozän) kann der Mensch

Feuer erzeugen (GRASSMANN 1980, Buch-Innenseite; PROBST 1999, 35), seit 300 000 Jahren ist dies auch in Deutschland nachgewiesen (PROBST 1999, 55). Die Methoden zur Feuererzeugung waren sehr unterschiedlich. Immer aber brauchte man leicht entzündliches Material, um Glut zu erzeugen und zu erhalten. Feuer kann durch das Schlagen des Feuersteins gegen einen eisenhaltigen Stein, wie Markasit, erzeugt werden oder durch Reibung, z. B. beim Drehen eines Holzstabes auf einer Holzunterlage. Der Stab wird entweder mit der Hand oder mit einem Holzbogen gedreht. Laut Literatur besteht der Holzstab meistens aus Hartholz, die Holzunterlage aus Weichholz (THEISEN, THIEMEYER 1997, 18). Die Technik des Feuermachens mit einem Feuerbogenbohrer konnte für die Steinzeitmenschen ab 400 000 v. Chr. in China nachgewiesen werden; laut WEINER (2003, 415) gibt es keinen eindeutigen Fund aus Europa, nach MERTENS (2000, 10) eventuell einen nicht eindeutig zugeordneten Fund aus dem Mesolithikum. Bei vielen Naturvölkern wird noch heute mit dieser Technik Feuer gemacht (z. B. die Ureinwohner auf Feuerland).

In meiner Arbeit wollte ich untersuchen, welches Holz der im Boreal vorkommenden Bäume besonders gut als Unterlagenholz geeignet ist, ob Weichholz als Unterlage schneller entzündet werden kann als Hartholz, und welchen Einfluss die Feuchtigkeit auf die Zeitdauer bis zum Entzünden hat.

2. Material und Methoden

2.1 Material

2.1.1 Holz

Untersucht wurden Hölzer, die um 6000-8000 v. Chr. zur Zeit des Boreals im Rheinland vorkamen (MEURERS-BALKE 1999, 14), wie Birke, Linde, Ahorn, Hasel, Holunder, Esche, Efeu, Ulme, Kiefer und Eiche (Abb.



Abb. 1: Holzarten.

1). Die überwiegende Zahl der Hölzer stand noch aus den Versuchen der letzten beiden „Schüler experimentieren“-Arbeiten zur Verfügung. Die restlichen Hölzer erhielt ich von Förstern und Schreibern. Alle Holzunterlagen hatten glatte Oberflächen, um die Bohrbedingungen vergleichbar zu gestalten. Damit über alle Versuche der Faktor Bohrstab konstant blieb, wurde ein standardisiertes Rundholz aus Buchenholz mit einem Durchmesser von 20 mm genommen.

2.1.2 Instrumente

- Die Instrumente zur Bestimmung der Drehgeschwindigkeit, der Experimentier-Rotor mit Steuergerät (Leybold 347 35/36), die Gabellichtschranke (11207.02) und das Zeitmessgerät (Phywe 4-4, 13605.99), waren Leihgaben des Gymnasiums Jüchen,
- das Instrument zur Bestimmung der Holzfeuchte (Gann Hydromette H35) und die Tabelle für den Holzfeuchtefaktor waren eine Leihgabe eines Schreiners,
- das Temperaturmessgerät war eine Leihgabe des physikalischen Instituts der Universität Düsseldorf, Prof. Dr. Schumacher (Fluke 50D K/J).

Der steinzeitliche Feuerbogenbohrer ist selbst hergestellt und konnte aus der Jugendforscht Arbeit 2003 weiterverwendet werden (Abb. 2).



Abb. 2: Feuerbogenbohrer.

Alle anderen Geräte, wie Stoppuhr und elektronisches Luftfeuchte-Messgerät (Beurer), Akku-Bohrer, Bandschleifer, etc. waren im Haus vorhanden.

2.2 Methoden

2.2.1 Versuchsbedingungen

Um festzustellen, welche der Holzarten als Unterlage am schnellsten zu entzünden sind, musste zunächst eine Versuchsanordnung gefunden werden, die möglichst viele andere Versuchsfaktoren konstant hält. So war der Bohrstab ein standardisiertes Buchen-Rundholz. Beim Feuerbogenbohren wird der Stab normalerweise in einer keilförmigen Vertiefung gedreht (SCHEER 1995, 75-77). Dabei treten zahlreiche Faktoren auf, die den Einfluss auf die Versuchsergebnisse beeinflussen können. Um dies auszuschließen, hatten die Unterlagen alle eine glatte Oberfläche, die immer quer zur Maserung gebohrt wurde. Bestimmt wurde der Zeitpunkt, zu dem die ersten Schweldämpfe auftraten, da bei dieser Versuchsanordnung keine Feuerentstehung zu erwarten war. Faktoren, die außerdem konstant gehalten werden soll-

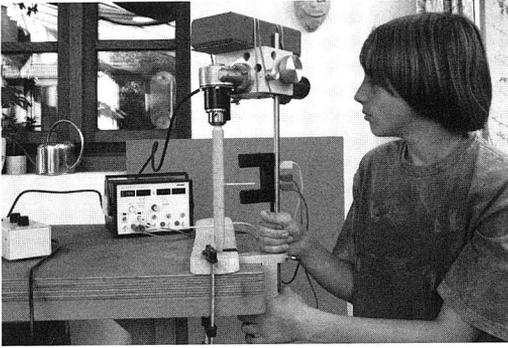


Abb. 3: Bestimmung der Drehgeschwindigkeit.

ten, waren die Drehgeschwindigkeit des Bohrstabes und der Anpressdruck des Feuerbogenbohrers.

Versuch 1:

Zunächst musste die Drehgeschwindigkeit beim Feuermachen mit einem steinzeitlichen Holzbogenbohrer bestimmt werden. Dazu wurde ein Holzbogenbohrer so verwendet, als wenn mit ihm Feuer erzeugt werden würde. Am Holzbohrer war ein Holzstäbchen befestigt, das bei jeder Umdrehung durch eine Lichtschranke lief (Abb. 3).

Versuch 2:

Da der Holzbogenbohrer mit einem gewissen Druck auf die Holzunterlage gedreht wird, musste dieser für die Versuchsanordnung bestimmt werden. Dazu wurde auf einer Personenwaage das Gewicht beim Feuerbogenbohren bestimmt und der Rotor mit einem Ziegelstein von diesem Gewicht beschwert.

Versuch 3:

Die aus Versuch 1 gemessene Umdrehungszahl wurde an dem Experimentier-Rotor eingestellt. Mit diesem Versuchsaufbau wurden 10 Holzarten untersucht, mit jeweils drei Proben bei jeweils 12 verschiedenen Holzfeuchten (Abb. 4). Gemessen wurde die Zeitdauer, bis die Probe anfang, zu schwelen.

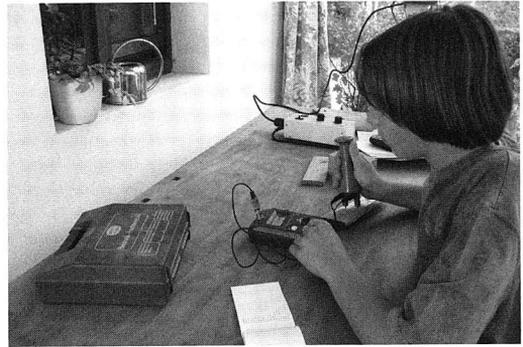


Abb. 4: Bestimmung der Holzfeuchte.

Die Holzfeuchte wurde mit einem Holzfeuchtemesser bestimmt (Abb. 5), der die Leitfähigkeit des Holzes misst. Aus einer Schreiner-Tabelle wurde der holzspezifische Faktor entnommen, mit der Leitfähigkeit multipliziert und daraus die Holzfeuchte bestimmt. Weil davon ausgegangen werden kann, dass auch die Steinzeitmenschen kein feuchtes Holz benutzt hatten, wurden Holzfeuchten zwischen 9 und 20 % gewählt.

Versuch 4:

Aus den Ergebnissen der vorherigen Versuche ergaben sich Fragen zu anderen Einflüssen auf die Entzündbarkeit, z. B. die Form des Bohrkopfes. Bei den ersten Versuchen wurde der Bohrkopf durch die Reibung immer stärker abgeflacht. Regelmäßig wurde zwar der Bohrkopf wieder angespitzt, aber die Form nicht exakt bestimmt und vermerkt. Je nach Auflagefläche und Winkel des Keiles ist aber eine andere Reibungsfläche gegeben. Ein spitzer Bohrkopf dringt leichter in die Unterlage ein und findet dabei eher Halt, ein flacher Bohrkopf rutscht leichter über eine glatte Unterlage. Um den Einfluss des Bohrkopfes zu untersuchen, wurden deswegen Versuche mit vier verschiedenen Bohrkopfformen (Abb. 6) durchgeführt, jeweils bei einer hohen (20 %) und einer niedrigen (12 %) Holzfeuchte, an einem Hart- und an einem Weichholz.

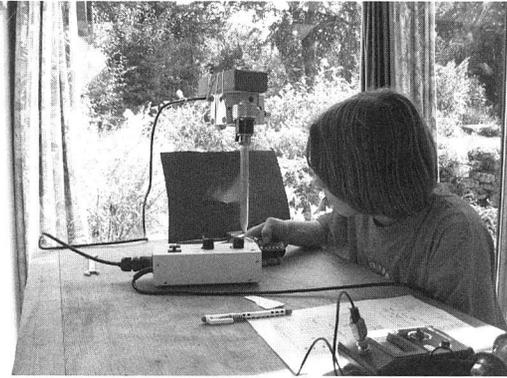


Abb. 5: Bestimmung der Schmelzeit.

Versuch 5:

Eigene Beobachtungen beim Feuermachen mit einem Feuerbogenbohrer ließen vermuten, dass durch die Luftfeuchtigkeit ein weiterer Einfluss auf die Entzündungszeit gegeben ist. Bei den ersten Versuchsreihen war die Luftfeuchtigkeit nicht zusätzlich zur Holzfeuchte gemessen worden. Um diesen Einfluss zu untersuchen, wurde der Versuch mit einem Hartholz und einem Weichholz bei zwei Holzfeuchten (12% und 20%) gemacht. Die Luftfeuchten von 40% und 70%, wurden im Badezimmer mit heißem Dampf erzeugt. Der Bohrkopf war spitz. Außerdem wurde für Holunder und Efeu gemessen, wie sich die Holzfeuchte bei 70% Luftfeuchtigkeit verändert.

Versuch 6:

Da sich die Holzarten in ihren Eigenschaften unterscheiden, liegt es nahe, dass sich dies auch auf die Entzündungstemperatur auswirkt. Weil dieser Sachverhalt auch für die Brandsicherheit bei Holzarbeiten eine Rolle spielt, wandte ich mich an den TÜV Düsseldorf. Der Sachverständige Herr Michael Müller gab mir die Entzündungstemperatur von Holz mit 250-260° C an. Untersuchungen über Unterschiede zwischen einzelnen Holzarten lagen jedoch nicht vor.

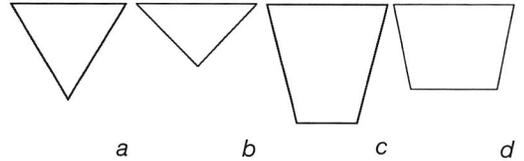


Abb. 6: Bohrkopfformen. – a: spitzer Winkel; – b: stumpfer Winkel; – c: kleine Bohrfläche; – d: große Bohrfläche.

Um einen Einfluss der baumspezifischen Entzündungstemperatur herauszufinden, wurde die Temperatur bestimmt, bei der die Hölzer zu schwelen anfangen. Dazu wurden von allen 10 Holzarten jeweils Holzmehl, Holzspäne und Holzstücke im Backofen erhitzt, bis sie anfangen, zu schwelen (Abb. 7). Die Temperatur wurde mit einem Backofenthermometer gemessen. Fing eine Probe an zu schwelen, wurde die Temperatur mit dem Temperaturfühler des elektronischen Temperaturmessgerätes unmittelbar an der Holzprobe gemessen.



Abb. 7: Holzmehlprobe.

3. Ergebnisse

Versuch 1: Die ermittelte Umdrehungszeit beträgt 0,04 sec/Umdrehung, das bedeutet 25 Umdrehungen pro Sekunde.

Versuch 2:

Der Druck beim Feuerbogenbohren auf der Personenwaage wurde mit 3 kg ermittelt. Um dieses Gewicht beim Rotor zu erreichen, wurde er mit einem Stein von 3 kg beschwert.

Versuch 3:

Die Ergebnisse sind in den Diagrammen 1-22 im Anhang zusammengefasst; einmal die Zeiten für jede Holzart über alle Holzfeuchtebereiche 9-20 % und einmal die Zeiten pro Holzfeuchtegrad vergleichend für alle Holzarten.

Für die Holzarten können folgende Ergebnisse aus den Versuchen festgehalten werden:

- Birkenholz zeigte bei 9 % Holzfeuchte die besten, bei 20 % die schlechtesten Ergebnisse;
- Kiefernholz zeigte bei 13 % Holzfeuchte die besten, bei 18 % die schlechtesten Ergebnisse;
- Haselholz zeigte bei 14 % Holzfeuchte die besten, bei 13 % die schlechtesten Ergebnisse;
- Eichenholz zeigte bei 15 % Holzfeuchte die besten, bei 13 % die schlechtesten Ergebnisse;
- Ulmenholz zeigte bei 20 % Holzfeuchte die besten, bei 18 % die schlechtesten Ergebnisse;
- Lindenholz zeigte bei 9 % Holzfeuchte die besten, bei 20 % die schlechtesten Ergebnisse;
- Eschenholz zeigte bei 16 % Holzfeuchte die besten, bei 14 % die schlechtesten Ergebnisse;
- Efeuholz zeigte bei 10 % Holzfeuchte die besten, bei 15 % die schlechtesten Ergebnisse;
- Holunderholz zeigte bei 12 % Holzfeuchte die besten, bei 16 % die schlechtesten Ergebnisse;
- Ahornholz zeigte bei 15 % Holzfeuchte die besten, bei 13 % die schlechtesten Ergebnisse.

Folgende Ergebnisse sind für die einzelnen Holzfeuchtegrade abzulesen:

- Bei 10 % Holzfeuchte schnitt Holunderholz am besten, Eiche und Ahorn am schlechtesten ab;
- bei 11 % Holzfeuchte schnitt Holunderholz am besten, Eichenholz am schlechtesten ab;
- bei 12 % Holzfeuchte schnitt Holunderholz am besten, Ahornholz am schlechtesten ab;
- bei 13 % Holzfeuchte schnitt Holunderholz am besten, Ahornholz am schlechtesten ab;
- bei 14 % Holzfeuchte schnitt Holunderholz am besten, Eschenholz am schlechtesten ab;
- bei 15 % Holzfeuchte schnitt Haselholz am besten, Efeuholz am schlechtesten ab;
- bei 16 % Holzfeuchte schnitt Ulmenholz am besten, Ahornholz am schlechtesten ab;
- bei 17 % Holzfeuchte schnitt Haselholz am besten und Lindenholz am schlechtesten ab;
- bei 18 % Holzfeuchte schnitt Haselholz am besten, Ahornholz am schlechtesten ab;
- bei 19 % Holzfeuchte schnitt Kieferholz am besten, Lindenholz am schlechtesten ab;
- bei 20 % Holzfeuchte schnitt Ulmenholz am besten, Lindenholz am schlechtesten ab.

Holunderholz fing generell schnell an zu schwelen, besonders gut bei den niedrigen Holzfeuchtegraden. Bei den mittleren Holzfeuchten schnitt Haselholz besonders gut ab, bei den höheren Holzfeuchten auch Ulmen- und Kiefernholz. Ahorn- und Lindenholz dagegen fingen fast gar nicht an zu schwelen.

Generell konnte beobachtet werden, dass durch die glatte Oberfläche besonders bei den harten Hölzern der Bohrkopf oft wegrutschte, bei dem sehr weichen Lindenholz

das Holz nachgab, und dadurch auch keine Angriffsfläche bot. Oft musste der Versuch bei den Harthölzern abgebrochen werden, da sich der Holzstab ohne nennenswerte Reibung auf der Unterlage drehte. Die Kontaktfläche schien nur glatt poliert zu werden. Bei etwas rauerer Oberfläche war der Bohrkopf besser auf der Unterlage fixiert und diese schwelte schneller. Haselholz schwelte früh, bildete aber wenig Glut, Ahorn schwelte sehr schlecht, bildete aber viel Glut.

Für die Holzfeuchten konnte in Bezug auf die Zeit, wann das Holz anfang zu schwelen, keine eindeutige Gesetzmäßigkeit erkannt werden; keine der Holzarten weist einen eindeutigen Zusammenhang zwischen einem Holzfeuchtebereich und dem frühesten Zeitpunkt des Schwelens auf.

Versuch 4:

Die Ergebnisse der Mittelwerte von immer je drei Proben sind im Diagramm 25 zusammengefasst.

Ein Bohrkopf mit spitzem Winkel ließ Holunder- und Ulmenholz bei 12 % und 20 % Holzfeuchte am schnellsten schwelen, während ein abgeflachter Bohrkopf mit großer Auflagefläche am schlechtesten geeignet ist. Auch während eines Versuchsdurchganges flachte die Bohrkopf-form bereits zunehmend ab, so dass von einer festgelegten Form nur zu Beginn des Bohrens gesprochen werden kann.

Versuch 5:

Die Ergebnisse sind im Diagramm 24 im Anhang zusammengefasst.

Höhere Luftfeuchtigkeit verlängerte bei dem Weichholz Holunder erheblich die Entzündungsdauer, bei den Harthölzern Ulmenholz und Haselholz verringerte sie diese sogar geringfügig.

Efeuholz nahm bei 70 % Luftfeuchtigkeit 33 % Holzfeuchte an. Die anderen Hölzer, auch Holunder überstiegen die 20 % Holzfeuchte nicht.

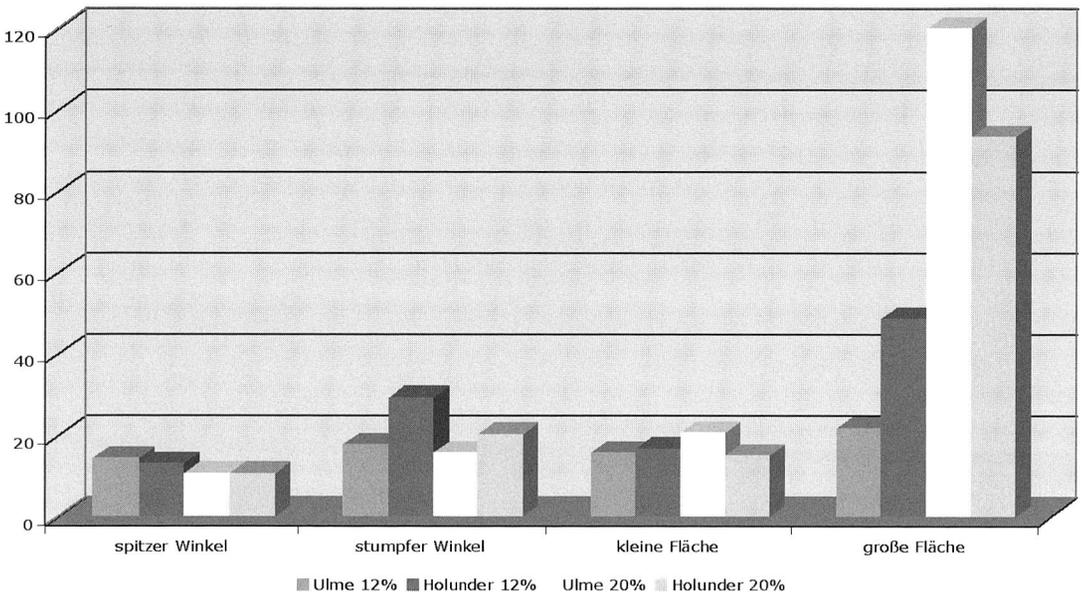


Diagramm 25: Mittelwert der Zeiten bis zum Schwelen bei verschiedenen Bohrkopfformen, Hart- u. Weichholz, bei zwei verschiedenen Holzfeuchten.

Versuch 6:

Die Ergebnisse sind im Diagramm 23 im Anhang zusammengefasst.

- Als Holzmehl schwelte Haselholz am schnellsten, und zwar schon bei 82 ° C;
- als Holzspäne schwelte Kieferholz am schnellsten, und zwar bei 117 ° C;
- als Holzstück schwelte Lindenholz am schnellsten, und zwar bei 160 ° C.

Generell schwelte Holzmehl am schnellsten, dann Holzspäne und zuletzt die Holzstücke. Kiefer hatte die günstigsten Gesamtwerte, Holunderholz hatte die schlechtesten. Zu beobachten war, dass Eichenholzmehl innerhalb einer kurzen Zeit-/Temperaturspanne sehr schnell schwelte und glimmte.

4. Diskussion

Wann das Feuerschlagen und wann das Feuerbohren in der Steinzeit wirklich angewendet wurde, konnte bisher nicht klar nachgewiesen werden, da Holz nur unter besonders günstigen Umständen, wie in moorigem Boden, erhalten geblieben ist. Beide Techniken haben ihre Vorteile, beide sind aber auch an bestimmte Voraussetzungen geknüpft. Für das Feuerschlagen sind Flintsteine und Markasite nötig, die nicht überall vorkommen, und daher teilweise nur durch Handel erworben werden konnten (SCHEER 1995, 75). Für das Feuerbohren ist trockenes Holz nötig und auch ein vor Nässe geschützter Feuerplatz. Im Schnee, im sumpfigen Gelände oder in Feuchtgebieten war diese Technik also eher unpraktisch. Allgemein bekannt ist, dass nasses Holz nicht brennt. Für Brennholz ist vorgeschrieben, dass es mindestens zwei Jahre getrocknet sein muss. In dieser Zeit verliert es den Großteil seiner Feuchtigkeit, die Holzfeuchte beträgt dann etwa 20 % (MUELLER 1986, 59. SCOTT 1989). Für Bauholz wird eine Holzfeuchte von zwischen 9 und 22 % angestrebt (HOADLEY 1990. KOENIG 1967). Wie auch die Versuche

zeigen, kann getrocknetes Holz bis zu einem bestimmten Grad wieder Feuchtigkeit aufnehmen, hohe Luftfeuchtigkeit steigert auf Dauer auch die Holzfeuchte, nach HEIN (1998) ist dabei aber nur eine Steigerung von 4,5 % Holzfeuchte bei 20 % Luftfeuchtigkeit bis auf 21,3 % Holzfeuchte bei 90 % Luftfeuchtigkeit möglich. Efeu scheint als einziges Holz bei höherer Luftfeuchtigkeit (70 %) die Holzfeuchte über 20 %, nämlich auf 33 %, zu erhöhen, was eine mögliche Erklärung für das schlechte Entzünden bei den Versuchen in Köln ist. Im Gegensatz zu den anderen Hölzern schwelt Holunderholz bei höherer Luftfeuchtigkeit und auch bei höheren Holzfeuchten wesentlich später als bei niedriger Feuchte. Die Ursache dürfte in einer Eigenschaft des Holunders begründet sein, die ich in meiner Arbeit 2004 schon festgestellt hatte: Holunder nimmt schnell und viel Feuchtigkeit auf, gibt sie aber auch schnell wieder ab. Das Wasser scheint also relativ leicht gebunden zu sein, was sich auf die Entzündbarkeit auswirkt.

Da die Versuchsanordnung möglichst konstante Versuchsbedingungen haben sollte, sind die Ergebnisse nicht mit Entzündungszeiten vergleichbar, die beim Anwenden der Technik des Feuer-Bogenbohrens auftreten würden. Diese Zeiten wären aber sowieso individuell verschieden, da bei der menschlichen Arbeit immer Unregelmäßigkeiten sowohl in der Belastung des Bohrstabes, als auch bei der Geschwindigkeit der Bewegung auftreten. So sind für jeden Feuermacher, besonders für erwachsene und geübte, andere Werte zu erwarten als die im Versuch ermittelten Drehzahlen und Belastungen. Die Ergebnisse erhalten wegen gleicher Einstellung von Belastung und Drehzahl über die gesamte Versuchszeit jedoch ihren Aussagewert.

Wichtig für die Interpretation der Versuchsergebnisse ist, dass zugunsten einer konstanten Umgebung auf die keilförmige Vertiefung im Unterlagenholz verzichtet wurde. Ohne diesen Hohlraum kann kein

Feuer entfacht werden, weil das Holzmehl keine Zeit hatte, zu glühen, bevor es weggeschmirgelt wurde. Deswegen war als Messgröße nur der Zeitpunkt bis zum Schwelen gewählt worden. Die Ergebnisse der Versuche zeigen, dass in den gewählten Bereichen von getrocknetem Holz (9-20 %) die Holzfeuchte keinen eindeutigen Einfluss auf die Entzündbarkeit hat, dass aber in diesen Bereichen Faktoren entscheidend sind, die mit der Holzbearbeitung zu tun haben, wie Bohrkopfform, Fixierung des Bohrkopfes in der Unterlage, Struktur des Holzes.

Bemerkenswert war, dass Haselholz und Ulme bei höheren Luftfeuchten schneller schwelten. Wahrscheinlich hatte der Bohrkopf in dem etwas aufgequollenen Holz besseren Halt gefunden und die Holzfasern konnten sich leichter ablösen, wodurch die etwas höhere Feuchte mehr als ausgeglichen wurde.

Holunder fing in den Bohrversuchen schnell an zu schwelen, zeigte aber in den Temperaturversuchen bei passiver Erhitzung sehr schlechte Ergebnisse. Der schnelle Schwelbrand ist also nur durch die mechanische Behandlung des Holzes zu erklären, bei der vom weichen Holz leicht Holzmehl abgetrennt wird, und das durch die mechanische Reibung zusätzliche Energie erhält. Dieser Zusammenhang macht wohl auch den Vorteil von Weichholz aus. Bei Hartholz erzielt man diesen Effekt nur, wenn das Holz durch Feuchtigkeit oberflächlich aufgequollen ist, oder der Bohrstab in der Unterlage Halt gefunden hat, z. B. durch eine Unregelmäßigkeit oder durch eine entstandene Vertiefung.

Bei den steinzeitlichen Feuerbogenbohrer-Unterlagen sind keilförmige Einschnitte angefertigt worden. Dadurch entsteht ein Raum, in dem der Bohrer Halt findet, die abgelösten Holzmehlteilchen gehalten werden und glimmen können, und deswegen die Entzündung des Holzes schneller erfolgen kann. Da nicht das Holzstück selber brennt, sondern die abgeriebenen Holzteilchen

anfangen zu glimmen, ist es wichtig, dass bei der Reibung eine größere Oberfläche erzeugt wird, z. B. indem Holzspäne oder Mehl abgeschmirgelt werden. An diesen Teilchen tritt Holzgas leichter aus, das sich dann ab einer bestimmten Temperatur entzündet. So war auch ein Unterschied z. B. zwischen Holunder und Ahorn zu bemerken. Während Holunder schnell durch Reibung schwelte, aber wenig Glut erzeugte, schwelte Ahorn zwar schlecht, erzeugte aber viel Glut, was sich beim Feuermachen als günstiger erweist. Durch den ständigen Richtungswechsel bei Benutzung eines Bogenbohrers werden die Holzfasern im Bohrloch immer wieder aufgesplittert, wodurch Holzteile leichter abgelöst werden. Es ist daher davon auszugehen, dass bei dieser Methode das Schwelen früher beginnt.

Auch die Bohrkopfform bestimmt, wie hoch die Reibungsenergie an einer Stelle ist. Für die Versuchsanordnung war natürlich der spitze Bohrkopf am besten geeignet, da er besonders schnell in die glatte Oberfläche eindringen konnte und so auch schnell Halt fand. Bei der Feuerbogenbohr-Technik ist ein eher stumpfer Winkel des Bohrkopfes wohl günstiger, da er die Unterlage nicht so schnell „durch“-bohrt. Durch Abnutzung entsteht aber auch bei Verwendung eines spitzen Winkels schnell ein stumpfer Winkel.

Durch die Reibung auf der Unterlage verändert sich nicht nur die Form, sondern auch die Oberflächenstruktur des Bohrkopfes. Beide kohlen an. Dies wurde in der Steinzeit bei der Holzhärtung im Feuer (PROBST 1999, 60) genutzt. Eventuell wirkt sich die dabei auftretende Veränderung der Holzstruktur auch auf die Entzündbarkeit aus.

Auch der Aufbau der speziellen Holzarten hat möglicherweise Einfluss auf die Entzündbarkeit von Holz. Mit den vorliegenden Untersuchungen konnte die Erwartung bestätigt werden, dass Holzmehl generell schneller als Holzspäne oder Holzstücke schwelt, weil es eine größere Oberfläche hat, an der entzündbare Gase austreten

können. Bemerkenswert ist, dass Kiefer auch als Holzspan und Holzstück schnell schwelte, wobei die Harze eine Rolle spielen könnten. Haselholzmehl schwelte sogar schon bei 82 ° C. Bei den meisten Hölzern lag die Schweltemperatur aber weit darüber. Für die leicht schwelenden Hölzer ist zu vermuten, dass deren Entzündungstemperaturen zwar über den Schweltemperaturen liegen, aber zum Teil weit unter den Werten von 250-260 ° C, den allgemein angegebenen Holz-Entzündungstemperaturen. Weichholz fing nicht immer schneller an zu schwelen als Hartholz. Auch war eine gute Glutbildung nicht immer mit kurzer Schwelzeit gekoppelt. Bei Ahorn entstand viel Glut, aber relativ spät, bei Hasel wenig Glut, dafür schwelte es schnell. Die geringere Entzündungstemperatur ist also nicht die Erklärung, warum die Holzunterlage in der Steinzeit aus Weichholz gewählt wurde, sondern wahrscheinlich eher die mechanische und chemische Zusammensetzung. Außer den untersuchten Faktoren scheint es noch einige weitere Faktoren zu geben, die die Schwelzeit bestimmen. Dazu müsste man tiefer in die Holzchemie und Kleinstrukturen der Hölzer eingehen. Je nach Wuchsgeschwindigkeit und Standortboden des Baumes unterscheidet sich wahrscheinlich auch die Zusammensetzung des Holzes, das ja auch in der Forstwirtschaft verschiedene Güten hat. Diese Güte wird wahrscheinlich von einer unterschiedlichen chemischen Zusammensetzung bestimmt, die die Holzstärke und die Entzündungstemperatur verändert. Eine Versuchsserie mit anderen Hölzern für den Bohrstab, ein standardisierter Versuchsaufbau, bei dem es möglich ist, den keilförmigen Bohrtrichter nachzubauen, sowie Laborbedingungen mit Kamera und Messfühlern für permanente Messungen von Luft und Holztemperatur sowie von Luft- und Holzfeuchtigkeit beim Bohren, würde mit chemischen Holzuntersuchungen die Zusammenhänge beim Feuerbogenbohren weiter klären.

7. Zusammenfassung

Schon in meinen „Schüler-experimentieren“-Arbeiten 2003 und 2004 habe ich mich mit Fragestellungen aus der experimentellen Archäologie beschäftigt. Im Jahr 2003 untersuchte ich die Eignung von Holundermark als Zunderersatz. In meiner aktuellen Arbeit beschäftigte ich mich mit der Unterlage, auf der der Feuerbohrer gedreht wird. Bei einem Besuch im archäologischen Institut in Köln ließ sich bei einem Feuerbogenbohrer-Versuch Efeuholz als Unterlage schlecht entzünden, obwohl diese Holzart eigentlich sehr gut geeignet sein sollte. Daraus ergab sich für mich die Frage wovon es abhängt, dass auch gut geeignetes Holz schlecht zu entzünden ist.

In meiner Arbeit habe ich untersucht, welches Holz besonders gut als Unterlagenholz geeignet ist, ob Weichholz als Unterlage schneller entzündet werden kann als Hartholz, und welchen Einfluss die Holzfeuchte und die Luftfeuchtigkeit auf die Zeitdauer bis zum Schwelen der Unterlage haben. Untersucht wurden Hölzern, die im Rheinland zur Zeit des Boreals (6000- 8000 v. Chr.) vorkamen, wie Birke, Linde, Ahorn, Hasel, Holunder, Esche, Efeu, Ulme, Kiefer und Eiche. Zunächst musste eine Versuchsanordnung gefunden werden, die möglichst viele Versuchsfaktoren konstant hält. Dazu wurden die Drehgeschwindigkeit und der Anpressdruck beim Feuerbogenbohren gemessen und mit einem Rotor und einem Steingewicht eingestellt. Von den zehn Holzarten wurden jeweils drei Holzproben bei 12 verschiedenen Holzfeuchten untersucht. Dabei wurde die Zeit gemessen, bis die Hölzer zu schwelen anfangen. Es wurden Holzfeuchten von 9-20 % gewählt, wie sie normalerweise getrocknetes Holz aufweist. Zugunsten konstanter Versuchsbedingungen habe ich auf die keilförmige Vertiefung im Unterlagenholz bei der Feuerbogenbohr-Technik verzichtet. Weil ohne diese Vertiefung kein Feuer entfacht werden kann (das Holzmehl hat

keine Zeit zu glühen, da es ständig „weggeschmiregelt“ wurde) habe ich die Zeit bis zum Beginn des Schwelens verglichen.

Die Versuchsergebnisse variierten stark, ohne dass eine Gesetzmäßigkeit deutlich wurde. Dabei konnte kein eindeutiger Bezug zwischen Holzart oder Holzfeuchte und Zeitdauer bis zum Schwelen festgestellt werden. Um die Ursachen zu klären, wurden weitere Versuche durchgeführt, diesmal mit unterschiedlicher Luftfeuchtigkeit. Dabei verkürzte sich überraschenderweise bei hoher Luftfeuchtigkeit die Schwelzeit bei den Harthölzern. Vermutlich ist das Holz durch das Aufquellen der Fasern griffiger geworden. Bei Holunder dagegen verlängerte sich die Zeit bei höherer Luftfeuchtigkeit. Die Ursache dürfte in einer Eigenschaft des Holunders begründet sein, die ich schon in meiner Arbeit 2004 festgestellt hatte: Holunder nimmt schnell und viel Feuchtigkeit auf, gibt sie aber auch schnell wieder ab. Das Wasser scheint also relativ leicht gebunden zu sein. Trotz Erhöhung der Luftfeuchtigkeit blieb die Holzfeuchte fast konstant. Bei Efeuholz stieg die Holzfeuchte bei höherer Luftfeuchtigkeit (70 %) auf 33 % an, was eine mögliche Erklärung für die Schwierigkeiten beim Versuch in der Uni Köln ist.

Neben dem Einfluss von Holzart, Holzfeuchte und Luftfeuchtigkeit habe ich den Einfluss der Bohrkopfformen untersucht, denn auf dem weichen Lindenholz und auch auf den Harthölzern polierte der Bohrkopf oft nur die Unterlage, ohne genügend Reibung zu erzeugen. Besonders gut schnitten die spitzen Formen ab. Bei der speziellen Versuchsanordnung auf der glatten Oberfläche fanden sie besser Halt und im entstehenden Bohrloch konnte das Holzmehl leichter glimmen. Bohrholzspitzen mit stumpfem Winkel und solche mit kleiner Fläche waren in der Wirkung vergleichbar. Um den Einfluss von holzarteigenen Entzündungstemperaturen zu bestimmen, er-

hitze ich von jeder Holzart Holzmehl, -späne und -stücke im Backofen und maß die Zeit bis zum Schwelen. Hier schnitt Holunder schlecht ab, Hasel schwelte extrem früh. Kiefer zeigte in allen drei Formen gute Ergebnisse. Dies zeigt, dass sich passive Erhitzung und Reibung bei einer Holzart unterschiedlich auf die Entzündung auswirken und betont die Wichtigkeit der Bearbeitungstechnik.

Steinzeitmenschen wählten Holz, das gut zu verarbeiten und schnell zu ersetzen war, da es sich beim Feuermachen auch verbrauchte. Außerdem erleichtert es die Entzündbarkeit, wenn sich das Holz leicht auffasert und unter Reibung schnell Holzmehl oder Fasern abgibt. Voraussetzung, dass entstehende Glut beim Feuerbohren auch erhalten blieb, ist die keilförmige Vertiefung in der Unterlage, in der Holzmehl schwelen kann, und nicht ständig weggeschmiregelt wird. Aus Erfahrung werden die Steinzeitmenschen darauf geachtet haben, dass das Holz trocken genug war, also eine Holzfeuchte unter 20 % hatte. Auch die erzeugte Glutmenge ist wichtig. Während Hasel schnell schwelte und wenig Glut erzeugte, verhielt es sich bei Ahorn genau umgekehrt.

Das für mich überraschende Ergebnis meiner zahlreichen Versuche war, dass die Art des Holzes, die Holzfeuchte in den gewählten Bereichen von getrocknetem Holz (9-20 %) und die Luftfeuchtigkeit nur einen geringen Einfluss auf die Zeitdauer bei der Gluterzeugung hatten. In den gewählten Holzfeuchtebereichen sind anscheinend die Faktoren entscheidender, die mit der Holzbearbeitung zu tun haben, wie Bohrkopfform und Fixierung des Bohrkopfes in der Unterlage, sowie die chemische Zusammensetzung und die Struktur des Holzes. Hierzu müssten Folgeversuche unter Laborbedingungen gemacht werden, bei denen auch das keilförmige Bohrloch standardisiert werden sollte.

Literatur

- FEHRENBACHER, M. 2003: Zunderersatz in der Steinzeit. Archäologische Informationen 2003, 427-435.
- FEHRENBACHER, M. 2005: Untersuchungen zur steinzeitlichen Methode des Fischfangs. Jugend-forscht-Arbeit 2005 (in diesem Band).
- GRASSMANN, S. 1980: Zeit Aufnahme. 1980.
- HEIN, J. T. 1998: Holzschutz: Holz und Holzwerkstoffe veredeln und erhalten. Tamm: Wegra 1998.
- HOADLEY, B. R. 1990: Holz als Werkstoff. Ravensburg 1990.
- KOENIG, E. 1967: Fachkunde des Holzhandels. 1967.
- LOHMANN, U. 1980: Holzhandbuch. Leinfelden-Echterdingen 1980.
- MERTENS, E. M. 2000: Linde, Ulme, Hasel. Zur Verwendung von Pflanzen für Jagd- und Fischfangergeräte im Mesolithikum Dänemarks und Schleswig-Holsteins. Praehistorische Zeitschrift 75, 2000, 1-55.
- MEURERS-BALKE, J. 1999: PflanzenSpuren. Köln 1999.

- MUELLER, W. 1986: Technologie der Holzbearbeitung. Leipzig, 1986.
- NUTSCH, W. 1980: Fachkunde für Schreiner. 1980.
- PROBST, E. 1999: Deutschland in der Steinzeit. München 1999.
- SCHAEFER, A. 1995: Eiszeitwerkstatt (experimentelle Archäologie). Tübingen 1995.
- SCOTT, E. 1989: Holz: DuMonts großes Werkbuch. Köln 1989.
- THEISEN, P., THIEMEYER, T. 1997: Das große Buch der Steinzeit. Ravensburg 1997.
- WEINER, J. 2004: Ein Vademecum zur Technologie der steinzeitlichen Holzbearbeitung. Archäologische Informationen 2004, 416.

Abbildungsnachweis
Alle Abb.: Verfasser.

Anschrift des Verfassers

Marvin Fehrenbacher
Brabanter Str. 11
D – 41363 Jüchen

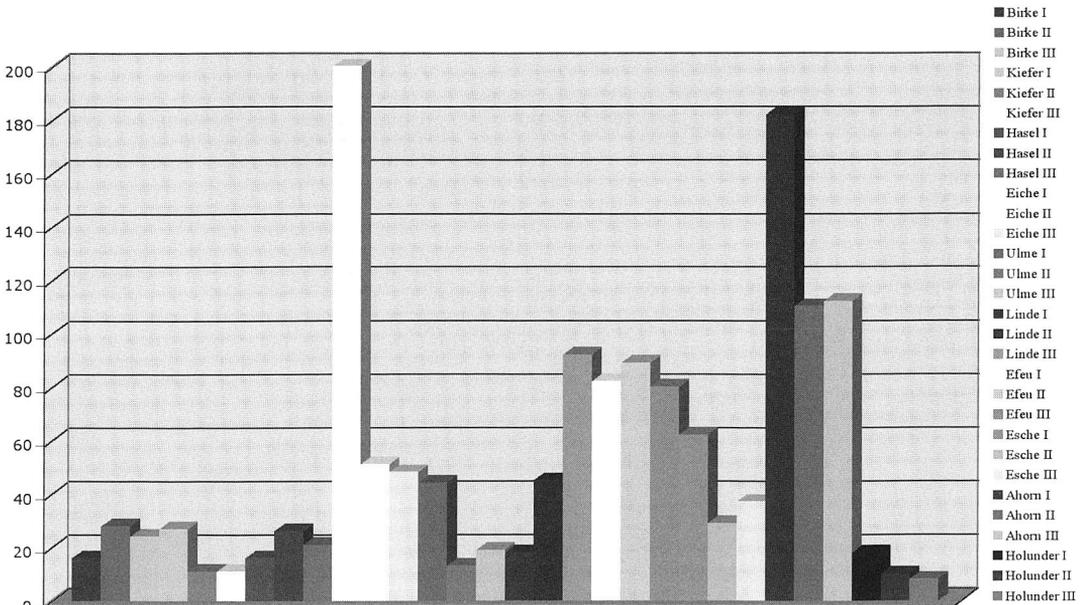


Diagramm 1: Zeit bis zum Schwelen bei 9 % Holzfeuchte.

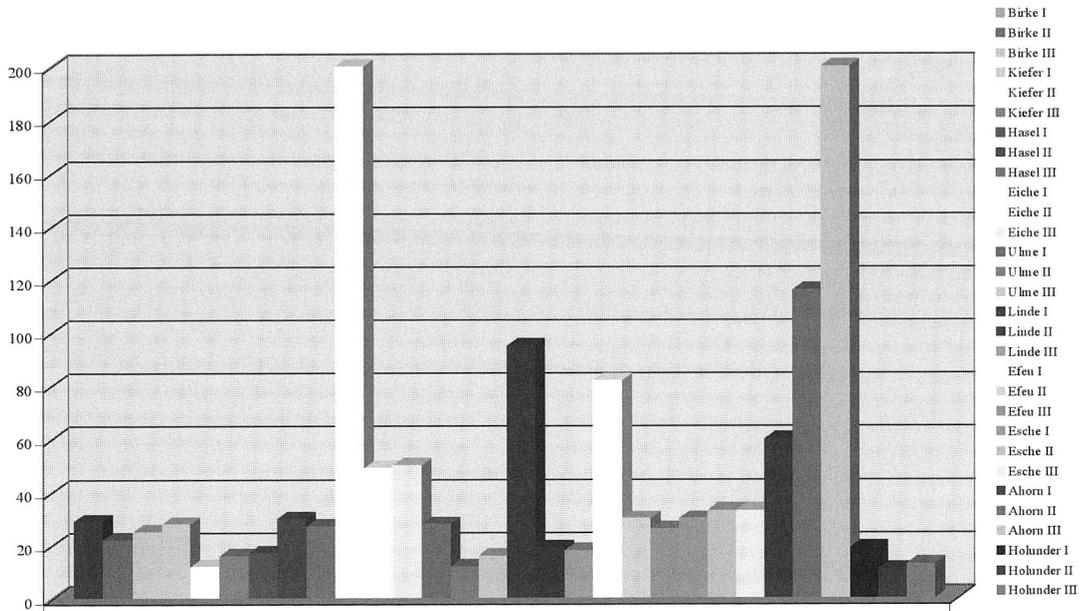


Diagramm 2: Zeit bis zum Schwelen bei 10 % Holzfeuchte.

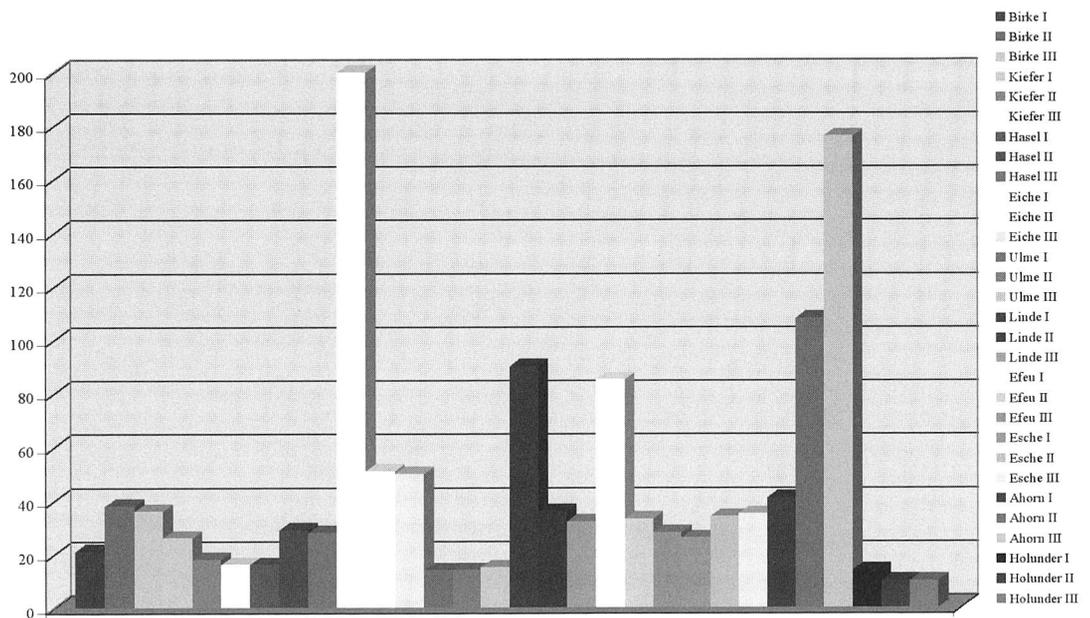


Diagramm 3: Zeit bis zum Schwelen bei 11 % Holzfeuchte.

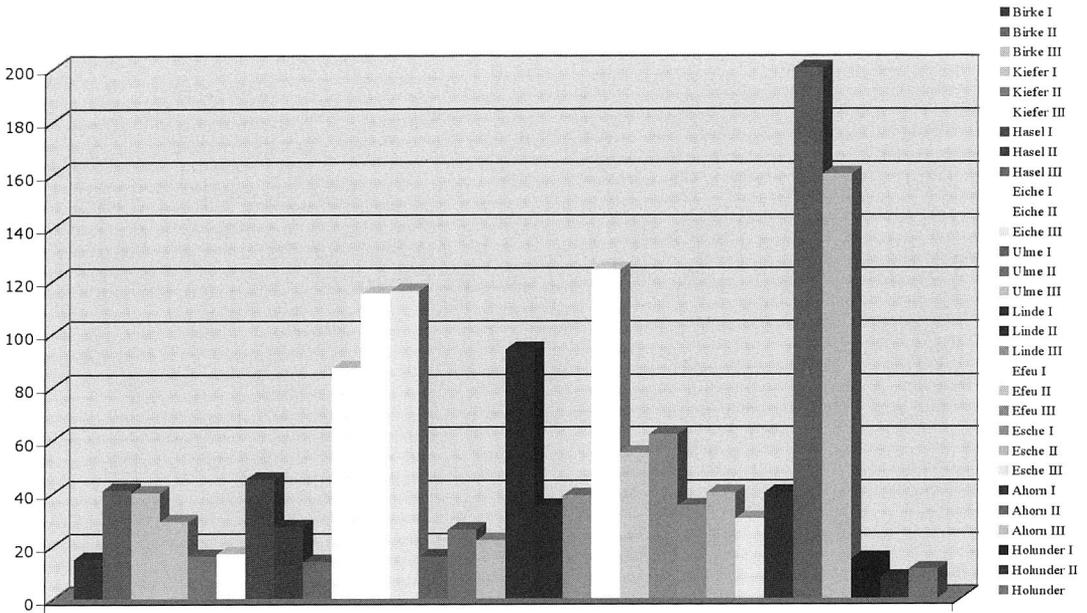


Diagramm 4: Zeit bis zum Schwelen bei 12 % Holzfeuchte.

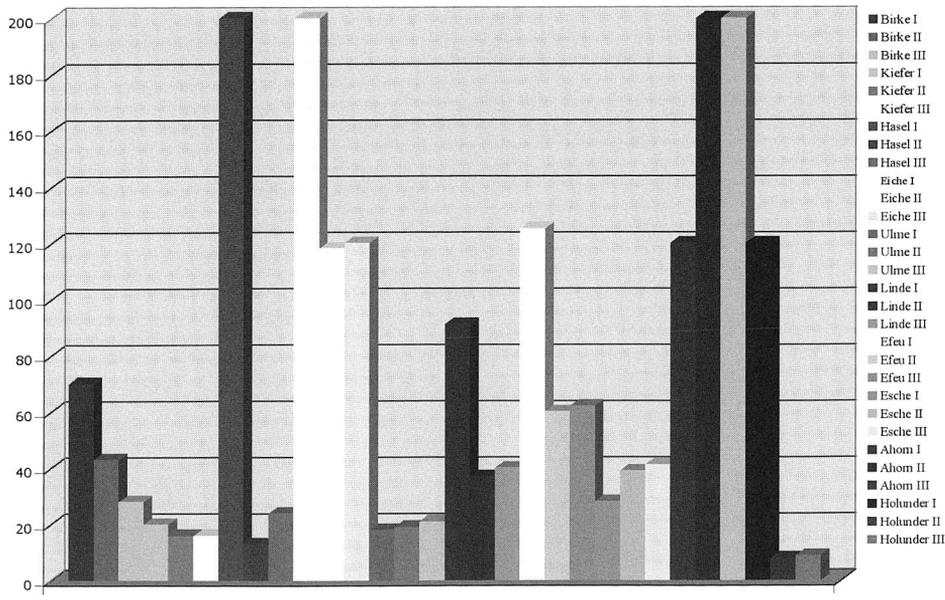


Diagramm 5: Zeit bis zum Schwelen bei 13 % Holzfeuchte.

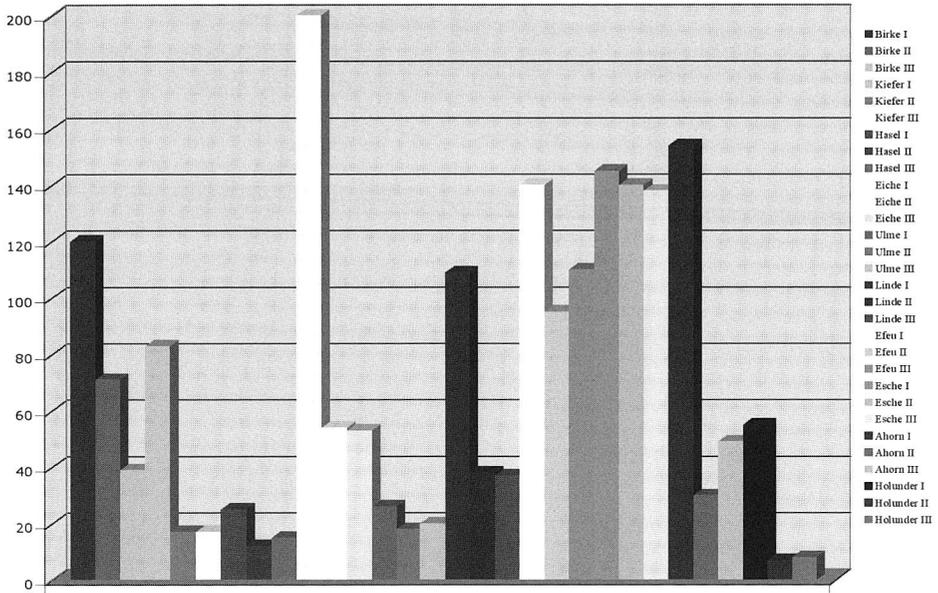


Diagramm 6: Zeit bis zum Schwelen bei 14 % Holzfeuchte.

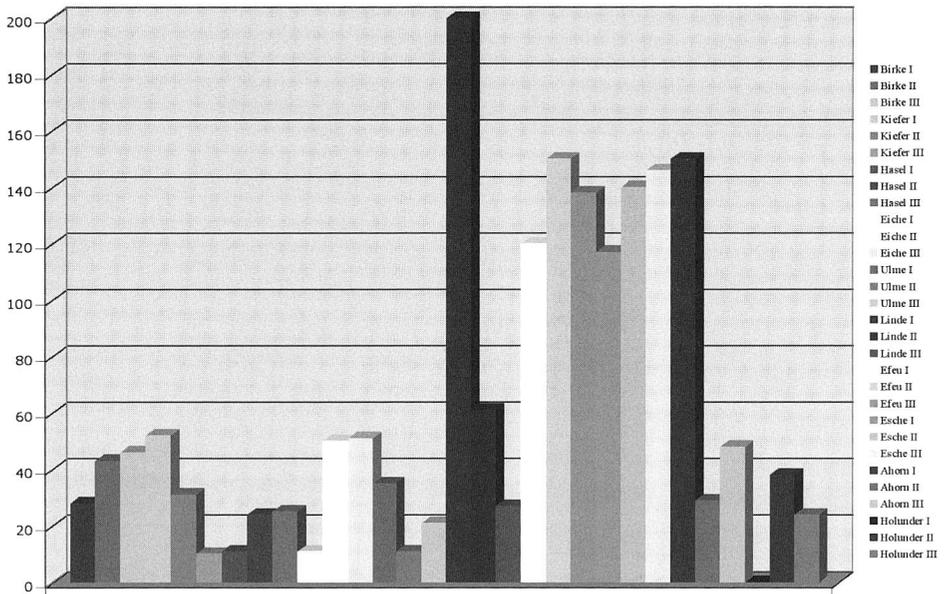


Diagramm 7: Zeit bis zum Schwelen bei 15 % Holzfeuchte.

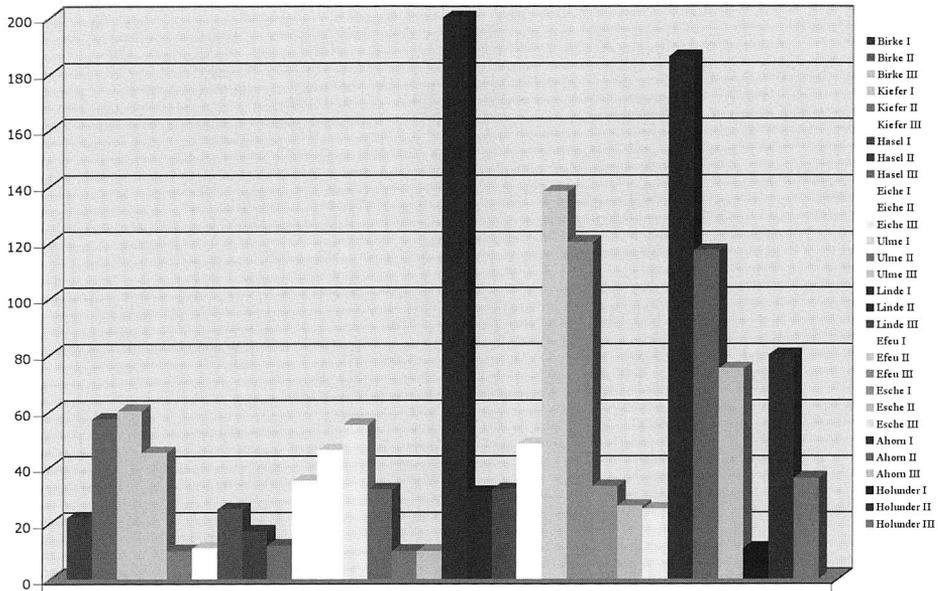


Diagramm 8: Zeit bis zum Schwelen bei 16 % Holzfeuchte.

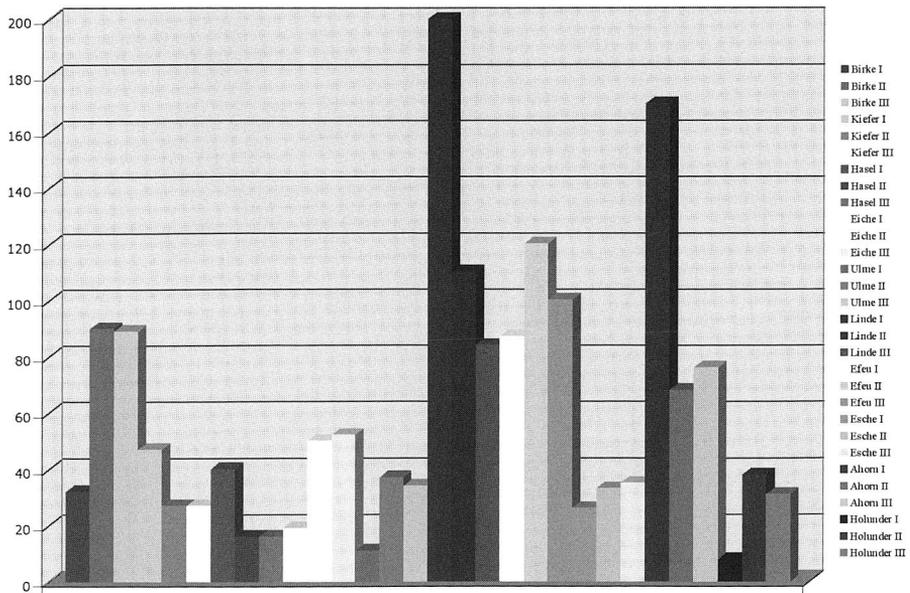


Diagramm 9: Zeit bis zum Schwelen bei 17 % Holzfeuchte.

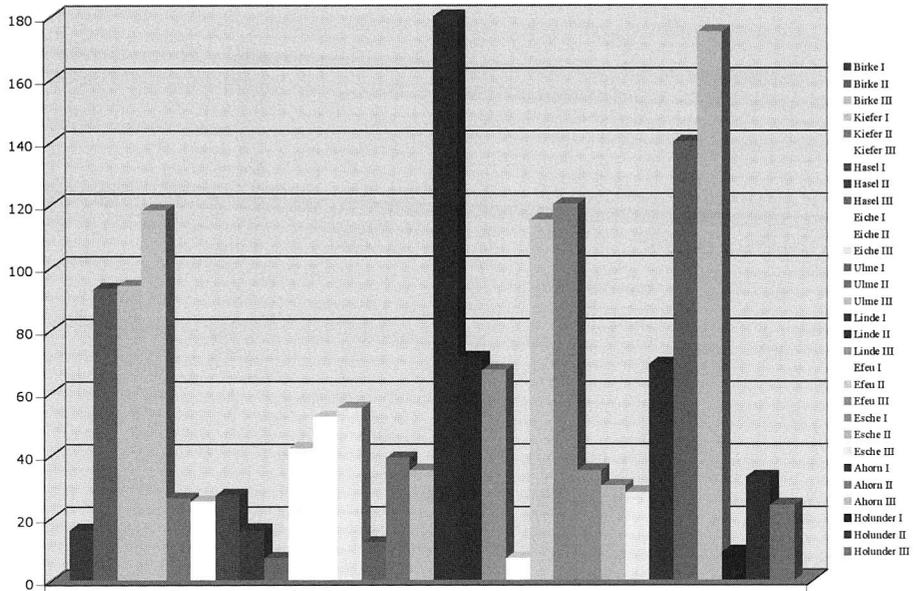


Diagramm 10: Zeit bis zum Schwelen bei 18 % Holzfeuchte.

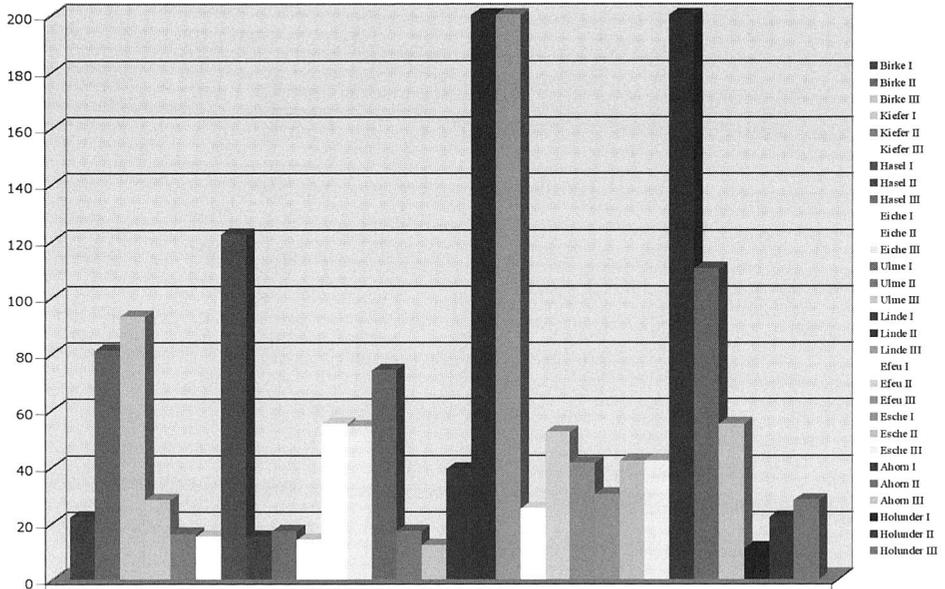


Diagramm 11: Zeit bis zum Schwelen bei 19 % Holzfeuchte.

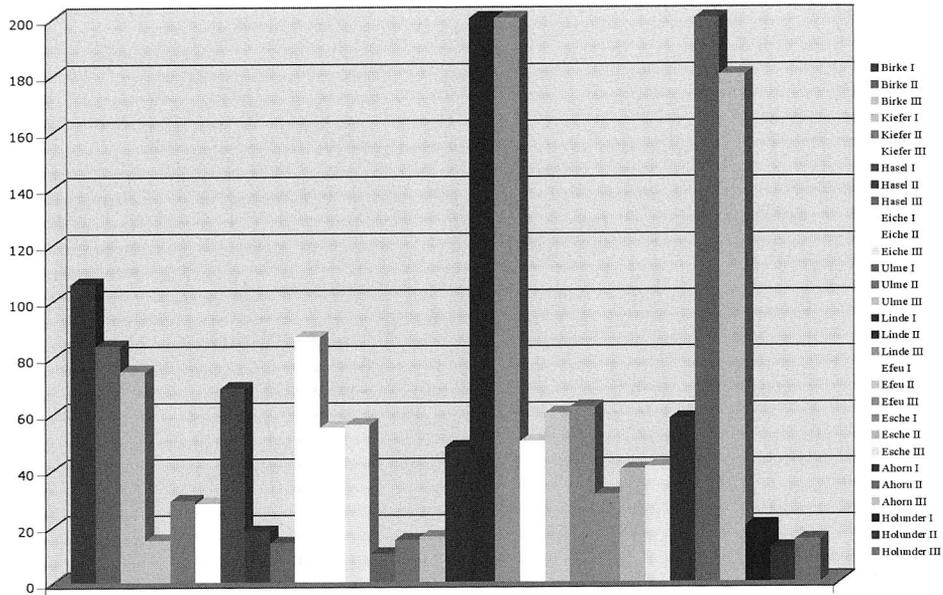


Diagramm 12: Zeit bis zum Schwelen bei 20 % Holzfeuchte.

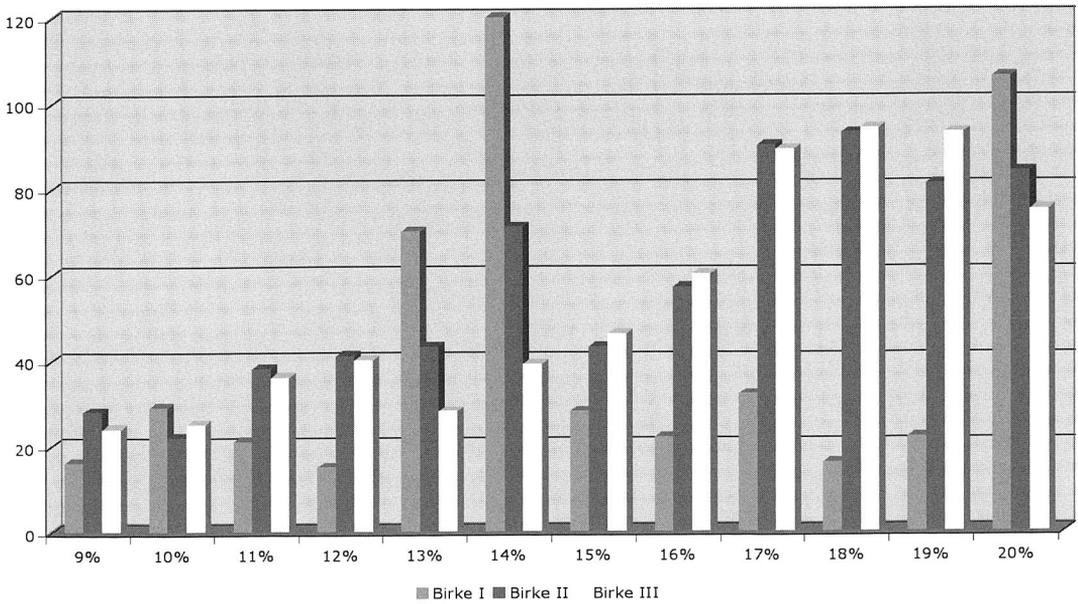


Diagramm 13: Zeit bis zum Schwelen bei Birkenholz bei verschiedenen Holzfeuchtegraden.

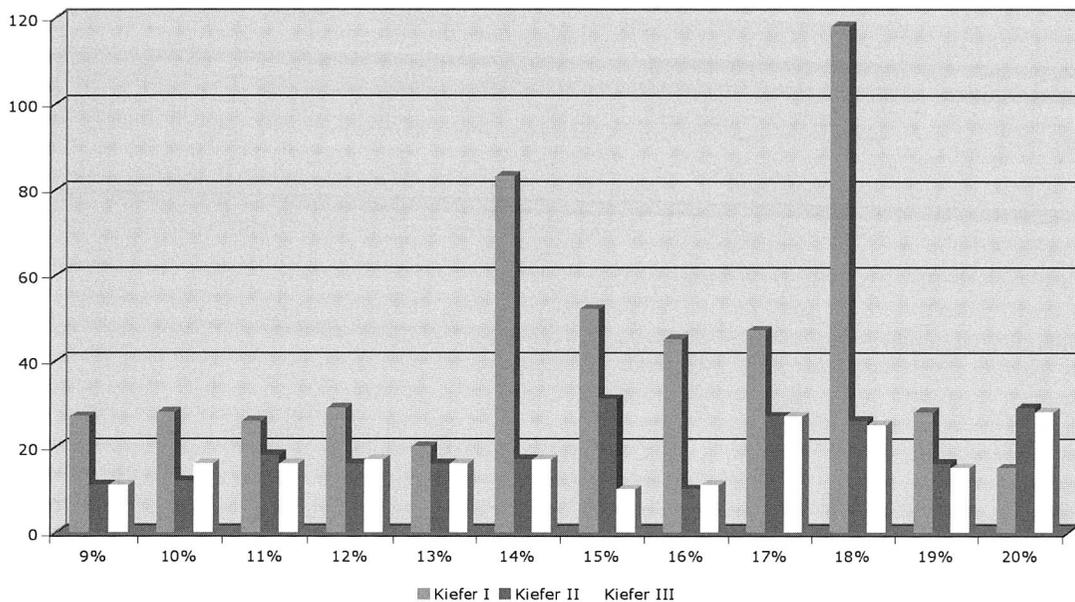


Diagramm 14: Zeit bis zum Schwelen bei Kiefernholz bei verschiedenen Holzfeuchtegraden.

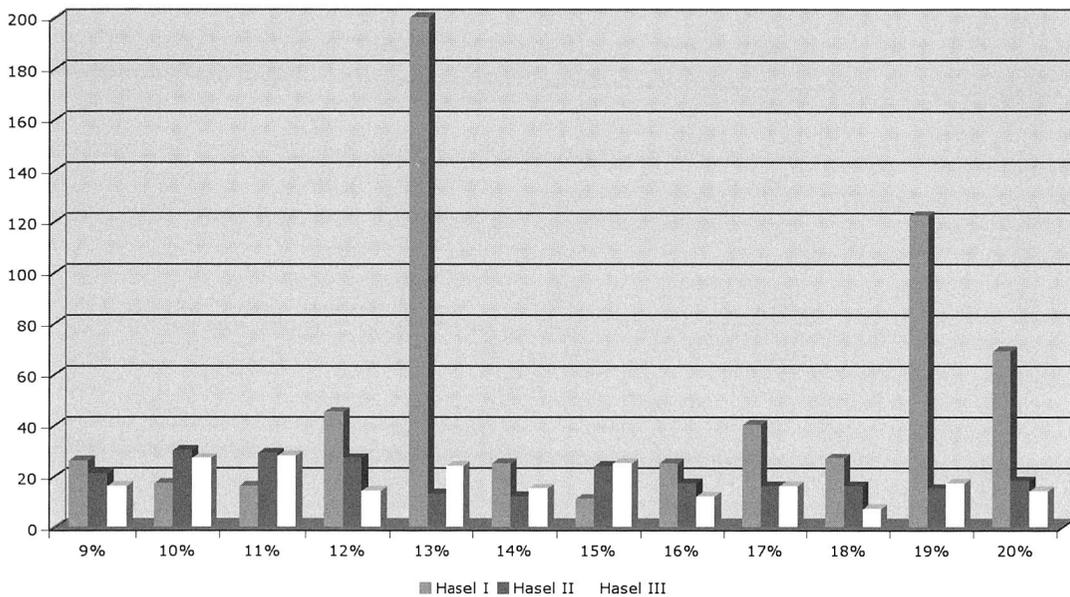


Diagramm 15: Zeit bis zum Schwelen bei Haselholz bei verschiedenen Holzfeuchtegraden.

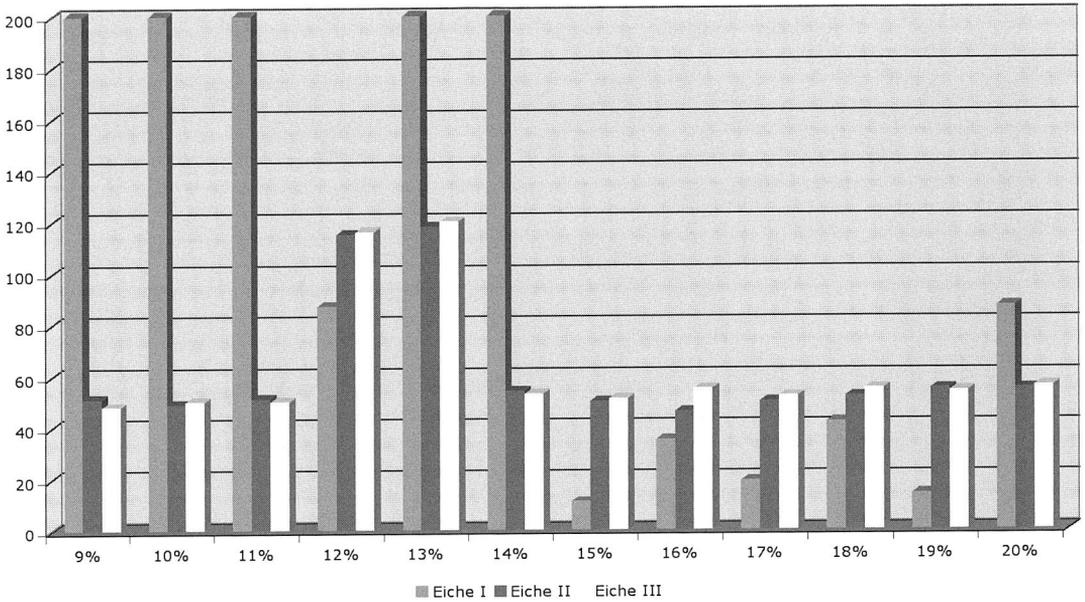


Diagramm 16: Zeit bis zum Schwelen bei Eichenholz bei verschiedenen Holzfeuchtegraden.

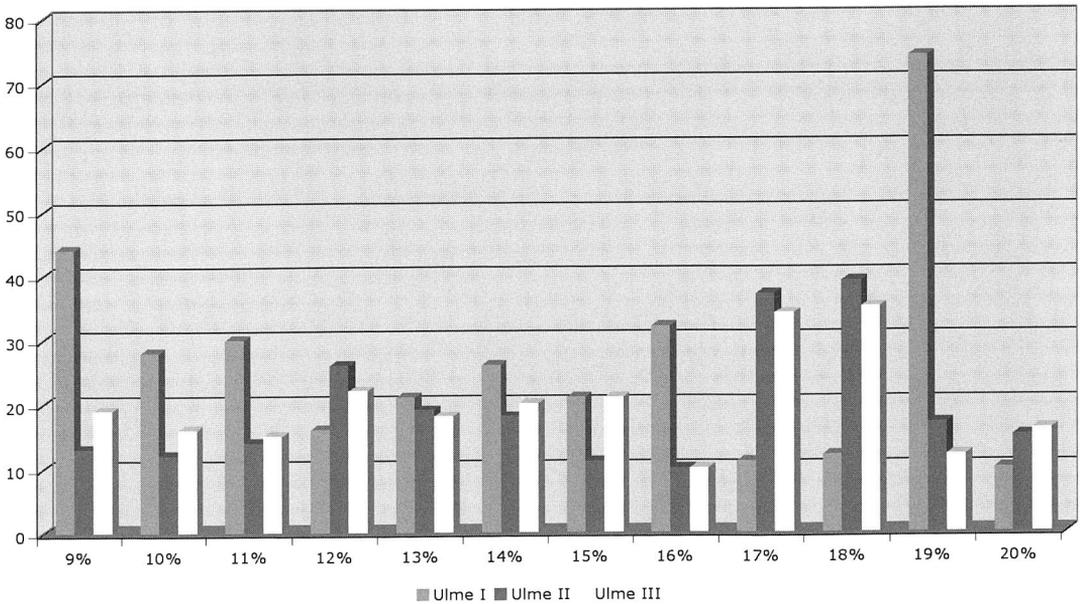


Diagramm 17: Zeit bis zum Schwelen bei Ulmenholz bei verschiedenen Holzfeuchtegraden.

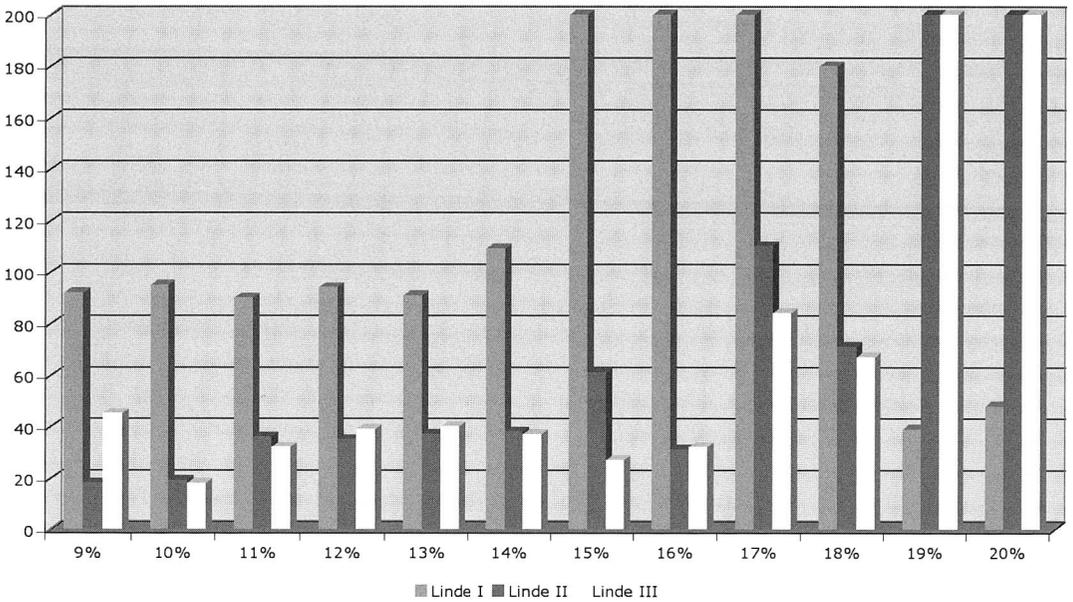


Diagramm 18: Zeit bis zum Schwelen bei Lindenholz bei verschiedenen Holzfeuchtegraden.

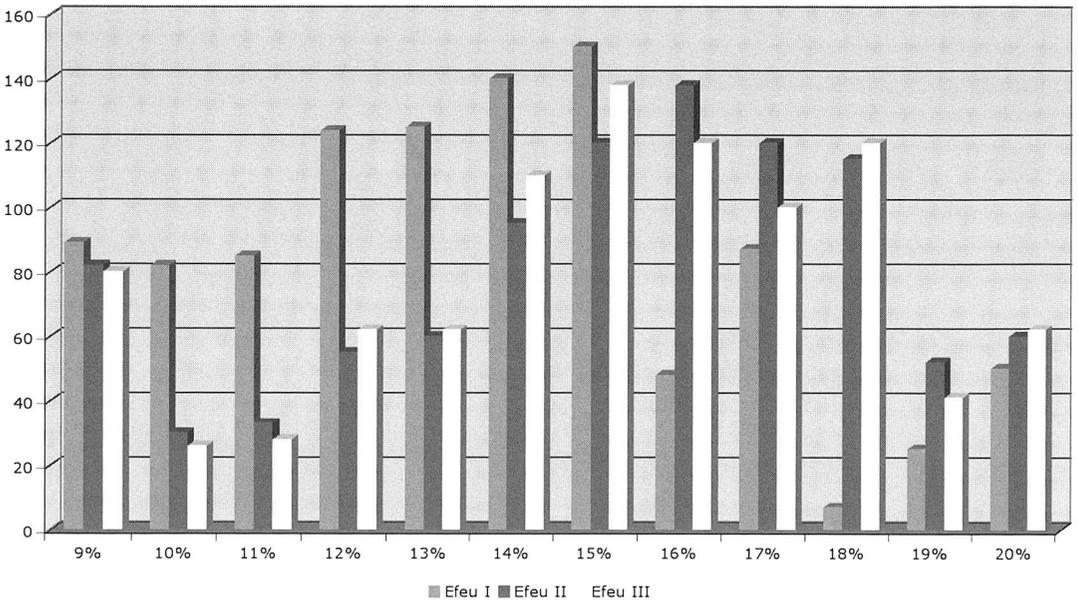


Diagramm 19: Zeit bis zum Schwelen bei Efeuholz bei verschiedenen Holzfeuchtegraden.

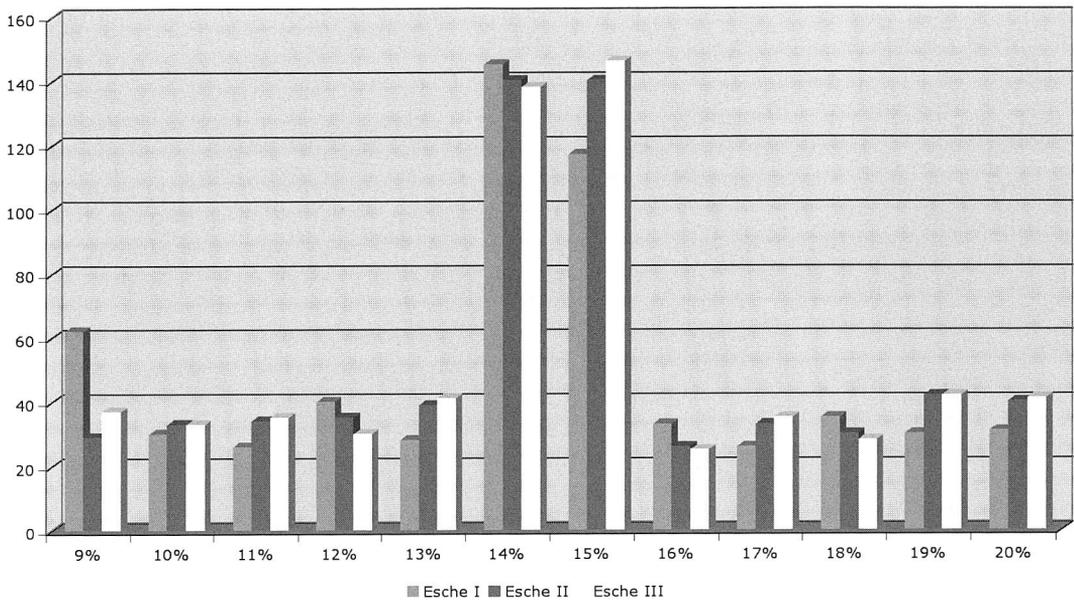


Diagramm 20: Zeit bis zum Schwelen bei Eschenholz bei verschiedenen Holzfeuchtegraden.

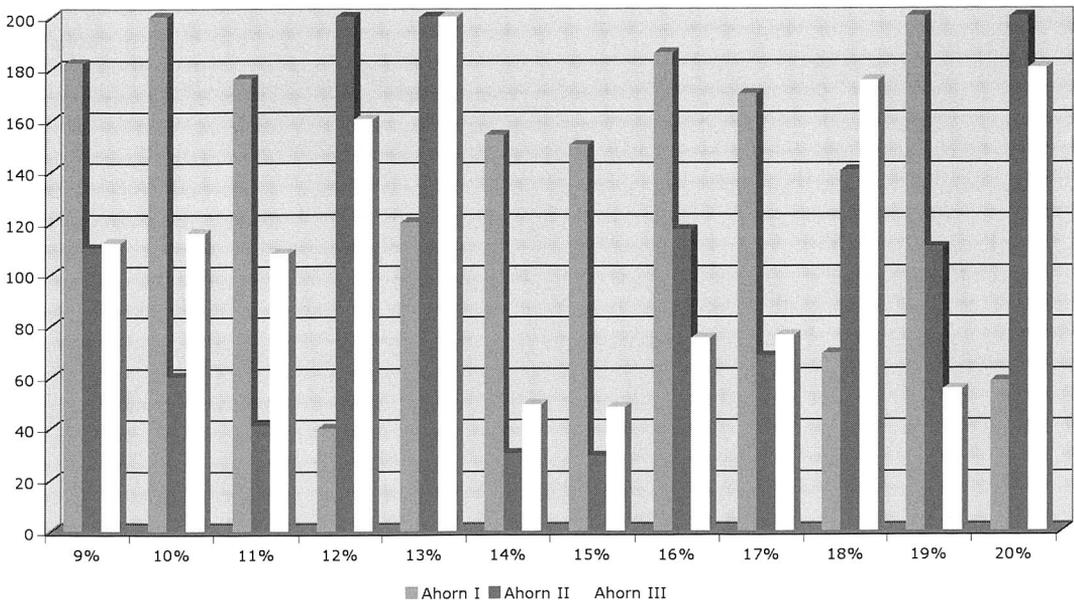


Diagramm 21: Zeit bis zum Schwelen bei Ahornholz bei verschiedenen Holzfeuchtegraden.

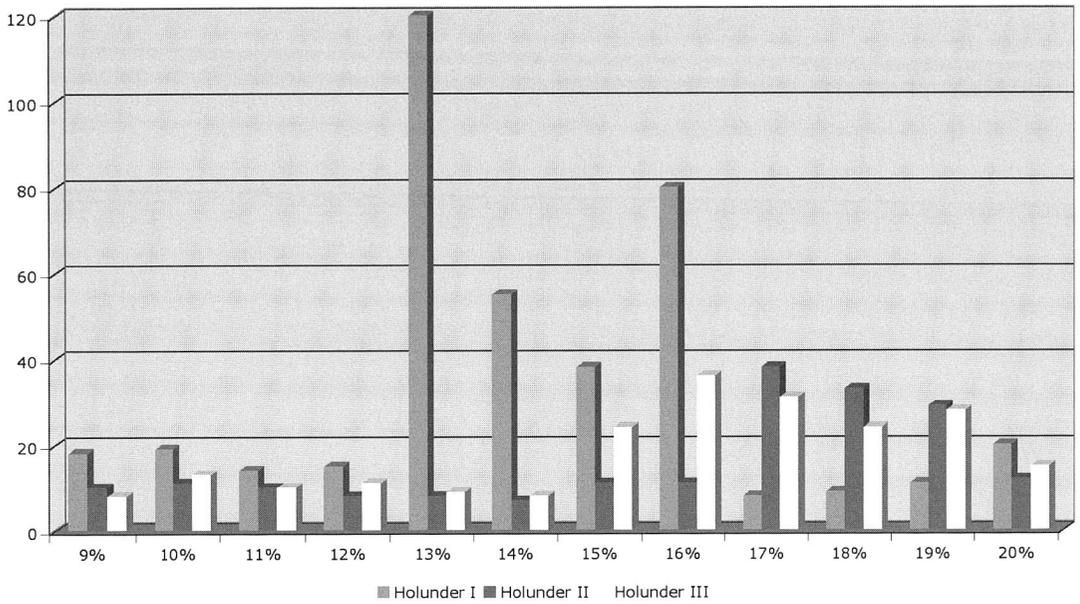


Diagramm 22: Zeit bis zum Schwelen bei Holunderholz bei verschiedenen Holzfeuchtegraden.

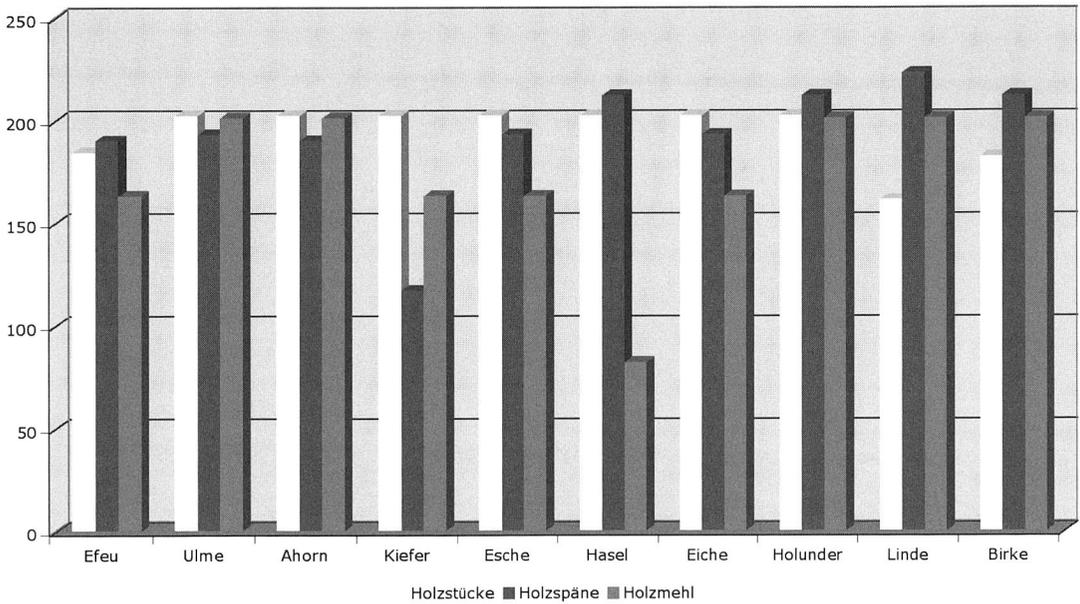


Diagramm 23: Zeit bis zum Schwelen der verschiedenen Hölzer.

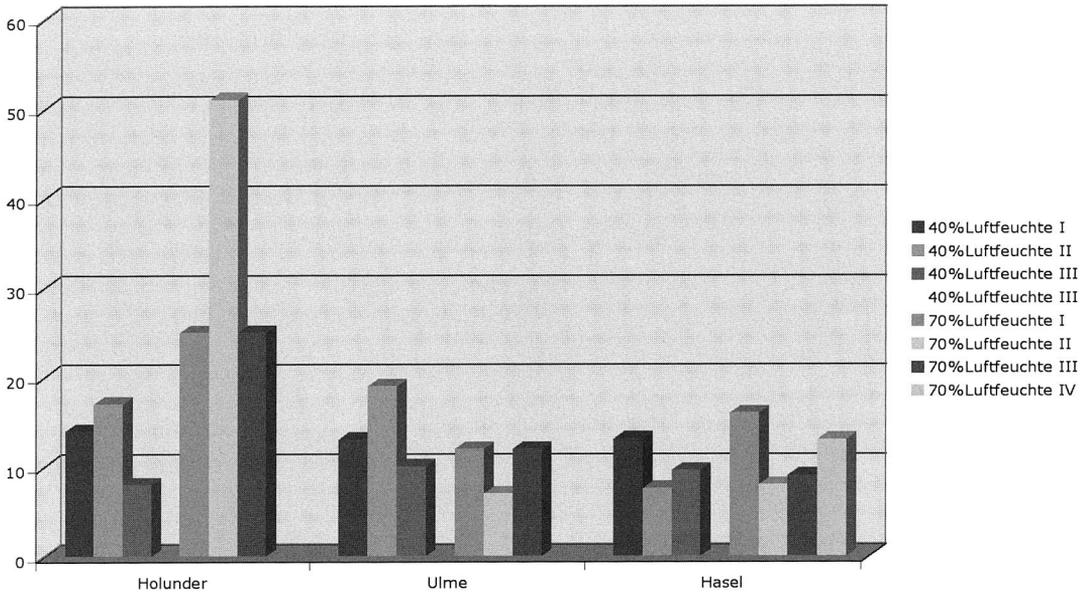


Diagramm 24: Zeit bis zum Schwelen bei 40 % und 70 % Luftfeuchtigkeit.

Untersuchungen zur steinzeitlichen Methode des Fischfangs – Netz- und Angelschwimmer

Arbeit zum Wettbewerb 2005

„Jugend forscht/Schüler experimentieren“, Fachbereich Geo- und Raumwissenschaften, NRW

Marvin Fehrenbacher (zum Zeitpunkt der Arbeit 2004 13 Jahre alt)

1. Einleitung

Durch den „Schüler experimentieren“-Wettbewerb im letzten Jahr, für den ich ein Thema aus dem Bereich experimentelle Archäologie bearbeitete, bin ich auf die Fragestellung dieser Arbeit gekommen. Während der Versuche zum Thema „Zunderersatz in der Steinzeit“ machte ich einige Experimente mit Holundermark. Unter anderem tauchte ich die verschiedenen Materialien längere Zeit unter Wasser, um nachzuprüfen, wie schnell sie ihr Trockengewicht wieder erreichen. Dabei stellte ich fest, dass Holundermark gut schwimmt. Deshalb hatte ich überlegt, ob die Steinzeitmenschen diese Eigenschaft des Holundermarkes auch genutzt haben könnten.

Bei meinen Literaturarbeiten über die Steinzeit stieß ich auf den Hinweis, dass die Menschen im Präboreal (8000 v. Chr.) beim Fischen schon Netzschwimmer benutzt haben. Es wurden allerdings fast ausschließlich Schwimmer aus Kiefernborke gefunden.

Weil das Holundermark gut schwimmt, und das Holunderholz praktischerweise einen „Markkanal“ hat, bietet Holunder gute Voraussetzungen für einen Schwimmer. Ich wollte nachprüfen, ob die gefundene Kiefernborke (FEUSTEL 1973) auch wirklich am besten geeignet war, oder ob andere

Materialien wie Holundermark und –holz besser geeignet gewesen wären.

In einem Buch von Frau Dr. MEURERS-BALKE (1999, 14) sind als vorherrschende Baumarten für das Präboreal Kiefer und Birke angegeben, außerdem Ulme, Eiche, Hasel, Linde und Buche.

Aus der Steinzeit sind verschiedene Techniken des Fischens bekannt: mit der Harpune oder der Querangel, mit Reusen, Stellwänden und Netzen (AULER 2000, 259-263). Mit Netzen wurde in unterschiedlicher Weise gefischt: Entweder hielten zwei Fischer das Netz und andere trieben Fische hinein, oder man baute ein Netz quer über die ganze Bach/Flussbreite auf (NOUGIER 1996, 25). Die Fische wurden auf das Netz zugetrieben und dann von Menschen, die hinter dem Netz standen, harpuniert. Damit die Netze nicht abtauchten, wurden Schwimmer an der Oberkante befestigt. Die Steinzeitmenschen fischten vermutlich überwiegend Hechte, Zander, Barsche, Plötze, Renken, Bleie, kleine Maränen und Felchen (MERTENS 1998, 496-497).

Aus dem Präboreal fand man die ersten, fast vollständig erhaltenen Netzschwimmer aus Kiefernborke in Sibirien, aber auch in Norwegen und Finnland wurden gut erhaltene Netze mit Schwimmern gefunden. Aus der Ankyluszeit, Präboreal, fand man Netzschwimmer aus Kiefernborke zusammen mit einem Netz aus Russenknoten im Moor bei Antrea und aus dem Boreal-Atlantikum in Estland ebenfalls Netzschwimmer aus Kiefernborke im Waldtorf bei Narwa-Siivertsit (FEUSTEL 1973). In dem Buch „Deutschland in der Steinzeit“ beschreibt Probst Funde von Netzschwimmern aus Birkenrinde (PROBST 1999, 207).

Zum Thema Angeln habe ich in der Literatur keinen Hinweis auf Angelschwimmer im Präboreal gefunden. Angeln waren entweder Querangeln, die im Wasser trieben, bis ein Fisch sie verschluckte und sie sich in seinem Magen querstellten (AULER 1998,

154) oder Grundangeln (SEIFERT, KOELBING 1993, 31).

Netzschwimmer, bzw. auch Angelschwimmer müssen folgende Eigenschaften aufweisen:

- sie müssen dauerhaft an der Wasseroberfläche bleiben,
- sie müssen schwimmend ein bestimmtes Gewicht tragen können,
- sie müssen stabil genug sein,
- sie müssen auch mit steinzeitlichen Werkzeugen gut zu verarbeiten sein.

Besonders gut geeignet sind sie, wenn sie schnell trocknen und öfters verwendet werden können.

Auf diese Eigenschaften hin wollte ich für die Netzschwimmer Borken und Holz von den Baumarten des Präboreals untersuchen, sowie für die Angelschwimmer Holundermark, Rohrkolben- u. Schilfstängel vergleichen.



Abb. 1: Kiefer (Baumposter Kiefer MURL NRW).

2. Material

2.1 Versuchsmaterial

Von Frau Dr. Meurers-Balke (Uni Köln), die Pollenanalysen macht, habe ich erfahren, welche Baumarten in Mitteleuropa vorkamen.

Im Präboreal herrschte Waldkiefer, *Pinus sylvestris*, vor, außerdem gab es Hasel, *Corylus avellana*, Hängebirke, *Betula pendula*, Moorbirke, *Betula pubescens*, Traubeneiche, *Quercus petraea*, Stieleiche, *Quercus robur*. Im Boreal herrschte Hasel vor, außerdem gab es Kiefer, aber auch Winterlinde, *Tilia cordata*, Sommerlinde, *Tilia platyphyllos*, sowie Flatterulme, *Ulmus laevis*, Feldulme, *Ulmus minor*, Bergulme, *Ulmus glabra*.

Diese Hölzer von Kiefer, Ulme, Eiche, Buche, Birke, Linde, Hasel und Holunder habe ich von verschiedenen Stellen bekommen: aus einem Sägewerk in Korschenbroich, von einem Landschaftsgärtner, aus einer

Holzhandlung, vom Forstamt Grevenbroich und aus unserem Garten. Bau- und Schreinerholz war einfacher zu erhalten. Schwieriger war es bei Holunder u. Hasel. Auch Ulme war wegen des Ulmensterbens schwer zu erhalten. Da die Bäume meist schon im Wald geschält werden, ist es schwer, an Rinde/Borke der Bäume zu kommen. Mit Herrn Krygowski vom Forstamt suchte ich im Knechtstedtener Wald vor allem nach den Borken und nach Hölzern, die kein „Nutzholz“ sind.

Von Holz und Borke fertigte ich etwa gleich große Stück von etwa 6 x 6 x 1 cm an. Diese markierte ich mit Farbe, um sie zuordnen zu können (Abb. 2). Für die Angelschwimmer nahm ich Schilf und Rohrkolben aus unserem Garten, Holundermark hatte ich noch in meinem Vorrat von der letzten Arbeit. Von diesen fertigte ich Stücke von etwa 8 cm Länge an (Abb. 3).

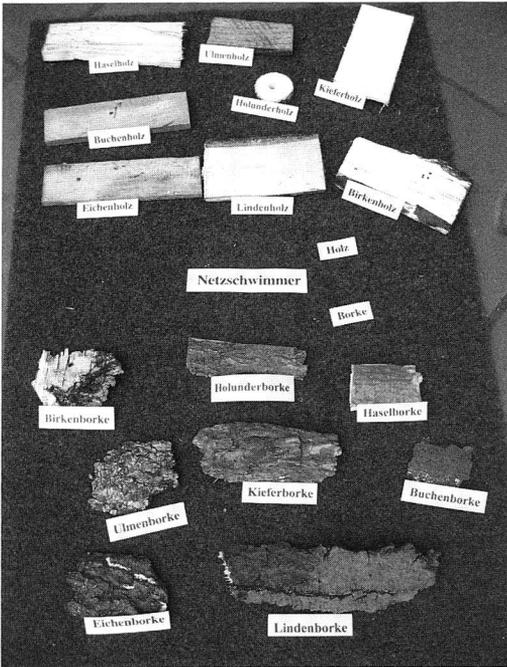


Abb. 2: Holz und Borken für Netzschwimmer.

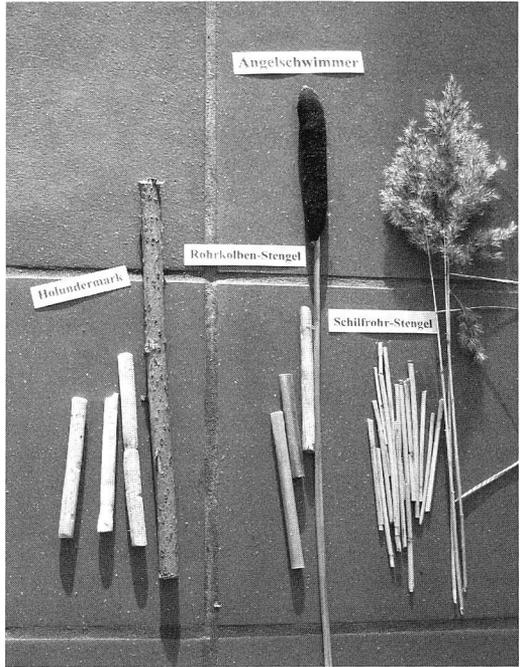


Abb. 3: Material für Angelschwimmer.

2.2 Geräte

Die Gewichte für meine Versuche zur Tragfähigkeit von Netzschwimmern lieh ich mir in der Schule aus. Die Gewichte wogen 1 g, 2 g, 5 g, 10 g, 20 g, 50 g, 100 g, 200 g, 500 g. Da einige Gewichte doppelt vorhanden waren, konnte ich insgesamt ein Gewicht von 1110 g anhängen. Die Geräte für die Stabilitäts- und Verarbeitungsversuche nahm ich aus unserem Werkzeugbestand, die steinzeitliche Flintsäge (Abb. 4) fertigte ich selber an, indem ich aus der Schneide eines Flintsteins drei Zähne herausarbeitete. Den Holzbogenbohrer (Abb. 5) hatte ich noch von meiner letzten „Schüler experimentieren“-Arbeit.

Als Anschauungsmaterial stellte ich ein Netz mit Russenknotten aus Naturkordel (HOOPS 2001, 377) her, die ich mit Netzschwimmern aus Holunderholz und Senkern aus Kieselsteinen ergänzte (Abb. 6). Mit einer Maschengröße von 4-5 cm wurden größere Fische wie Hechte gefangen.

Aus Naturkordel, Holundermark und Haselholz fertigte ich eine Querangel (Abb. 7).



Abb. 4: Sägen mit Flintsäge.

3. Methoden

3.1 Netzschwimmer

3.1.1 Schwimmfähigkeit

Um die Schwimmfähigkeit zu untersuchen, prüfte ich, ob die Materialien längere Zeit schwammen, und ob sie auch auf dem Wasser schwammen, nachdem sie fünf Tage lang untergetaucht waren.

3.1.2 Tragfähigkeit

Ich bestimmte die Tragfähigkeit der Schwimmer, indem ich prüfte, wie viel Gewicht die trockenen Hölzer und Borken tragen konnten, wenn mit einer Nylonschnur Gewichte angehängt wurden. Das gleiche machten ich mit den Hölzern und Borken, nachdem sie mehrfach eine Viertelstunde lang untergetaucht worden waren (Abb. 8). Aus Gewicht und Volumen bestimmte ich das spezifische Gewicht. Das getragene Last-Gewicht bezog ich jeweils auf das Eigengewicht und das Volumen der Hölzer und Borken.

3.1.3 Stabilität

Da die Schwimmer oft über Steine, Kies oder Erde, bzw. über Bootsränder gezogen werden, prüfte ich, wie stabil die Schwimmer waren und ob sie sich schnell abnutzen.

- Schabversuche mit Buchenholz: Die trockenen und nassen Stücke schabte ich längs und quer zur Maserung über ein Stück raues Buchenholz.
- Schabversuche mit Stein: Die trockenen und nassen Stücke schabte ich längs und quer zur Maserung über einen glatten Findling.
- Biegen und Brechen: Etwa 6 x 8 cm große, trockene und nasse Stücke versuchte ich in Längs- und Querrichtung zu brechen.

3.1.4 Verarbeitung

Schwimmer müssen hergestellt werden. Je schneller und einfacher die Verarbeitung ist, desto besser ist das Material geeignet. Ich prüfte, ob man das Material auch mit steinzeitlichen Methoden leicht verarbeiten kann.

- Sägen: Mit einem Fuchsschwanz und der Flintsäge sägte ich die trockenen und nassen Materialien jeweils längs und quer zur Maserung (Abb. 4). Beim Holz habe ich gemessen, wie viel mm Tiefe pro Minute gesägt wurden. Da die Borke dünner war und schneller gesägt werden konnte, habe ich bei den Borken die Zeit in Sekunden gemessen, die ich für 2 mm tiefe Kerbe brauchte und dies anschließend auf mm/min umgerechnet.
- Bohren: Alle Schwimmer aus den archäologischen Funden hatten ein gebohrtes Loch, um eine Schnur durchzuziehen. Ich prüfte, wie gut sich in die verschiedenen Materialien Löcher bohren lassen. Mit einem Akku-Bohrer und einem Holzbogenbohrer (Abb. 5) bohrte ich Löcher in die trockenen und nassen Materialien. Beim Holz habe ich gemessen, wie viel mm Tiefe pro Minute gebohrt wurden. Da die Borke dünner war und schneller gebohrt werden konnte, habe ich bei den Borken die Zeit in Sekunden gemessen, die ich für 2 mm tiefe Bohrungen brauchte und dies anschließend auf mm/min umgerechnet.

3.2 Angelschwimmer

3.2.1 Schwimmfähigkeit

Um die Schwimmfähigkeit der Angelschwimmer zu untersuchen, prüfte ich, ob sie dauerhaft auf dem Wasser schwammen und ob sie ihre Schwimmfähigkeit beibehielten, nachdem sie untergetaucht worden waren und sich mit Wasser voll gesogen hatten.



Abb. 5: Loch-Sägen mit Holzbogenbohrer.



Abb. 6: Netz aus Russenknoten mit Schwimmer, Senker.

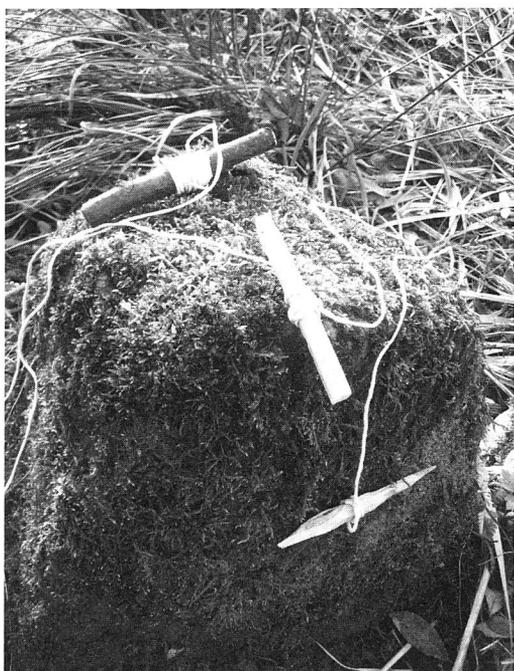


Abb. 7: Querangel mit Schwimmer.

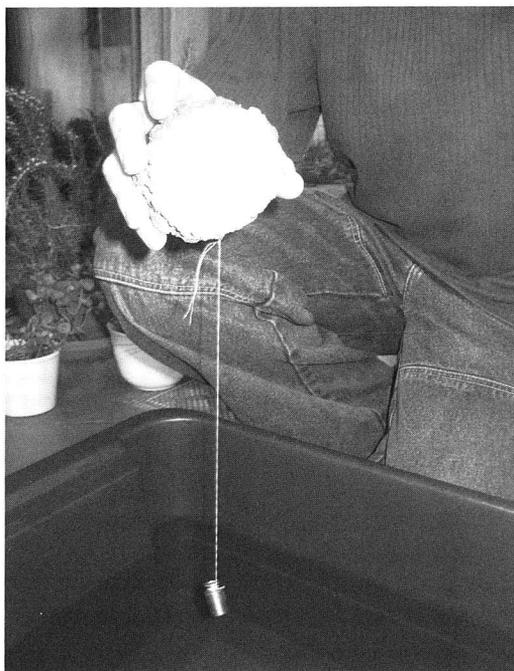


Abb. 8: Tragfähigkeitsprüfung.

3.2.2 Die Stabilität

Ich versuchte, die Angelschwimmer mit einem gleich bleibenden Druck zu zerbrechen, sowohl in trockenem als auch in nassem Zustand.

3.2.3 Verarbeitung

Ich verglich, wie gut sich Angelschwimmer mit einer Schneide aus Flintstein bearbeiten lassen.

4. Ergebnisse

4.1 Netzschwimmer

4.1.1 Schwimmfähigkeit

Am zweiten Tag tauchten die dünnsten Borken, nämlich Hasel- und Buchenborke, unter. Nach drei Tagen ging die Lindenborke und die dünnen Holunderholzscheiben unter, am fünften Tag auch das Buchenholz. Die restlichen Borken und Hölzer, einschließlich der dickeren Holunderholzstücke schwammen weiter auf der Wasseroberfläche.

Auch nachdem ich Borken und Hölzer mehrfach untergetaucht hatte, veränderte sich bei den restlichen Borken und Hölzern nichts, sie trieben wieder an die Wasseroberfläche.

Das spezifische Gewicht der Hölzer und Borken war, wie zu erwarten, beim Weichholz niedriger als beim Hartholz, besonders bei Kiefer und Holunder sowie bei Birkenholz. Das spezifische Gewicht der Borken lag in der Mehrzahl über dem des Holzes. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

4.1.2 Tragfähigkeit

Das höchste Gewicht in Bezug auf das Trocken-Eigengewicht trugen Birken-, Eichen-, Ulmen- u. Kiefernholz sowie Eichen-, Kie-

fer- u. Holunderborke, bezogen auf das Trocken-Eigenvolumen: Eichen- u. Birkenholz sowie Ulmen-, Eichen- u. Lindenborke.

Das höchste Gewicht in Bezug auf das Nass-Eigengewicht trugen Birken-, Eichen- Ulmen- u. Kiefernholz sowie Eichen- und Kiefernborke, bezogen auf das Nass-Eigenvolumen: Eichen- u. Birkenholz sowie Ulmen- u. Lindenborke.

Die Werte streuen zum Teil stark. Zwischen der Tragfähigkeit im trockenen und nassen Zustand bestand in Bezug auf das Eigenvolumen fast kein Unterschied, und auf das Eigengewicht bezogen nur ein geringer Unterschied.

4.1.3 Stabilität

– Schabversuche mit Buchenholz

Die Ergebnisse der Schabversuche an rauem Buchenholz sind in Tabelle 2 festgehalten. Die Abnutzung ist in den meisten Fällen gering. Generell schabt Borke schneller ab als Holz. Bei Holz war das Hartholz etwas stabiler als das Weichholz, bei Birkenholz war die Abnutzung in Quermaserung stärker, bei Eiche in Längsmaserung.

– Schabversuche mit Stein

Die Ergebnisse der Schabversuche an glattem Stein sind in Tabelle 3 festgehalten.

Generell schabt Holz schneller ab als Borke. Bei Holz war das Hartholz etwas stabiler als das Weichholz, bei Buchen- und Kiefernholz war die Abnutzung in der Quermaserung stärker, bei Haselholz in der Längsmaserung. Die Abnutzung von Borke war minimal. Zwischen Quer- und Längsmaserung war, bis auf Lindenborke, kein Unterschied festzustellen.

– Biegen und Brechen

Die Borken ließen sich unterschiedlich gut brechen. Die dünnen Borken von Buche waren sehr elastisch. Die kleinen Stücke (6 x 8 cm) von Holunder, Ulme, Linde und Kiefer konnte ich gar nicht

						trocken			gewässert		
			Gewicht	Volumen	spez. Gew.	Last	L/A	L/V	Last	L/A	L/V
			„A „ / g	„V“ / ml	g/ml	„L“ / g	g/g	g/ml	„L“ / g	g/g	g/ml
Hasel	Borke	1	10	16	0,6	2	0,2	0,1	1	0,1	0,1
		2	90	104	0,9	40	0,4	0,4	38	0,4	0,4
	Holz	1	90	115	0,8	32	0,4	0,3	30	0,3	0,3
		2	87	120	0,7	37	0,3	0,3	35	0,3	0,3
Kiefer	Borke	1	35	70	0,5	22	0,6	0,3	22	0,7	0,3
		2	40	65	0,6	29	0,7	0,4	28	0,7	0,4
		3	43	70	0,6	36	0,8	0,5	37	0,8	0,5
	Holz	1	45	86	0,5	32	0,7	0,4	30	0,7	0,3
Buche	Borke	1	10	14	0,7	4	0,4	0,3	4	0,4	0,3
		2	10	13	0,8	3	0,3	0,2	2	0,4	0,2
		3	20	18	1,1	3	0,2	0,2	3	0,4	0,2
	Holz	1	80	54	1,5	20	0,3	0,4	19	0,4	0,4
		2	50	41	1,2	16	0,3	0,4	15	0,4	0,4
		3	70	68	1,0	20	0,3	0,3	18	0,4	0,3
Ulme	Borke	1	20	15	1,3	10	0,5	0,7	10	0,2	0,7
		2	25	20	1,3	15	0,6	0,8	15	0,2	0,8
		3	25	20	1,3	15	0,6	0,8	15	0,2	0,8
	Holz	1	50	105	0,5	35	0,7	0,3	30	0,6	0,3
		2	30	88	0,3	20	0,7	0,2	20	0,7	0,2
		3	20	71	0,3	20	1,0	0,3	15	0,8	0,2
Linde	Borke	1	120	85	1,4	55	0,5	0,6	55	0,5	0,6
		2	70	60	1,2	35	0,5	0,6	33	0,5	0,6
	Holz	1	100	150	0,7	35	0,3	0,3	34	0,3	0,2
		2	110	170	0,6	37	0,3	0,2	35	0,3	0,2
		3	150	230	0,7	50	0,3	0,2	50	0,3	0,2
Birke	Borke	1	30	32	0,9	13	0,4	0,4	12	0,4	0,4
		2	40	58	0,7	11	0,3	0,2	10	0,4	0,2
		3	25	46	0,5	12	0,5	0,3	9	0,4	0,3
	Holz	1	60	160	0,4	50	0,8	0,3	40	0,7	0,3
		2	70	148	0,5	70	1,0	0,5	69	1,0	0,5
		3	30	82	0,4	36	1,2	0,4	34	1,1	0,4
Holunder	Borke	1	20	59	0,3	13	0,7	0,2	12	0,6	0,2
		2	20	44	0,5	14	0,7	0,3	13	0,7	0,3
		3	30	56	0,5	15	0,5	0,3	15	0,5	0,3
	Holz	1	10	25	0,4	3	0,3	0,1	2	0,2	0,1
		2	10	18	0,6	2	0,2	0,1	1	0,1	0,1
Eiche	Borke	1	30	30	1,0	12	0,4	0,4	12	0,4	0,4
		2	20	25	1,1	17	0,9	0,7	16	0,8	0,6
		3	15	20	0,8	10	0,7	0,5	10	0,7	0,5
	Holz	1	40	47	0,9	35	0,9	0,7	30	0,8	0,6
		2	65	73	0,9	40	0,6	0,5	39	0,6	0,5

Tabelle 1: Spez. Gewicht und Tragfähigkeit

	Holz		Borke	
	Längsmaserung	Quermaserung	Längsmaserung	Quermaserung
	Tiefe mm/min	Tiefe mm/min	Tiefe mm/min	Tiefe mm/min
Hasel	0,0	0,5	2,0	2,0
Kiefer	0,5	0,5	3,5	3,0
Buche	0,5	0,5	1,0	1,0
Ulme	0,5	0,5	1,0	0,5
Linde	0,5	0,5	3,0	2,0
Birke	1,5	2,5	0,5	3,5
Holunder	0,5	0,5	1,0	1,5
Eiche	0,5	0,0	3,0	1,5

Tabelle 2: Abnutzung durch Schaben mit Buchenholz.

brechen. Birke und Buche brachen sowohl in Längs- als auch in Quermaserung, Eiche nur in Quermaserung, Hasel nur in Längsmaserung.

4.1.4 Verarbeitung

– Sägen

Mit dem Fuchsschwanz ließen sich die Weichholzarten, wie erwartet, besser sägen, als die Hartholzarten. Buchen- und Holunderborke splitterten beim Sägen ab. Die dünnen Borken brachen schnell, ein Unterschied bei Hartholz- und Weichholzborken war nicht festzustellen.

Die Ergebnisse mit der Flintsäge sind in Tabelle 4 festgehalten. Generell ließ sich die Borke schneller sägen als das

Holz. Bei den Borken ließ sich in der Verarbeitungsweise kein nachvollziehbarer Unterschied zwischen Quer- und Längs-Maserung und zwischen nassem und trockenem Zustand feststellen. Bei nassem Holz war das Sägen parallel zur Maserung leichter.

– Bohren

Beim Bohren mit einem Akku-Bohrer ergab sich, wie zu erwarten, generell bei Holz ein leichteres Bohren in Weichholz als in Hartholz. Borke splitterte beim Bohren schneller ab, besonders Birken- und Holunderborke.

Das Bohren mit dem Holz-Bogenbohrer zeigte bei trockenem und nassem Material im Schwierigkeitsgrad kaum Unterschiede. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 festgehalten.

	Holz		Borke	
	Längsmaserung	Quermaserung	Längsmaserung	Quermaserung
	Tiefe mm/min	Tiefe mm/min	Tiefe mm/min	Tiefe mm/min
Hasel	1,5	1,0	1,0	1,0
Kiefer	3,5	4,0	0,0	0,0
Buche	0,0	0,5	0,0	0,0
Ulme	2,0	2,0	2,0	2,0
Linde	0,5	0,5	0,0	0,5
Birke	4,0	4,0	1,5	1,5
Holunder	1,0	1,0	0,5	0,5
Eiche	1,0	1,0	1,0	1,0

Tabelle 3: Abnutzung durch Schaben an Stein.

			Borke		Holz
			Zeit/sec	Tiefe/mm	Tiefe/mm
			sec/2mm	mm/min	mm/min
Hasel	nass	quer	20	6	1,0
		längs	5	24	2,0
	trocken	quer	30	4	1,0
		längs	23	5	3,0
Kiefer	nass	quer	15	8	1,5
		längs	9	13	2,5
	trocken	quer	17	7	4,0
		längs	8	15	2,5
Buche	nass	quer	6	20	4,0
		längs	15	8	3,0
	trocken	quer	12	10	1,5
		längs	15	8	1,0
Ulme	nass	quer	21	6	1,0
		längs	40	3	1,5
	trocken	quer	12	10	2,0
		längs	14	9	1,0
Linde	nass	quer	19	6	0,5
		längs	18	7	1,5
	trocken	quer	30	4	2,0
		längs	30	4	3,0
Birke	nass	quer	31	4	1,5
		längs	10	12	3,0
	trocken	quer	25	5	1,5
		längs	10	12	1,5
Holunder	nass	quer	42	3	1,0
		längs	30	4	1,0
	trocken	quer	12	10	0,5
		längs	28	4	0,5
Eiche	nass	quer	6	20	2,0
		längs	12	10	1,0
	trocken	quer	13	9	0,5
		längs	8	15	1,0

Table 4: Sägetiefe mit Flintsäge.

Da Holunderholz wegen des Markkanals ein Loch hat, spart man sich die Bohrarbeit. Am leichtesten ließ sich in Birkenholz und Kieferborke bohren, jedoch nur in der damals hauptsächlich wachsenden Sandbirke.

4.2 Angelschwimmer

4.2.1 Schwimmfähigkeit

Die Stücke aus Holundermark, Schilfrohr- und Rohrkolbenstängel schwammen über den Versuchszeitraum von fünf Tagen

	Borke	Borke	Holz
	Zeit sec/2 mm	Tiefe mm/min	Tiefe mm/min
Holunder	8	15	unnötig
Ulme	15	8	2,0
Linde	15	8	2,5
Birke	10, 20	12, 6	2,5, 3,0
Hasel	20	6	1,0
Kiefer	5	30	2,0
Buche	11	11	0,5
Eiche	15	8	1,0

Tabelle 5: Bohrtiefe mit Holzbogenbohrer.

dauerhaft an der Wasseroberfläche. Auch nachdem ich sie untergetaucht hatte und sie sich voll Wasser gesogen hatten, trieben sie wieder zur Wasseroberfläche.

4.2.2 Tragfähigkeit

Die Ergebnisse zur Tragfähigkeit sind in Tabelle 6 zusammengestellt. Die Schilfstängel weisen das geringste spezifische Gewicht auf. Schilf und Rohrkolben tragen bezogen auf das Eigengewicht etwa gleich viel, Rohrkolben tragen bezogen auf ihr Volumen das größte Gewicht.

4.2.3 Stabilität

Alle drei Materialien ließen sich nicht leicht zerbrechen. Im trockenen Zustand brachen sie leichter als im nassen. Das Holundermark war im Wasser so biegsam, dass

man es fast um 180° biegen konnte, ohne dass es zerbrach. Der Rohrkolben war durch die dicke und sehr stabile Stängelhülle gestützt und konnte kaum gebrochen werden. Auch der Schilfstängel musste erst mehrere Male in die entgegengesetzten Richtungen gebogen werden, bis er einen sichtbaren Schaden davontrug.

4.2.4 Verarbeitung

Schilfrohr- und Rohrkolbenstängel lassen sich einfach mit einem Flintstein abschneiden und zuschneiden. Schilf hat einen sehr kleinen Durchmesser, Holundermark und Rohrkolbenstängel einen größeren. Holundermark lässt sich einfach gewinnen, indem man erfrorenes, einjähriges Holz nimmt, und die brüchige Rinde mit den Fingern ablöst. Mit einem Flintmesser lässt sich das weiche Mark gut zurechtschneiden.

	Gewicht „A“	Volumen „V“	spez. Gewicht	Last „L“	L/G	L/V
	g	ml	g/ml	g	g/g	g/ml
Holundermark	3,4	5	0,7	1,0	0,29	0,20
	3,5	5	0,7		0,29	0,20
Schilfstängel	1,7	4	0,4	1,0	0,59	0,25
	1,6	4	0,4		0,63	0,25
Rohrkolbenstängel	6,9	13	0,5	4,0	0,58	0,31
	7,0	14	0,5		0,57	0,29

Tabelle 6: Spez. Gewicht und Tragfähigkeit von Angelschwimmern.

5. Diskussion

5.1. Netzschwimmer

Um ein Netz zu tragen, müssen die Netzschwimmer selbst gut schwimmen, was Holz und Borke im Allgemeinen auch tun. Je niedriger das spezifische Gewicht, desto besser schwimmen sie.

Das von mir gemessene spezifische Gewicht der Nutz-Hölzer stimmte im Wesentlichen mit den Werten von MÜLLER (1985) überein. Dabei waren einige meiner Werte eher mit dem frischen „Grünholz“ zu vergleichen. Weil das Holz nicht lange abgelagert war und ich zum großen Teil nur frische Borke erhalten konnte, war der Wassergehalt (bes. der Borken) noch ziemlich hoch, obwohl ich sie getrocknet hatte und sie trocken aussahen. Werte von spezifischem Gewicht von Borke habe ich in der Literatur nicht gefunden. Je dünner die Hölzer und Borken, desto eher sogen sie sich voll Wasser. Dies war bei den schmalen Holunderholzscheiben zu beobachten, denn bei ihnen lag die Quermaserung auf beiden Seiten offen. Als dickere Scheibe schwamm Holunder jedoch gut. Die dünnen Hasel- u. Buchenborken schwammen nur solange gut auf der Wasseroberfläche, wie sie nicht von Wasser überspült wurden. Da die Steinzeitmenschen die Netze wahrscheinlich nicht mehrere Tage im Wasser ließen, spielte es beim Fischen wahrscheinlich keine Rolle, wie lange Holz oder Borke schwimmen konnte. Interessanter wird es gewesen sein, wie schnell sie wieder trocknen, damit man das Netz z. B. am nächsten Tag wieder benutzen konnte, bzw. nicht lange zum Trocknen auslegen musste.

Kiefer und Holunder haben die leichteste Borke und auch leichtes Holz. Je breiter der einzelne Schwimmer, bzw. je mehr Schwimmer am Netz befestigt werden, desto mehr Gewicht können sie tragen und umso besser wird das Netz gehalten.

Bei Holunderholz ist wegen der Herstellung ein breiterer Schwimmer besser als mehrere kleine. Das Gewicht des Netzes kommt überwiegend von den Schwimmern, weswegen deren Gewicht für den Transport wichtig ist. Die dünnen Borken sind nicht gut geeignet, da sie eine extrem große Fläche bräuchten, um genügend Gewicht tragen zu können. Holunderholz schnitt im Versuch nicht so gut ab. Bessere Ergebnis erhielt ich, wenn ich dickere Scheiben Holunderholz untersuchte. Für den Versuch mussten die Stücke allerdings vergleichbar groß sein, deswegen war die Holunderscheibe relativ dünn und hatte die oben genannten Nachteile. Besonders gut trugen Eiche, Birke, Kiefer, Ulme und Holunderborke, bei breiteren Stücken auch Holunderholz. Soll das Netz wenig wiegen sind Birken-, Eichen-, Ulmen- u. Kiefernholz sowie Eichen-, Kiefer- u. Holunderborke besonders gut geeignet, soll es möglichst wenig Platz einnehmen eher Eichen- u. Birkenholz sowie Ulmen-, Eichen- u. Lindenborke.

Die Holzmaserung ist anfälliger für Abnutzung als die Borken, besonders an der Quermaserung, weil diese eher auffasert. Je nach Struktur der Borke wird der Abrieb gefördert oder vermindert. Da die Borke die Schutzhaut des Baumes ist, weist sie eine meist glattere und elastischere Oberfläche auf als das Holz. Die dünneren Borken brachen jedoch leicht, und kommen deswegen als Schwimmer nicht in Frage. Während größere Borckenstücke leicht gebrochen werden konnten, waren sie in der Größe der Schwimmer so elastisch, dass ich sie durch Biegen oder Brechen kaum teilen konnte. Beim Herstellen von Schwimmern konnten die Steinzeitmenschen so die Borke gut vom Stamm lösen und teilen, die Schwimmer selbst hatten aber die nötige Stabilität.

Generell ist die Verarbeitung von Holz sehr viel aufwändiger als die von Borke, weswegen die Steinzeitmenschen wohl nur Borke

verwendet haben. Borke von frischen oder lebenden Stämmen ablösen ist extrem schwierig bis unmöglich. Von abgestorbenen Bäumen lässt sich die Borke allerdings in großen Stücken lösen. Die Borken von Kiefer, Eiche, Birke und Ulme ließen sich sogar mit der Hand in die passenden Stücke brechen, während die Borke von Holunder mit den vernetzten Längsstreifen schwer quer gebrochen werden konnte. Die dünnen Borken brechen leicht und sind deswegen schlecht zu verarbeiten. Bei der Verarbeitung von Holunderholz muss man zweimal quer zur Maserung sägen. Dieser Aufwand lohnt sich bei breiteren Stücken, weil man das Bohren von Löchern spart. Holunder trocknet gut, und ist durch die stabile „Röhrenstruktur“ sehr stabil und haltbarer als Rindenstücke, die an der Bohrstelle unter Belastung eher brechen können.

Die beschriebenen Funde von Netzschwimmern aus dem Präboreal und Boreal (FEUSTEL 1973) stammen aus Moorgebieten. Alle gefundenen Netzschwimmer sind aus Kiefernborke hergestellt. Die Beschränkung auf eine Baumart scheint nicht an den wenigen Funden von Netzschwimmern zu liegen, sondern wirklich eine Qualitätsauswahl zu sein, denn an der Grenze Präboreal/Boreal war Kiefer nicht mehr die vorherrschende Baumart. Steinzeitmenschen haben für viele Anwendungen spezielle Techniken erarbeitet, deswegen ist es wahrscheinlich, dass sie auch die besten Netzschwimmer durch Vergleiche gefunden hatten. Kiefer weist nicht nur gute Schwimm-, Trag- und Stabilitätseigenschaften auf, sondern war mit den damaligen Mitteln auch besonders leicht zu verarbeiten.

Netzschwimmer aus Birke, wie sie bei PROBST (1999, 207) beschrieben werden sind wegen der schlechteren Eigenschaften von Birkenrinde in Bezug auf Schwimmfähigkeit und Tragfähigkeit wahrscheinlich eher ein Notbehelf, evtl. hatten sie sogar eine andere Bedeutung. Holunderborke

hat gute Eigenschaften, der Vorteil des vorhandenen Markkanals von Holunderholz macht sich aber erst bei größeren Stücken bemerkbar.

5.2 Angelschwimmer

Günstig bei Schilf- und Rohrkolbenstängel für Angelschwimmer ist, dass sie unmittelbar vor Ort zu gewinnen sind. Holundermark kann auf Vorrat hergestellt und wegen seines geringen Gewichtes leicht transportiert werden. Außerdem trocknet es gut (FEHRENBACHER 2003, 429) und kann deswegen wiederverwertet werden. Alle drei Angelschwimmer trugen bezogen auf ihr spezifisches Gewicht fast gleich viel. Da Schilfstängel und Rohrkolbenstängel aber immer ungefähr die gleiche Dicke haben, lässt sich die Tragfähigkeit nur steigern, indem man längere Stücke nimmt. Dies wird aber schnell unpraktikabel. Schilfstängel werden allerdings gerne als „Bissanzeiger“ genommen (v. d. BORNE 1981). Nach MERTENS (1998, 496-497) fingen die Steinzeitmenschen des Präboreals überwiegend große Fische, wie z. B. Hechte, für die man dann auch größere Angelschwimmer bräuchte. Holundermark kann man in verschiedenen Durchmessern gewinnen, ein Vorteil, den es im Vergleich zu den anderen Schwimmern hat.

Als ich mich im Rahmen dieser Arbeit über Angeltechniken informierte, fand ich heraus, dass auch heute noch gelegentlich Holundermark als Angelschwimmer verwendet wird (ANGELN HEUTE 1987).

Die Angelschwimmer zersetzen sich wegen ihrer geringen Größe und ihres Materials schnell, was ein Grund dafür sein kann, dass bisher keine Angelschwimmer gefunden wurden. Außerdem werden Funde von Schilfrohr- oder Rohrkolbenstängel oder Holundermark in Wassernähe vielleicht nicht als Angelschwimmer interpretiert worden sein, sondern als Teile der natürlichen Vegetation.

6. Zusammenfassung

Wie im letzten Jahr bei „Schüler experimentieren“ habe ich auch diesmal ein Thema aus dem Bereich der experimentellen Archäologie gewählt. Bei den Experimenten mit Holundermark in der Arbeit „Zunderersatz in der Steinzeit“ stellte ich mir die Frage, ob die Steinzeitmenschen auch andere Eigenschaften von Holundermark genutzt haben. Im Laufe der Versuche stellte ich nämlich fest, dass Holundermark schnell trocknet, wenig wiegt und gut schwimmt. Als ich las, dass die Steinzeitmenschen beim Fischfang Netzschwimmer aus Kiefernborke verwendet hatten, wollte ich testen, ob Holundermark genauso gut als Netzschwimmer geeignet ist.

Netzschwimmer und Angelschwimmer müssen längere Zeit auf der Wasseroberfläche treiben, schwimmend ein bestimmtes Gewicht tragen können, stabil genug sein, und auch mit steinzeitlichen Werkzeugen gut zu verarbeiten sein.

Ich verglich Holz und Borke von Holunder mit denen von Kiefer, außerdem mit Hölzern und Borken der Bäume, die für das Präboreal nachgewiesen wurden: Ulme, Eiche, Buche, Linde, Hasel, Birke. Die Eigenschaften von Holundermark als möglicher Angelschwimmer verglich ich mit anderen natürlichen Materialien wie Schilf- und Rohrkolbenstängeln.

Von Holz und Borke der acht verschiedenen Baumarten fertigte ich etwa gleichgroße Stücke an, untersuchte die Schwimmfähigkeit und berechnete das spezifische Gewicht. Danach prüfte ich mit angehängten Gewichten die Tragfähigkeit der trockenen und nassen Schwimmer. Hasel-, Linden- u. Buchenborke sowie Buchenholz gingen am ersten Tag unter. Ansonsten schwammen alle Stücke auch dauerhaft. Dies ist wichtig, wenn die Netze länger im Wasser bleiben. Besonders gut trugen Eiche, Birke, Kiefer, Ulme und Holunderborke, - bei breiteren Stücken auch Holunderholz. Soll das Netz wenig wiegen sind Birken-,

Eichen-, Ulmen- u. Kiefernholz sowie Eichen-, Kiefer- u. Holunderborke besonders gut geeignet, soll es möglichst wenig Platz einnehmen eher Eichen- u. Birkenholz sowie Ulmen-, Eichen- u. Lindenborke.

Um etwas über die Stabilität zu erfahren, schabte ich die Materialien quer- und längs zur Maserung über Buchenholz und Stein. Generell waren die Borken stabiler gegen Abnutzung als die Hölzer, es sei denn, dass die Borkenstruktur zu große Angriffspunkte aufwies, wie beim Schaben gegen raues Buchenholz.

Da es auch wichtig ist, wie gut sich die Materialien verarbeiten lassen, sägte ich die trockenen und nassen Materialien jeweils mit einem Fuchsschwanz und einer selbst hergestellten Flintsäge aus Flintstein und bohrte Löcher in Borke und Holz sowohl mit einem Akkubohrer als auch mit einem Holz-Bogenbohrer, den ich für meine Versuche in der letzten „Schüler experimentieren“-Arbeit angefertigt hatte. In Weichholz und längs zur Maserung ging das Sägen und Bohren schneller als in Hartholz und quer zur Maserung, bei Borke besser als bei Holz. Bei Feuchtigkeitsgrad oder Maserung gab es keine eindeutige Zuordnung der Borkenstabilität. Die Borken ließen sich als große Stücke leicht durch Biegen brechen, als kleine Stücke waren sie aber so elastisch und stabil, dass man sie mit der Hand nicht brechen konnte. Weichholz lässt sich generell besser verarbeiten als Hartholz. Die dünnen Borken brachen schnell. Besonders die Kiefernborke ließ sich gut verarbeiten, die Schwimmerstücke konnten mit der bloßen Hand zurecht gebrochen werden, das Lochbohren ging schnell. Bei Holunder spart man das Lochbohren wegen des vorhandenen Markkanals, aber das Sägen quer zur Holzmaserung ist aufwändiger. Dieser Aufwand lohnt sich bei breiteren Stücken. Holunder trocknet gut, und ist durch die „Röhrenstruktur“ sehr stabil und haltbarer als Rindenstücke, die an der Bohrstelle unter Belastung eher brechen können

Bei den Angelschwimmern schwammen alle Materialien gut. Bezogen auf das Eigengewicht und -volumen trugen Schilf und Rohrkolben besser, doch lässt sich deren Volumen wegen des festgelegten Stängeldurchmessers kaum erhöhen, was allerdings mit Holundermark möglich ist, das auch schnell trocknet und deswegen mehrfach verwendet werden kann. Angelschwimmer sind aus dem Präboreal nicht nachgewiesen, vielleicht aber nur weil sie sich schnell zersetzen oder für Teile der natürlichen Vegetation gehalten werden.

Als Netzschwimmer war Kiefernborke für die Steinzeitmenschen des Präboreals besonders gut geeignet, weil sie leicht zu gewinnen ist, problemlos verarbeitet werden kann und gute Schwimm- u. Tragfähigkeiten aufweist. Deswegen scheint es kein Zufall zu sein oder an den wenigen Funden zu liegen, dass fast alle gefundenen Netzschwimmer aus dem Präboreal und Boreal aus Kiefernborke bestehen. Von abgestorbenen Kiefern konnte leicht die Rinde abgelöst werden, dann die Netzschwimmer mit der Hand zurecht gebrochen werden und ein Loch schnell hineingebohrt werden. Man erhielt einen Netzschwimmer, der gut und lange schwamm und dazu noch ein Netz tragen konnte. Deswegen scheint der Fund eines Schwimmers aus Birkenborke (PROBST 1999, 207) aus dem Mesolithikum eher ein Experimentierstück oder ein Notbehelf gewesen zu sein, vielleicht hatte dieses Fundstück sogar eine andere Funktion.

Holunder schnitt im Vergleich nicht schlecht ab. Bei Holunderholz lohnt sich der Aufwand des Sägens allerdings nur bei breiteren Stücken und mehrfacher Verwendung. Dann ist es von Vorteil, dass der Markkanal das Lochbohren überflüssig macht und der Schwimmer mit „Innenröhre“ sehr stabil ist.

Literatur

- ANGELN HEUTE, BLINKER 1987. London 1987.
- AULER, J. 1998: Knüpfnetz, Querangel und Schenkelhaken. *Archäologische Informationen* 21/1, 1998, 154-155.
- AULER, J. 2000: Korbreuse, Erdofen und Flechtwand. „Experimentelle Archäologie“ mit Heranwachsenden. *Ethnographisch-Archäologische Zeitschrift* 41/2, 2000, 249-273.
- v. d. BORNE, Q. 1951: *Angelfischerei*. Hamburg/Berlin 1951.
- FEHRENBACHER, M. 2003: Zunderersatz in der Steinzeit. *Archäologische Informationen* 26/2, 2003, 427-435.
- FEUSTEL, R. 1973: *Technik der Steinzeit*. Weimar 1973.
- HOOPS, J. 2001: *Reallexikon der germanistischen Altertumskunde* 19. Berlin 2001.
- MERTENS, E. M. 1998: Hölzerne Fischfanggeräte und ihre Bedeutung für die Ökonomie des Mesolithikums. *Urgeschichtliche Materialhefte* 12. Tübingen 1998.
- MEURERS-BALKE, J. 1999: *Pflanzen-Spuren*. Rheinisches Amt für Bodendenkmalpflege. Köln 1999.
- MUELLER, W. 1985: *Die Fachprüfung in den Holzberufen*. Essen 1985.
- NOUGIER, L. R. 1996: *So lebten sie zur Zeit der Urmenschen*. Nürnberg 1996.
- PROBST, E. 1999: *Deutschland in der Steinzeit*. München 1999.
- SEIFERT, K., KOELBING, A. 1993: *Richtig Angeln*. München 1993.
- THEISEN, P., THIEMEYER, T. 1995: *Das große Buch der Steinzeit*. Ravensburg 1995.

Abbildungsnachweis

Alle Abb.: Verfasser.

Anschrift des Verfassers

Marvin Fehrenbacher
Brabanter Str. 11
D – 41363 Jüchen

HOLZ-KULTUR

Von der Urzeit bis in die Zukunft



Das Landesmuseum Natur und Mensch, Oldenburg bereitet seit 2004 die internationale und interdisziplinäre Sonderausstellung „HOLZ-KULTUR – Von der Urzeit bis in die Zukunft“ vor. Sie wird vom 4. Februar bis

28. Mai 2007 in Oldenburg und danach in weiteren in- und ausländischen Museen zu sehen sein.

Wissenschaftlicher Hauptkooperationspartner ist die „Europäische Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie e.V.“ (exar).

Das Thema der Ausstellung

Die Wechselbeziehungen „Natur und Mensch“ sind an keinem Beispiel eindrucksvoller nachvollziehbar, als bei Holz. Als elementarer Naturrohstoff wird Holz schon seit über 400.000 Jahren vom Menschen genutzt. Unentbehrlich als Brennstoff, Material für Gebrauchsgegenstände, Kunstobjekte und als Baumaterial bezeugt dieser natürliche Rohstoff eine vielfältige und ideenreiche Nutzung bis in die Gegenwart. Zukunftsweisende Technologien verdeutlichen, dass ein Ende dieser Kontinuität keineswegs in Sicht ist. Die Ausstellung widmet sich der Ökologie und Ökonomie dieses einzigartigen Naturrohstoffs auf vielfältige Weise. Neben einem anschaulichen Einblick in technik- und kulturgeschichtliche Zusammenhänge vermittelt sie einen sinnlichen Zugang zu diesem lebendigen Werkstoff und möchte die Besucherinnen und Besucher – Jung und Alt – auch für einen nachhaltigen Umgang mit dem Ökosystem „Wald“ sensibilisieren.

Ausstellungsgestaltung

Die Ausstellung wird auf einer Fläche von 750 m² gezeigt und empfängt die Besucherinnen und Besucher mit einer künstlerisch gestalteten hölzernen Eingangspforte, hinter der zukunftsweisende Technologien auf das Thema einstimmen.

Der erste Ausstellungsteil gibt einen Überblick über die kulturgeschichtliche Dimension des Naturrohstoffs Holz und erläutert im Rahmen von Klima und Umwelt sowie ethnografischen, historischen und technologischen Aspekten die Bedeutungszusammenhänge zwischen Mensch und Umwelt.

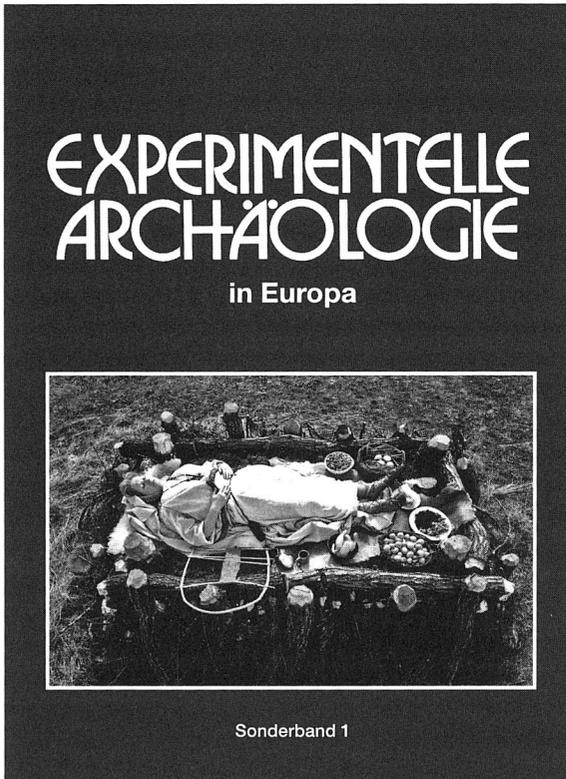
Der zweite Ausstellungsteil präsentiert Ergebnisse der Experimentellen Archäologie zu verschiedenen Holz-Themen. Schwerpunkte sind Haus-, Boots-, Brunnen-, Wagen- und Wegebau sowie Kleidung, Köhlerei und Teergewinnung.

Geplante Publikationen

Zur Ausstellung werden vier Publikationen und eine CD erscheinen: **Begleitband** mit Beiträgen der Vorbereitungstagung vom 24.-25. November 2005 in Oldenburg, **Veröffentlichung über Seefahrt-Experimente**, die an die Expeditionen Thor Heyerdahls anschließen, **Ausstellungskatalog** mit wissenschaftlichen Kurzbeiträgen, **Kinderbuch – Junior Schriftenreihe „Wissen(schaft)“** für Kinder des Landesmuseums, **Zusammenfassung auf CD** mit Texten, Abbildungen und Videofiles.

„Von der Altsteinzeit über ‚Ötzi‘ bis zum Mittelalter“

Sonderband 1 Experimentelle Archäologie in Europa



Erstmals veröffentlicht die „Europäische Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie e.V.“ in diesem Jahr ein Sonderheft mit insgesamt 23 Beiträgen aus den letzten 15 Jahren. Dieser Band beinhaltet ein breites Spektrum verschiedenster Experimente wie z. B. Bronzeguss, Eisenverhüttung, Haus- und Schiffbau. Er bietet einen abwechslungsreichen Querschnitt durch alle Zeithorizonte der archäologischen Forschung und ist von internationaler Beteiligung.

Mit dieser Auswahl an Aufsätzen, die in den Publikationen zwischen 1990 und 2003 erschienen und daher zum Teil bereits im Buchhandel vergriffen sind, liegt dem interessierten Leser eine spannende Zusammenfassung über die Arbeitsweise der Experimentellen Archäologie vor. Die Themenvielfalt sowie die Beschreibung der einzelnen Experimente ermöglichen neben den Fachkreisen einem breiten Publikum einen anregenden Einblick in die Möglichkeiten zur archäologischen Erforschung von Kulturgeschichte.

Den Sonderband 1 „Experimentelle Archäologie in Europa“ erhalten Sie für 23,95 € über den Verein, über das Landesmuseum Natur und Mensch Oldenburg und im Buchhandel.

ISBN 3-89995-357-6