EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE

Bilanz 1999

Beiheft 30 · 1999 · Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland

EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE
BILANZ 1999

ARCHÄOLOGISCHE MITTEILUNGEN AUS NORDWESTDEUTSCHLAND
BEIHEFT 30

Herausgegeben von Mamoun Fansa
Staatliches Museum für Naturkunde und Vorgeschichte

EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE
BILANZ 1999

PFAHLBAU MUSEUM
UNTERUHLDINGEN/BODENSEE
Inv. Nr.: 28932
T1E/1 VIII

2000
ISENSEE VERLAG - OLDENBURG

Gefördert mit Mitteln des Landes Niedersachsen

Bearbeitung und Redaktion: Sabine Heinrichs / Matthias Paßlick

Textverarbeitung und Satz: Ute Eckstein

Bildbearbeitung: Jentje Meiners

Umschlagbilder: Werner Bodensteiner und Karl Banghard M.A.

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Experimentelle Archäologie : Bilanz .... - 1994-. - Oldenburg : Isensee, 1994
(Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland : Beiheft ; ...)

1999 . - (2000)
(Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland : Beiheft ; 30)
ISBN 3-89598-722-0

© 2000 Isensee Verlag, Haarenstraße 20, 26122 Oldenburg - Alle Rechte vorbehalten
Gedruckt bei Isensee in Oldenburg

Inhalt

Karl Banghard
Jungneolithische Rindendächer? 7

Werner Bodensteiner
„Der Hirsch"
Ein nordeuropäisches Ruderboot der älteren Eisenzeit 13

Axel Heinze
Salzgewinnung aus Torf 27

Gunter Böttcher
Auswirkung von Material, Beschaffenheit und Korngrößen
der primären und sekundären Tonmagerung auf das Formen,
das Brennen und den Gebrauch frühdeutscher Kugeltöpfe 31

Roeland Paardekooper
„Probier mal die Hängematten aus, in denen die Matrosen schliefen (...)"
Vom Nutzen neuer alter Koggeschiffe für die Archäologie 37

Gudrun Böttcher
Ägyptische Kopfbedeckungen aus dem 20. Jahrhundert in Nadelbindungstechnik 51

Dieter Todtenhaupt und Andreas Kurzweil
Bericht der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren" auf der Tagung
der Experimentellen Archäologie in Zug/ Schweiz am 10./11.Okt. 98 59

Anne Reichert
Zur Rekonstruktion der „Ötzi"-Schuhe 69

Jungneolithische Rindendächer?

Karl Banghard

Zu den geläufigsten Funden in Feuchtbodensiedlungen zählen Baumrinden, die nur teilweise als von Bauhölzern abgelöstes Material in die Befunde gelangt sind. Vor allem die großflächigen Dimensionen sprechen in vielen Fällen für bewußt geschälte Rinden. Nur selten werden Rinden auf Grabungen verprobt und botanisch untersucht. Sofern es sich nicht um leicht erkennbare Birkenrinden handelt, fehlen vielerorts die Ausgangssdaten für weitere Überlegungen zur Rindentechnologie.

Eine nähere Funktionsansprache ist besonders bei Rinden möglich, die zur Feuchtigkeits- und Wärmeisolierung von Öfen und Herdstellen gedient haben. Solche Rindenisolationen sind in jungneolithischen Siedlungen Oberschwabens relativ häufig nachgewiesen und gut beobachtet.

Nicht in Herdgebilde eingebaute Rindenbahnen lassen sich weitaus schwieriger beurteilen. In der Schweizer Siedlung Egolzwil III (Schlußjahr 4275 v.Chr.) fanden sich regelrechte Rindenteppiche aus meist mit der Bastseite nach oben verlegten, bis zu 3 m langen Bahnen. Sie dienten unter anderem als Bodenbelag in einem Siedlungsbereich, in dem Ziegenhaltung nachgewiesen ist. Für Egolzwil III liegen von B. Huber Rindenartbestimmungen aus dem Jahr 1952 vor: nachgewiesen wurde Eichen-, Buchen-, Linden- und Erlen- oder Haselrinde. Der Schätzwert von 16 400 Quadratmetern Rindenfläche für die ganze Siedlung zeigt den enormen Bedarf an diesem Rohstoff. Manche vereinzelt angetroffene, große Rindenbahn fungierte vielleicht überhaupt nicht als Architekturteil, sondern als Unterlage bei sitzenden und liegenden Tätigkeiten ähnlich einer Isomatte.

Seit Beginn der Pfahlbauforschung wird eine weitere Funktion diskutiert: Rinden als Dachdeckungsmaterial. In Oberschwaben war es neben dem Zahnarzt Heinrich Forschner, dessen rindenbedeckte Pfahlbaumodelle im Museum Biberach aufbewahrt werden, vor allem Hartwig Zürn, der sich für Rindendächer aussprach. Bei seinen Ausgrabungen in Ehrenstein fanden sich in einem von ihm als Dachversturz interpretierten Schichtpaket Rindenbahnen und dicke Strohlagen. Daraus wurde auf ein mit Rinden gegen Funkenflug gesichertes Strohdach geschlossen. Dächer, die so gut wie ausschließlich mit Rinden gedeckt waren, sind auch für die jungneolithische Siedlung von Hornstaad am Bodensee im Gespräch. Rindenbahnen wurden hier in beeindruckenden Dimensionen von bis zu 3 m Länge gefunden. Sie zeigen eine entwickelte Schältechnik an. Leider wurden die Rinden auch in Hornstaad nicht verprobt, doch dürfte es sich nach Angaben einiger Ausgräber meist um Eichenrinden gehandelt haben.

Alternativen zur Rinden- oder zur Strohdeckung standen den jungneolithischen Siedlern auch kaum zur Verfügung: Da sich in den Pollenprofilen abzeichnet, daß sich der Schilfgürtel am Feder- und am Bodensee frühestens im Spätneolithikum ausgebildet hatte, muß man sich für die Zeit der frühen Seeufersiedlungen vom liebgewonnenen Bild des reetgedeckten Steinzeithauses verabschieden. Rohrglanzgras ist dagegen in jungneolithischen Siedlungen häufig nachgewiesen. Deshalb wurde die-

ses Material von Mitarbeitern des Pfahlbaumuseums Unteruhldingen bei der Deckung des Nachbaues eines in Hornstaad ausgegrabenen Hauses aus der Zeit um 3911 v.Chr. getestet. Dabei zeigte sich, daß für ein Dach mit im Jungneolithikum gewöhnlichen Dimensionen (ca. 64 Quadratmeter) eine Fläche von ungefähr 5000 Quadratmetern abgeerntet werden mußte. Wenn man nicht von einem intensiven Handel mit Rohrglanzgräsern in der Jungsteinzeit ausgehen will, fällt auch diese Version aus. Ebenfalls schwer denkbar sind Erddächer, da ihr Gewicht die Statik der meist ausgesprochen grazilen jungneolithischen Bauten überfordert. Auch die in bronzezeitlichen Seeufersiedlungen häufig gefundenen Holzschindeln treten nur selten in jungneolithischen Fundzusammenhängen auf. Stroh und Rinde dürften deshalb für diese Zeit die wahrscheinlichsten Dachdeckungsmaterialien gewesen sein.

Aus diesem Grund entschloß man sich beim Aufbau eines jungneolithischen Dorfausschnittes im Archäologischen Freilichtmuseum Federsee für Rindendächer. Die archäologische Grundlage bildeten drei Häuser aus dem nördlichen Abschnitt der Siedlung Taubried mit insgesamt ca. 180 Quadratmetern Dachfläche. Zunächst wurden in loser Zusammenarbeit mit *gate,* einer für den Hausbau in der Dritten Welt zuständigen Unterorganisation der Gesellschaft für technische Zusammenarbeit, ethnographische Parallelen zu Rindendächern zusammengestellt. Selbst noch in Mitteleuropa kann man meist aus Fichtenrinde erstellte Lohhütten (Abb. 1) antreffen, d.h. kurzfristige Unterstände für Rindenschäler. Beständigere Rindendächer fanden sich vor allem bei nordamerikanischen Waldlandindianern und in Mittelasien, mit Verbreitungsschwerpunkten im Nordiran und in Kasachstan. Gelegentlich ist auch Rinde von Laubbäumen – vor allem von Eiche – belegt. In Sibirien und im nördlichen Skandinavien wurde naturgemäß hauptsächlich Birkenrinde verbaut (Abb. 2). Sie eignet sich aufgrund ihrer Beständigkeit hervorragend zur Dachdeckung.

Weltweit haben die Rindendachkonstruktionen einen gemeinsamen Nenner: Die Klemmlattung. Frisch geschälte Rinden lassen sich zwar leicht biegen und erscheinen plan, im Verlauf ihrer Austrocknung wölben sie sich jedoch wieder in ihre natürliche Form zurück. Deshalb müssen sie auf dem Dach durch Latten zusammengepreßt werden. Dabei ist es am praktikabelsten, wenn die Rinden unmittelbar nach dem Schälen frisch auf das Dach aufgebunden werden. Braucht man für besondere Zwecke trockene Bahnen, die auf Dauer plan bleiben, muß das Material sorgfältig beschwert langsam austrocknen. Diese aufwendige Präparation ist etwa aus Kasachstan belegt; dort gräbt man die Bahnen ein, um sie einem wochenlangen Trocknungsprozeß zu unterziehen. Eine Lagerung feuchter Rinden wird jedenfalls aufgrund des nahezu zwangsläufig eintretenden Schimmelbefalls problematisch. Auf dem Dach verhindert dagegen die ausreichende Hinterlüftung und die Rauchentwicklung des Herdfeuers das Schimmeln und vertreibt Insekten (besonders Ameisen fühlen sich in den zuckerhaltigen, frisch geschälten Rinden wohl).

Die entscheidenden Daten zu den Dachbauten im Archäologischen Freilichtmuseum Federsee liefert jedoch die Archäologie. So sind beispielsweise seit ungefähr einem Jahrzehnt im Bodenseeraum Dachdarstellungen aus dem 39. vorchristlichen Jahrhundert bekannt. In Ludwigshafen fanden sich Wandmalereien, auf denen unter anderem – zwar bislang noch nicht zusammengesetzt aber deutlich erkennbar – auffällig spitzwinklige Dächer erkennbar sind.

Abb. 1: Lohhütte aus Székelyvarság (Siebenbürgen), 1942.

Abb. 2: Rindenhütte der Wogulen in der Uralgegend, um 1900.

Die steile Dachneigung entspricht stilisierten Hausdarstellungen auf zeitgleichen Keramikgefäßen der Lutzengüetle – Kultur am Bodensee. Obwohl man davon ausgehen kann, daß der Sinn der Abbildungen nicht in einer möglichst naturalistischen Schilderung des Pfahlbaualltags lag, werden sich die Bilder doch in irgendeiner Form an dem orientiert haben, was man an Häusern kannte. Analog zu diesen Darstellungen haben unsere Dächer Neigungen von knapp über 60 Grad, womit sie einen zügigen Wasserablauf gewährleisten. Sie sind darüber hinaus steil genug, um den Schnee abrutschen zu lassen, wodurch das statische Problem Schneelast gelöst ist.

Die größte Schwierigkeit lag in der Beschaffung großer Rindenbahnen. Für unsere Häuser konnte die vielerorts noch großflächig geschälte, als Baumaterial ausnehmend gut geeignete Fichtenrinde nicht verwendet werden, da ihr archäologischer Nachweis ausbleibt. Unter den nachgewiesenen Rindenarten ist es vor allem die Eichenrinde, die für die Dachdeckung in Frage kommt. Europaweit wurde dazu nach Handwerkern gesucht, die noch Eichenrinden schälen. Bis zum Anfang unseres Jahrhunderts war dieses Material für viele Gerbereien unverzichtbar. Die Einführung der Chromgerbung machte dann die meisten Rindenschäler arbeitslos. Bis dahin waren Schälwälder, speziell angelegte Niederwälder mit Umtriebszeiten von teilweise nur 15 Jahren, für viele Mittelgebirgsregionen nahezu landschaftsprägend. Allein im Schwarzwald standen im Jahr 1885 noch 200–300 ha Schälwald (Verhandlungen des badischen Forstvereins 32, Karlsruhe 1885, 53ff.). Die sinkende Nachfrage ließ die Wälder veralten und machte sie dadurch für die Nutzung durch die Gerberei uninteressant, da die sogenannte Spiegelrinde, das heißt unter zwanzig Jahre alte Rinde, den höchsten Anteil an Tanninen aufweist. Junge Rinden eignen sich auch besser zur Dachdeckung, da sie weniger borkig sind. Bewirtschaftete Eichenschälwälder existieren in Mitteleuropa nach unseren Recherchen nur noch im Mittelschwarzwald, in Luxemburg und im Pariser Becken. Von den Brüdern Karl und Raymund Dieterle, die im badischen Oberwolfach noch mehrere Hektar Schälwald bewirtschaften, bezogen wir auch die meisten Anregungen zur Schältechnik – und Eichenrindenbahnen mit den nötigen, großen Dimensionen. Geschält wird, wenn der Baum voll im Saft steht, bei der Eiche heißt das je nach Witterung, im Mai. Mit der

Abb. 3: Der Lohlöffel, ein historisches Werkzeug zum Rindenschälen.

Abb. 4: Ablösen der Eichenrinde.

Schafskälte Anfang Juni setzen die guten Ausgangsbedingungen zum Schälen aus, mit dem Johannistrieb ist dann schließlich noch einmal für kurze Zeit eine bequeme Entrindung möglich. Als Werkzeuge benutzt man lediglich ein Messer oder eine Gertel zum Aufschneiden und einen „Lohlöffel" (Abb. 3) zum Ablösen der Rinde. Die Gertel kann problemlos durch ein Silexmesser, der Lohlöffel durch eine Geweihstange ersetzt werden. Mit möglichst langgezogenen Gleitbewegungen wird entlang der Bastschicht die Borke vom Kambium getrennt (Abb. 4). Eichen überleben in der Regel eine partielle Entrindung. Korkeichen und viele Birkenarten überstehen sogar komplette, sich über den gesamten Stammumfang erstreckende Rindenabnahmen. Ist ein Niederwald schon lange genutzt, kann man bis zur Wurzel schälen, ohne daß der Stock eingeht. Vielleicht lassen sich in Zukunft bei vorgeschichtlichen Hölzern nicht nur spezifische Muster von Jahrringanomalien für Schneitelungen oder Maikäferzyklen, sondern auch für Schälwirtschaft herausarbeiten.

Die für die Taubried-Häuser verwendeten Eichenrindenbahnen waren mit einem Durchschnittsmaß von ca. 2 x 0,8 m groß genug, um sie in nur zwei Lagen auf das Dach aufzubinden (Abb. 5). Die Schnüre bestehen aus Hanf-Bast-Mischungen. Diese witterungsanfälligen Schwachstellen erfuhren in erster Linie einen konstruktiven Schutz, in dem man sie möglichst verdeckt anbrachte, die wenigen zwangsläufig offenliegenden Bindungen der Klemmlatten wurden mit Birkenteer kalfatert. Dennoch zeigten die der Witterung ausgesetzten Schnüre bereits nach einem Jahr massive Verfallserscheinungen, während die restliche Konstruktion den ungewöhnlich harten Winter 1998/99 erstaunlich gut überstand.

Ein Rindendach bietet einen besseren Rauchabzug als ein Reetdach, ohne daß ein wesentlich höherer Wärmeverlust in Kauf genommen werden muß. Dies konnte im Archäologischen Freilichtmuseum sehr gut verglichen werden, da man einen 1995 erbauten, reetgedeckten Nachbau eines jungneolithischen Hauses mit denselben Maßen und derselben Bauweise ebenfalls kontinuierlich heizen mußte. Weniger Rauch bedeutet natürlich auch einen angenehmeren Aufenthalt in der Hütte. Nach einem Jahr kann immerhin festgehalten werden, daß Rinden selbst bei ungünstigen Klimaverhältnissen eine denkbare Alternative zu den gewohnten Dachdeckungsmaterialien bieten.

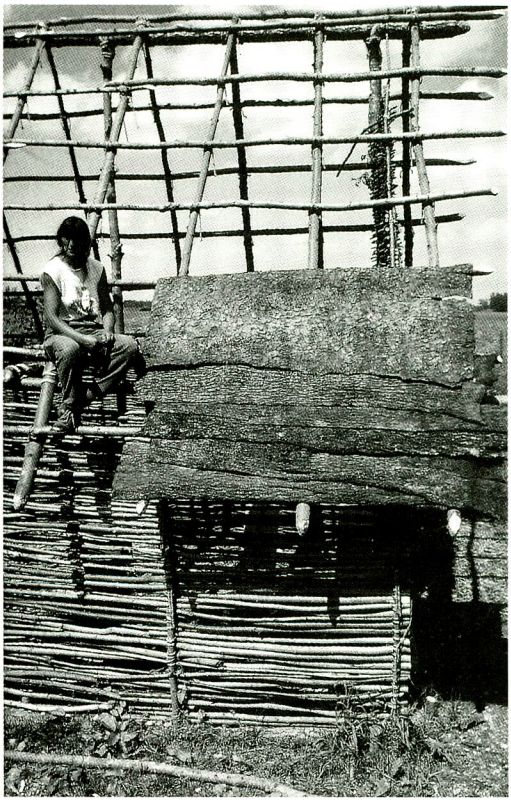


Abb. 5: Eichenrindenbahnen im Archäologischen Freilichtmuseum Federsee.

Literatur

Baht, K. M. 1982: Anatomy, basic density and shrinkage of Birch bark. International Association of Wood Anatomists Bulletin 3, 207-213.

Chow, S. 1976: Properties and uses of bark. International Union of Forest Research Organisations XVI World Congress. Norway 1976.

Cook, G. B. 1961: Cork and the Cork-tree. Oxford 1961.

Harum, J. 1985: Antitermitic and antifungal Properties of selected bark extractives. Wood and Fiber Science 17 (3), 327-355.

McPhee, J. 1975: The survival of the bark canoe. The New Yorker Feb. 24, 1975, 49–94; Part 2: March 3, 1975, 41-69.

Schöbel, G. 1997: Das neue „Steinzeithaus“ im Freilichtmuseum Unteruhldingen. Plattform 5/6, 1997, 83-98.

Seifert, M. 1996: Ergebnisse der dendrochronologischen Untersuchungen. In: Wyss 1996, 175-188.

Steward, H. 1984: Cedar – Tree of Live to the Northwest Coast Indians. Vancouver 1984.

Strobel, M. 1998: Zur Rekonstruktion von Kuppelöfen und Herdstellen in den Aichbühler und Schussenrieder Feuchtbodensiedlungen Oberschwabens nach alten und neuen Befunden. In: Experimentelle Archäologie in Deutschland. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 19, 1998, 55-63.

Vaucher, H. 1997: Baumrinden: Aussehen, Struktur, Funktion, Eigenschaften. Augsburg 1997.

Verhandlungen des badischen Forstvereins 32, Karlsruhe 1885, 53ff.

Wyss, R. 1996: Steinzeitliche Bauern auf der Suche nach neuen Lebensformen. Egolzwil III und die Egolzwiler Kultur, Bd. 2. Die Grabungsergebnisse. Schweizer Landesmuseum Zürich. Archäologische Forschungen, Zürich 1996.

Vogt, E. 1949: The birch as a source of raw material during the stone age. Proceedings of the Prehistoric Society, 1949, 50-51.

Zhitkov, A. V. 1985: Ispolwowonie drewesnaja kora (Nutzung von Baumrinden). Moskau/ Lesnaya Promyshlennost 1985.

Zürn, H. 1965: Das jungsteinzeitliche Dorf Ehrenstein (Kreis Ulm). Veröffentlichungen des staatlichen Amtes für Denkmalpflege Stuttgart. Reihe A, Heft 10. Stuttgart 1965.

Abbildungsnachweise

Abb. 1
Foto: Tagan Galimdzsán, Publikation mit freundlicher Genehmigung des Ethnographischen Museums Budapest.

Abb. 2
Foto: A. Kannisto, Publikation mit freundlicher Genehmigung des Ethnographischen Museums Budapest.

Abb. 3
Foto: Söhnke Kleinebecker.

Abb. 4
Foto: Söhnke Kleinebecker.

Abb. 5
Foto: Dominik Stroner.

Anschrift des Verfassers

Karl Banghard M. A.
Archäologisches Freilichtmuseum
Federsee
August-Gröber Platz
D-88422 Bad Buchau

„Der Hirsch“
Ein nordeuropäisches Ruderboot der älteren Eisenzeit

Werner Bodensteiner

Widmung

Diesen Aufsatz widme ich vorrangig meinem Freund Guntram Modrey, welcher am 21.05.1999 viel zu früh und völlig unerwartet sechs Tage vor seinem 42. Geburtstag einem Herzanfall erlegen ist.

Ohne Seine Hilfsbereitschaft und Kameradschaft hätte ich diesen Bootsbau nie begonnen, da mir klar war, daß ich für diese Aktion einen tatkräftigen und geschickten Handwerker benötigen würde. Freudig reichte er mir die Hand zu einer Arbeitsgemeinschaft und bewegt reichten wir uns erneut die Hand, als unser „Hirsch“ im Wasser schwamm.

3000 Arbeitsstunden, 5000 Löcher gebrannt, 800 m Hanfschnur vernäht und verknotet, 5000 Löcher abgedichtet – von innen und außen (also 10000), 60 laufende Meter Naht 3-4 mal geteert, Freundschaft auf das Äußerste strapaziert, Nachbarn bis an die Grenze des Belastbaren mit Lärm konfrontiert – so fertigten wir in drei Sommern eine Kopie des „Hjortspringbootes“.

Wir, eine Interessengemeinschaft für lebendige Vor- und Frühgeschichte, befassen uns seit ca. 15 Jahren mit der Rekonstruktion und anschließender praktischen Erprobung von Sachgut der Spätlatènezeit, sowie des 1. Jh.s. n.Chr. Unsere südbayerischen Mitglieder beschäftigen sich mit dem keltischen, und wir Nordbayern sowie einige Hessen mit dem germanischen Kulturgut.

Unter anderem wurden dabei bereits folgende Projekte realisiert:

- ein achttägiger Marsch in historischem Kostüm und Ausrüstung in die damalige Tschechoslowakei,
- die Überquerung des Septimerpasses (2650 m) in der Schweiz und
- diverse kleinere Aktionen, wie Eisenverhüttung, Töpfern etc.

Die Verfasser dieses Berichts beschäftigen sich von Kindesbeinen an mit dem Schiffsmodellbau und huldigen dem Wassersport – also beschlossen sie, sich an den Nachbau des „HJB“s zu wagen. Zeitmäßig ist dieses Boot ca. 300 v.Chr. datiert, allerdings schließen neuere Untersuchungen eine Zeitstellung etwas früher (250 v. Chr.) nicht mehr ganz aus.

Bei dem 1921-1922 auf der dänischen Insel Alsen ausgegrabenen Original (heute im dänischen Nationalmuseum Kopenhagen) handelt es sich um das älteste Plankenboot Europas. Es liegt schiffbautechnisch in der Entwicklung von bronzezeitlichen Booten, welche wohl beim Übergang zur Eisenzeit traditionsgemäß noch vernäht wurden, obwohl bereits der alleinige Werkstoff Holz verwendet wurde. Zur Konstruktion des Bootes wurde also kein einziges Stück Metall verwendet, die fünf Planken sind miteinander vernäht und das Aussehen entspricht weitgehend schwedischen Felszeichnungen aus der Bronzezeit.

Da eine vollständige Bemannung (20-24 Personen) aufgrund unserer relativ kleinen Gruppe von vornherein auszuschließen war, einigten wir uns auf einen Nachbau in etwa 1:2 zum Original. Intern wurden einige Stimmen laut, ja nicht zu groß zu bauen – so um die 6-7 m – aber ich hob die Maße nach einigen Berechnungsversuchen nach oben an. Bei einer Gesamtlänge von 9,50 m und einer Breite von 1,06 m verblieb sowieso nur ein nutzbarer Innenraum von

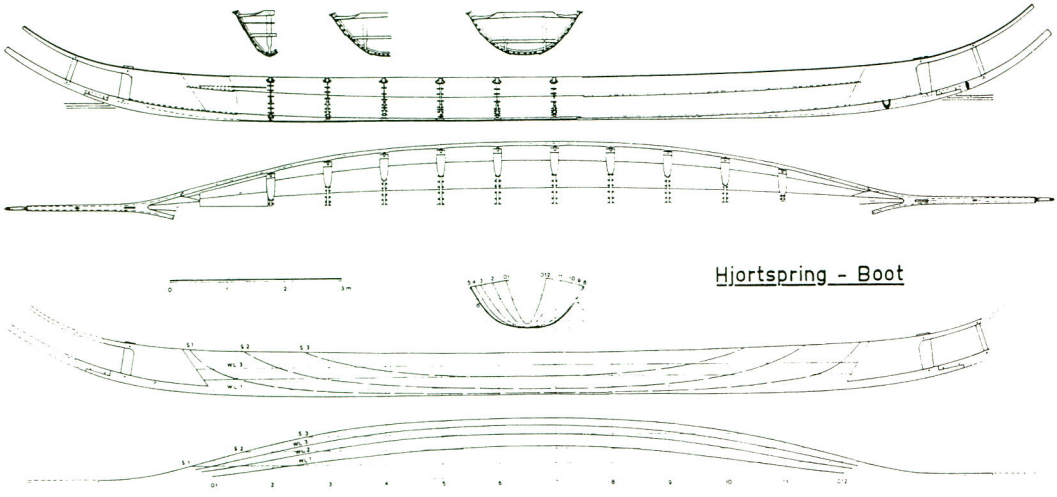


Abb. 1: Das Hjortspringboot.

6,00 m. Diesen wollte ich haben, um das Boot mit sechs Ruderleuten plus Steuermann und „Kapitän" zu nutzen.
Da außerdem die anfallenden Arbeiten und nicht zuletzt die Kosten sich auf lediglich zwei Personen verteilen würden, schien uns das die gerade richtige Größe, welche wir noch bewältigen konnten. Dazu gehörte nicht nur die nicht ganz einfache Materialbeschaffung und deren Kosten – nein, auch die Errichtung eines Bootsschuppens. Natürlich halfen dabei verschiedene Vereinsmitglieder, aber der Löwenanteil blieb an den Autoren dieses Beitrages hängen. Reiche Mitglieder oder Sponsoren gab es nicht, also blieben wir innerhalb unserer Möglichkeiten.
Von Anfang an stand auch nicht im Raum, das Schiff mit historischem Werkzeug zu fertigen, jedoch aber in Handarbeit, unter Verwendung der Originalhölzer Linde, Esche, Hasel und Eiche. Stechbeitel und Hammer sind ja auch heute noch formal nicht so sehr verschieden von den historischen Vorbildern und das eine oder andere Werkzeug mußten wir im Laufe der Zeit sowieso noch anfertigen. Elektrowerkzeuge sollten jedoch keinesfalls eingesetzt werden und daran hielten wir uns auch während der dreijährigen Bauzeit. Ein Vitrinenmodell für das Museum wollten wir nicht herstellen – nein! Dieses Boot sollte in sein Element, um festzustellen, ob seine Eigenschaften wirklich so schlecht seien, wie man ihm nachsagte.
Guntram ließ vorsichtshalber noch zwei Dechsel anfertigen, schmal und breit, aber wir kamen damit nicht zurecht, da wir in Hüfthöhe arbeiteten und nicht auf dem Boden. Unser Hauptwerkzeug sollte ein Stemmeisen mit einer Klingenbreite von ca. 10 cm werden, selbstgefertigt versteht sich. Damit erledigten wir 80 % aller spanabhebenden Arbeiten. Wie bereits oben erwähnt, fertigten wir noch diverse Brandeisen, überdimensionierte, eiserne Nähnadeln und diverse Spannvorrichtungen wie Knechte etc.
Ursprünglich versuchten wir, einen Lindenstamm zu beschaffen, ca. 8 m lang, mit einem Durchmesser von 50-60 cm und natürlich astfrei. Daraus wollten wir die Bo-

denplanke einschließlich Bug- und Hecksektion fertigen. Wir scheiterten an den vorgegebenen Maßen – „Dank sei den Göttern!“ Vorsichtige Hochrechnungen unseres Holzhändlers ergaben nämlich eine zumindest für uns astronomische Summe.
Wir beschlossen daher, „Bug- und Heckklotz“ einzuzapfen und zu verdübeln, also eine separate Fertigung von Bug- und Heckseitenbrettern sowie deren Befestigung mittels Nut und durch Vernähung. Über die genaue Konstruktion dieser Teile gehen die Meinungen der „Fachleute“ sowieso auseinander, warum also nicht diese, unsere Lösung (beim Original ist alles sehr fragmentiert und hypothetisch). Bis dahin sollte es allerdings noch ein weiter Weg sein, dies gehörte sozusagen noch zur Planungsphase.
Überhaupt: die Planung. Mindestens fünf Jahre spukte mir der Nachbau dieses Bootes schon im Kopf herum. Stunden, Tage und Nächte hatte ich mich mit Aufriß, Querschnitten und Linienrissen auseinandergesetzt und diese letztendlich immer wieder zur Seite gelegt. Dieses gründliche, Beschäftigen mit der Theorie sollte mir aber nun beim Bau zugute kommen.

Baubericht

Aller Anfang ist schwer! Vor uns lag die Bodenplanke, 6,80 m lang, 0,30 m breit und 10 cm stark – Linde, 20 Jahre gelagert, einfach vom Feinsten – oder auch nicht!
Bei dem Versuch, Mittelllinie und Spantabstände aufzureißen, hatten wir bereits nach fünf Minuten das perfekte Chaos. Zu diesem Zeitpunkt waren fünf bis sechs Gleichgesinnte am Werk. Am schlauesten gebärdeten sich jene, welche von Schiffbau keinen blassen Schimmer hatten. Hatte den überhaupt jemand? Natürlich nicht! Guntram Modrey, Zahntechniker, Andreas

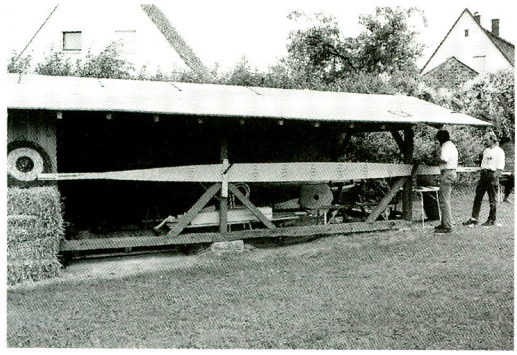


Abb. 2: Die Bodenplanke in ganzer Länge.

Bräunling, Archivar, Markus Klapfer, Bäcker, Dirk Freymann, Student der Provinzialrömischen Geschichte, Werner Bodensteiner, kfm. Angestellter. Wie kam das? Unser Plan: Ein DIN A4 Blatt mit Aufrissen, Taschenrechner und Schieblehre. Jedes Maß mußte mit der Schieblehre abgegriffen werden, mit dem Faktor 25 multipliziert und plus-minus der Toleranzen auf die Bohle gezeichnet werden. Machen Sie das bitte einmal nach und Sie verstehen in kürzester Zeit unsere Probleme. Diese Arbeitsmethode sollte uns bis zum Bauende begleiten. Das einzige 1:1 Maß war eine 3,50 m große und sehr teure Fotorepro der Bug- respektive Hecksektion, welche wir uns wegen der Krümmungen der „Hörner“ zugelegt hatten. Zum Konstruieren von Krümmungen mit dem Kurvenlineal reichte es nämlich bei keinem von uns.
Wir wollten also ein Boot bauen! Merke: „Viele Köche verderben den Brei!“ Nächster Arbeitsgang: Es mußten vier Stücke, ca. 1,20 m lange Keile, an den Plankenenden abgesägt werden, um in etwa eine Schiffsform zu erhalten. Sägeschnitt längs der Holzmaserung sägt sich bei jedem Holz nicht leicht – bei 10 cm starker Linde aber ausgesprochen miserabel. Erste Rufe wurden laut, „elektrisch“ nachzuhelfen, da wir

sonst noch Tage beschäftigt wären. Ich sträubte mich mit aller Macht. Schon jetzt, bei Beginn, mit dem Bosch-Fuchsschwanz zu sägen – da würden wir mit Sicherheit bei Elektrohobel und Fräse enden. Also darf jeder 10 cm per Hand sägen – und siehe da, nach 35 Minuten ist ein Sägeschnitt erfolgreich beendet. Das Ganze noch dreimal – so schlimm ist das gar nicht.

Den ersten Sommer verbrachte ich stemmenderweise an der „Bodenplanke“ (d.h. Samstag, Sonntag und vier Wochen Jahresurlaub). Dieses immer noch unförmige Stück Holz mußte zuerst einmal in die nötige Ausgangsform gebracht werden. Die Bohle wurde von beiden Enden zur Mitte hin, sich auf 2,5 cm kontinuierlich verjüngend, gearbeitet. Anschließend stach ich auf der ganzen Länge eine gleichmäßig tiefe, 2 cm breite Mittelnut ein, um anschließend von den Seiten zu dieser tiefsten Stelle hin auszuhöhlen. Die Berge von Lindenspänen stellen Sie sich bitte vor! Lediglich das Holz für die „Klampen“ oder „Knaggenreihen“ auf Höhe der Spantenrisse (das sind die Teile, auf welchen später die Spanten und Sitzbänke bzw. Streben aufliegen und festgezurrt werden) blieb stehen. Diese „Klampen“ wollten wir zuerst separat fertigen und aufdübeln. Glücklicherweise arbeiteten wir sie dann doch in einem Stück mit den Planken. Zum einen mußte an diesen Stellen kein Holz abgenommen werden, zum anderen hält so ein Teil besser, da es mit der Planke selbst verwachsen ist. So ging der erste Sommer hin – viel war nicht passiert, einfach enttäuschend! Guntram und ich hatten bei der Planung einen riesigen Denkfehler begangen! Verwöhnt durch sechs bis sieben winterlose Jahre, mit Temperaturen von bis zu 20 °C an Weihnachten, hatten wir sechs bis acht Monate des Bauens eingeplant und landeten letztendlich bei drei, maximal vier Monaten von Ende Mai bis Ende August (bei halbseitig offenem Bootsschuppen zwecks Tageslicht). Die restliche Zeit hatten wir bis zu 88 % Luftfeuchtigkeit, an manchen Tagen starteten wir mit 18 % morgens um acht, um gegen 11.00h oder 12.00h besagten hohen Wert zu erreichen. Linde reagiert bei diesen Temperaturen wie ein Schwamm. Kein Stemmen, kein Schleifen, klemmende Sägen usw. war möglich. Obwohl wir ständig mit Thermometer und Hygrometer kontrollierten, merkten wir bei der Handhabung der Werkzeuge, in welchem Zustand unser Holz sich gerade befand. Glauben Sie es oder auch nicht! Je länger wir mit der Linde arbeiteten, umso mehr bekamen wir das Gefühl für unseren Werkstoff. Wir hörten am Klang der Eisen und Holzklöpfel, wann die Maserung drehte, das Holz harte oder

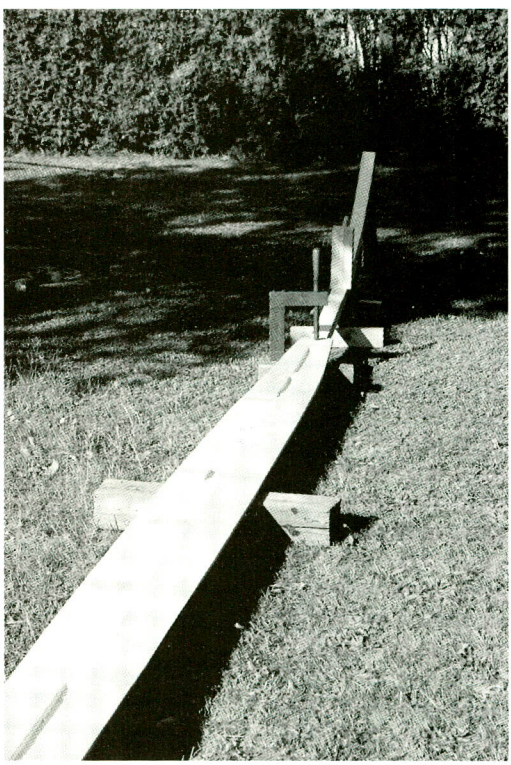


Abb. 3: Die Bodenplanke wird in Form gebracht.

weiche Stellen aufwies etc. Die Erfahrung und das Gespür der vorchristlichen Schiffszimmerleute hatten wir natürlich nicht, aber einiges haben wir uns doch Zug um Zug erarbeitet. Unteres Bug- und Achterstevenhorn wurden wie beim Original gelascht und verdübelt. Das Unterteil dieser Laschung besitzt eine stufenförmige, das Gegenstück eine genutete Passung.

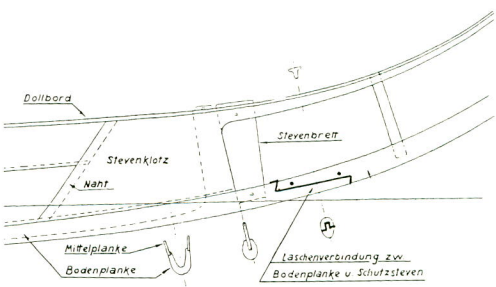


Abb. 4: Die Bugsektion.

Vor diesen Teilen hatten wir heillosen Respekt, um nicht zu sagen: Angst. Erstaunlicherweise ließen sie sich jedoch mühelos fertigen. Überhaupt waren Vorsicht und Angst unsere ständigen Begleiter während der ganzen Bauzeit. Schwierige Arbeiten stellten sich dabei als leicht zu bewerkstelligen heraus und die als äußerst leicht gedachten Arbeiten wurden kniffelig. Grundregel Nr. 1 bei diesem Bootsbau – langsam und genau arbeiten, außerdem jeden nächsten Arbeitsgang genau überlegen, damit man sich unter Umständen nicht den Weg verbaut. Mit kindlicher Freude trugen wir im Spätherbst unsere Bodenplanke auf die Wiese, befestigten die Steven mit Schraubzwingen und so entstanden die ersten „getürkten" Fotos. Vielleicht kann man unsere Freude nachempfinden. Stolz umschritten wir unser „Gerippe" und konnten uns nicht sattsehen an der stattlichen Länge von 9,50 m. Von der Ähnlichkeit mit einem Schiff waren wir allerdings immer noch weit entfernt.

Im zweiten Sommer wollten wir sobald wie möglich beginnen. Wir mußten einfach ein gutes Stück vorankommen. Guntram, welcher regelmäßig aus Würzburg zum „Bootsbau am Wochenende" anreiste, fuhr des öfteren frustriert zurück, da wir wieder einmal das uns vorgenommene Pensum nicht erreicht hatten. Das lag mit Sicherheit nicht an unserer Unzulänglichkeit, sondern an den Unbilden der Witterung respektive auch an der Tücke des „Objekts".

Jetzt nahmen Andy, Guntram und ich eine Woche Osterurlaub; die Späne sollten nur so fliegen! Wieder hatten wir die Regenzeit gepachtet. Vor lauter Verzweiflung fertigten wir in der Garage Ruderbänke, Streben und Spanten. Am Fließband sozusagen, abgesprochen und abgestimmt, aber doch jeder für sich, immer die gleichen oder ähnliche Teile – selbstverständlich mit Übermaß, also nur im Rohbau. Bei der Endmontage, ein Jahr später, stellte sich heraus, daß 50 % dieser Teile nicht verwendbar waren. Im althergebrachten Holzschiffbau fertigt man immer jenes Stück, welches man gerade benötigt und paßt es an oder ein. – Jetzt wissen wir es auch!

In diesen Sommer fertigten wir die beiden ersten an die Bodenplanke anschließenden Seitenplanken. Dabei gab es keine nennenswerten Schwierigkeiten. Diese Planken entstanden aus 3 cm starken Bohlen. Bei 6 m Länge und ca. 30 cm Breite wurden sie auf eine Stärke von 8 mm gebracht. Wiederum blieb die volle Stärke an den Stellen für die Spanten unvermindert erhalten – jeweils alle 50 cm in einer Breite von 12 cm. Diese Klampenreihen, jeweils fünf Stück pro Reihe, wurden mit Hohleisen in die nötige Form gebracht. Anschließend befaßten wir uns tagelang mit dem Brennen

der Löcher (6 mm) für die Plankennähte, den Befestigungslöchern in den Klampen und für die Bindung der Spanten bzw. Ruderbänke. Wie aus den Fotos hervorgeht, haben wir die Anordnung der Ruderbänke versetzt vorgenommen (im Gegensatz zum Original), da bei einer symetrischen Anordnung (Ruderplätze pro Spant je links und rechts) bei unser verkleinerten Bauausführung sich die „Stechpaddler" jeweils die Ellenbogen in die Seiten gerammt hätten. Während beim Original mittschiffs eine lichte Weite von 2 m vorhanden war, betrug bei uns der größte Abstand ja nur gut einen Meter, wie bereits eingangs bei den Maßen erwähnt. Da dieser Abstand zu Bug und Heck jeweils gleichmäßig abnimmt, hatten wir keine andere Wahl. Was das Brennen anbelangt, so erzielten wir hervorragende Ergebnisse. Mit fünf bis sechs Brandeisen in der Holzkohlenglut schafft man drei bis vier „Bohrungen" im dünneren Bereich der Planken, während man im stärkeren Bereich (Klampen) drei bis vier Glühungen mit zunächst schwächeren Brandeisen vornehmen muß. Bei diesen Klampen mußten wir auch von beiden Seiten brennen, mit teils abgewinkelten Eisen, da man dabei weniger Druck ausüben kann – bohrenderweise. Dementsprechend länger fallen hier auch die „Brennzeiten" aus. Die Rauchentwicklung ist enorm, ebenfalls der beizende, säuerliche Geruch – wohl nicht sehr gesundheitsfördernd. Ein Hoch auf unseren offenen Schuppen! Ein paar Worte zu der Qualität der Löcher: absolut sauber, die Innenflächen glatt und versiegelt, kurzum: jedem gebohrten Loch mit einem noch so scharfen Bohrer 100%ig überlegen.

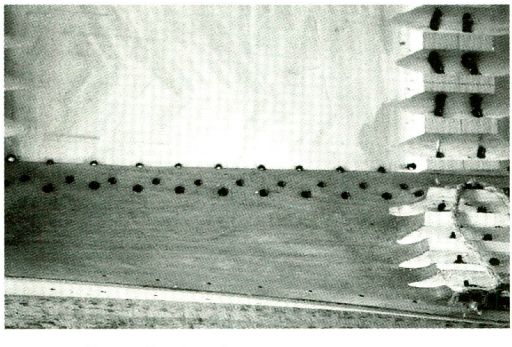


Abb. 5: Brandlochreihen.

Ein Besuch in Kopenhagen, im Dänischen Nationalmuseum, sollte uns Aufschluß über strittige Details geben, aber allzuviel profitierten wir von dieser Bildungsreise nicht. Überwältigend war zwar der Eindruck von der Größe des Originals, aber Klarheit über so manche Einzelheiten erhielten wir nicht. Auch ein Besuch in der angegliederten Museumsbibliothek brachte nicht den gewünschten Erfolg. Wir konnten feststellen, daß das vordere Verbindungsbrett aus Eiche zwischen den Bughörnern eine mit Fischgrätmuster verzierte Schnitzerei in Kerbschnitttechnik aufweist, aber so manche andere Frage blieb unbeantwortet. Insgesamt bestechen sämtliche erhaltenen Teile durch ihr außerordentliches Oberflächenfinish. Gesamtbesehen ist das ganze Boot jedoch nur sehr fragmentarisch erhalten und die längsten erhaltenen Plankenstücke erreichen lediglich die Länge von ca. 1,50 m. Am besten erhalten sind einige komplette Ruderbänke sowie Stützstreben und Haselspanten sowie das Hecksitzbrett des Steuermannes, aber das war es dann auch schon. Die Eschenholzteile, darunter hauptsächlich die Paddel, weisen eine sehr starke Schrumpfung auf. Man sieht sehr gut, daß die weicheren Holzbestandteile zwischen den Jahresringen (Kern) erheblich schmäler geworden sind, während sich an der Länge sehr wenig verändert hat. Also lange, dünne Ruderschäfte und lange, viel zu schmale Ruderblätter präsentieren sich heute dem Interessierten. Auch die zahlreichen, gut erhaltenen Schilde weisen

ähnliche Merkmale auf. Wo der Ausgräber und oder bzw. der Bearbeiter Länge und Breite eines Schildes von 70 x 55 cm angegeben hat, sind heute nur noch ca. 70-25/30 cm erhalten, je nach Beschaffenheit der ursprünglichen Bretter.
In unserem Übereifer hatten wir auch schon einen Teil der Stechpaddel ausgearbeitet, bevor wir die Gelegenheit hatten, die Originale zu besichtigen. Eine „scharfe" Probe mit einem Faltboot-Wanderzweier ergab jedoch: Guter Vortrieb bei relativ wenig Kraftaufwand gegenüber heutigen, modernen Paddeln. Für unsere Zwecke also, den verkleinerten Nachbau, würden sie sicher effektiv genug sein.
Mittlerweile hatten wir auch erfahren, daß eine dänische Gruppe einen Verein gegründet hatte, mit dem Ziel, dieses Boot in Originalgröße nachzubauen. Dahinter stand eine Mitgliederzahl von mindestens 150 Personen, darunter ein paar wohl etwas „Reichere", konnte man doch für 20.000,– DM diverse Linden in Polen kaufen und der erste Stamm sollte bereits wegen eines Holzschädlingsbefalls im Kern auf dem Abfall liegen. Die Ärmsten stellten es erst fest, nachdem man einen Sommer daran gearbeitet hatte. Auch sollten sie ein paar professionelle Bootsbauer angeheuert haben und jegliche Unterstützung durch das Nationalmuseum erhalten. Da versuchten wir noch einmal Gas zu geben und wollten in jedem Falle die ersten sein, welche mit dem Boot zu oder auch unter Wasser gingen. Guntrams Neugier war so groß, daß er Ende des Jahres nach Dänemark fuhr, um auszukundschaften, wie weit die Konkurrenz wäre. Er brachte gute Kunde zurück. „Die" hatten zwar einen geheizten Schuppen, aber mit ihrem Bau lagen sie mindestens 1,5 Jahre zurück. Die Dänen hatten den Nachteil, größere Holzstärken und Längen verarbeiten zu müssen. Ansonsten muß es aber auf deren Werft genauso chaotisch ausgesehen haben, wie auf unserer improvisierten „Behelfswerft".
Aber zurück zu unserem Boot. Wieder zuhause, machten wir uns mit frischer Kraft an die Arbeit. Wir zwei „Nähkünstler" diskutierten mindestens drei Stunden über die „Hjortspring-Naht". Als wir den Bogen raus hatten, begannen die ersten Nähversuche mit selbstgeschmiedeten Eisennadeln. Nach drei bis vier Löchern brach jeweils das Öhr aus.
Holz gibt eben nicht nach, im Gegensatz zu Stoff oder Leder. Sollten wir die Löcher größer brennen, bevor die mit aller Kraft geführten Nadeln die Planken sprengten? Wir mußten ja teilweise bis zu viermal oder noch öfter mit dem Nähgut durch dasselbe 6 mm-Loch! Der guten Ordnung halber sei erwähnt, daß unsere Versuche, das Original-Nähgut Lindenbast, in den erforderlichen Mengen zu beschaffen, scheiterten und wir gezwungenermaßen auf geteerte Hanfschnur auswichen.
Die „Näherei" wurde erst besser, als wir eine dünne Drahtschlaufe benutzten. Guntram nähte von oben und ich von unten zurück. Wochen später entdeckte Guntram, daß der Trick mit dem Draht in einem schiffbaukundlichen Artikel über Lappen- und Finnenboote nachzulesen sei. Diese Ab-

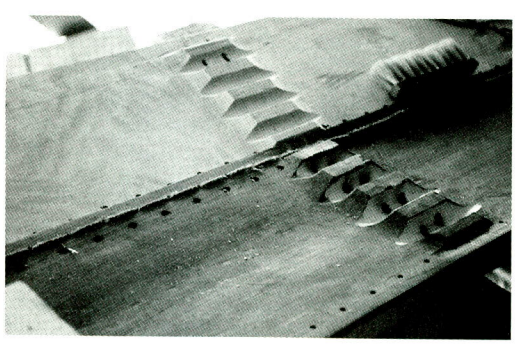
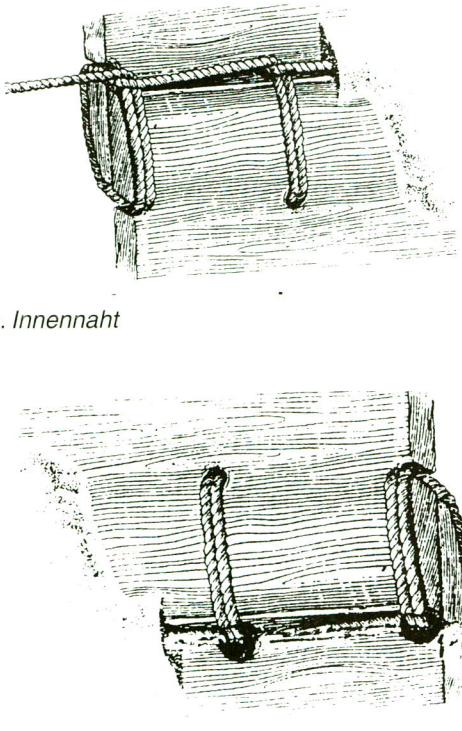


Abb. 6: Erste Nähversuche.

handlung, in welcher man deren Nähte mit der Hjortspringnaht vergleicht, war in unserem Besitz. „Ja, lesen müßte man können!“ Im dritten Sommer, 1997, begann die Anfertigung der letzten Planken und die Endmontage. Diese obersten Planken fertigten wir dreiteilig, d.h. wir setzten ein beidseitig geschäftetes Mittelstück ein. Wer jemals das Original gesehen hat, wird auch diese Maßnahme verstehen. Niemand kann beweisen, daß der „Originalkahn“ fünf Planken, alle aus einem Stück gearbeitet, hatte. Man stelle sich vor: 14-18 m lang, bei einer Breite von 50-60 cm. Selbst unter dem Gesichtspunkt des „gigantischen Lindenwachstums“ der älteren Eisenzeit wäre es unklug gewesen, solche langen Teile zu verbauen. Schiffbautechnisch gesehen erhöhen kürzere Stücke und Schäftungen Steifheit und Festigkeit der Rumpfverbände. Es gibt dafür genügend Vorbilder. Bei den erhaltenen Wikingerschiffen, welche ungleich größer sind, messen die längsten Planken 8-12 m. Bei einem der Gokstad-Beiboote (das größere) mit 9,50 m sinngemäß der Größe unserer Replik, haben wir es mit 2, 3, 4, 5 m an Plankenlängen zu tun. Hauptgrund jedoch für unsere Maßnahme waren Materialkosten und Materialbeschaffung.

Bei der Endmontage, dem Einpassen der Haselspanten und Ruderbänke, erhielt unser Bootskörper eine nie geahnte Stabilität. Bei provisorischen Bindungen an Spanten



a. Innennaht

b. Außennaht

Abb. 7: Naht des Hjortspringbootes.

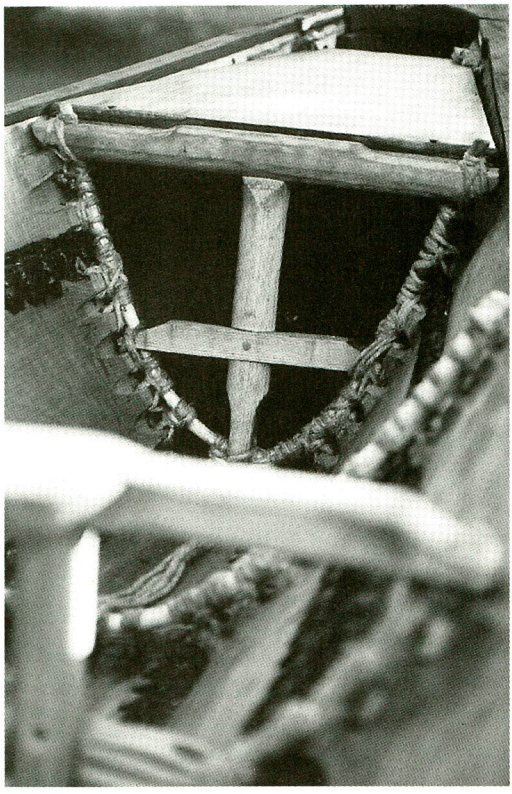


Abb. 8: Bugspantbindung.

hatten wir immer eine wackelige, labile Geschichte, welche wir während des Baues immer mit dem „Arbeitenkönnen“ des Bootes begründeten. Jetzt aber machten wir uns ernsthafte Gedanken, ob wir nicht zu stramm genäht und verzurrt hatten. Tatsache aber ist, das wir alles richtig gemacht haben. Diese Behauptung ist keine Überheblichkeit, denn eine achttägige Flußfahrt mit diversen Grundberührungen, Stromschnellen etc. und einem heute noch intakten Boot sprechen eine beredte Sprache. „Anfängerglück?“ Speziell die Längsnähte übernehmen die Funktion von Längsstringern bzw. Wegern, welche dieses Boot bekanntlich nicht hat. Laut Beschreibung bestand die Abdichtung der Nähte bei dem Original aus einer „harzartigen Masse“. Was war das? Weder Bestandteile noch Zusammensetzung sind beschrieben. Also behalfen wir uns mit Teer – Holzteer, der seit der Steinzeit bekannt ist und traditionell im Schiffsbau bis in die Neuzeit verwendet wird. Drei Anstriche mit verdünntem Holzteer für den Innenraum und ca. fünf Anstriche von außen gaben dem schiffsbauuntypischen Lindenholz einen gewissen Schutz gegen Fäulnis und Schimmel, denn dafür ist die zwar sehr leichte und auch äußerst flexible Linde in höchstem Grad anfällig. Ein eisenoxydroter Zierstreifen in Höhe des Dollbords gaben dem Schiff ein gefälliges Äußeres. Ideal ist das Gesamtgewicht unseres Bootes, geschätzte 110 kg, denn zwei kräftige Männer können es hochheben und ca. 30 m tragen. Wäre es nicht so unhandlich und sperrig, wäre auch eine größere Entfernung möglich. Kein Problem

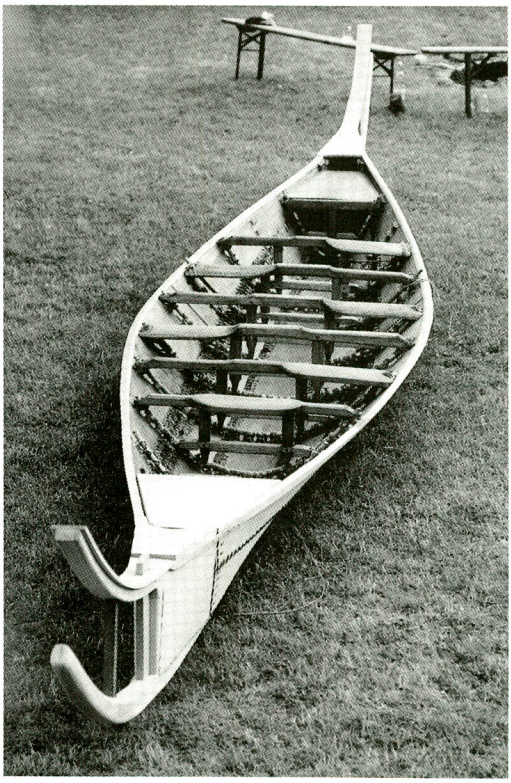


Abb. 9: Der Rohbau vor dem Teeren.

Abb. 10: Abdichtarbeiten mit geteerter Wolle.

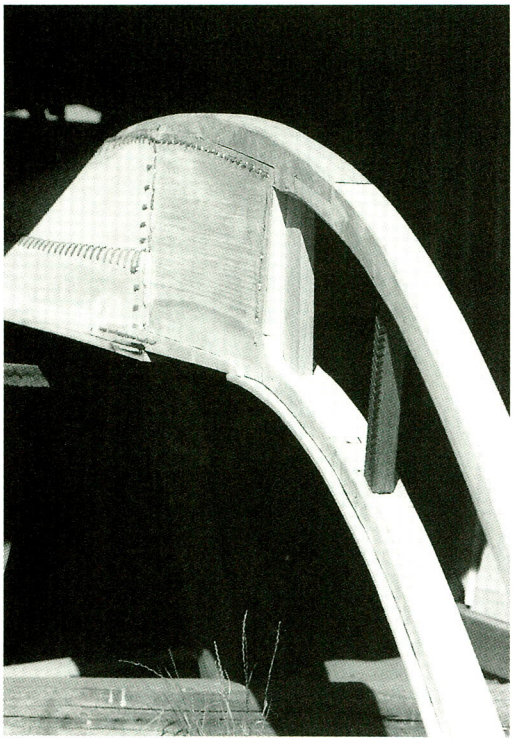


Abb. 11: Kieloben vor dem Teeren.

also für sechs bis acht Männer oder Frauen. Dem Stapellauf respektive Stapelhub (von heben, tragen) fieberten wir alle entgegen. Das Boot lag phantastisch im Wasser und hatte keine Schlagseite! Wir waren sehr stolz und überglücklich. Getauft wurde es auf den Namen „Hirsch", als Hommage an den Fundort, die Hjortspring- oder Hirschsprungkoppel auf Alsen. Nach zwei oder drei Minuten sickerte ganz langsam tröpfchenweise etwas Wasser an drei Stellen im Boot durch die Nähte der Bodenplanke.
Wasser aus ein paar Nahtlöchern, was ist das schon bei 5000 (unser Chefmathematiker, Dirk Nowak, hat sie wirklich gezählt)? Das nahmen wir gelassen. Alle stiegen ein – und mußten wieder aussteigen! Bei einer Zuladung von sechs Personen haben wir gerade noch ca. 8 cm Freibord. Nach einer kurzen, kippligen Ehrenrunde legten wir wieder an. Bei jeder Bewegung eines Besatzungsmitgliedes nahmen wir eine halben Eimer Wasser über. Nächster Versuch mit fünf Besatzungsmitgliedern, der ‚Käpt'n nicht mehr auf seinem Freisitz im Bug – und siehe da: es ging, sehr gut sogar.
Bei all unseren Überlegungen hatten wir eines nicht bedacht: Maßstab 1:2, das hieß ja Verkleinerung im Quadrat; und noch dazu, das Gewicht der Erwachsenen konnten wir naturgemäß nicht schrumpfen. Nach der ersten Enttäuschung machten sich doch wieder Freude und Zufriedenheit auf allen Gesichtern breit und wir genossen das Wochenende hier auf meinem „Hausmeer" in Nürnberg, indem wir paddelten und von „Küste" zu „Küste" kreuzten.
Würde man das Boot mit Halbwüchsigen oder gar Kindern „bemannen": Wir wären ganz schnell bei 8-12 Insassen, und alles hätte wieder sein richtiges Verhältnis.

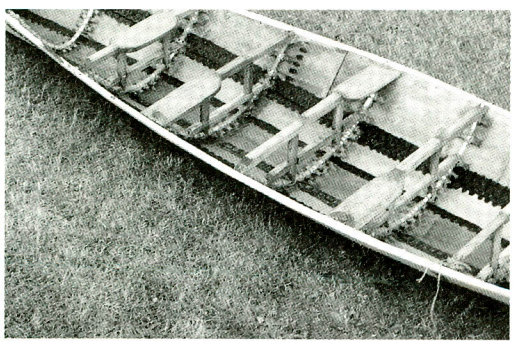


Abb. 12: Blick mittschiffs aus der Vogelperspektive.

Fahrverhalten und Erfahrungen auf „Großfahrt"

Das Boot ist nicht so langsam, wie in den theoretischen Abhandlungen und Berechnungen beschrieben. Ganz im Gegenteil – es ist sogar ausnehmend schnell. Ein viertelstündiges Rennen mit einem gleich stark bemannten Kajak ergab einen Vorsprung

von ca. 50 m für den „Hirsch“ – natürlich muß die Paddelcrew ordentlich „reinkeulen“. Der Geradeauslauf ist hervorragend, allerdings reagiert das Boot bei schneller Fahrt äußerst zögerlich, um nicht zu sagen, träge auf Steuermanöver. Für einen Wendekreis benötigt man sehr viel Platz, 30-40 m etwa. Man merkt dabei auch, daß das Boot bei Kurvenfahrt schiebt, der Seemann sagt: „es giert“, d.h. obwohl die Kurve eingeleitet ist, spürt man, daß der Bug sehr langsam herumkommt. Dabei wirken Bug- und Heckseitenbretter, welche ja nahezu senkrecht im Wasser liegen, als gehörige Unterwasserbremsen, welche das Drehen erschweren. Dabei sollte man nicht vergessen: das Originalboot wurde für die Küstenschiffahrt konzipiert und dort sind normalerweise keine schnellen Kursänderungen notwendig. Bei langsamer Fahrt jedoch spricht der „Kahn“ überraschend schnell auf das Steuer an. Bei Anlegemanövern kann der Steuermann im Alleingang das Boot metergenau an das Ufer bringen. Aus den vorgenannten Gründen gilt hier einmal nicht, daß Fahrt das halbe Leben oder kein Steuern ohne genügend Fahrt möglich ist.

Zu unserer Freude ließ sich das „Schiffchen“ auch von zwei Leuten mühelos beherrschen und selbst im Einmannbetrieb ist eine sehr gute Manövrierung möglich. Das ist natürlich klar. Es verdrängt jetzt nicht mehr, schwimmt auf der Wasseroberfläche, der Bug taucht auf und daher ist ein Wenden auf dem Platz möglich.

Das sonstige Fahrverhalten habe ich bereits als kipplig beschrieben. Bei zunehmender Fahrt jedoch stabilisiert sich das

Abb. 13: Wasserung.

Abb. 14: Trimmversuche.

Abb. 15: Der „Hirsch“ auf „großer Fahrt“.

Gefährt hervorragend und hat man sich erst einmal an das typische Eigenverhalten unseres Nachbaus gewöhnt, steigt Sicherheit und Vertrauen der Mannschaft ins fast „Grenzenlose“. Bei einem Positionswechsel während der Fahrt stand unser Steuermann Guntram, ein, sagen wir, Hüne, aufrecht im Boot und auch dieses Manöver brachten wir ohne Kentern zu Ende. Es stimmt also auch nicht so ganz jene Theorie von der sehr hohen Kenteranfälligkeit dieses Typs. Kopflastig, ja natürlich, denn man sitzt ca. 30 cm über der Wasserlinie, aber bei richtigem Trimm und etwas Ballast durchaus ein „handiges“ Schiff!

Abb. 16: Am Ende der Stromschnellen: Aufgelaufen.

Nach einer erneuten Abdichtung der Nähte ging es auf eine achttägige Flußfahrt. Eine echte Feuertaufe für Schiff und Besatzung. Diverse Grundberührungen, Auflaufen mit Bug oder Heck auf im Fluß liegende Felstrümmer, Bewältigung diverser Abschnitte mit leichten bis mittleren Stromschnellen – unser Werk überlebte alles unbeschadet. Außer ein par Schrammen und Kratzern überstand das Boot selbst einen ungewollten Absturz aus ca. 1,50 m Höhe von einem Steilwehr, breitseits, mit voller Besatzung, d.h. das Boot schüttete uns an der Kante aus – erst fielen wir und dann der Kahn völlig unkontrolliert hinterher auf Beton und scharfkantige Steinbrocken.

Nach dem ersten Tag in seinem Element, dem Wasser, fuhren wir ein absolut dichtes, wenn auch ca. 30-40 kg schwereres Boot. Während des ganzen Baues behandelten wir die Teile und die Rumpfhülle wie rohe Eier, stellten aber jetzt im rauhen Fahrbetrieb fest, welch robustes Fahrzeug die „Hjortspringleute“ entworfen hatten.

Praktische Versuche hatten wieder einmal bewiesen, wie weit theoretische Berechnungen und Mutmaßungen von der Realität abweichen. Es ging uns aber beileibe nicht darum, irgendjemandem Fehler nachzuweisen, sondern wieder einmal Geschichte mit Leben zu erfüllen und durch ein Experiment (Experimentelle Archäologie) ungeklärten Fragen der europäischen Schiffahrt der Vorzeit auf die Spur zu kommen.

Jetzt, da ich diese Zeilen schreibe, erfahre ich, daß unsere dänischen „Kollegen“ ihren Nachbau nunmehr zwei Jahre später, nämlich am Wochenende des 5./6. Juni 1999 das erstemal zu Wasser gelassen haben. Mit gutem Erfolg, so hoffe ich, denn näheres weiß ich dazu nicht. Vielleicht fügt es einmal der Zufall, daß sich die beiden Nachbauten in Deutschland oder Dänemark treffen, das wäre sicherlich eine interessante Angelegenheit.

Danken möchte ich hiermit allen Mitgliedern unserer Interessengemeinschaft, welche mehr oder weniger, jeder oder jede nach ihren Möglichkeiten an unserem Objekt einen Teil ihrer Freizeit geopfert haben und mit Rat und Tat jederzeit beim Bau unterstützt haben.

Ab. 17: Das Boot in seiner ganzen, stolzen Länge.

Literatur

TIMMERMANN, G.: Schiffskundliche Betrachtungen zum Hirschsprungboot, 1953, 20-30.

ROSENBERG, G. :The Hjortspring Find. 1937.

BRONDSTEDT: Eisenzeit in Dänemark, 1940, III, 33-40.

VON FIRCKS, J.: Die Wikingerschiffe, 1979, 17, 19, 20.

Anschrift des Verfassers

Werner Bodensteiner
Heimgartenweg 57
90480 Nürnberg

Guntram Modrey, Würzburg (verstorben am 21.05.1999)

Salzgewinnung aus Torf

Axel Heinze

Im zweiten Halbjahr des Schuljahres 1997/98 beschäftigte sich die Arbeitsgemeinschaft Frühgeschichte des Niedersächsischen Internatsgymnasiums in Esens mit dem Thema „Friesensalz". Anlaß dazu waren Befunde im Watt nördlich von Esens, die den Schluß zuließen, dass in dieser Region früher Torfsalz gewonnen wurde. Es gibt allerdings keine historischen Hinweise auf diese Aktivitäten.

Das Watt vor Bensersiel ist ein langfristiger Erosionsbereich, in dem immer wieder fossile Marschensedimente freigelegt werden. Durch Keramik- und Holzfunde lassen sich Siedlungsaktivitäten in diesem Raum von der vorrömischen Eisenzeit bis in die frühe Neuzeit nachweisen. Bodenbefunde sind Ackerspuren, Grabensysteme, Pfostensetzungen von Häusern, Sodenbrunnen oder Zisternen, Anhäufungen von Mist bis zur Dimension von Warften, Kirchenfundamentsteine, Gräberfelder und schließlich verschiedene Spuren von Torfabbau in den hier auf großen Flächen freiliegenden Torfablagerungen aus der Zeit von 500-300 v. Chr. In einem Fall konnte sogar eine Anhäufung von Torfasche nachgewiesen werden, die schließlich als sicheres Anzeichen der Torfsalzgewinnung angesehen werden kann.

Die beobachteten Formen des Torfabbaus sind sehr unterschiedlich. Es gibt flächenhaften Abbau, bei dem die bis zu einem Meter mächtige Torfschicht bis auf geringfügige Reste nahezu vollständig abgebaut wurde. In randlichen Bereichen waren die Spatenstiche deutlich zu sehen. In einem Fall wurde auch mit der gleichen Grabetechnik nur der obere Bereich einer Torfbank abgebaut, so daß die Spatenspuren in dem verbleibenden Torf noch sichtbar waren. In mehreren anderen Bereichen ist die Oberfläche des freiliegenden Torfes durch flache Mulden von etwa Handtellergröße und wenigen Zentimetern Tiefe überprägt. Dieses Merkmal läßt vermuten, daß hier mit einer Hacke oder einem ähnlichen Instrument nur der obere Bereich der Torfschicht abgehoben wurde, um ihn einer Verwendung zuzuführen. Schließlich gibt es Gruppen von kleinen Gruben, die in langen Reihen parallel nebeneinander angelegt wurden und in denen der Torf vollständig mit dem Spaten abgegraben wurde. Keiner dieser Torfstiche konnte bisher durch Fundmaterialien zeitlich eingeordnet werden. Alle bisher beobachteten Stiche sind durch einen weichen Klei verfüllt, der keine Spuren einer Bodenbildung gezeigt hat. Natürlich kann eine spätere Bodenbildung auch bereits wieder erodiert sein. So läßt sich aber nicht entscheiden, ob diese Torfstiche unter Festlandsbedingungen erfolgt sind, wie es Bantelmann für Nordfriesland beschrieben hat, oder erst im Watt angelegt wurden, nachdem die darüberlagernden Marschensedimente erodiert worden sind. Nur in einem Fall ließen sich Bodenspuren dokumentieren, die eine gewisse Ähnlichkeit mit den typischen Spuren in Nordfriesland haben. Sie konnten aber leider nicht weiter untersucht werden, da sie sehr schnell wieder von lockerem Sediment überdeckt wurden und damit einer weiteren Untersuchung entzogen waren.

Im Rahmen der AG wurden bei einer Begehung des Untersuchungsgebietes nasse Torfproben geborgen, um die Methode der Salzgewinnung im Labor selbst auszuprobieren. Torf steht hier im Watt in großen

Flächen an, bei einem guten Niedrigwasser ist er auch im Vorhafen von Bensersiel unmittelbar zu erreichen in situ. Zudem findet man auf Wattwanderungen Driftstücke von Torf, die genauso zu verwenden sind. Hier in der Region ist damit zu rechnen, daß es sich dabei um Torfe aus dem oberen Torfhorizont handelt. Es handelt sich dabei in aller Regel um einen relativ weichen Niedermoortorf, in dem die Schilfrhizome gut zu erkennen sind. Es kommen aber auch Seggentorfe aus Übergangsmoor vor. Auf den Inseln am Strand oder im Bereich der Seegaten findet man Stücke sehr harten Torfes, in dem häufig Holzstücke eingeschlossen sind. Hierbei handelt es sich offensichtlich um ältere Torfe aus tieferliegenden Torfschichten oder selbst aus dem Basistorf, der in den Seegaten in aller Regel angeschnitten und erodiert wird. Da dieser Torf wesentlich stärker komprimiert ist, ist hier mit einem anderen Verhältnis der Salzkonzentration zu rechnen, grundsätzlich muß sich dieser Torf aber ebenso experimentell für die Salzgewinnung nutzen lassen.

Das Verfahren wurde erarbeitet aus dem Bericht von Lensch, der aus den 'Denkwürdigkeiten des Amtes Tondern' des Deezbüller Pastors Petrus Petrejus zitiert. Weiterhin wurde diese Darstellung verglichen mit dem Bericht von Pastor Kirkegaard aus Föhr, den Marschalleck in seiner Arbeit zitiert.

Die Torfproben wurden gewogen und dann im Backofen bei 100 °C mehrere Stunden getrocknet, bis sie keinen wesentlichen Gewichtsverlust mehr erbrachten. Der trockene Torf wurde mit Hilfe von Spiritus verbrannt, bis keine wesentlichen Torfreste mehr erkennbar waren. Eine selbständige Verbrennung war bei der kleinen Menge nicht möglich. Bei sehr kleinen Mengen ist es vielleicht sinnvoller, den Torf im Glühofen zu verglühen, oder es muß genügend Torf herangeschafft werden, um einen sinnvollen Brennstapel zu ermöglichen.

Die Asche wurde mit heißem Wasser in einem Kaffeefilter mehrfach ausgelaugt, es ergab sich dabei eine völlig klare starke Salzlösung.

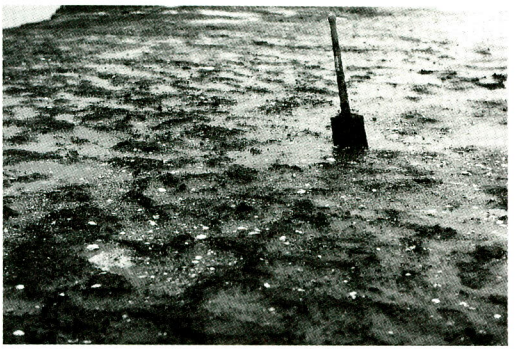
Diese Salzlösung wurde in einem Tiegel über dem Bunsenbrenner vollständig eingedampft, im Tiegel verblieb das Salz, das je nach der Rühraktivität und der Geschwindigkeit des Eindampfens unterschiedliche Kristallformen ergab. Die Geschmacksprobe ergab in beiden Fällen ein Salz, das geschmacklich nicht von handelsüblichem Kochsalz zu unterscheiden war.

Die Laborarbeit ergab folgende Daten:

Meßdaten	Probe 1		Probe 2	
nasser Torf	960 g		680 g	
trockener Torf	350 g	36,4%	250 g	36,7%
Asche	81,03 g	8,4%	36,9 g	5,42%
Salz, 1. Filterung	8,9 g		4,9 g	
Salz, 2. Filterung	5,7 g		3,9 g	
Salz gesamt	14,6 g	1,52%	8,8 g	1,29%

Es zeigt sich also, daß bei dieser Methode der Salzgewinnung im Verhältnis zum Ertrag eine ungeheure Massenbewegung durchgeführt wurde. In der AG wurde die Frage diskutiert, warum dieser große Aufwand betrieben wurde. Schließlich hätte auch einfach Seewasser verdampft werden können, das immerhin einen Salzgehalt von etwa 3 % hat. Bekannt ist aber schließlich der bittere Geschmack von Seewasser, der auf beigemischte Kali- und Magnesiumsalze zurückzuführen ist. Dieser bittere Geschmack war in unserem Salz nicht nachzuweisen. Auch die zitierten historischen Quellen sprechen von einem wohlschmeckenden Salz, das auf diese Art zu erreichen war. Allerdings gibt es hier auch Hinweise auf die Abtrennung anderer Salz-

1: Torfstichgruben im Watt vor Ostbense. Diese Gruben wurden von der AG vermessen.



2: Torfoberfläche im Watt mit flachen Mulden, vermutlich Spuren einer anderen Form der Torfentnahme.

arten, indem man beim Sieden den Pökel nicht mehr verwenden soll, wenn er sich rosa färbt. Solche Verfärbung konnten wir im Experiment nicht beobachten. Es gibt die Hypothese (BARKHAUSEN, mündliche Mitteilung), daß der Torf bei der Durchtränkung mit Seewasser nur Kochsalz aufnehmen würde und daher solch ein wohlschmeckendes Salz liefert.

Dieser chemische Nachweis war uns im Schullabor nicht möglich. In der Diskussion dieser Fragen mit Herrn Dr. Christian Lamschus vom Salzmuseum in Lüneburg konnten diese Fragen auch nicht geklärt werden. Er vermittelte die Untersuchung unserer Proben daher an das Institut für Anorganische und Angewandte Chemie der Universität Hamburg, die dort von Herrn Dr. Christian Wittenberg durchgeführt wurden. Die Ergebnisse zeigen im Gegensatz zu der oben zitierten Hypothese, daß die Salzzusammensetzung im Torf identisch ist mit der Salzzusammensetzung im Meerwasser, daß aber im gewonnenen Salz der Gehalt an Bittersalzen um etwa zwei Drittel reduziert ist. Zwar konnte diese Reduktion auch nicht erklärt werden, dazu müßte das Verfahren in Teilbereichen untersucht werden, aber damit läßt sich zumindestens ein Grund für das aufwendige Verfahren nennen.

Die AG hat neben dieser Laborarbeit noch eine Gruppe von Torfstichen im Watt vermessen und ein Modell der Salzgewinnung für das Museum 'Leben am Meer' in Esens entwickelt.

Grundlage für das Modell waren die Bodenbefunde im Watt sowie die vorliegenden Texte, die sich zwar auf Schleswig-Holstein beziehen, die aber durchaus mit unseren Bodenbefunden in Übereinklang zu bringen waren. Als Abschlußveranstaltung der AG wurde die aktuelle Sonderausstellung des Salzmuseums Lüneburg zum Thema Meersalz besucht.

Literatur

BANTELMANN, A.1966: Die Landschaftsentwicklung im nordfriesischen Küstengebiet. Die Küste, 1966, 14, 2.

BARKHAUSEN, J. 1970: Geologische Karte von Niedersachsen 1:25 000 Blatt Ostende-Langeoog Nr. 2211.

LAMSCHUS, C. u. H. 1998: Meersalz – mehr Macht. Museumskatalog. Lüneburg 1998.

LENSCH, M. 1908/09: Die Salzgewinnung in Nordfriesland. In: Mitteilungen des nordfriesischen Vereins für Heimatkunde und Heimatliebe. Jahrbuch 1908/09.

MARSCHALLECK, K.H. 1973: Die Salzgewinnung an der friesischen Nordseeküste. In: Probleme der Küstenforschung, Bd. 10, 1973.
WITTENBURG, C. 1998: Untersuchungsbericht: 'Salzgewinnung durch Torfverbrennung. Untersuchung von Torf-, Aschen- und Salzproben'. IAAC Universität. Hamburg 1998.

Anschrift des Verfassers

Axel Heinze
Jahnstr. 7
D-26427 Esens
Tel. 04971/2523
<axelheinze@djh.freeweb.de>

Auswirkung von Material, Beschaffenheit und Korngrößen der primären und sekundären Tonmagerung auf das Formen, das Brennen und den Gebrauch frühdeutscher Kugeltöpfe

Gunter Böttcher

Die verschiedenen erkennbaren oder nur indirekt erschließbaren Magerungsmaterialien werden auf Effektivität, Vor- und Nachteile und Erkennbarkeit im Scherben hin vorgestellt, wobei die Unterschiede bei Beschaffenheit und Struktur in ihren Auswirkungen gezeigt werden. Schwerpunkt sind die Indizien für eine notwendige Anwesenheit natürlicher oder künstlicher organischer Beimengungen in den Arbeitsmassen.

Vereinfacht ausgedrückt, sehen Tonpartikel plättchenförmig aus. In der Arbeitsmasse sind sie voneinander durch einen Wasserfilm getrennt und werden beim Formen so ausgerichtet, dass sie wie die Karten eines Kartenspiels aufeinanderliegen. Beim Trocknen und Brennen verschwindet das Wasser und die Tonplättchen liegen dann direkt auf- und aneinander. Dadurch schrumpft der Formling. Diese Schwindung ist quer zum Scherben erheblich größer als in den übrigen Richtungen. So entstehen Spannungen, die zu Rißbildungen führen können. Beim Brennen entstehen Spannungen durch Wasserdampf- und sonstigen Gasdruck, die Absprengungen verursachen können. Beim Gebrauch des Kochgeschirrs kommt es als Folge unterschiedlicher Erhitzung der einzelnen Topfpartien und der schnellen Temperaturwechsel zu Ausdehnungsspannungen, durch die ebenfalls Risse entstehen können.

Mittels natürlicher (primärer) oder künstlicher (sekundärer) Beimengung (Magerung) von unplastischen Materialien in der Arbeitsmasse wird Unordnung in die Ausrichtung der Tonplättchen gebracht. Dadurch wird der in den verschiedenen Richtungen unterschiedlichen Schrumpfungsintensität entgegengewirkt, im Idealfall schrumpft die Masse dann in allen Richtungen gleich stark. Zugleich verringert die Magerung die Gesamtschrumpfung, wodurch Spannungen ebenfalls verringert werden. Die Magerung bewirkt auch eine Zunahme von Anzahl und Poren im Gefäßkörper, die beim Brand Wasserdampf und Gas staudruckarm entweichen lassen und im Kochfeuer als Dehnungsfugen Spannungsunterschiede auffangen. Mit zunehmendem Magerungsanteil werden die Trocknungs- und Brenneigenschaften der Masse und die Temperaturwechselresistenz der Kochtöpfe verbessert, zugleich wird aber der Gefügezusammenhalt und damit die mechanische Belastbarkeit der Gefäße verringert. Der Töpfer muß daher den günstigsten Kompromiss suchen, d.h. eine Masse, die so stark gemagert ist, wie Brenntechnik und Verwendungszweck der Gefäße das erfordern, aber so schwach, dass die mechanische Belastbarkeit der Produkte möglichst wenig reduziert wird.

Wie haben frühdeutsche Töpfer nun diesen Kompromiss hergestellt?

Die zur Irdenwareherstellung verwendeten Tone sind östlich der Elbe meist Sekundärtone, d.h. eiszeitliche Schwemm- oder Geschiebeablagerungen; seltener – und von

besserer Qualität – kommen auch als vereiste Blöcke aus Skandinavien herantransportierte Primärtone vor. Besonders die Sekundärtone enthalten als Primärmagerung wirkende unterschiedlich starke Verunreinigungen (Silt, Sande, Gesteinsgrus, Kalk, durch Eisen verbundene tonige oder sandige Konkretionen, Bruchstücke verfestigter Tone, organische Stoffe). Ein Teil der Tone hat bereits einen natürlichen Magerungsgehalt, der sie ohne weitere Veränderung als Arbeitsmassen geeignet macht. Zu magere Tone können durch Vermischung mit relativ fetten Tonen oder durch Ausschlemmen als Arbeitsmasse eingestellt werden. Zu fetten Tonen wird Magerung zugeschlagen. Der Töpfer spürt bereits beim Kneten des Tones, ob er zu fett, zu mager oder passend ist. Sonstige eventuelle negative Eigenschaften der Masse lassen sich durch Formungs- und Brennproben ermitteln. Besteht die Magerung aus Sand, Gesteinsgrus, Scherbenmehl oder anderem mineralischen Material, benötigt die Arbeitsmasse für ein Kochgeschirr 40-50 Volumenprozente Gesamtmagerung. Der Scherben aus einer derartigen Masse ist im Bruch sehr rauh und porös. Untersucht man frühdeutsche Kochtöpfe, erscheinen die Scherben im Bruch meistens deutlich schwächer gemagert als nach dem Vorstehenden eigentlich erforderlich und zu erwarten wäre. Archäologen schätzen die Magerungsgehalte meistens auf 15 % bis 25 % Sand oder Feinsand. Diese Diskrepanz zwischen erforderlichen gut 40 % und anscheinend nur vorhandenen höchstens 25 % verlangt Aufklärung.

Magert man wenig verunreinigte Tone mit 25 Volumenprozenten Sand oder Feinsand, zeigt der Scherben im Bruch beim Vergleich mit dem frischen Bruch frühdeutscher Scherben deutliche Abweichungen in den Zwischenbereichen zwischen den als solchen noch erkennbaren Magerungskörnern. Diese Zwischenräume wirken bei den frühdeutschen Scherben deutlich weniger glatt, erscheinen diffuser, „nebliger“, „mehliger“. Wir haben daher versucht, diese Erscheinungsbilder künstlich zu erzeugen. Dazu wurde zunächst feiner Sand im Mörser zerstoßen und anschließend in sehr kleinen Portionen noch zusätzlich sehr fein zerrieben; davon wurden dann 15 Volumenprozente zusammen mit 25 % Sand oder Feinsand verunreinigungsarmem Ton zugeschlagen. Der Bruch der gebrannten Proben ähnelte zwar mehr dem von frühdeutschen Scherben, zeigte aber bei 10- bis 60-facher Vergrößerung nicht die gleiche Unschärfe der Flächenpartien zwischen den identifizierbaren Magerungskörnern. Wir haben entsprechendes dann mit fein zerriebenem Kalkmehl versucht, schließlich mit feinstem Mehl aus sowohl niedrig als auch hoch gebrannten Tonen. Die Ergebnisse waren nicht zufriedenstellend, die Bruchoberflächen wirkten regelmäßig rauher und unruhiger als die frühdeutschen Scherben, dafür weniger „nebelig“.

Die nächste Überlegung war, dass der Differenzmagerungseffekt zwischen der Auswirkung einer 25%-igen Sandmagerung und der für einen Kochtopf nötigen Magerung vielleicht dadurch entstanden sein konnte, dass ungemaukter Ton, z.B. nur grob zerstampfter trockener Ton, beim Masseversatz verwendet worden ist und Pakete aus nicht voneinander gelösten Tonplättchen dann magernd gewirkt haben. Versuche haben gezeigt, dass so tatsächlich ein Magerungseffekt erreichbar und deutlich sichtbar im unruhigen Gefüge der Bruchfläche ist, auch waren größere ungelöste Tonbröckchen noch gut erkennbar. Beim schnellen Erhitzen hat sich aber gezeigt, dass auf diese Weise die fehlenden 15 % Sandmagerung nicht auszugleichen sind.

Viele Bänder- und Geschiebetone enthalten durch Eisen oder auf sonstige Weise verfestigte Tonbröckchen, die dann nach dem Brand eine Scherbengrusmagerung vortäuschen können, wohl auch oft so interpretiert werden, und magernd wirken. Nur mit archäometrischen Methoden ist eine Unterscheidung sekundärer Scherbengrusmagerung von primärer, aus verfestigtem tonigen Material bestehender Magerung möglich. Kompaktere tonige Partikel finden sich häufig in frühdeutschen Scherben, jedoch nicht regelmäßig, und meist auch nicht in einer Größenordnung von 15 % der Gesamtmasse; sie sind daher wahrscheinlich kein Scherbengrus, sondern natürliche Verunreinigungen.

In Bezug auf die Bildung gefäßzerstörender Risse bestehen zwischen grober und feiner Körnung der Magerung keine wesentlichen Unterschiede. Treten Feinrisse auf, sind sie bei feiner Körnung in der Regel länger und gradliniger, bei grober Magerung kürzer, gezackt, zahlreicher und häufig strahlenförmig um einen Magerungspartikel herum angeordnet. Es wird behauptet, scharfe Partikel wirkten Rißbildungen besser entgegen, als abgerundete. Andererseits sollen Untersuchungen eine abgerundete Körnung als günstiger bestätigt haben. Da aber immer weltweit sowohl abgerundete, als auch scharfkantige Magerungen erfolgreich verwendet worden sind und bis heute werden, dürften gravierende Auswirkungsunterschiede tatsächlich nicht bestehen; anderes wäre schon frühzeitig und mit entsprechenden Konsequenzen aufgefallen.

Nach diesen Resultaten lag die Vermutung nahe, die „fehlende“ Magerung habe eventuell aus wegbrennendem Material organischen Ursprungs bestanden. Daher haben wir Versuche mit Holzkohle, Brauntorf, Schafsmist und verkohltem Laub gemacht. Die Materialien müssen sehr fein zerstoßen werden, da andernfalls zu viele charakteristische und identifizierbare Abdrücke im Scherben bleiben, die in der mittelalterlichen Keramik so nicht vorhanden sind (gelegentliche pflanzliche Abdrücke können auch zufällige Beimengungen sein). Verkohlte Stoffe, Torf und Mist enthalten den Großteil derjenigen pflanzlichen Bestandteile nicht mehr, die leicht und heftig brennbar sind und also im Scherben einen besonders großen Gasdruck erzeugen würden. Humuspartikel sind stark verrottet und haben daher ähnliche Brenneigenschaften, wie die von uns zugeschlagenen Materialien. Wir waren deshalb guter Hoffnung, ein ähnliches Ergebnis künstlich erzeugen zu können, wie es bei humushaltigem Ton entsteht, jedoch durch Zuschlagen vorher genau festgelegter Prozentsätze zur Masse zu Aussagen über das Verhalten unterschiedlich organogen gemagerter Massen beim Formen, Trocknen und Brennen kommen zu können.

Auch beim Kneten dieser Massen läßt sich fühlen, ob sie einen hohen oder niedrigen Magerungsanteil enthalten. Die hergestellten Probestreifen haben wir getrocknet, ihre Resistenz gegen partielles und sehr starkes Erhitzen mittels einer Benzinflamme getestet und schließlich teils oxidierend im Muffelofen schnell gebrannt, d.h. innerhalb gut einer Stunde auf 1000 °C aufgeheizt und diese Temperatur eine Stunde lang gehalten. Daneben haben wir gleiche Proben reduzierend im Feuer und in Lehmöfen mit gut 1000 °C gebrannt. Wir sind zu folgenden Resultaten gekommen: Unsere Magerungen verhalten sich in der Masse annähernd gleich. Sie haben einen sehr hohen Magerungswert. Schon ein Zuschlag von 4 bis 6 Volumenprozenten zum fetten Ton zeigt einen Magerungseffekt wie 30 bis 40 % Sand. Das läßt sich wohl damit erklären, dass feine Wegbrennstoffe sehr

Abb. 1

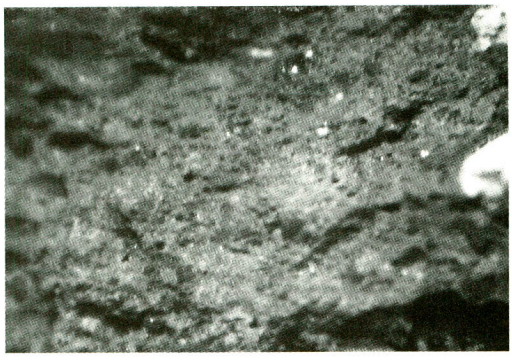


Abb. 4

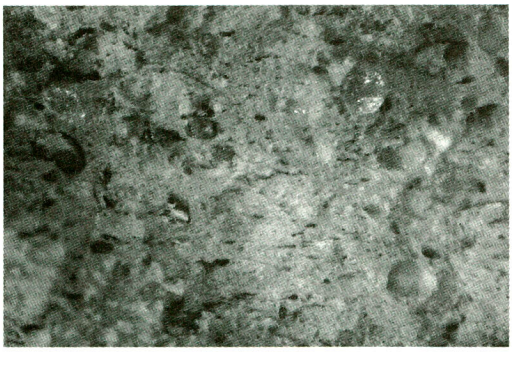


Abb. 2

Abb. 5

Abb. 3

Abb. 6

Abb. 1 und 4: Reduzierend gebrannte Irdenware des 13. Jh.s. im frischen Bruch quer zur Wandung, 20x vergrößert.

Abb. 2 und 5: Vergleichsscherben im Bruch quer zur Wandung, 20x vergrößert: fetter Ton mit 20 % Feinsand und 5 % verkohlten und sehr fein pulverisierten Brennnesselabfällen von der Textilfasergewinnung, oxidierend gebrannt.

Abb. 3 und 6: Vergleichsscherben im Bruch quer zur Wandung, 20x vergrößert: fetter Ton mit 40 % Feinsand gemagert und oxidierend gebrannt.

viel mehr Hohlraum hinterlassen als Festkörper gleicher Menge bilden können. Gase können dann besser entweichen und bauen so weniger Stauungsdruck auf. Es kommt jedoch auch bei sorgfältiger Masseaufbereitung vor, dass an irgendeiner Stelle Ansammlungen organischer oder organogener Teilchen eingelagert werden. An diesen Stellen können die bei sehr schnellem Aufheizen, z.B. in der Brenngrube, fast gleichzeitig freiwerdenen Wasserdampf- und Verbrennungsgase zusammen einen zu hohen Gasdruck erzeugen und den Scherben springen lassen; in diesem Stadium sind die organogenen Teilchen noch nicht verbrannt und verstopfen daher auch nach dem Trocknen der Rohware teilweise noch die von ihnen in der Masse gebildeten Hohlräume. Dem Gasstau kann man durch langsames Aufheizen beim Ofenbrand oder durch Abschirmung der Gefäße im offenen Feuer entgegenwirken. Besser und verläßlicher aber ist es, eine Kombinationsmagerung aus Festkörpern (Sand o.ä.) und Wegbrennmaterial einzusetzen, da dann die durch die Festkörper gebildeten Poren ein Gasentweichen in diesem kritischen Stadium des Brennens sehr erleichtern. Um Brennverluste möglichst gering zu halten, hat sich die Kombination von etwa 20 bis 25 Volumenprozenten Sand und 4 bis 7 Volumenprozenten organogenen Materials im Masseversatz als günstigstes Verhältnis gezeigt, das ebenfalls eine gute Temperaturwechselbeständigkeit der fertigen Kochgefäße ergibt; auch Masseaufblähungen, die bei Gasentwicklung noch im beginnenden Sinterbereich der Masse leicht auftreten, werden durch den Sandanteil dieser Gesamtmagerung wirksam verhindert. Überhaupt hat sich gezeigt, dass höher als mit 7,5 % organogenem Material gemagerter Ton mit zunehmendem Magerungsgehalt bei schnellem Aufheizen stärker zum Springen oder zu Absprengungen neigt. Ein höherer Anteil organogener Magerung ist daher nur dann sinnvoll, wenn gleichzeitig ein sehr großer Masseanteil Festkörpermagerung vorhanden ist, wie z.B. in Massen zur Herstellung von Schmelztiegeln.

Die verbreitete Ansicht, organisches Material müsse im Scherben bei höchstens 600 °C bis 700 °C wegbrennen, trifft nicht zu. Bei rein oxidierendem Brennen unserer Proben im Elektromuffelofen bei 1000 °C mit einer Stunde Haltezeit haben wir als Nebenergebnis festgestellt, dass diese roten und nicht gesinterten Scherben häufig noch einen kräftig blauen, teilweise auch nur noch gelben Kern zeigen, dass also das organische Material eine Eisenreduktion bewirkt hat. Es ist daher wahrscheinlich, dass auch die bei frühschmelzenden Tonen nach dem Dichtsintern der Oberflächen auftretenden Aufblähungen tatsächlich durch organogene Verunreinigungen und nicht durch Gasbildung bei anderen Reaktionen bewirkt werden.

Vergleicht man frühdeutsche Scherben mit den Proben, zeigt es sich, dass die mittelalterlichen Kochtöpfe neben der bekannten 15 % bis 25 %, manchmal auch etwa 30 % Sandmagerung eine Feinstporosität aufweisen, die mit einer organischen Verunreinigung oder Sekundärmagerung in der Größenordnung zwischen 4 und 7,5 Volumenprozenten ohne Masseaufblähungen reproduzierbar ist. Um den Gesamtmagerungseffekt derartiger Scherben nur mit einem Sandzuschlag zu erreichen, müßten den mittelalterlichen Arbeitsmassen 40 bis 50 Volumenprozente davon beigemischt gewesen sein, was erkennbar nicht geschehen ist. Als Bestandteil mittelalterlicher Arbeitsmassen zur Kugeltopfherstellung sind neben natürlicher Humusverunreinigung, die im Berlin-Brandenburger Raum in den oberflächennahen Tonen häufig, wohl

sogar regelmäßig auftritt, auch Sekundärzuschläge pulvrisierten organogenen Materials denkbar; viele, vielleicht alle der verwendeten Tone, dürften aber bereits eine ausreichende Menge an Humus natürlich enthalten haben.

Literatur

GRIMM, P. 1933: Zur Entwicklung der mittelalterlichen Keramik in den Harzlandschaften. In: Zeitschrift des Harzvereins für Geschichte und Altertumskunde. Werningerode 1933.

MÄMPEL, U. 1985: Von der Handform zum Industrieguß. Reinbek 1985.

MECHELK, H. W. 1981: Zur Frühgeschichte der Stadt Dresden und zur Herstellung einer spätmittelalterlichen Keramikproduktion im sächsischen Elbgebiet aufgrund archäologischer Befunde. Berlin 1981.

MUTH, M. 1958: Frühdeutsche Keramikreste aus Schöneberg. In: Lehmann, H. (Hrsg.), Berliner Blätter für Vor- und Frühgeschichte. Berlin 1958.

WEISS, G. 1972: Freude an Keramik. Frankfurt/M., Berlin, Wien 1972.

Anschrift des Verfassers

Gunter Böttcher
Borkumer Str. 46
D–14199 Berlin

„Probier mal die Hängematten aus, in denen die Matrosen schliefen (...)“ (NS 1998, 47)

Vom Nutzen neuer alter Koggeschiffe für die Archäologie

Roeland Paardekooper

Eine neue Kogge kann sehr nützlich sein, aber dann soll sich jeder, auch der Archäologe, ernsthaft dafür einsetzten. Aber das geschieht nicht. Ein seriös ausgeführtes Schiffsprojekt kann sehr viel positive Nebenwirkungen haben. Man kann über benutzte Materialen und Techniken viel erfahren. Beim Einsatz des Schiffes kann man das Verhalten des Schiffes extensiv erforschen. Daneben sollten intensive experimentelle Versuche die „harten Daten” ergeben, mit denen die Resultate vom Monitoring unterstützt werden können, mit denen ein Schiff mit einem anderen verglichen werden kann. Man erfährt mehr über einen bestimmten Schiffstyp, aber daneben gibt es noch andere Vorteile. Es ist eine sehr gute Möglichkeit, anderen historischen Unterricht zu geben. Aber es gibt auch eine sogenannte „Heritage Industry” (Lowenthal 1996). Der Tourismus wird angeregt und manchmal spielen nationale Gefühle eine wichtige Rolle. Man fördert die eigene Stadt, das Land, die Geschichte. Dies führt oft zu Kritik.

Wozu ist die „Experimentelle Archäologie” nützlich? Benutzt man die Materialien auf eine Weise, die der ursprünglichen ähnelt, kann man mehr über die Materialien selbst, die sich kaum geändert haben, lernen. Beim Bau einer Kogge kann man sehr viel lernen, aber man muß sich über sein Tun im Klaren sein. Nur dann kann der Bau den Test der Wissenschaft bestehen und ernstgenommen werden.

Im ersten Experimentellen Jahrbuch von 1990 schrieb Ellmers schon ausführlich über die Sachlage auf schiffsarchäologischem experimentellen Gebiet (Ellmers 1990, 192-202). Er ist in seinem Aufsatz über den Bau von zwei Schiffen, die die *Bremer Hanse-Kogge* von 1380 als Basis hatten, ausführlich darauf eingegangen. Diese beiden ‘mittelalterlichen Handelsfahrzeuge’ wurden in den achtziger Jahren in Bremerhaven und Kiel gebaut und sahen sehr eindrucksvoll aus. Aber die Zeit stand nicht still. In Kampen, in den Niederlanden, wurde ebenfalls eine eine Kogge zu Wasser gelassen (Flamman, Deckers 1997, 22-24) und heute liegen zwei Koggen auf Stapel in Bremen und Berlin. In Schweden will man sogar drei Koggen bauen (Rosborn 1998, 12-15). Aber es gibt mehrere 'nachgebaute' Schiffe. Es gibt eine große Flotte neuer Wikingerschiffe, moderne Ost-Indien-Segler, Flöße, um den Atlantik zu überqueren, und sogar eine Trireme.

Aber warum werden all diese Schiffe gebaut? Handelt es sich hier um Experimente? Macht man seriöse, ernstzunehmende Arbeit? Oder will man nur das große Geld verdienen mit einem altmodischen Schiff?

Geld ist nicht das Wichtigste. Eine neue Kogge kann sehr nützlich sein; aber dann soll jeder, auch der Archäologe, sich ernsthaft dafür einsetzen. Das geschieht jedoch nicht. Es gibt nur sehr wenig Publikationen, die schiffsarchäologische Konstruktionen eingehend behandeln. Nehmen Archäologen sich selbst denn nicht ernst? Liegt es nur in ihrem Interesse, das neue Schiff 'echt' erscheinen zu lassen? Immer wieder wird beim Publikum der Eindruck erweckt,

daß diese modernen Koggen fast identisch mit den Original-Schiffen des Mittelalters seien. Es wird verschwiegen, daß wir nicht gerade viel wissen, man rückt unser Bild gerade. Die *Kampener Kogge* oder z.B. die *Kieler Hanse-Kogge* „hätte so an der Küste Jütlands 1398 vorbeifahren können".

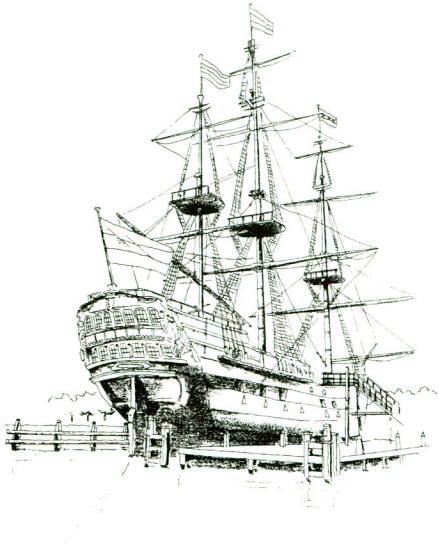


Abb. 1: Der „Ostindienfahrer" die Amsterdam. Zeichnung: M.A. Zielinska.

Archäologie ist die wichtigste Quelle neben gesunder Vernunft. Aber was bekommt die Archäologie dafür zurück? Ist es nicht so, daß die Archäologie Informationen bei dermaßen großen und sehr teueren Projekten liefert und daß sie, nachdem man ihr gedankt hat, das Projekt schnell wieder vergißt? Schämen sich die Archäologen für ihr Engagement bei einem – experimentell, archäologisch und wissenschaftlich gesehen hobbyistischen – Projekt (Rathje 1989)? Würden die Archäologen ihren Beitrag seriös nennen und ihren Einfluß geltend machen, könnte von einem Koggeprojekt viel mehr gelernt werden.

Neben dem Erhalt von guten Ausgangsdaten gibt es noch einen wichtigen Grund, Archäologen und andere Spezialisten bei solch einem Projekt mit einzubeziehen: Sie gelten als eine Art Legitimation, ein Freibrief für die Organisatoren, daß das Publikum das neue Schiff eher für 'echt' halten wird. Man sucht eine wissenschaftliche Sicherheit, die es aber nicht gibt. Der holländische Historiker Von der Dunk hat einmal gesagt, *„daß eine historische Erklärung immer nur einen Wahrscheinlichkeitsstatus hat."* Man kann nichts beweisen, nichts verifizieren, nur annehmbar machen. Das ist nun aber das maximal erreichbare Ziel (Von der Dunk 1994, 38-64). Und an diesem Ziel geht die Präsentation von vielen 'neuen alten Schiffen' vorbei.

Man sollte sich vor Augen halten, welche Wirkung von einem musealen Modell ausgeht (Ahrens 1991, 44-51). Das 'gläubige' Publikum, das neue alte Häuser oder Schiffe in diversen Parks und Freilichtmuseen bestaunt, sieht diese oft als historische Wahrheit an, oder – noch schlimmer – als Original (Paardekooper 1996).

Es sieht so aus, als ob die Archäologen ihre eigene Teilnahme an Schiffsprojekten nicht ernst nehmen. Ihr Engagement hört meistens auf, wenn das Schiff zu Wasser gelassen wird. Die Mitteilung lautet dann oft stolz: „Wir haben eine Kogge gebaut", aber das ist schon längst nicht mehr so spektakulär, wie der Ausruf von Hans Ole Hansen in den sechziger Jahren: *„I built a stone age house!"* Nach der Zuwasserlassung werden nur noch selten Experimente ausgeführt, und ein Rückschluß auf die archäologische Basis findet so gut wie nie statt. Also, was hilft es, daß Archäologen sich mit historischem Schiffsbau beschäftigen? Müssen wir dergleiche Projekte als 'edukativ interessant, aber ohne jeglichen wissenschaftlichen Wert' betrachten?

Ein Kampf um Worte – ein paar Beispiele

„Ein originales Replik einer richtigen Karaffe…“ so heißt es in einer Radiowerbung einer bekannten Whisky-Marke. Sicher ist, daß bestimmte Worte ein schweres Gewicht haben und daß man damit seinem Produkt sozusagen 'Form' geben kann. Man spricht von Replikaten, Rekonstruktionen und Kopien, aber auch von Probebauten und Dekorstücken.

Westerdahl (WESTERDAHL 1994, 91-102) versuchte, die neuen alten Schiffe einzuteilen, die mehr oder weniger durch archäologische Quellen inspiriert worden sind. Gemäß seinen Vorstellungen sollten Schiffe nur mit einer Original-Bauzeichnung als Basis-Modelle bezeichnet werden, zum Beispiel die *Utrechts Statenyacht*, mit der die Erbauer der *Kampener Kogge* jetzt arbeiten. Schiffe, die einem archäologischen Fund nachgebaut sind, nenne ich „Konstruktion“ oder „Replik“. Schiffe außerhalb dieser Einteilung nennt Westerdahl „Probebauten“ oder „Dekorstücke“. Hierunter fällt zum Beispiel die später zu erwähnende *Amsterdam.* Obwohl Original-Zeichnungen vorlagen, benutzte man diese nicht. Solch eine Dekorkonstruktion zeigt uns nicht viel von den Aspekten der Gesellschaft hinter dem ursprünglichen Schiff (WESTERDAHL 1994, 100).

Es ist klar, daß diese Terminologie ein Qualitätsurteil enthält. Man benutzt sehr gern Worte wie „Kopie“ oder „Replik“, aber man sollte erst einmal über sie nachdenken. Außerdem ist in meinen Augen nicht nur die Bauweise und der Konstruktionsprozeß ein Meßinstrument der Qualität des Schiffes, sondern auch die Weise, wie das Schiff benutzt wird. Auch die besten Schiffe werden regelmäßig als Dekorstück benutzt, darüber später mehr. Genau wie leere Hausmodelle nichts weiter als Dekorstücke sind, gilt dies auch für Schiffe, die nicht zur experimentellen archäologischen Forschung benutzt werden.

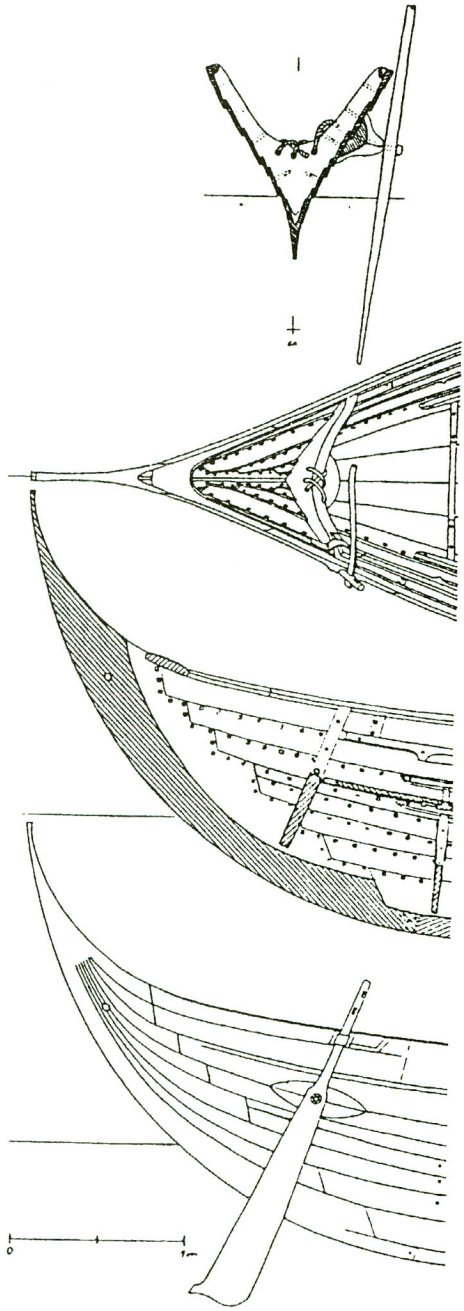


Abb. 2: Die Plazierung von Ruder und das Rudersystem der Roar Ege.Zeichnung: Soren Vadstrup (ANDERSEN et al. 1997, 160).

Die *Amsterdam* des Schiffahrtmuseums in der Nähe des Amsterdamer Hauptbahnhofes ist ein gutes Beispiel eines Dekorstücks. Sie schwimmt, sieht aus wie ein Ostindienfahrer, aber kann faktisch nicht segeln. Das Schiff kann nur am Wall liegenbleiben und die einzigen Matrosen, die je in den Kojen geschlafen haben, waren Statisten. Mit dem Schiff wurde vor allem eine Atmosphäre geschaffen. Eine gleiche Funktion erfüllt die *Prins Willim* in Japan, in Nagasaki Holland Village, die sogar aus Stahl gebaut worden ist und die Reise als Ladung eines Containerfrachtschiffes in den Osten gemacht hat. Sie fungiert als Erinnerung an die Schiffe, mit denen die Holländer das damalige Japan besucht haben. Ähnlich verhält es sich zum Beispiel mit den 'Piratenschiffen' in Euro Disney.

Als Beispiel eines erfolgreichen schiffsarchäologischen Experiments gilt die *Roar Ege*. Dies ist ein Schiff, gebaut nach dem Vorbild eines 14 Meter langen Küstenfahrschiffes, datiert in die Wikingerzeit im Roskildefjord in Dänemark. Das Originalwrack trägt die Aufschrift *Skuldelev 3*. Die *Roar Ege* wurde Anfang der achtziger Jahre in Verwaltung des Wikingerschiffsmuseums in Roskilde gebaut und hat ihre Erfolge teilweise dem Umstand zu verdanken, daß sie noch immer in Museumsbesitz ist. Hier hat man eines der wenigen Beispiele, bei denen die beteiligten Wissenschaftler sich nicht in dem Augenblick entfernt haben, als sie dachten, ihre Aufgabe sei vollbracht. Diese ist ja nie vollendet worden.

Ein solches Projekt hat viele 'positive Nebeneffekte'. Wir wissen nun z.B. mehr über die Eigenschaften des benutzten Holzes in der *Skuldelev 3*. Bis ins Detail sind die spezifischen Eichenarten beschrieben worden, aus denen die Planken dieses Schiffes radial gespalten worden sind. Aus unscheinbaren Details hat Crumlin-Pedersen geschlossen, daß die außergewöhnlich langen und breiten Planken in Wikingerschiffen als Indikatoren eines hohen Status' zu sehen sind (Crumlin-Pedersen 1986, 209).

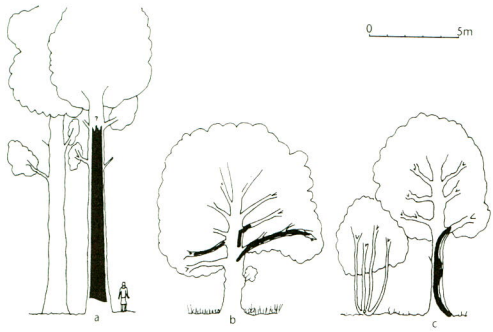


Abb. 3: Verschiedene Baumlandschaften können rekonstruiert wrden anhand von Schiffsfunden wie z.B. das römische Blackfriars/Boot. A.: Die riesige „Waldeiche", B.: die „Feldeiche" und C.: die moderne „Forsteiche", benutzt für den Nachbau (Goodburn 1993,201).

Die Fahrten des neuen Schiffes sind auf zwei Arten beschrieben. Anfangs hat man das Wohl und Weh des Schiffes aufgezeichnet: Man hat ausführliche Notizen vom Benutzen und Verhalten des Schiffes gemacht. Daneben hat man innerhalb eines Zeitraumes von zehn Jahren einige intensive Tests durchgeführt, wobei mit einfacher, aber effektiver Apparatur während einer kurzfristigen Periode harte Daten gesammelt wurden, um die Einsichten, zu denen man durch die extensiven Aufzeichnungen gelangt war, untermauern zu können. Auch kann man auf diese Weise verschiedene gleichartige Schiffe miteinander vergleichen. Wir haben lange auf die Publikation warten müssen, die übrigens in Dänisch verfaßt wurde, aber sie ist es mehr als wert.

Sehr populär sind heutzutage die Hauskonstruktionen mit den dazugehörenden Landschaften (siehe zum Beispiel Ahrens 1990,

ein ausführlicher datierter Überblick). Beim Bauen eines 'neuen alten Hauses' wird von dem aus archäologischen Befunden rekonstruierten Plan und den damit verbundenen Funden ausgegangen. Außerdem werden sowohl die bautechnischen Daten wie auch die physischen Eigenschaften des Holzes oder die allgemein geltenden Prinzipen der Holzskellettkonstruktion berücksichtigt. Es ist enttäuschend, wie wenig Daten eines Hausprojektes Aufschluß über die Ausgrabung dieses einzigen Hauses geben. Aber die archäologischen Koggen, die als Ausgangspunkt für den Bau moderner Koggen benutzt werden, bieten im Vergleich viel detailliertere Informationen. Selbstverständlich haben post-depositionelle Prozesse eine große Rolle bei der Verformung der Daten gespielt, die wir bekommen, trotzdem gibt es uns sehr viele Hinweise (CRUMLIN-PEDERSEN 1986, 220). Die Resolution und Integrität eines derartigen Fundes ist sehr hoch. Die *Gokstad færing* z.B., ein Beiboot des großen *Gokstad Wikinger-Schiffes*, ist völlig konserviert geblieben (WESTERDAHL 1992). Es gibt davon einige moderne Versionen, sowohl in Norwegen als auch in Großbrittanien.

Was ist das Ziel der Erbauer? Das allgemeine Ziel experimenteller Schiffsarchäologie ist, mehr zu erkennen, als durch archäologische Beweise unmittelbar klar wird. Wichtig dabei sind die Qualität und Quantität der Ausgangsdaten, die Qualität

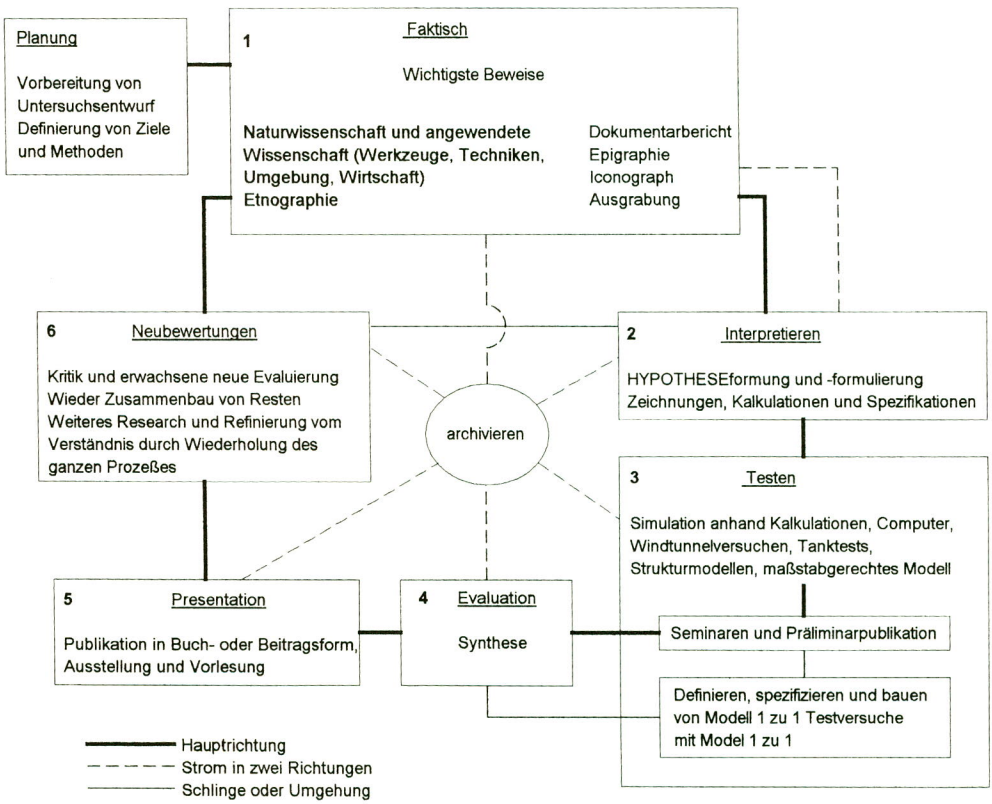


Abb. 4: Das Diagramm erklärt die verschiedenen Stufen in der experimentellen Schiffsarchäologie (nach Coates et al. 1995, 295).

des Researches, der Wert der Anläufe, ein Modell zu bauen und die Weise, in der dies alles publiziert wird. Daneben ist diese Form vom Umgang mit der Archäologie ein ausgezeichnetes Instrument, um andere über 'die Vergangenheit' zu unterrichten. Aber oft spielen derartige komplexe Projekte nicht nur für archäologische Ziele eine Rolle; im Gegenteil: Der Tourismus wird angeregt und manchmal ist die Rede von nationalen Gefühlen. Man wirbt mit der 'eigenen' Stadt, dem Land und der Vergangenheit. So ist eine komplette „Heritage Industry" um Schiffe wie die *Batavia* in Lelystad, Holland, und die *Prins Willim* in Japan entstanden. Aber man kann kritische Randbemerkungen über ein Schiff machen, das auf eine derartige Weise benutzt wird.

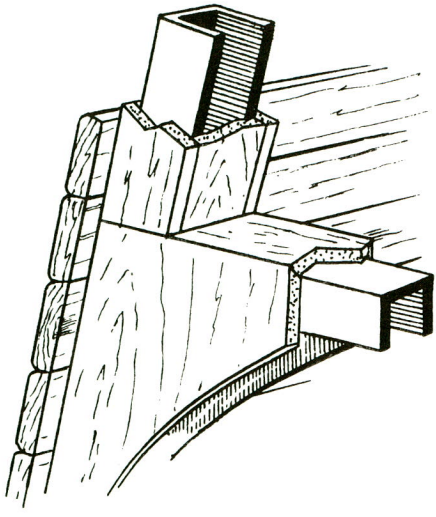


Abb. 5: Teil der mit Holz bekleideten stählernen Konstruktion der Prins Willim (Kamer 1995,78).

Die Koggen

Die Kogge wird manchmal assoziiert mit der *Hanse-Union*. Es ist das wichtigste Fahrzeug dieser Zeit zwischen 1250 n. Chr. und 1450 n. Chr. Neben Informationen aus Texten, Miniaturen und Siegelabbildungen kommt der Großteil der Detailierung und die Menge an Informationen aus archäologischen Quellen. Die wichtigsten Unklarheiten über das Aussehen betreffen die Teile des Schiffes, die nicht erhalten sind, wie Mast, Ra, Takelage und Segel. Fragen nach der Qualität des Rumpfes und der Seetüchtigkeit müssen mit Hilfe einer neuen Kogge beantwortet werden.
Eine Kogge ist ein gedrungenes Schiff mit geradem Vorsteven und Heck und einem flachen Boden. Es hat einen einzigen Mast mit Ra und ein viereckiges Segel. Das Schiff wird von einer offenen Innenbeplankung gekennzeichnet, einem Stevenhaken, an der Stelle, wo der Steven in das Kiel übergeht und einem Kielplanken, statt eines sonst mehr üblichen Kielbalkens. Die benutzten Nägel sind doppelt umgebogen. Außerdem hat eine Kogge einen Außensteven und eine Bodenplanke, welche senkrecht auf den Steven gedreht ist. Oft hat eine Kogge auch Querbalken, die in der Schiffshaut stecken und es ist in einer bestimmten Weise kalfatert.
1962 wurde die *Bremer Kogge* gefunden. Man erkannte schnell, wie gut erhalten dieses Schiff noch war und wie wertvoll es

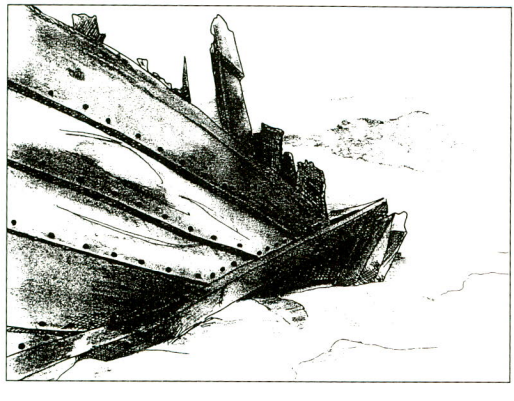


Abb. 6: Die Bremer Kogge während der Bergung. Zeichnung: M.A. Zielinska.

nach guter Konservierung und Dokumentation sein könnte. Das Schiff ist um ca. 1380 datiert und mißt 23 m in der Länge und 7,5 m in der Breite. Im Vergleich mit anderen bekannten Koggefunden hat die *Bremer Kogge* sehr viel Beachtung gefunden. Oft wird sie für eine typische Kogge gehalten, aber sie ist ein ziemlich spätes Exemplar: 70 Jahre später segelte ungefähr die letzte Kogge. Sie ist auch ein sehr großes Schiff. Aber das hat man erst herausgefunden, nachdem man andere Koggen studiert und nachgebaut hatte.

1981 wurde in der Gegend von Nijkerk, in den IJselmeerpoldern in Holland, am Lot ZO 36, ein Koggewrack gefunden. Anhand dieses Koggewracks hat Reinders 1985 versucht, einige Koggemerkmale zu definieren. Das Schiff ist um 1375 untergegangen und somit auch kein junges Beispiel. Höchstwarscheinlich ist das Schiff nicht in der Zuiderzee verunglückt, sondern bewußt 'zur Seite gelegt' worden.

Nicht nur die *ZO 36*, sondern auch die *Skanör-Kogge* aus Schweden, war wahrscheinlich schlank und 'hydrodynamisch'. Diese Kogge liegt im Wasser vor dem Museum, welches sie nachbauen will. Wenn man an einem Detail zweifelt, taucht man. Ursprünglich maß das Schiff 26 m in der Länge und 5,3 m in der Breite.

In Kiel hat man 1987 mit der Bau der *Kieler Hanse-Kogge* angefangen. Als Modell diente die *Bremer Kogge*. Unterstützt vom Deutschen Schiffahrtsmuseum (DSM) und vielen Studien hat man ein gutes Bild von

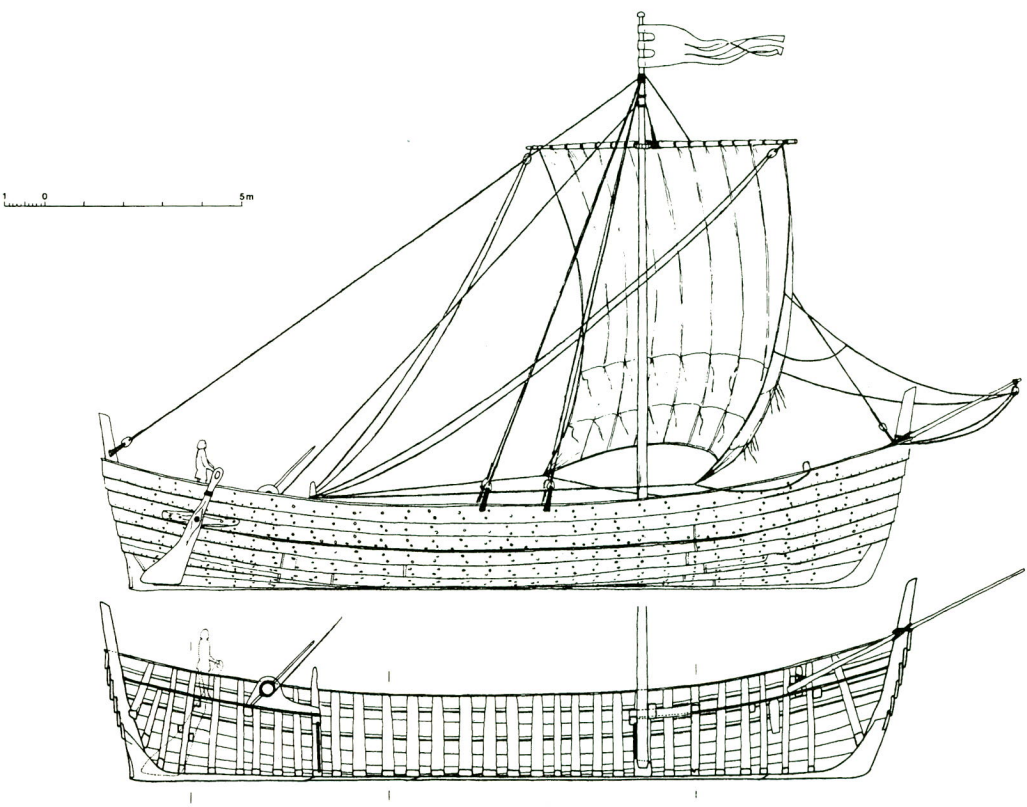


Abb. 7: Rekonstruktionszeichnung der Kollerup Kogge (Andersen 1983, 36).

der *Bremer Kogge* erhalten. Wie jede Werft, die ein historisches oder archäologisch erscheinendes Schiff nachbaut, wurde auch dieses Projekt größtenteils von der Europäischen Union finanziert, um Arbeitslosen eine Ausbildung zu bieten. Dessen ungeachtet hat die Fertigstellung des Schiffes jedoch noch mehr als 2.000.000,– DM gekostet. Mit Hilfe der Kieler *Hanse-Kogge* ist es vorstellbar geworden, daß das Kreuzen, d.h. das Ändern der Segelrichtung, nicht sehr wichtig für die damaligen Kapitäne war (Hoheisel 1991). Dies stellte sich schon durch die Resultate der aerodynamischen Tests mit kleinen Modellen und aus schiffsbautechnischen Berechnungen heraus. Nach einigen Probesegeltouren wurde der *Kieler Hanse-Kogge* ein Motor eingebaut. Versicherungstechnisch war dies eine Voraussetzung, aber so konnte auch das Begleitschiff weggeschickt werden. Natürlich beeinflußt eine derartige Anpassung das Schiff enorm. Ein Schiff wie eine Kogge ist dermaßen komplex, daß eine kleine Änderung an einer Stelle auch Konsequenzen für andere Bereiche hat. Auf der Basis dieses ersten ernstzunehmenden Baues einer Kogge erhält man ein Bild, das vor allem von Historikern geprägt war, welches man nun etwas nuancieren konnte. Eine Kogge ist ein ziemlich gutes Schiff, auch in rauher See gelangt kein Wasser auf das Verdeck (Baykowski 1991). Aber es hat die Neigung abzutreiben, da es kein ausgesprochenes Kiel hat. Das scharfe Heck und das Vorderschiff gleichen dies nur zum Teil aus.

Kurze Zeit später hat man in Bremerhaven angefangen, ein ähnliches Schiff zu bauen, welches auch auf der *Bremer Kogge* basiert. Dieses Schiff ist *Ubena* getauft worden. Beim Bau und späterer Benutzung spielte die Sicherheit die Hauptrolle. Ziel des Baues dieses Schiffes war dann auch nicht, primär wissenschaftliche testbare Daten zu liefern oder Arbeitslosen eine Arbeitsstelle zu geben, sondern die *Hanse-Union* zu promoten, Jugendliche miteinander in Kontakt zu bringen und außerdem etwas über die Navigation im Mittelalter zu erfahren. Auch dieses Schiff hat einen Motor, allerdings ein Exemplar, das einer Kogge viel mehr Gewalt antut, als in dem Fall der *Kieler Hanse-Kogge.* Es handelt sich um einen Motor mit acht Zylindern und 380 PS mit passendem Propeller, der einen Durchmesser von 1 m hat. Dieser kann in den Fahnstand gesetzt werden, so daß das Schiff gesegelt werden kann. Abschließend kann von der *Ubena* gesagt werden: „Im Konflikt mit der Geschichte siegte der Germanische Lloyd", d.h., der kontrollierende technische Dienst, der anordnet, was verantwortet werden kann und was nicht (Bauman 1992). Die Dokumentation ist mager. Es gibt einige abenteuerliche Bücher, die die ersten Segelfahrten mit dem Schiff beschreiben. Man fuhr gleich nach der Wende nach Polen. Eine spannungsreiche Zeit, die der Autor sehr betont. Leider gibt es fast keine darstellenden und erklärenden Berichte.

Beide Schiffe aus Kiel und Bremerhaven (und genauso die zwei auf Stapel stehenden Projekte in Bremen-Vegesack und in

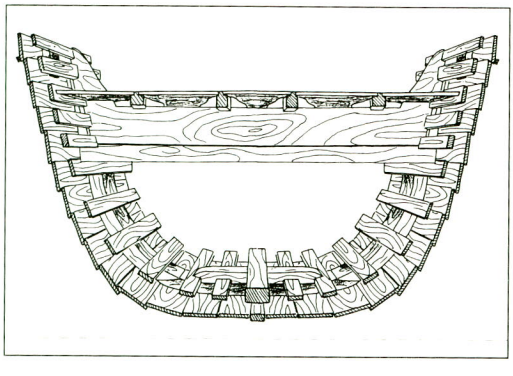


Abb. 8: Die Kamper Kogge in Perspektivdurchschnitt. Zeichnung: M.A. Zielinska.

Berlin) wurden über Hilfspanten gebaut. Dies hat den Vorteil, daß das Holz buchstäblich gezwungen wird, die gewünschte Biegung anzunehmen. So konnten in Kiel die Beulen und Mulden von der *Bremer Kogge* kopiert werden. Aber so hat man früher bestimmt nicht gebaut.
Sowohl in Bremerhaven als auch in Kiel hat man das Verdeck geschlossen. Man hatte Angst vor eindringendem Wasser. Bei der *Ubena* ist man noch einen Schritt weitergegangen und hat riesige Spritzlöcher in der Schiffshaut direkt über dem Verdeck angebracht. Die *Ubena* sieht zwar noch aus wie eine Kogge, aber damit ist auch alles gesagt. Für die touristischen Ziele der Erbauer

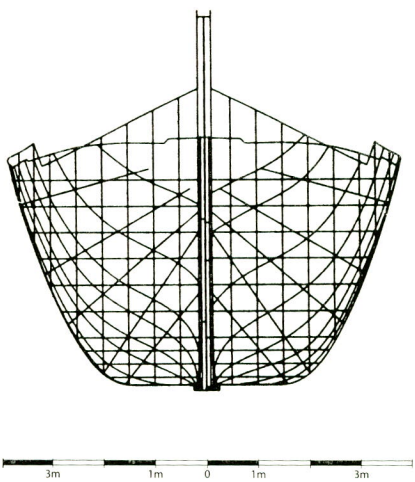


Abb. 9: Deutlicher Bau über Hilfspanten bei der Kieler Hansekogge (Hoheisel 1990,12).

der *Ubena* war es nicht notwendig, eine originalgetreue Wiedergabe einer Kogge zu haben. Sie sollte vor allem die Atmosphäre eines solchen Schiffes wiedergeben, ein Dekorstück also.
1994 fing man an, in Kampen, an der IJssel in Holland, die *Kampener Kogge* zu bauen, die auf der *ZO 36* basiert. Diese Kogge scheint weniger von ihrem archäologischen Beispiel abzuweichen, als die zwei zuvor beschriebenen Koggen. Man hat hier größtenteils ohne Hilfspanten gebaut. Das Holz sollte seinen eigenen Weg finden, allerdings bekommt das Schiff damit eine natürlichere Form. Während in Deutschland geteertes Werg als Kalfatmaterial zwischen die Planken geschlagen wurde, benutzte man in Kampen dafür Moos, getreu ihrer mittelalterlichen Vorgänger. Die Planken der *Kampener Kogge* sind über offenem Feuer gebrannt worden. Dies ist eine gute Methode, um sie biegsam zu machen. In Kiel hat man die Planken in einem Dampfkasten weich gemacht, nicht so wie beim Original, aber doch eine bewährte Methode des heutigen Holzschiffsbaus. Es mangelte in Kiel an Erfahrung mit dem Brennen, in Kampen konnte man sich auf die Erfahrungen, die man bei dem Bau der *Batavia* in Lelystad gemacht hatte, stützen. Die holländische Kogge ist ein ganz anderes Schiff. Man braucht eine kleinere Crew als bei den deutschen Pendants. Auch fährt das Schiff sogar mit einem kleineren Segel schneller. Die *Kampener Kogge* ist aber nicht so stabil wie die *Kieler Hanse-Kogge*.
Bei jedem Projekt wurden Zugeständnisse aufgrund der Wünsche der Benutzer, aus Geldmangel oder aufgrund moderner Sicherheitsanforderungen gemacht.
Natürlich ist es unmöglich, eine Kogge originalgetreu zu kopieren, geschweige denn, ein altes Wrack zu flicken und zu testen. Die Koggen, die wir haben, sind nicht vollständig erhalten, sonst hätten wir keine Konstruktionen gebraucht, um die meisten unserer Hypothesen testen zu können. Daneben ist das Baumaterial spezifisch und einzigartig in Form und Qualität. In Kiel und auch Kampen hat man versucht, eine Idealkogge zu bauen. Dieses Ziel ist sehr hoch gesteckt, wenn man in Betrachtung zieht,

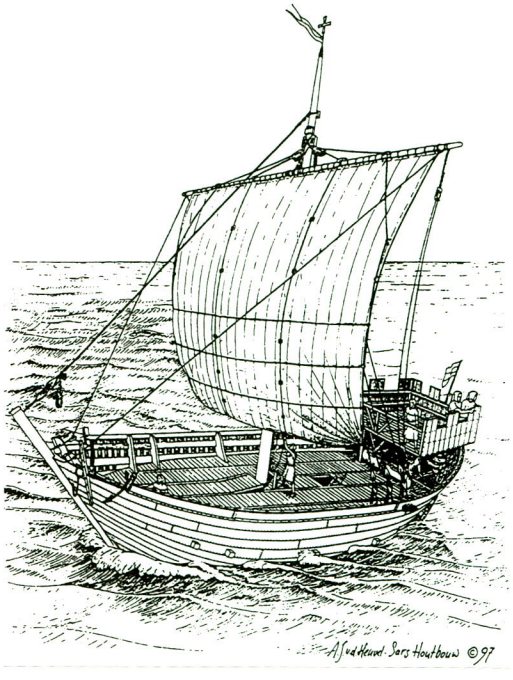


Abb. 10: Impression der Kamper Kogge. Zeichnung: Anton van de Heuvel © Sars Houtbouw.

daß sogar die Baumeister der verschiedenen Projekte noch niemals ein solches Schiff gebaut hatten.

Kann der Archäologe von einem Koggenprojekt profitieren? Ich denke schon.

1. Bei dem Benutzen einer archäologischen Kogge als Vorbild für eine moderne Kogge war es bis jetzt immer der Fall, daß das Original-Fundmaterial erneute, besondere Aufmerksamkeit bekam. Der Archäologe lernt dadurch das Material besser zu beherrschen.
2. Während des Baues stieß man oft auf Dinge, die man vorher nicht berücksichtigt hatte. Diese Probleme erfordern eine schnelle Lösung. Manchmal ist eine solche Lösung fundiert, manchmal wird ad hoc etwas bedacht.

Aber: Selten werden während des Baues und danach richtige Experimente mit einer neuen Kogge gemacht. Meistens führt man dann nur noch kurze intensive Experimente durch. Ausführliche Dokumentationen vom Leben auf einem Schiff, eine Art extensive Berichterstattung, würden besser wirken. Hiermit könnten mit viel niedrigeren Kosten viel mehr Erfahrungen und Daten gesammelt werden.

Wenn wir heute die Zeit für eine bestimmte Tätigkeit berechnen, können wir nur ungefähr angeben, was für einen Zeitaufwand früher erforderlich war. Ganz genau wird man es nie wissen. Da wir nicht genau wissen, wie man damals das betreffende Artefakt gemacht hat, geschweige denn, daß wir genauso erfahren sind und genauso (un-)ökonomisch mit unserer Zeit umgehen, können wir anhand von der Zeitberechnung und den Materialien keine genaue Aussage über die Aktivitäten der Menschen von damals machen. Eine solche Aufzählung ist für den modernen Menschen, der 'es auch einmal probieren will', viel wichtiger.

Ein Koggeprojekt lohnt sich erst dann vollständig, wenn es sich so gut wie möglich an der Vergangenheit orientiert. Darum ist es wichtig, auch während des Baues und dem Benutzen des Schiffes, immer wieder zu versuchen, die erlangten Daten mit den Ausgangsdaten zu vergleichen. Dies geschieht aber nur sehr selten.

Die Berichterstattung ist wichtig. Beim Schreiben eines Berichtes können die Beteiligten ihr eigenes Verfahren kritisch betrachten und aufgrund der Publikation können andere das ebenfalls. Im Allgemeinen läßt die Berichterstattung bei den verschiedenen Koggeprojekten zu wünschen übrig. Über die *Kieler Hanse-Kogge* ist das ein und andere publiziert worden, aber nach der Publikation des ersten kurzen Experimentes ist es still geworden. Über die *Ubena* ist kaum etwas publiziert worden.

Über die *Kampener Kogge* sind bis jetzt nur wenige Texte von wissenschaftlichem Niveau erschienen, aber das kann sich noch ändern.

Warum denn nachbauen?

Es gibt einige Alternativen, die billiger sind und weniger Zeit kosten, um mehr über ein Schiff zu erfahren, ohne es 1:1 nachzubauen. Ein Beispiel ist das Berechnen von hydrostatischen Kurven oder schwierige Computerberechnungen (McGrail, 1986, 1992. Coates et al. 1995). Man kann aber auch kleine Modelle für Windtunnel-Experimente und Tanktests benutzen.
Ein 1:1-Modell kann aber seinen Nutzen haben, da es dem Original-Schiff am nächsten kommt. Man denke z.B. an die Faserstruktur und die Elastizität von Baumaterial. Wenn man dieses in gleicher Art und Weise benutzt, lernt man viel über die möglichen Eigenschaften einer Kogge. Ein gut fundiertes schiffsarchäologisches Experiment führt oft zu einer ganzen Reihe von Fragestellungen und Richtungen in der Forschung. So werden neue Hypothesen aufgestellt, die hoffentlich später getestet werden können.
Wenn man die hohen Kosten einer modernen Kogge betrachtet, sehen die archäologischen Resultate sehr gering aus, aber man sollte nicht aus den Augen verlieren, daß eine Konstruktion nicht nur den archäologischen Bereich betrifft. Andere Ziele sollen den Bau einer modernen Kogge legitimieren. Die Archäologie kann aber davon profitieren und die „historische Wahrscheinlichkeit" einigermaßen garantieren.
Bei der Teilnahme an einem interdisziplinären Projekt, wie einem modernen Koggeprojekt, lernt der Archäologe von anderen Fachgebieten. Der Bau und das Benutzen eines 1:1-Modells bedingt, daß man aus einem Reservoir von Kenntnis und Erfahrung schöpfen kann, wobei man realisieren muß, daß dies genau so verzerrend wirken kann wie jeder andere Bezugsrahmen.
Ein Archäologe kann an einem existierenden Projekt teilnehmen, das aus anderen Gründen als nur den archäologischen ausgeführt wird. Der Archäologe kann sehr viel erreichen, wenn er sich auf 'experimentell' (und dann nicht experimentell archäologisch!) bezieht. Er sollte sich auf fremdes Gebiet begeben, seine Informationen mit anderen austauschen, sozusagen in die Gesellschaft einsteigen und versuchen, das Beste herauszuholen. Er kann andere für seine eigenen Ziele benutzen und wird selbst auch benutzt werden.
Warum denn doch noch „Experimentelle Archäologie"? Z.B. weil: *„the test of all knowledge is experiment. Experiment is the sole judge of scientific 'truth'"* (Feynman et al. 1963, I, 1-1). Auch weil der Umgang mit den Materialien auf eine ursprüngliche Art uns viel über die Materialen selbst beibringen kann, die sich schließlich kaum verändern. Man kann sicher viel vom Bau eines koggeartigen Schiffes lernen, aber man sollte sich jeden Schritt genau bewußt machen. Nur dann kann man den wissenschaftlichen Anforderungen gerecht und damit ernstgenommen werden.

„Why don't you try out the cots in which the sailors slept"

In the first yearbook on experimental archaeology, Ellmers wrote about experimental ship archaeology and told about the new coggs which were built in Kiel and Bremerhaven. But time didn't stand still. All over Europe people are building various 'old new ships'. And why? Is it to earn money? To get

more visitors to the museums? Truth is, it does work out well.

But money is not the only thing. A new cog can be of a lot of use, but everybody, the archaeologists included, must engage oneself seriously to the project. Only that doesn't happen.

Why are archaeologists involved? Because they have the most important source of information for such projects. Another reason to engage archaeologists and other specialists is that they offer a legitimation, a licence to make the spectators believe there is a guarantee 'it really was like this', or even worse: 'this is real'. A reassurance, a security is looked for which doesn't exist. A historic explanation is never more than a state of presumabillity, one can never proove anything.

One shouldn't forget how large the visual impact is of a new old ship on spectators. People tend to believe what they see and quite often, the public is not explained, that there is more we are not sure of than otherwise.

And the archaeologist? Most of the times, his or her influence holds when the ship is finished. But it should continue. The only message carried out is 'we built a ship', but that is hardly as spectacular anymore as when in the sixties Hans Ole Hansen titled his book 'I built a Stone age house'. Hardly ever experiments are done with the new ship and even less often a feed back to the original data is made.

'An original replica of a genuin caraf..', that is what a radio advertisement of a famous whiskey offers you these days. It is all a matter of words. There is talk of all between reconstructions and replicas to props. Sometimes you learn more about the original ship or even the people behind that, sometimes it is all a matter of entertaining the modern user of the ship.

A seriously undertaken ship project can have a lot of possitive side effects. You can get more insight in the materials and techniques used. During the use of the ship, you can monitor its behaviour extensively. Next to the fact that some intensive experimental trials can offer the 'hard data' with which the results of the monitoring can be supported and by which one ship can be compared to another.

Houseconstructions are seen nowadays everywhere, including 'landscapes' from the same era. The amount of data wich one can feed back to the excavation of that simple dwelling are remarcably scarce. Shipfinds however, used as a basis for a new one, are offering much more data for comparison. The resolution and integrity of a ship find is usually very high.

Next to learning more about the shiptype other goals are in favour. It is a very good opportunity to teach others in 'the past'. But there is also a so called 'Heritage Industry'. Tourism is stimulated and sometimes national sentiments play a role of importance. One promotes their own city, country, past. This leads often to criticism.

Could such a project be profitable to an archaeologist? I think so. By using a wreck as a basis for a modern cog, untill now it has allways been the case that the original artifacts got renewed, extra attention. The archaeologist gets better hold of the original material. Next to that, during the building one often bumps into problems one didn't see before. These require a fast solution. Sometimes it is well funded, sometimes it comes out of thin air.

There is a number of alternatives by which one can test a hypothesis, before building a one to one model. But none of them can give such explicit insights as doing 'the real thing'. Even though it is very expensive, the archaeological results can be valuable

enough. But it should be clearly pointed, that building a new old ship is not the exclusive domain of archaeologists. Other reasons have to make it possible. Archaeology can benefit from such a project and guarantee a certain amount of 'historical probability'.

Why then archaeology by experiment? For example, because: the test of all knowledge is experiment. Experiment is the sole judge of scientific 'truth'" (FEYNMAN ET AL. 1963 I, 1-1). But also by using materials in a way that resembles the 'original' way, one can learn more about the materials themselves, which hardly changed. One can for sure learn a lot by building a cog like vessel, but you clearly have to realise what you are doing. Only then it can resist the test of science and be taken seriously.

Literatur

AHRENS, C. 1990: Wiederaufgebaute Vorzeit: Archäologische Freilichtmuseen in Europa. Neumünster 1990.

AHRENS, C. 1991: Archäologische Rekonstruktionen – Überblick und Wertung. In: D. Planck (Hrsg.), Sinn und Unsinn archäologischer Restaurierungen und Rekonstruktionen. Kolloquium Traunstein 1990. Stuttgart 1990, 44-51.

ANDERSEN, E., CRUMLIN-PEDERSEN, O., VADSTRUP, S., VINNER, M. 1997: Roar Ege, Skuldelev 3 skibet som arkæologisk eksperiment. Roskilde 1997.

ASCHER, R. 1961: Experimental Archaeology. American Anthropologist, 63, 1961, 793-816.

BASCH, L. 1972: Ancient Wrecks and the Archaeology of Ships. International Journal of Nautical Archaeology, jrg 1, no 1, 1972, 1-58.

BASCH, L. 1987: Review Article. Coates & S. McGrail 1984: The Greek Trireme of the 5th century BC, Morrison & Coates, 1986: The Athenian trireme, jrg 73. The Mariner's Mirror. The Journal of the Society for Nautical Research, 1987, 93-105.

BAUMANN, P. 1992: Abenteuer Hanse-Kogge. Logbuch einer Seereise in der Geschichte. Stuttgart 1992.

BAYKOWSKI, U. 1991: Die Kieler Hanse-Kogge. Kiel 1991.

BRATTLI, T., JOHNSEN, H. 1989: Noen kritiske kommentarer til den eksperimentelle arkeologien. Experimentell Arkeologi, kontakstencil XXXIII - Umeå, 1989, rapport från Kontakseminariet i Hällnås, Västerbotten 8-14 okto-ber, 1989, Umeå, 49-52.

BROADBENT, N., KNUTSSON, K. 1980: Några reflektioner kring experimentell arkeologioch des tillämpning i Norden, TOR XVIII. Uppsala 1980.

CLARKE, D. 1972: Models and Paradigms in Archaeology. In: D. L. Clarke (Hrsg.), Models in Archaeology. Cambridge 1972, 1-60.

COATES, J., MCGRAIL, S., BROWN, D., GIFFORD, E., GRAINGE, G., GREENHILL, B, MARSDEN, P. , RANKOV, B., TIPPING, C., WRIGHT, E. 1995: Experimental Boat and Ship Archaeology: Principles and Methods. International Journal of Nautical Archaeology, jrg 24, no 4, 1995, 293-302.

CRUMLIN-PEDERSEN, O. 1986: Aspects of Viking Age Shipbuilding in the Light of the Construction and Trials of the Skuldelev Ship-replicas Saga Siglar and Roar Ege. In: K. Kristiansen, P.O. Nielsen (Hrsg.), Journal of Danish Archaeology, volume 5. Odense 1986 a, 209-218.

VON DER DUNK, H.W. 1994: Geschiedenis en wetenschap. In: P.B. Cliteur, H.D. Pakma, R.T.P. Wigge (Hrsg.), Overtuigend bewijs, over het wetenschappelijke van nietexacte wetenschappen. Amsterdam 1994, 38-64.

ELLMERS, D. 1990: Schiffsarchäologische Experimente in Deutschland. In: M. Fansa (Hrsg.), Experimentelle Archäologie in Deutschland. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 4, Oldenburg, 192-202.

FLAMMAN, J., DECKERS, J. 1997: In Kampen bouwen ze een kogge. In: J. Flamman (Hrsg.), Bulletin voor Archeologische Experimenten en Educatie (BAEE), jrg. 2 nummer 1, 1997, 22-24.

GOODBURN, D. 1993: Some Further Thoughts on Reconstructions, Replicas and Simulations of Ancient Ships. International Journal of Nautical Archaeology, jrg 22, no 3,.1993, 199-203.

MCGRAIL, S. 1986: Experimental Boat archaeology – some Methodological Considerations. In: O. Crumlin-Pedersen, M. Vinner (Hrsg.), Sailing into the Past. Roskilde 1986, 8-16.

MCGRAIL, S. 1992: Replica's, Reconstructions and Floating Hypotheses. International Journal of Nautical Archaeology, jrg 21, no 4, 1992, 353-355.

HOHEISEL, W.-D. 1990: Die Bremer Hanse-Kogge von 1380. Nachbau auf der Bootswerft in Kiel. Archäologie in Deutschland, Heft 2, 1990 a, 10-13.

HOHEISEL, W.-D. 1991: Erste Segelversuche mit dem Kieler Nachbau der Bremer Hanse-Kogge von 1380, Deutsche Schiffahrt. Information des Fördervereins Deutsches Schiffahrtsmuseum e. V. no 2, 23-25.

INGERSOLL, Y., MacDonald (Hrsg.) 1977: Experimental Archeology. New York 1977, i-xvii.

LOWENTHAL, D. 1996: Possesed by the Past. New York 1996.

MALINA, J., Vasicek, Z. 1981: Archaeological Hypotheses: Experiments Archaeology Yesterday and Today. The Development of Archaelogy in the Sciences and Humanities. Cambridge 19981, 221-241.

NS, 1998: Er op Uit, Utrecht.

PAARDEKOOPER, R. 1996:

POPPER, K.R. 1959: The Logic of Scientific Discovery. London 1959.

RATHJE, L. 1989: Experimentell arkeologi och utåtriktad verk-sam-het – för mycket praktik och för lite teori. Experimentell Arkeologi, kontakstencil XXXIII - Umeå, 1989, rapport från Kontakseminariet i Hällnås, Västerbotten 8-14 oktober, 1989, Umeå, 141-148.

RICHTER, P. B. 1991: Experimentelle Archäologie, Ziele, Methoden und Aussagemöglichkeiten. In: M. Fansa (Hrsg.), Experimentelle Archäologie in Deutschland, Bilanz 1991, Beiheft 6, Archäologische Mitteilungen von Nordwestdeutschland, Oldenburg, 19-49.

ROSBORN, S. 1998: Malmö Kogg, ett annorlunda kulturprojekt. In: K. Virgin (Hrsg.), Marinarkeologisk Tidskrift, jrg 21, no 1. Kalmar 1998, 12-15.

TRINGHAM, R. 1978: Experimentation, Ethnoarchaeology and the Leapfrogs in archaeological Methodology. In: R.A. Gould (Hrsg.), Explorations in Ethnoarchaeology. Albuquerque 1978, 169-200.

WESTERDAHL, C. 1992: Rec. van 'Building the Trireme' Frank Welsh 1988. International Journal of Nautical Archaeology, jrg 21, no 1, 1992, 84-85.

WESTERDAHL, C. 1994: synspunkter på nybuggen af gamla fartyg. Fornvännen 89, 1994, 91-102.

Anschrift des Verfassers

Roeland Paardekooper
Lopsenstraat 3a
NL 2312 ZW Leiden
<RPKOOPER@stad.dsl.NL>

Ägyptische Kopfbedeckungen aus dem 20. Jahrhundert in Nadelbindungstechnik

Gudrun Böttcher

Beide Kopfbedeckungen (Abb. 1a und 1b) wurden mir von der Archäologin Frau Petra Linscheid, Berlin, zur Untersuchung überlassen; es war jeweils die Herstellungstechnik zu klären und im Falle von Nadelbindung sollten die unterschiedlichen Mustervarianten analysiert werden. Die braune Mütze (Abb. 1a) stammt aus Privatbesitz; sie wurde 1978 in Tell al Amarna/Ägypten gekauft, wo sie von einem Mann hergestellt worden war. Die weiße Mütze (Abb.1b) Frau Linscheid im März 1998 in Kairo auf dem Khan-El-Khalili-Basar gekauft. Es stellte sich heraus, daß beide Mützen ganz oder teilweise in der heute nur noch sehr selten vorkommenden Nadelbindungstechnik genäht worden sind. Sie stehen am Ende der Entwicklung dieser Textilherstellungstechnik, deren Ursprünge tief im Dunkel der Vergangenheit liegen, und die sich auf einer hohen Entwicklungsstufe über fast 2000 Jahre zurückverfolgen läßt. Ihre Höhepunkte in handwerklicher Hinsicht und Verbreitung hat sie bereits lange überschritten und ist gegenwärtig, zumindest in unseren Breiten, fast völlig durch andere, schnellere Fertigungsverfahren abgelöst worden. Da ich die Hersteller dieser Mützen nicht befragen kann, habe ich die Stichvarianten mit der bewährten Methode meiner früheren experimentalarchäologischen Untersuchungen entschlüsselt und dokumentiert, damit sie nicht in Vergessenheit geraten; es scheint, daß auch in Ägypten der Verdrängungsprozeß der Nadelbindungstechnik durch Häkeln in vollem Gange ist, wofür die weiße Mütze interessanterweise einen Hinweis bildet. Die Spitze dieser Mütze ist in derselben Nadelbindungstechnik angefertigt, wie die der braunen; der Rest der Mütze ist jedoch in festen Maschen gehäkelt. Auffällig ist die große Ähnlichkeit sowohl im Aussehen als auch im Fadenlauf zwischen den Nadelbindungsstichen der Spitzenpartie und den festen Maschen des Grundmusters des Kopfteils der Mütze. Die senkrechten Musterstreifen bestehen ebenfalls aus festen Maschen, nur wurden die Maschen der Vorreihe mit dem Häkelhaken hierbei auf andere Weise durchstochen. Auf die gehäkelte Partie möchte ich nicht weiter eingehen, da das Häkeln noch überall geläufig und nicht Inhalt meiner Arbeit ist.

Für die Entschlüsselung der Herstellungstechnik waren zum Teil sehr umfangreiche Untersuchungen erforderlich. Das Muster der Spitzenpartien (Abb. 2a) beider Mützen kam mir sofort bekannt vor; es erinnerte mich an Sticharten, mit denen ich mich im Verlauf meiner Arbeit über die Variationsmöglichkeiten des Typs I der Nadelbindung (BÖTTCHER 1998) beschäftigt hatte und konnte nach Vergleich mit diesen auch entsprechend zugeordnet werden.

Das Aussehen des Haupt- bzw. Kopfteils der braunen Mütze gab keinen Hinweis auf die Machart, und da beim Fertigen von Mützen auch Kombinationen mehrerer Herstellungstechniken möglich sind, mußte zuerst einmal der Fadenverlauf dieser Mustervariante über eine gewisse Fläche aufgezeichnet werden, um Charakteristika und eventuelle Gesetzmäßigkeiten der Stoffbildung erkennen zu können. Das Verfolgen einzelner Fäden erwies sich wegen des melierten Materials und der durch Verfilzung hervorgerufenen, fast völligen Unbeweglichkeit

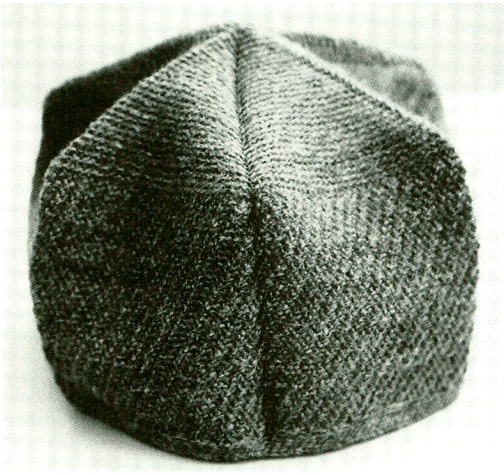


Abb. 1a: Ägyptische Mütze in Nadelbindungstechnik.

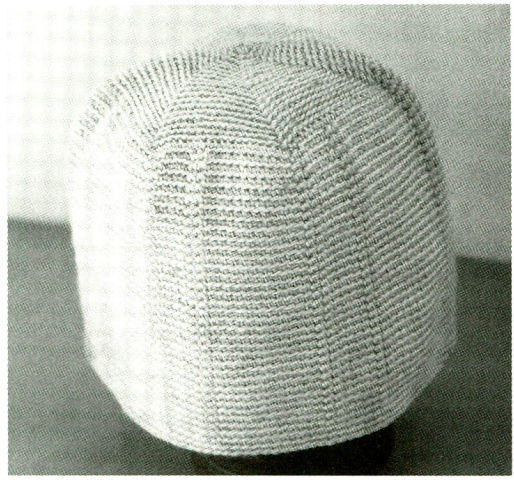


Abb. 1b: Ägyptische Mütze, Nadelbindungstechnik und Häkeln.

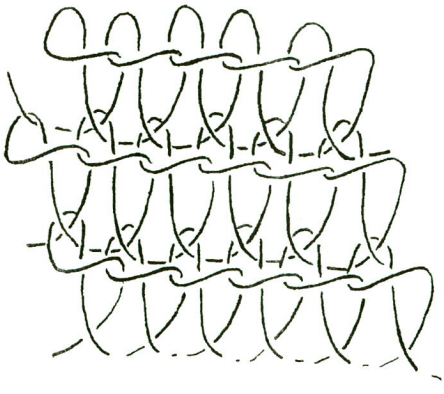


Abb. 2a: Muster der Spitzenpartien beider Mützen.

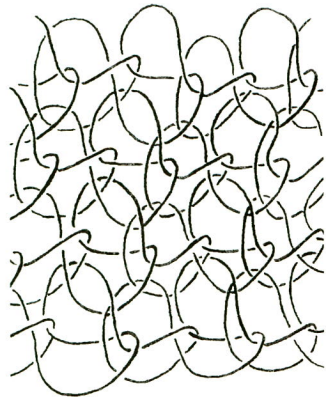


Abb. 2b: Muster des Hauptteils der Mütze Abb. 1a.

der Fäden, als überaus kompliziert. Nach vielen ungezählten Stunden, in denen ich die Mütze unter einem Mikroskop oder im Gegenlicht betrachtet hatte, und in denen ich an etwas weniger verfilzten Stellen mit winzigen, Zahnstochern ähnlichen, Holzwerkzeugen versucht habe, doch einige Fäden zu bewegen, ist es mir schließlich gelungen, einen ersten Fadenverlauf aufzuzeichnen, anhand dessen sich Web-, Flecht- und maschenbildende Techniken, wie Häkeln und Stricken, ausschließen ließen. In der ebenfalls in Frage kommenden Nähtechnik fertigte ich Proben an, um die Nähbarkeit des Fadenlaufs zu testen. Dabei stieß ich auf eine kleine Ungereimtheit in meiner Zeichnung, die sich nach erneuter Überprüfung des Originals korrigieren ließ. In dem jetzt gut nähbaren Fadenverlauf (Abb. 2b) fertigte ich weitere Proben an, um über die Richtung Klarheit zu gewinnen, in der die einzelnen Reihen (und damit die Mütze) genäht worden waren.

Das verwendete Material ist braune, ungefärbte naturbelassene dünne Wolle; zwei „S"-gesponnene Fäden sind „Z"- verzwirnt. Die Mütze ist in zwei unterschiedlichen Stichvarianten von der Öffnung zur Spitze hin in von rechts nach links verlaufenden Runden genäht, deren Schlaufen so eng zusammengezogen worden sind, daß ein fester, nicht dehnbarer Stoff entstanden ist. Nach der Fertigstellung wurde die Mütze mehrfach gefaltet und offenbar in Form gedämpft oder gebügelt, wodurch die Wolle verfilzt und die Festigkeit des Stoffes noch verstärkt worden ist.

In Abb. 3 sind Maße, Schlaufen- und Rundenanzahl eines Sechstels der Mütze skizziert. Für die vier Rand- und 31 Spitzenreihen wurde dieselbe (Abb. 2a), aber von der der 38 Reihen des Hauptteiles (Abb. 2b) verschiedene Stichart verwendet. Das Rand- bzw. Spitzenmuster gehört zu den einfacheren Stichvarianten der Nadelbindungstechnik und läßt sich den von Margrethe Hald (HALD 1980) aufgestellten Typenklassen zuordnen und mit der Methode von Egon Hansen (HANSEN 1992) beschreiben. Eine Anfangsreihe dieser Stichart läßt sich zur Runde schließen und unabhängig davon, ob die Schlingenzahl dieser Reihe gerade oder ungerade ist, zylinderartig weiternähen, ohne daß dabei das Erscheinungsbild des Musters in den Folgereihen gegenüber dem der Anfangsreihe versetzt ist. Das Hauptmuster der Mütze läßt sich dagegen weder gemäß M. Hald typisieren, noch mit der Methode E. Hansens beschreiben. M. Hald unterteilt die Nadelbindungsvarianten in Hauptgruppen, die, der Anzahl der bei einem Stich durchstopften Schlaufen entsprechend, mit römischen Ziffern gekennzeichnet werden. Sie geht dabei von Varianten aus, deren einzelne Stiche sich in einem Zuge nähen lassen und bei denen nach Ausführung eines Stiches

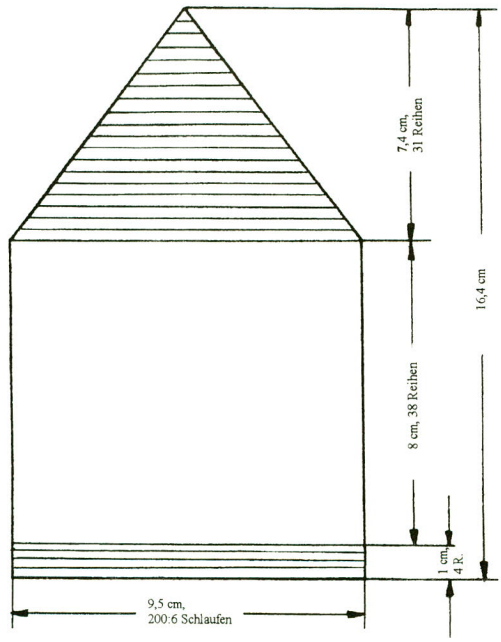


Abb. 3: Schema der Mütze von Abb. 1a.

eine neue Schlinge gebildet wird, die dem Fortschritt der Arbeit, immer in derselben Richtung, dient. Die Beschreibungsmethode E. Hansens gilt ebenfalls für diese Stichvarianten; für das Hauptmuster der braunen Mütze ist sie nicht weit genug entwickelt. Bei diesem Muster setzt sich ein Stich aus zwei Teilschritten zusammen, bei denen jeweils eine Schlaufe durchnäht und eine neue Schlaufe gebildet wird und deren Nähtrichtungen unterschiedlich verlaufen; der erste Teilschritt erfolgt in Richtung der entstehenden Reihe, der zweite Teilschritt entgegengesetzt dazu. Der Fortschritt der Arbeit kommt dadurch zustande, daß der erste Teilschritt in Richtung der entstehenden Reihe größer ist, als der „Rückschritt" des zweiten Teils des Stiches. Für das Aussehen einer zylinderförmigen Arbeit ist die Schlaufenzahl der Anfangsreihe ausschlaggebend: Bei einer geraden Schlau-

fenzahl wirkt das Bild des Musters unstrukturiert, da das Muster nicht „aufgeht"; die Musterbilder der einzelnen Reihen sind gegeneinander versetzt. Bei einer ungeraden Schlaufenzahl ergibt sich das hübsche, klar strukturierte Bild der Mütze mit den schräg verlaufenden „Streifen". Da die Mütze mit 200 Schlaufen begonnen worden ist, konnte die schöne streifenartige Struktur des Hauptteils nur durch Anwendung eines Kunstgriffs entstehen: In eine Schlinge jeder Runde wurde weiterhin ein Stich im Randmuster genäht. Diese „Ausgleichsstiche" der Reihen liegen übereinander, wodurch der in Abb. 1a gut erkennbare breite schräge „Streifen" entstanden ist.

Die ersten vier Runden der Mütze wurden in der Stichvariante U/OU des Nadelbindungs-Typs I mit 200 Schlingen pro Runde genäht. Der Fadenverlauf der ersten Reihe ist in Abb. 4a dargestellt, wobei die Schlaufenbögen verstärkt gezeichnet sind, mit denen die Schlingen der folgenden Reihe verbunden werden. Beim ersten Stich der zweiten Reihe, mit dem die erste Reihe zur Runde geschlossen wird, werden die drei Einzelschritte eines Stiches U/OU ausgeführt, danach wird die Verbindung zur ersten Reihe hergestellt, indem nacheinander zwei der verstärkt gezeichneten Schlaufenbögen auf der Rückseite der Arbeit von links nach rechts durchnäht werden (Abb. 4b). Sind Nadel und Faden durchgezogen, entspricht der Fadenverlauf Abb. 4c; die durchnähten, ursprünglich flachen, fast kreisförmigen Schlingen der ersten Reihe sind dann so verformt, daß sie auf der Vorderseite der Arbeit erhabene, von unten links nach oben rechts verlaufende Schrägen haben. Beim zweiten Stich und allen folgenden Stichen dieser Stichvariante wird die Nadel, nachdem die Schritte U/O ausgeführt sind, von vorne nach hinten durch die beim vorherigen Stich zuletzt

Abb. 4a: Randmuster U/OU, Anfangsreihe.

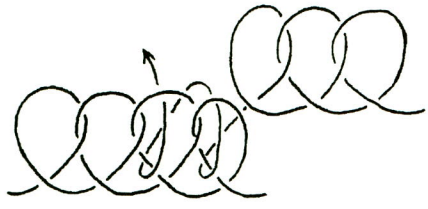


Abb. 4b: Schließen der Anfangsreihe zur Runde.

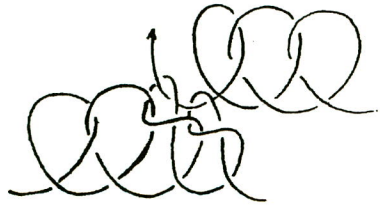


Abb. 4c: (wie Abb. 4b). Durch den straff gezogenen Faden verformte Schlaufen.

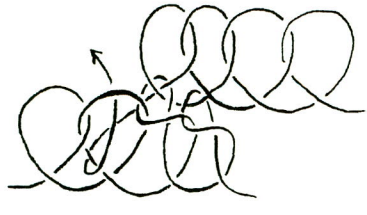


Abb. 4d: Zweiter Stich der zweiten Reihe.

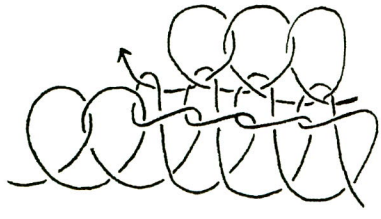


Abb. 4e: Dritter Stich der zweiten Reihe.

durchnähte Schlinge geschoben, und zwar hinter dem durch diese Schlinge gehenden Faden, was dem dritten Einzelschritt (U) des Stiches U/OU entspricht; danach wird der verstärkt gezeichnete Schlaufenbogen der nächstfolgenden Schlinge aufgenommen, ebenfalls auf der Rückseite der Arbeit von links nach rechts (Abb. 4d). Abb. 4e zeigt den komplett ausgeführten dritten Stich der zweiten Runde.

Nach vier Reihen in dieser Stichart wird zum Hauptmuster übergegangen. Abb. 5a und 5b zeigen schrittweise den Fadenverlauf des ersten Stiches, Abb. 5c den ersten Schritt des zweiten Stiches, der dem in Abb. 5a für den ersten Stich gezeichneten Schritt entspricht. Eine Musterreihe entsteht durch stetiges Wiederholen der Schritte 5a und 5b. In Abb. 5d sind über einer Reihe im Randmuster zwei Reihen im Hauptmuster mit einer Stichfolge gezeichnet, die das schön strukturierte Bild mit den schrägen „Streifen" ergibt. Die oben beschriebene „Ausgleichsschlinge" wird gemäß Abb. 6a in jeder Reihe eingefügt, danach wird im Hauptmuster fortgefahren (Abb. 6b). Abb. 6c und 6d zeigen die Positionen der „Ausgleichsschlingen" zweier aufeinanderfolgender Reihen. Abb. 6e zeigt den Übergang zum Hauptmuster nach dem Nähen der Ausgleichsschlinge. Nach 38 Reihen im Hauptmuster beginnt der Spitzenteil der Mütze, der in der Stichart des Randes (Abb. 4a-4e) genäht wurde. Der Übergang vom Haupt- zum Spitzenmuster erfolgt gemäß Abb. 7. Die Gesamtschlaufenzahl wird in sechs gleiche Teile aufgeteilt und in jeder der folgenden Reihen wird pro Sechstel eine Schlinge abgenommen. Da die Abnahmen der Folgereihen

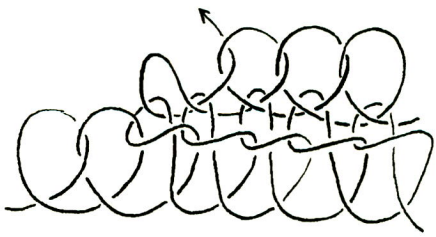


Abb. 5a: Übergang zum Hauptmuster, erster Teil des ersten Stiches.

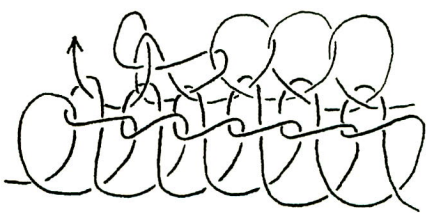


Abb. 5b: Übergang zum Hauptmuster, zweiter Teil des ersten Stiches.

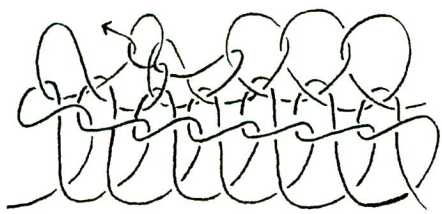


Abb. 5c: Hauptmuster, erster Teil des zweiten Stiches.

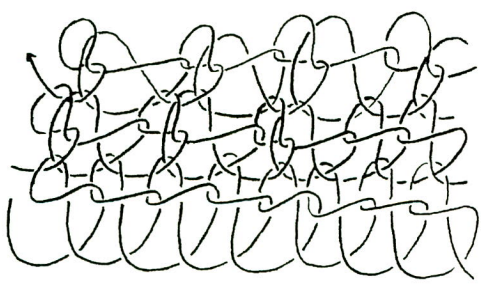


Abb. 5d: Zwei Reihen im Hauptmuster über einer Reihe im Randmuster.

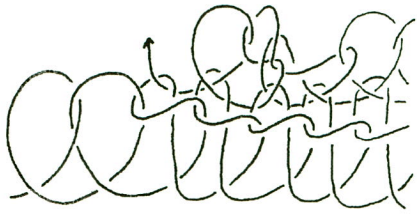


Abb. 6a: Ausgleichsschlinge.

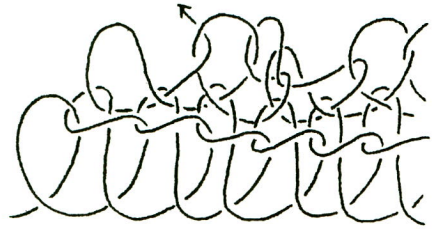


Abb. 6b: Hauptmuster nach der Ausgleichsschlinge.

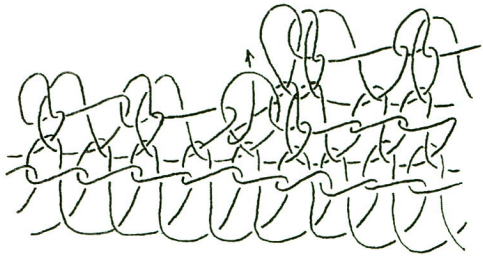


Abb. 6c: Aufnahme der Ausgleichsschlinge der Vorreihe beim Nähen der Ausgleichsschlinge der entstehenden Reihe.

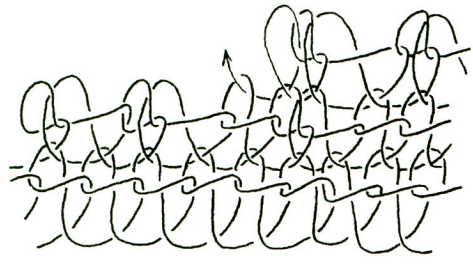


Abb 6d: Position der Ausgleichsschlingen zweier aufeinanderfolgender Reihen. Ausgleichsschlinge der Vorreihe wird durch das Durchnähen verformt.

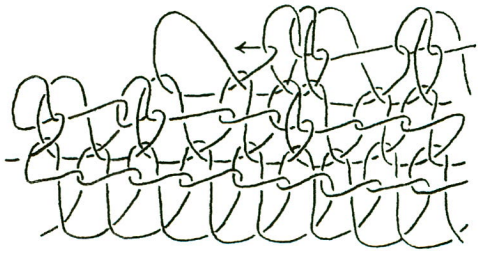


Abb. 6e: Fortsetzung im Hauptmuster nach dem Nähen der Ausgleichsschlinge.

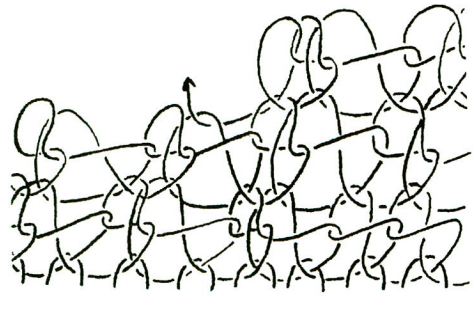


Abb. 7: Übergang vom Haupt- zum Spitzenmuster.

über die der Vorreihe genäht werden, entsteht die exakt gegliederte sechsteilige Spitze. Die einzelnen Nähschritte einer Abnahme sind in Abb. 8a-8d abgebildet. Zeichnerisch sind die Schlingen sehr auseinandergezogen; da in der Praxis aber mit gleichmäßigen, sehr kleinen Schlingen (wie bei der bisherigen Arbeit) genäht wird, werden die Schlaufenreihen an jeder Abnahmestelle in einem Winkel von 60° scharf gebeugt. Die nach 31 Reihen verbleibenden Schlaufen werden mit dem Faden zusammengezogen, der anschließend vernäht wird.

Das bei Nadelbindung immer notwendige Anstückeln der Fäden erfolgte bei der braunen Mütze durch Aneinanderzwirnen. Dazu werden das Ende des aufgebrauchten und der Anfang des neuen Fadens aufgedreht, übereinander gelegt, mit Speichel befeuch-

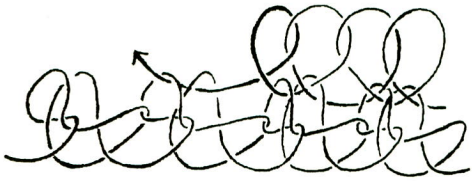


Abb. 8a: Abnahme; mit einem Stich werden zwei Schlaufen zusammengefaßt.

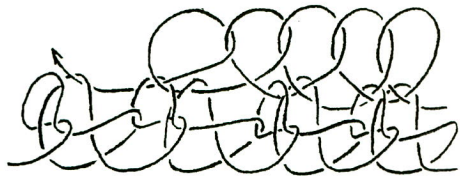


Abb. 8b: Stich nach der Abnahme.

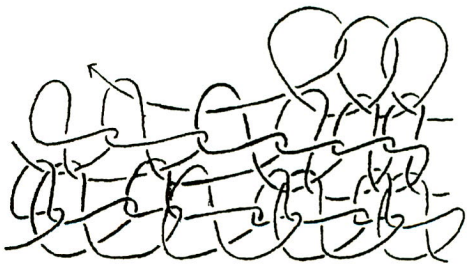


Abb. 8c: Abnahme in einer Folgereihe über der Abnahme in der Vorreihe.

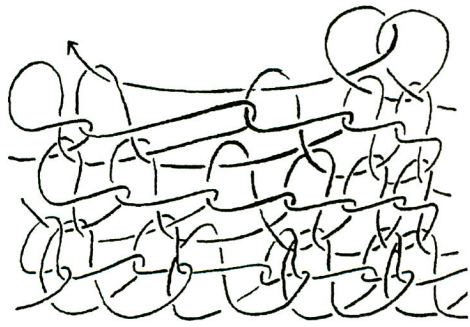


Abb. 8d: Positionen der Abnahmen dreier aufeinanderfolgender Reihen.

tet und durch Kauen oder kräftiges Reiben zusammengefilzt; anschließend wird die Verbindungsstelle sehr fest verdrallt und behutsam durch die Schlingen gezogen. Derartig ausgeführte Verbindungsstellen sind sehr unauffällig und im fertigen Textil selten zu erkennen; im vorliegenden Fall sind einige durch größere Fadenstärke und besonders starke Verdrallung erkennbar. Wegen der wenigen sichtbaren Verbindungsstellen kann über die Länge der einzelnen Fäden nichts gesagt werden. Wahrscheinlich ist eine Fadenlänge, die bequem durch das Schlaufenwerk gezogen werden kann. Sehr lange Fäden ersparen zwar ein häufiges Anstückeln, verhindern jedoch ein zügiges Nähen wegen des zeitraubenden, umständlichen Durchziehens.

Zusammenfassung

Es werden zwei neuzeitliche, ganz oder teilweise in Nadelbindungstechnik hergestellte Mützen aus Ägypten vorgestellt. Durch Betrachtung, zeichnerische Konstruktion und Nähversuche konnten zwei unterschiedliche Stichvarianten rekonstruiert werden; diese werden beschrieben und ihre Nähweise schrittweise aufgezeichnet, um Interessierten die Möglichkeit der Nacharbeit zu geben.

Abstract

Two modern caps from Egypt, partly or entirely made in the technique of „Nadelbindung“, are presented here. Through observation, graphic demonstration and actual sewing attempts, two different types of stitches could be reconstructed; these variants are described and the sewing method is demonstrated step by step in order to enable interested readers to sew such a cap.

Literatur

BÖTTCHER, G. 1991: Nadelbindungstechnik: Mittelalterlicher Textilfund in Müsen – Nachbildungsversuch. In: Fansa (Hrsg.), Experimentelle Archäologie Bilanz 1991. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland Beiheft 6. Oldenburg 1991.

BÖTTCHER, G. 1991: Fäustling aus Schleswig in Nadelbindungstechnik (Manuskript).

BÖTTCHER, G. 1996: Nadelbindung: Ein Fingerhandschuh. In: Experimentelle Archäologie im Museumsdorf Düppel. Oldenburg 1996.

BÖTTCHER, G. 1998: Nadelbindung – Typ I mit vielen Variationsmöglichkeiten. In: Fansa (Hrsg.), Experimentelle Archäologie. Oldenburg 1998.

BÖTTCHER,G. 1998: Eine fast verlorene Textiltechnik – Rekonstruktionsversuch einer Kopfbedeckung aus dem 19. Jahrhundert. In: Arbeitsblätter für Restauratoren 1/ 98. Mainz 1998.

HALD, M. 1980: Ancient Danish Textiles from Bogs and Burials. Kopenhagen 1980.

HANSEN, E. 1990: Nålebinding: definition and description. In: Textiles in Northern Archaeology, NESAT III. London 1990.

Anschrift der Verfasserin

Gudrun Böttcher
Borkumer Str. 46
D-14199 Berlin

Bericht der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren“ auf der Tagung der Experimentellen Archäologie in Zug/ Schweiz am 10./11.Okt. 98

Dieter Todtenhaupt und Andreas Kurzweil

Wie schon in den vorangegangenen Tagungen ausgeführt, sieht die AG Chemische Arbeitsverfahren eine wichtige Aufgabe darin, über Arbeiten, die in diesem Jahr auf dem Gebiet der Chemischen Arbeitsverfahren durchgeführt wurden, zu berichten. In diesem Zeitraum haben wir von den folgenden Vorträgen und Aufsätzen erfahren:

Curt W. Beck, Edith Stout, Karen Lee
Alte Teerherstellungsverfahren: Wechselbeziehungen zwischen den Herstellungsmethoden und Zusammensetzungen der Teere

Vortrag gehalten auf dem 31. International Archaeometry Symposium in Budapest April/Mai 1998, veröffentlicht in British Archaelogical Reports.

Die Untersuchungen wurden an von der Arbeitsgruppe Teerschwele des Museumsdorfes Düppel/Berlin produzierten Teeren aus Kiefernholz (*pinus silvestris L.*) durchgeführt, die zum einen nach dem Doppeltopfverfahren (Abb. 1) und zum anderen nach dem Grubenmeilerverfahren (Abb. 2) hergestellt wurden.
Bei dem Doppeltopfverfahren wird das zu verschwelende Holz in einen Topf mit einem gelochten Boden eingesetzt und dieser auf einen in der Erde eingegrabenen, oben offenen Topf gestellt. Anschliessend erfolgt ein Auftrag des Lutums, etwa 2 cm dick, auf den Obertopf und die Dichtung zwischen Obertopf und Untertopf. Lutum ist ein Gemisch von Lehm, Sand, Pferdedung, Salz und kurzgeschnittener Wolle oder Haaren. Der Obertopf wird nach Trocknen des Lutums etwa 2-3 Stunden lang durch ein Holzfeuer erhitzt. Dabei stellt sich im Obertopf ein Temperaturverlauf ein, der in Abbildung 3 beispielhaft dargestellt ist. Der durch den Schwelprozeß entstehende Teer sammelt sich in dem Untertopf.
Bei dem Grubenmeilerverfahren wird dagegen eine trichterförmige Grube, die in einen zylindrischen Teil übergeht, verwendet. In dem zylindrischen Teil befindet sich das Auffanggefäß. Darüber wird das zu verschwelende Holz so aufgeschichtet, daß es den gesamten trichterförmigen Teil der Grube ausfüllt. Die Abdeckung der oberen Holzschicht erfolgt durch eine Lehmschicht in der Weise, daß nur ein Kreisring übrigbleibt, in dem das Holz freiliegt. Zu Beginn des Schwelvorganges wird das im Kreisring befindliche unbedeckte Holz angezündet und durch entsprechende Feuerführung dafür gesorgt, daß das darunter liegende Holz verschwelt und nicht verbrennt. Der entstehende Teer sammelt sich in dem Auffanggefäß, etwas versickert aber auch in der Grube. Bedingt durch die Art des Prozesses sind die entstehenden Temperaturen nicht so hoch, auch ist der Temperaturanstieg nicht so steil (Abb. 4).
Die Analysen der Proben wurden von den Autoren mit einem Nuclear Magnetic Resonance Spektrometer durchgeführt.
Der Vergleich der NMR-Spektren (Nuclear-Magnetic-Resonance-Spektren) beider Proben (Abb. 5) zeigt auf den ersten Blick keine großen Unterschiede, jedoch hat sich bei dem Doppeltopfteer der Anteil der Methyl-Ester auf Kosten der Harzsäuren verdoppelt und der Anteil der ungesättigten

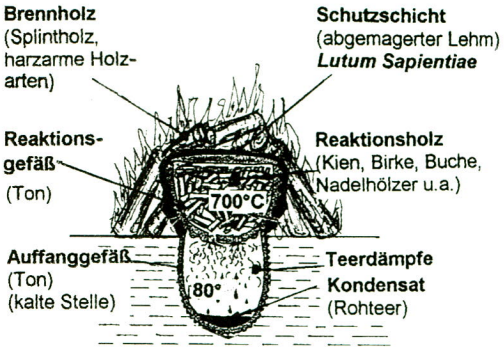


Abb. 1: Schematische Darstellung des Doppeltopfverfahrens.

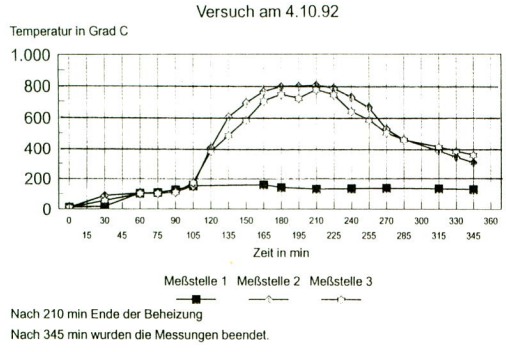


Abb. 3: Temperaturverlauf beim Doppeltopfverfahren.

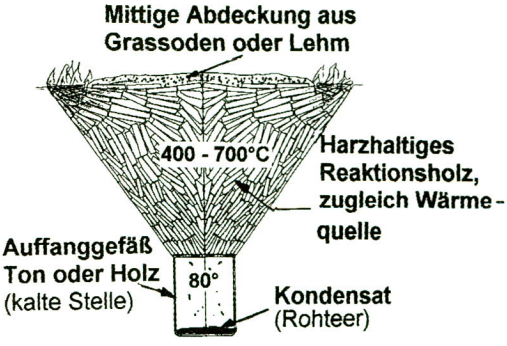


Abb. 2: Schematische Darstellung des Grubenmeilerverfahrens.

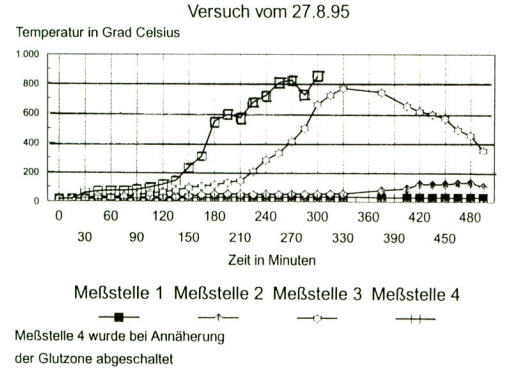


Abb. 4: Temperaturverlauf beim Grubenmeilerverfahren.

Olefine und Aromaten ist angestiegen (Bereich 100-155 ppm). Beides sind Hinweise auf eine höhere Reaktionstemperatur, die ja auch durch die Temperaturkurven belegt ist.

Detailliertere Untersuchungen wurden mit Hilfe der Gaschromatografie/Massenspektrometrie durchgeführt, mit der es möglich ist, die aufgefundenen Komponenten einzelnen Verbindungen zuzuordnen.

Im Meilerteer sind sieben Monoterpene (Abb. 6) aufgefunden worden, von denen sechs im Doppeltopfteer überlebten. Allerdings in wesentlich geringeren Konzentrationen, auch das ist ein Hinweis auf die bei höheren Temperaturen einsetzende pyrolytische Aufspaltung der Terpene.

Zwei Phenole sind im Meilerteer nachgewiesen, im Doppeltopfteer dagegen fünf (Abb. 7). Guajakol entsteht bei der Pyrolyse des im Holz enthaltenen Lignins.

Das im Holzteer enthaltene Guajakol war der Grund dafür, daß schon im Altertum (DIOSKURIDES 1902, 90-97) Holzteer als Heilmittel bei akuten und chronischen Erkrankungen der oberen Luftwege angewendet wurde, da Guajakol als Expektorans wirkt.

Guajakole überdauern auch in archäologischen Teeren.

Diese und weitere Daten, die in dem Vortrag ausführlich besprochen wurden, zeigen deutliche Unterschiede zwischen den nach unterschiedlichen Methoden hergestellten Teeren. NMR-Spektren allein zeigen, daß der Doppeltopfteer vom Meilerteer unterschieden werden kann durch den zweifachen Anstieg bei der Umwandlung der Harzsäuren in ihre Methylester und dem etwa 25%igen Anstieg der nicht gesättigten Kohlenwasserstoffe.

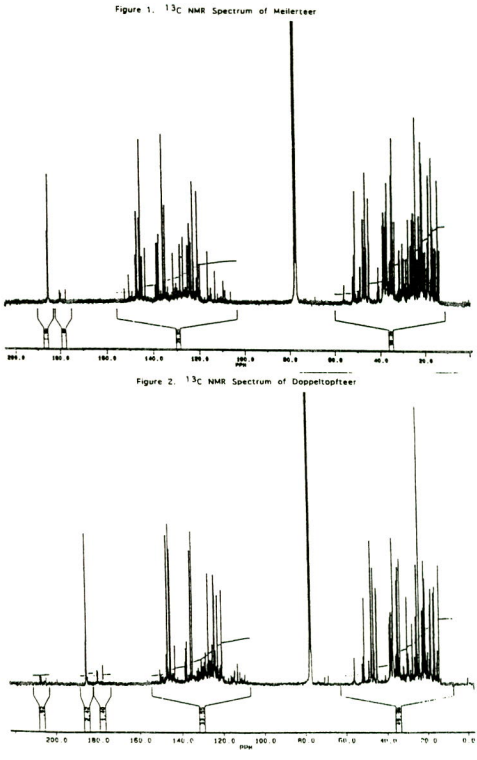


Abb. 5: Vergleich der NMR- Spektren von Meilerteer (oben) und Doppeltopfteer (unten).

GC-MS Daten geben ein mehr detailliertes Bild der Veränderungen, die den Doppeltopfteer gegenüber dem Meilerteer charakterisieren. Beinahe 2/3 der Monoterpene sind verschwunden, es verbleiben nur die stabileren Isomere, der Anteil der Phenole

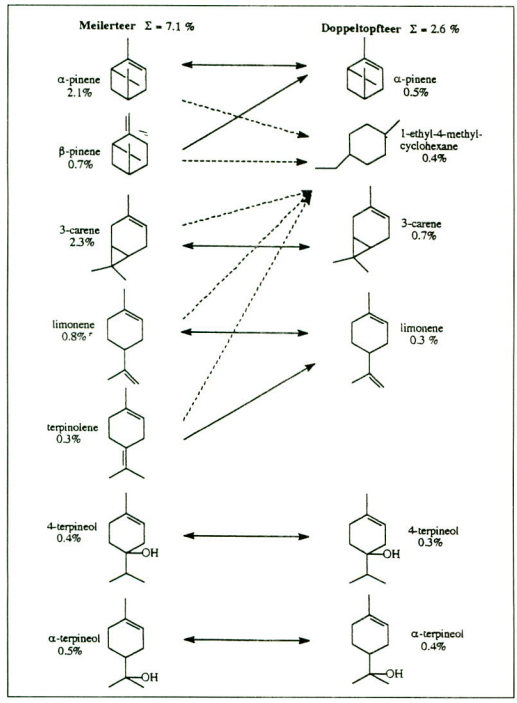


Abb. 6: Vergleich der Monoterpene im Meilerteer (links) und Doppeltopfteer (rechts).

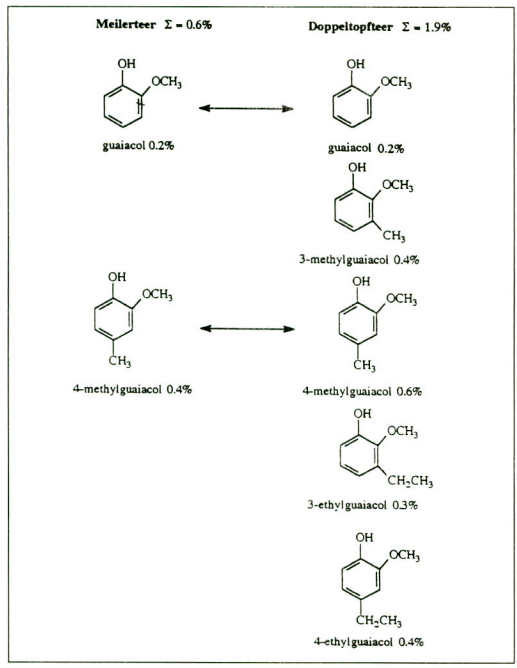


Abb. 7: Vergleich der Phenole im Meilerteer (links) und Doppeltopfteer (rechts).

ist um das Dreifache höher, Kohlenwasserstoffe sind reichlicher in Menge und Anzahl vorhanden, der Anteil an Retenen allein ist um das Dreifache höher.
Der Vergleich beider Teere zeigt, daß der Doppeltopfteer bei höheren Temperaturen hergestellt worden ist.

Felix Biermann
Teererzeugungsgruben als Quelle zur Technik- und Wirtschaftsgeschichte des west- und südwestslawischen Siedlungsraumes
Erschienen in der Ethnographisch-Archäologischen Zeitschrift II/1997

Die Arbeitsgruppe Teerschwele im Museumsdorf Düppel/Berlin hatte auf der 1995 in Hitzacker durchgeführten Tagung aufgrund der von ihr durchgeführten Versuche die Ansicht (TODTENHAUPT/KURZWEIL 1996, 141ff.) vertreten, daß in den sogenannten Teerschwelgruben mit großer Wahrscheinlichkeit das Meilerverfahren, und nicht das vielfach beschriebene Doppeltopfverfahren angewendet worden ist. Diese Ansicht wird nun durch die vorliegende Arbeit von Felix Biermann unterstützt. Er hat die Berichte über die bei archäologischen Grabungen erfaßten Teerschwelgruben und Reste von Obertöpfen bzw. deren Böden zusammengestellt und untersucht.
Bei seinen Untersuchungen stellt Biermann fest, daß inzwischen mindestens 110 Teerschwelgruben (Abb. 8) erfaßt worden sind und daß auch eine große Menge von gelochten Obertopfresten (Abb. 9) vorliegt. Teerschwelgruben und Obertopfreste sind aber nie in einem Zusammenhang gefunden worden. Das ist bemerkenswert, da es nicht ausbleiben kann, daß beim Schwelen auch dann und wann ein Topf zu Bruch geht und man die Reste dieses Topfes hätte finden müssen. Dagegen sind an den Plätzen mit Resten der Obertöpfe trotz teilweise großflächiger Untersuchungen keine Teerschwelgruben gefunden worden.

Abb. 8: Teerschwelgrube aus dem großen Grubenfeld von Dallgow.

Beispielhaft wird von dem Autor die Niederlausitz aufgeführt, wo im Vorfeld des Braunkohle-Tagebaues großflächige archäologische Untersuchungen vorgenommen worden sind. Von dort sind zwei Teererzeugungsgruben aus der mittelslawischen Vorburgsiedlung Leuthen-Wintdorf und eine Teerschwelgrube aus der vermutlich offenen mittelslawischen Siedlung bei Bolschwitz bekannt, die keine Obertopfreste

Abb. 9: Rest eines Obertopfes für die Teerherstellung aus Mecklenburg.

erbracht haben, obwohl zumindest der erste Fundplatz in großem Umfang untersucht worden ist. Andererseits sind auf acht Fundplätzen gelochte Obertopfreste, z.T. mit Birkenrindenfüllung und Pechresten, gefunden worden, ohne daß trotz intensiver großflächiger Untersuchung als Teerschwelgruben erkennbare Gruben erfaßt wurden.
Biermann zieht daraus den Schluß, daß „die gelochten Gefäße und die Teerschwelgruben verschiedene Techniken bezeugen. In den Teerschwelgruben der zweigeteilten Form wurde der Meilerbrand durchgeführt, während die Doppelkonstruktion über der Erde verblieb und lediglich der untere Topf eingegraben wurde."
Hinsichtlich der Datierung der beiden Verfahren führt er aus, daß Teerschwelgruben erst in der mittelslawischen Zeit, 9./10. Jh., auftreten, während das Doppeltopfverfahren schon in frühslawischer Zeit belegt ist.
Die Herkunft des Doppeltopfverfahrens in frühslawischer Zeit vor dem 8. Jh. ist unklar. Es gibt zwar archäologische Befunde aus der Frühen bis Mittleren Kaiserzeit, 1.-2. Jh., aus Frankreich und der Schweiz (JAUCH 1994, 117-119), dafür fehlen aber Nachweise aus dem frühmittelalterlichen Westen und Mähren.
Im Zuge einer arbeitsteiligeren Produktionsweise wird bei der Bildung des großmährischen Reiches im 9. Jh. das Meilerverfahren, teilweise auf von den Siedlungen separierten Schwelplätzen, eingeführt. Möglicherweise geht das Verfahren auf antike Vorbilder zurück. Von Mähren gelangte es vermutlich in den westslawischen Raum, und hier jedoch zunächst in engem Zusammenhang mit Siedlungen, woraus allenfalls auf eine mäßige Differenzierung innerhalb der Siedlung geschlossen werden könnte.
Später kam es auch hier gebietsweise zur Bildung von separaten Teerschwelplätzen, z.B. Dallgow-Döberitz, 10./11. Jh., und einer Teerschwelkeramik im Mecklenburger Raum, wohingegen der Niederlausitzer Raum sich noch überwiegend einer „Haushaltskeramik" bediente. Im Berliner Raum wurde dann in der zweiten Hälfte des 13. Jhs. zur Teerherstellung in Teeröfen übergegangen.

K. Ruthenberg, I. M. Egenberg, C. Heron
Teere aus norwegischen Schiffen aus der Wikingerzeit und dem Mittelmeer

Die folgenden Vorträge wurden auf der Jahrestagung der Archäometrie und Denkmalpflege, Ende September 1998, gehalten und gehören zum Bereich der chemischen Arbeitsverfahren.

Die Verfasser untersuchten die Kalfatermaterialien von zwei norwegischen Schiffen: vom Sjøvollen-Schiff (1210 n.Chr.) und eine Probe, die entweder dem Gokstad-Schiff (895 n.Chr.) oder dem Oseberg-Schiff (820 n.Chr.) zugeschrieben werden kann.
Die Untersuchung wurde mit der Gaschromatographie/Massenspektrometrie (GC/ MS) durchgeführt. In einer ausführlichen Begründung kommen die Verfasser zu dem Schluß, daß in beiden Fällen Kiefernholzteer verwendet wurde. Im Falle des Sjøvollen-Schiffes wird damit auch ein früheres mit der IR-Spektrometrie gewonnenes Ergebnis bestätigt.
Bezüglich der Herstellungstechnik gibt es jedoch noch Klärungsbedarf. Nach einer Arbeit von Beck, C. W. Stout, E. C. und Jänne, P. A. (1998, 181-121) kann zwischen Teerprodukten aus Holz und solchen aus Harz wegen des Fehlens von Harzestern im letzteren Fall unterschieden werden. Da bei der Untersuchung keine Harzester festgestellt wurden, wären die untersuchten Proben aus Kiefernharz hergestellt worden. Aufgrund der Quellenlage erscheint das

den Verfassern jedoch sehr unwahrscheinlich. Für sie ist die Herstellung aus Kiefernholz wahrscheinlicher und sie führen verschiedene Möglichkeiten für das Verschwinden der Harzester aus dem Kiefernholzteer auf.

Kilian Anhäuser
Historische Schmelzklebstoffe auf Holzbasis

Untersucht wurden vom Autor historische Schmelzklebstoffe, die seit dem 16. Jh. zur Befestigung von Edelsteinen auf der Grundplatte bei Edelsteinmosaiken verwendet werden. Da die Klebstoffe in den Mosaik-Werkstätten selbst hergestellt wurden, kann eine Untersuchung der Klebstoffe von Mosaiken Hinweise auf die Werkstätten, in denen die Mosaiken hergestellt wurden, geben und gegebenenfalls auch ihre Datierung erleichtern.
Insgesamt wurden 18 Proben gaschromatographisch analysiert. Sie konnten nach ihrer Zusammensetzung in sieben Gruppen eingeteilt werden:

1. Kolophonium mit hohem Bienenwachsanteil besonders für hochwertige Mosaiken,
2. Kolophonium mit wenig Bienenwachsanteil und Zusatz von Füllstoffen,
3. Kolophonium ohne Wachszusatz,
4. Kolophonium mit Paraffin (moderner Florentiner Kleber),
5. Reines Bienenwachs (moderner russischer Kleber),
6. Mastix (Pistazienharz), verwendet im edelsteinverzierten Rahmen eines Bernsteinzimmermosaiks,
7. Nadelholzpech für Wand- und Fußbodenmosaiken mit Calcit und Quarzzusatz.

Die Arbeiten werden vom Autor fortgesetzt.

K. H. Wedepohl
Frühmittelalterliches Holzascheglas in Mitteleuropa

Bis zum 7. Jh. konnte das nach römischer Rezeptur und mit den aus dem Fernhandel bezogenen Rohstoffen hergestellte Glas den Glasbedarf im Frankenreich decken. Der steigende Bedarf in der Karolingerzeit führte zur Verwendung von einheimischen Rohstoffen, Holzasche und Quarz. Bei der von 1964-1975 durchgeführten Grabung in der durch den Sachsenaufstand 778 zerstörten Kaiserpfalz Karls des Großen in Paderborn fand W. Winkelmann u.a. Fensterscheibenfragmente und ein Gefäß aus dem neuen Holzascheglas. Die Herstellung dieses Glastyps endet vermutlich um die Jahrtausendwende.
Das dann in Gebrauch gekommene und bis in das Spätmittelalter verwendete Holzascheglas unterscheidet sich von dem frühmittelalterlichen Holzascheglas durch den SiO_2 Gehalt. Bei dem frühmittelalterlichen Glas liegt er im Mittel bei 58 % SiO_2, bei dem späteren Glas dagegen bei max. 49 %. Auch das CaO/K_2O- Verhältnis ist bei diesem Glas höher. Außerdem beträgt der Na_2O-Gehalt im Mittel fast 2 %. Das spricht für eine Veränderung der Ofentechnologie. Der Autor nimmt daher an, daß das technisch bessere, frühmittelalterliche Glas aus den westlichen Gebieten des Frankenreiches stammt, wo die Tradition der ursprünglich römischen Glashütten nicht unterbrochen wurde.

Summary

In our opinion, for better information it is a very important task to report on other research in the field of „Chemical Proceedings“ like tar and pitch making, salt-,lime-, glass-producing.

Curt. W. Beck, Edith. C. Stout, Karen Lee reported on Ancient Pine tar technolgy: Correlations between Manufacturing Methods and composition.
The result: It is possible to distinguish between tar samples made by the double-pot-method and by the Grubenmeiler-method. On account of higher producing temperatures of the double-pot-method there are differences in the composition of this tar in comparison to the tar made by the Grubenmeiler-method. The differences can be analysed by GC-MS.

Felix Biermann wrote about: Tar-producing-methods as source material for the history of technological and economical development in the west- and southwest-slawic territories. On grounds of the comparison of archaeological findings he says that conical pits on the one hand and rests of pottery-bottoms with holes on the other hand are the relicts of two different methods of making tar, the Grubenmeiler-method and the double-pot-method. The double-pot-method seems to be the elder one, it is known since the seventh century, the Grubenmeiler-method since the 9th/ 10th century. Biermann thinks that the development of the Grubenmeiler-method indicates a semi-industrial production.

Klaus Ruthenberg, Inger Marie Egenberg, Carl Heron analysed samples of caulking material from two Viking-ships, Sjøvollenship (1210) and Gokstad-ship (895) or Oseberg-ship (820). This caulking-material is made of pine tar.

Kilian Anhäuser analysed 18 historic melting-adhesives based on wood by GC. These adhesives were used for making mosaics. Because there are differences in the composition of the adhesives, depending on the manufacturer of the mosaic it is possible to identify the manufacturer of a mosaic by analysing the adhesive.

K. H. Wedepohl analysed glass made of wood-ashes of the early Middle Ages. He referred that the content of SiO_2 is with 58 % higher than in wood-ashes-glasses of the late Middle Ages-period with 49 %. Perhaps that indicates a change in the melting technology.

Die hier angegebenen Literaturhinweise können allein schon aus Platzgründen nicht vollständig sein. Für ausführlichere Angaben sowie Adressen der hier erwähnten Vortragenden, für Fragen und Anregungen verweisen wir noch einmal auf die am Ende des Beitrages stehenden Kontaktadressen.

Literatur

Anderson, K.B. and Winans, R.E. 1991: The nature and fate of natural resins in the geosphere. I. Evaluation of pyrolysis – gaschromatography – massspectrometry for the analysis of natural resins and resinites. Anal. Chem. 63, 2901-2908.

Beck, C.W., Stewart, D.R. and Stout, E.C. 1994: Analysis of Naval Stores from the Late Roman Ship. In: A.M. McCann and J. Freed, Deep Water Archaeology. A Late Roman Ship from Carthage and an Ancient Trade Route near Skerki Bank of Northwest Sicily. Journal of Roman Archaeology, Supplementary Series No. 13. Ann Arbor, MI, pp. 109-121.

Beck, C.W. Stout, E. C. and Jänne, P A. 1998: The Pyrotechnology of Pine Tar and Pitch inferred from Quantitave Analyses by Gas Chromatography-Mass Spectrometry and Carbon-13 Nuclear Magnetic Resonance Spectrometry. In: W. Brzezinski, W. Piotrowski (Hrsg.), Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch, Biskupin, 1993, 181-190, Warszawa.

BECK, C.W. and BORROMEO, C. 1990: Ancient pine pitch: Technolgical perspectives from a Hellenistic shipwreck. MASCA Research Papers Sci. Archaeol. 7, 51-58.

BECK, C.W., STOUT, E. C., BINGHAM, J., LUCAS, J., PUROHIT, V. 1998: Central European pine tar technologies. Ancient Biomolecules in press.

BIALEKOVÁ, D. 1997: Funde von Teersiedereien aus groß- und nachgroßmährischer Zeit aus dem Gebiet der Norddonauslawen. In: W. Brzezinski, W. Piotrowski (Hrsg.), Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch, Biskupin, 1993, 63-72, Warszawa.

BIERMANN, F. im Druck: Handel, Haus- und Handwerk in frühmittelalterlichen Burgenkomplexen zwischen Elbe und Lubsza. In: J. Henning (Hrsg.), Frühmittelalterlicher Burgenbau in Mittel- und Osteuropa. Frankfurt a. M./Nitra, 1997 (im Druck).

BIERMANN, F. 1997: Slawische Besiedlung zwischen Elbe, Lubsza und Neiße. Archäologische Untersuchungen zu Siedlungsstrukturen und Wirtschaft in frühgeschichtlicher Zeit. T. 1 und 2. Unveröffentlichte Promotionsarbeit Humboldt-Universität zu Berlin.

CHRISTENSEN, A.E. 1968: The Sjøvollen ship, Viking 32, 131-154.

CHROPOVSKY, B. 1983: Zur Problematik der Entstehung und Entfaltung spezialisierter Handwerkszweige in Großmähren. In: W. Jakuhn, R. Jansen, H. Schmidt-Wiegand, H. Tiefenbach (Hrsg.), Das Handwerk in vor- und frühgeschichtlicher Zeit.

CRAWSHAW, A. 1997: Low Technology Analyses of Tars and Pitches. In: W. Brzezinski, W. Piotrowski (Hrsg.), Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch, Biskupin, 1993, 197-92, Warszawa.

DIOSKURIDES, P. 1902: Arzneimittellehre in fünf Büchern, übersetzt von J. Berendes. Stuttgart 1902. Neudruck 1970, 90-97.

EGENBERG, I. M. 1997: Kiln-produced tar. In: W. Brzezinski, W. Piotrowski (Hrsg.), Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch. Biskupin 1993, 141-148, Warszawa.

FAIX, O., FORTMANN, I., BREMER, J. and MEIER, D. 1991: a) Thermal degradation products of wood. Gaschromatographic separation and mass spectrometric characterization of polysaccharide derived products. Holz Roh-Werkstoff 49, 213-219; (b) Thermal degradation of wood. A collection of electron-impact (EI) mass spectra of polysaccharide derived products. Holz Roh-Werkstoff 49, 299-304.

FAUST, W., WICHGERS, A. 1993-1994: Slawische Teerschwelgruben. Ur- und frühgeschichtliche Siedlungsbefunde in Dallgow-Döberitz, Landkreis Havelland. In: Archäologie in Berlin und Brandenburg 1993 -1994, 109-110, o.O. u. J. Stuttgart.

JAUCH, V. 1994: Eine römische Teersiederei im antiken Tasgetium-Eschenz. In: Arch. Schweiz 17, 111-119.

KRATZL, K., CZEPEL, H. and GRATZL, J. 1965: Gaschromatographische Studien zur Pyrolyse des Lignins. Holz Roh-Werkstoff 23, 237-240.

KURZWEIL, A., TODTENHAUPT, D. 1990: Das Doppeltopfverfahren. Eine rekonstruierte mittelalterliche Methode der Holzteergewinnung. In: Experimentelle Archäologie in Deutschland. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 4, 472-479.

KURZWEIL, A., TODTENHAUPT, D. 1991: Technologie der Holzteergewinnung. Acta Praehistorica et Archaeologica 23, 63-91.

KURZWEIL, A., TODTENHAUPT, D. 1996: Teer aus Holz, Informationsblatt Museumsdorf Düppel/Berlin.

LANGE, W. 1983: Die Untersuchung eines mittelalterlichen Holzteers aus dem Fund der Bremer Kogge. Berliner Beiträge zur Archäometrie 8, 289-298.

NICOLAYSEN, N. 1882: Langskibet fra Gokstad ved Skjandefjord, Cammermeyer, Kristiania. Oslo 1882.

OETTEL, G. 1991: Bolschwitz und Nennewitz. Zur Entwicklung der Teer- und Pechsiederei zwischen Saale und Neiße. In: Acta Praehistorica et Archaeologica 23, 33-38.

PLAHT, U. 1969: Infrared Spectrophotometry of Tar from a 13th Century Shipwreck, Universitetes Oldsaksamlings Arbok. Oslo 1969, 217-219.

ROBINSON, N., EVERSHED, R.P., HIGGS, W. J., JERMAN, K. and EGLINTON, G. 1987: Proof a Pine Wood origin for Pitch from Tudor (Mary Rose) and Etruscan Shipwrecks Applications of Analytical Organic Chemistry to Archaeology. Analyst 112, 637-644.

SCHLEICHER, K. 1986: Die Pechsiederei bei den Slawen. In: Archäologie und Heimatgeschichte I, 44-49.

SZAFRANSKI, W. 1997: Die frühmittelalterliche Teerschwele in Biskupin. In: W. Brzezinski/W.

Piotrowski (Hrsg.), Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch, Biskupin, 1993, 53-62, Warszawa.

TAKEDA, H., SCHULLER, W.H. and LAWRENCE, R.V. 1968: The Thermal isomerization of abietic acid. J. Org. Chem. 33, 1683-1684.

TODENHAUPT, D., KURZWEIL, A. 1997: Teergrube oder Teermeiler? In: Experimentelle Archäologie in Deutschland, Bilanz 1996. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland Beiheft 18, 141-151.

TODENHAUPT, D., KURZWEIL, A. 1991: Holzteer in der Tribologie. Acta Praehistorica et Archaeologica 23, 47-53.

VOß, R. 1997: Slawische Keramik zur Teergewinnung vom 7.-12. Jh. in Mecklenburg und Vorpommern. In: W. Brzezinski/W. Piotrowski (Hrsg.), Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch.Biskupin 1993, 81-86, Warszawa.

Anschriften der Verfasser
(Kontaktadressen)

Arbeitsgruppe Teerschwele im Museumsdorf Düppel
Clauertstr. 11
D-14163 Berlin
Tel.: 030 802 66 71
Fax: 030 802 66 99

Dieter Todtenhaupt
Hohenzollerndamm 24
D-10717 Berlin

Andreas Kurzweil
c/o Hahn-Meitner-Institut
Glienicker Str. 100
D-14109 Berlin

Zur Rekonstruktion der „Ötzi"-Schuhe*

Anne Reichert

Ein Häufchen Gras mit gezwirnten Schnüren und Lederresten (Abb. 1) – das blieb übrig von den Schuhen der 1991 gefundenen „jungneolithischen Mumie aus dem Gletscher vom Hauslabjoch" (Spindler 1995, VI), die in der deutschsprachigen Presse bald „Ötzi" genannt wurde (Ortner 1995). Diesen Namen werde ich der Kürze halber auch hier verwenden.

Meine Rekonstruktionsversuche von „Ötzis" Schuhwerk und anderen Teilen der Ausrüstung (Messerscheide, Gürteltasche etc.) stützen sich auf den 1993 erschienenen Sonderdruck „Die Gletschermumie vom Ende der Steinzeit aus den Ötztaler Alpen" aus dem Jahrbuch 1992 des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz – vor allem auf die Beiträge von Markus Egg und Konrad Spindler sowie von Roswitha Goedecker-Ciolek.

Auf dieselbe Veröffentlichung stützt sich eine Rekonstruktion der „Ötzi"-Schuhe von Donja Malhotra, über die sie in „Experimentelle Archäologie in Deutschland" berichtet. Sie verwendet bei der Herstellung der Innengeflechte Hilfsschnüre, ein „Nagelbrett" und ein „vertikales Aufhängegestell" mit Gewichten (Malhotra 1998, 83). Leider zeigt ihr Bericht kein Foto der fertigen Geflechte, sondern nur die von Goedecker-Ciolek übernommenen Rekonstruktionszeichnungen (Goedecker-Ciolek 1993, Abb. 42-46).

Bei meinen eigenen Versuchen seit 1993 hat sich gezeigt, daß keinerlei Hilfsmittel nötig sind, um Zwirngeflechte verschiedener Art herzustellen. Auch bei der Rekonstruktion der Innengeflechte von „Ötzis" Schuhen habe ich nichts dergleichen benutzt.

Vorversuche

Meine Vorarbeiten für eine geplante Rekonstruktion von „Ötzis" Ausrüstung, zu der neben der Kleidung aus Fell und Leder verschiedene Geflechte und Schnüre aus Bast bzw. Gras gehören, bestanden darin, herauszufinden, welche Arten von Bast, Gräsern, Seggen, Binsen etc. sich überhaupt zum Drillen, Zwirnen, Knoten (zur Definition siehe Seiler-Baldinger 1991) eignen und in welchem Zustand (frisch, getrocknet, eingeweicht usw.) sie sich am besten verarbeiten lassen. Die kleine Messerscheide des Eismannes (Abb. 2) war gewissermaßen eine Fingerübung, mit der sich die Brauchbarkeit verschiedener Pflanzenmaterialien überprüfen ließ.

90 cm lange Blätter von Süßgräsern, aus denen z.B. „Ötzis" Grasumhang besteht, konnte ich bisher nicht finden. Pfeifengras (*Molinia caerulea*) wird an den mir bekannten Standorten nicht so hoch. Im Sommer, wenn es ausgewachsen ist, und in relativ frischem Zustand läßt es sich gut drillen und zwirnen; ich hatte aber nur eine kleine Menge davon zur Verfügung.

Verwendetes Material

Bei meinen Versuchen zur Rekonstruktion der Innengeflechte von „Ötzis" Schuhen,

* In dem Beitrag von Anne Reichert „Zur Rekonstruktion der Ötzi-Schuhe" in dem Heft 'Experimentelle Archäologie, Bilanz 1998' sind Fehler aufgetreten, die mit diesem neuen Abdruck korrigiert werden.

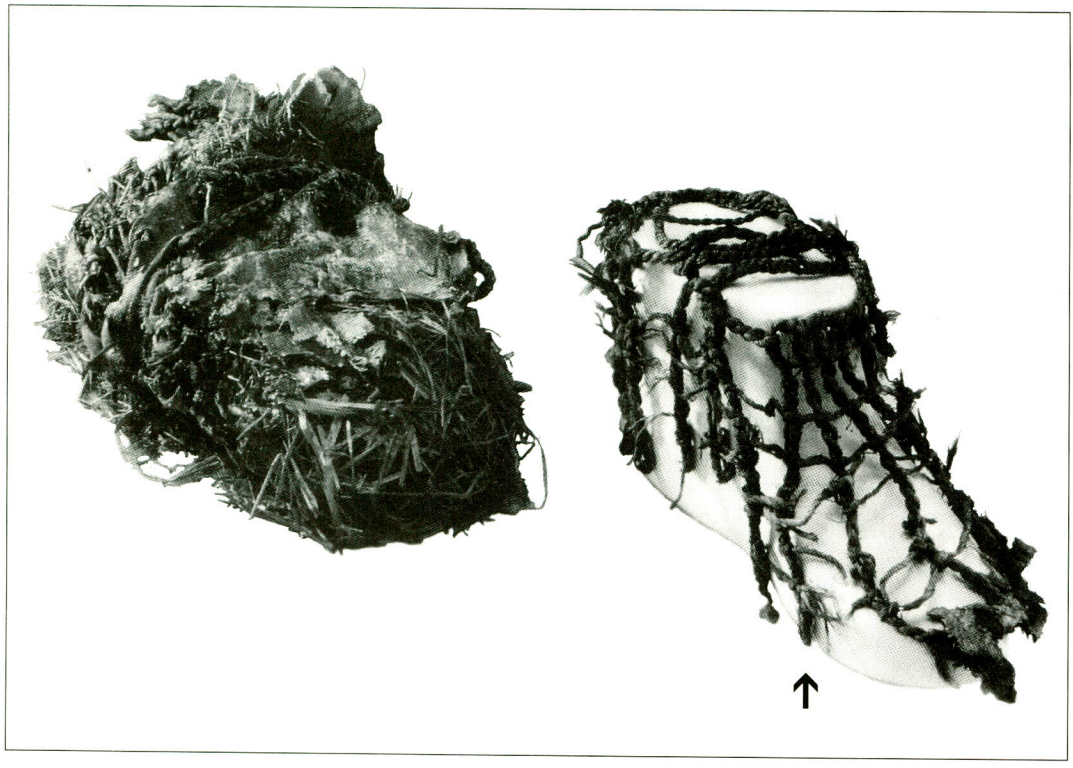


Abb. 1: Der rechte Schuh im Fundzustand und Geflecht aus Grasschnüren vom linken Schuh.

bei denen es mir vor allem auf die Herstellungstechnik ankam, habe ich mit Lindenbast gearbeitet, aus dem ja verschiedene Schnüre in „Ötzis" Ausrüstung bestehen.
Für die Sohle – beim Original Bärenfell mit der Haarseite nach innen – habe ich bei einigen Rekonstruktionen Rindsleder, bei anderen Ziegenfell verwendet, ebenso für die Oberteile, für die Rothirsch nachgewiesen ist (Groenman-van Waateringe 1993, 126).
Bezüglich der Maße habe ich mich an die von Goedecker-Ciolek (1993) angegebenen Daten gehalten bzw. Länge und Abstand der Geflechtstränge nach ihren Rekonstruktionszeichnungen umgerechnet. Eine Ausnahme bilden die für das Pfahlbaumuseum Unteruhldingen angefertigten Schuhe, die von einem Mitarbeiter mit Schuhgröße 43 getragen werden sollten – „Ötzi" hatte etwa Schuhgröße 37.
Die Fotos, an denen ich die einzelnen Arbeitsschritte bei der Herstellung der Innengeflechte zeigen möchte, wurden bei verschiedenen Versuchen in den Jahren seit 1993 aufgenommen.

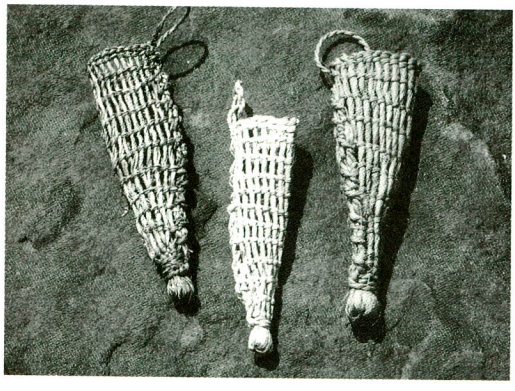


Abb. 2: Messerscheide aus Segge (Carex pendula Hudson), Rohrkolben (Typha minima Funck) und Lindenbast.

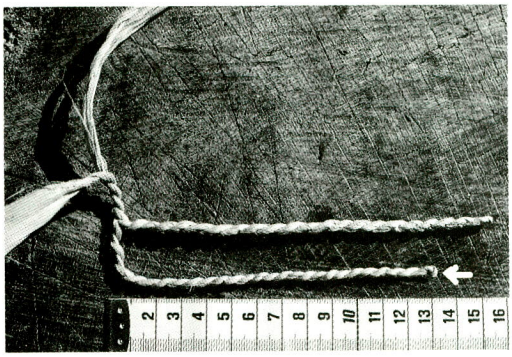


Abb. 3: Die Schnur, die den oberen Rand bildet, wird mit beiden Fäden gezwirnt.

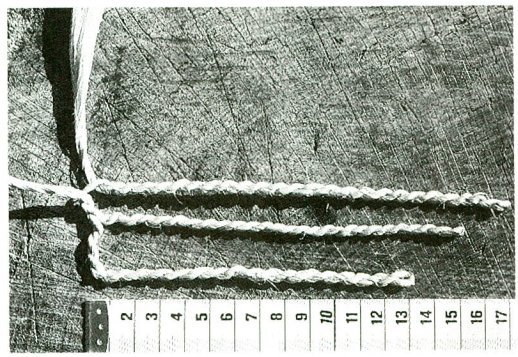


Abb. 4: Für die Längsstränge wird einer der beiden Fäden abgezweigt, verdrillt und mit sich selbst verzwirnt.

Die Innengeflechte

Abb. 1 (Egg, Spindler 1993, Farbtafel XVI, 71) zeigt den rechten Schuh im Fundzustand und daneben das Innengeflecht des linken Schuhs, das dazu diente, die Isolierschicht aus Gras im Schuh zu fixieren. Es besteht aus fünfzehn gezwirnten Schnüren verschiedener Länge, die in unterschiedlichen Abständen aus einer den oberen Rand bildenden Schnur herauskommen. Sie sind rundherum durch eine locker gedrillte Schnur zu einem netzartigen Gebilde verknotet.

Während die Fußform im linken Geflecht deutlich zu erkennen ist, sieht das Geflecht aus dem rechten Schuh eher wie ein netzartiges Band aus, das sich zu beiden Enden hin verjüngt und mit Hilfe von Schnüren dem Fuß angepaßt wird (Goedecker-Ciolek 1993, 105). Das Geflecht ist stark beschädigt, an einigen Stellen mit Lederriemchen geflickt.

Rekonstruktion des linken Innengeflechts

Auf dem Foto des linken Innengeflechts (Abb. 1 rechts) erkennt man deutlich, daß die auf dem Fußmodell kreuz und quer verlaufende Schnur oben nachträglich eingezwirnt wurde, der obere Rand zunächst also offen war. Da das Verknoten der Längsstränge rundherum erst in einem

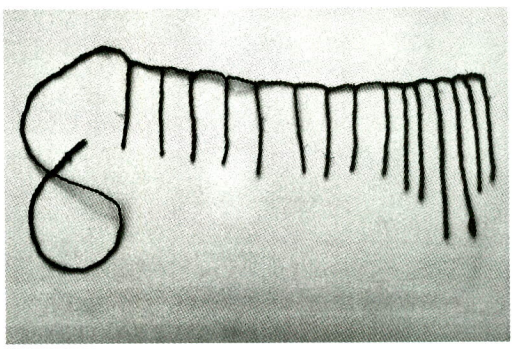


Abb. 5: Längsstränge des linken Innengeflechts.

Abb. 6: Längsstränge des linken Geflechts, bevor sie rundherum verknüpft werden.

späteren Arbeitsgang erfolgt, lassen sich die Stränge – wie beim rechten Geflecht – zu einem bandartigen Gebilde aufklappen (vgl. Abb. 5 und 11).

Im Folgenden bezeichne ich mit Faden (im Singular) auch einen oder mehrere Baststreifen (je nach Breite – entsprechend einem oder mehreren Grashalmen), die während des Arbeitens in sich verdrillt werden zum eigentlichen Faden, mit dem dann gezwirnt wird.

Ich beginne mit einem der längeren Stränge über dem Fußrist (Abb. 1↑). Nach einer kleinen Schlaufe (Abb. 3 ↑), die durch das Umlegen eines gedrillten Fadens entsteht, zwirne ich den ersten Längsstrang – Drehen des einen Fadens mit den Fingern in die eine Richtung, Legen über den anderen Faden in die Gegenrichtung – plus etwa 1 cm für die Schnur, die den oberen Rand bildet. (Hier wird später der „Schnürsenkel" eingehängt.)

Für den zweiten Längsstrang wird einer der beiden Fäden abgezweigt, über die doppelte gewünschte Länge (plus etwas Zugabe, um die Verkürzung durch das Zwirnen auszugleichen) fest verdrillt und mit sich selbst verzwirnt, bis er wieder mit dem anderen Faden zusammenkommt. Danach wird mit beiden Fäden die obere Randschnur weitergezwirnt entsprechend dem

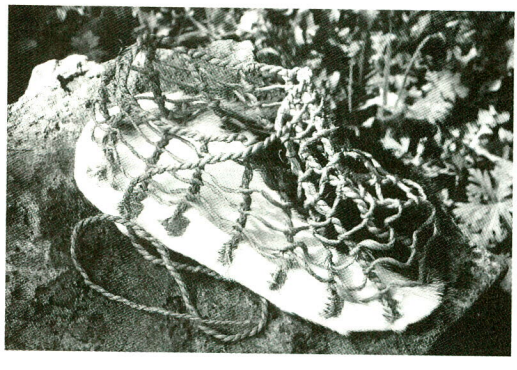


Abb. 7: Innengeflecht des linken Schuhs.

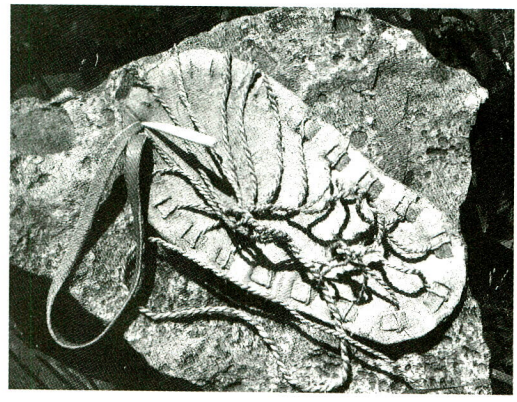


Abb. 8: Die gezwirnten Längsstränge werden durch ein breites Lederband mit der Sohle verbunden.

Abb. 9: Die Längsstränge werden parallel zum oberen Rand zu einem Netz verknüpft, wobei man die Bastfäden zwischen den Knoten locker verdrillt.

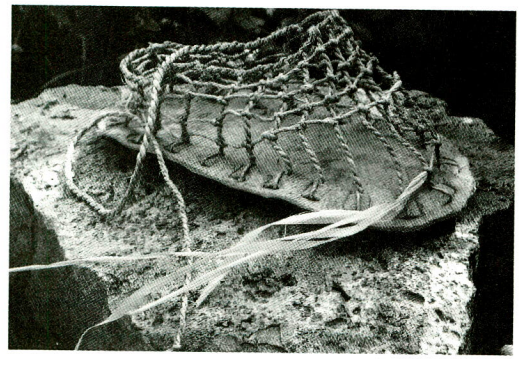


Abb. 10: Am Vorderfuß werden einige Querreihen zusätzlich eingeknüpft.

Abstand zum nächsten Längsstrang (Abb. 3). Wieder wird einer der Fäden abgeteilt, verdrillt und mit sich selbst verzwirnt (Abb. 4), bis man mit beiden Fäden die obere quer verlaufende Schnur fortsetzen kann, usw.
Auf diese Weise werden nacheinander alle fünfzehn Längsstränge gezwirnt (Abb. 5). Legt man das Gebilde rund, kann man die spätere Form leichter erkennen (Abb. 6).
Die freien Schnurenden drehen sich bei der von mir angewandten Methode des Zwirnens allein mit den Fingern keinesfalls wieder auf, und zwar gleichgültig, mit welchem Material gearbeitet wird, ob mit Bast, Binsen, Gräsern, Brennesselfasern o.ä. Irgendwelche Hilfsmittel, wie von GOEDECKER-CIOLEK (1993, 101) vorgeschlagen, sind unnötig.
Die Längsstränge werden jetzt mit einer locker gedrillten Schnur rundherum und zunächst parallel zum oberen Rand zu einem der Fußform angepaßten Netz verknotet. Das fertige Geflecht wird mit der Sohle verbunden, indem ein 1,5 bis 2 cm breites Lederband abwechselnd durch die kleinen Schlaufen am Ende der Längsstränge und durch die senkrecht zum Sohlenrand angebrachten Schlitze gezogen wird (Abb. 7).
Bei meinen ersten Versuchen habe ich das Netz am eigenen Fuß geknüpft, wobei die Arbeitshaltung nicht gerade bequem war. Bei weiteren Rekonstruktionen ergab sich eine Arbeitserleichterung: Ich habe zuerst die freien Längsstränge mit der Sohle verbunden (Abb. 8) und sie danach miteinander rundherum verknotet, beginnend am oberen Rand (Abb. 9). Über dem Fußrist werden entsprechend mehr Querreihen eingeknüpft (Abb. 10).

Rekonstruktion des rechten Innengeflechts

Das bandartige rechte Geflecht wird nach derselben Methode gearbeitet wie das linke. Es unterscheidet sich vom linken Geflecht lediglich durch die Länge der einzelnen Stränge und durch deren Abstand voneinander (Abb. 11, vgl. Abb. 5). Beim Verknoten der Längsstränge zu einem Gitter führt man den gedrillten Faden nicht rundherum, sondern hin und her.
Das fertige Geflecht (Abb. 12) wird mit einem 1,5 bis 2 cm breiten Lederstreifen in Vorstichtechnik an der Sohle befestigt. Natürlich kann auch hier die Reihenfolge der Arbeitsgänge vertauscht werden, d. h., man verbindet zuerst die Längsstränge mit der Sohle und knüpft dann das Netz. Mit einer gezwirnten Schnur wird das Geflecht über dem Rist verschnürt (Abb. 13).

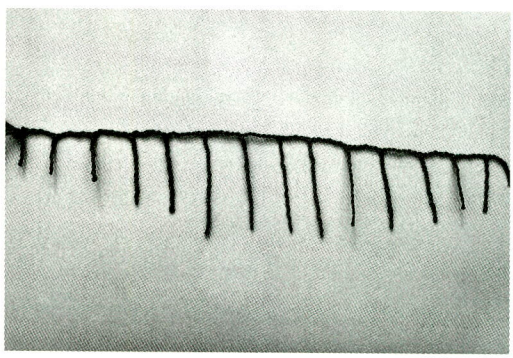


Abb. 11: Längsstränge des rechten Innengeflechts (vgl. Abb. 5).

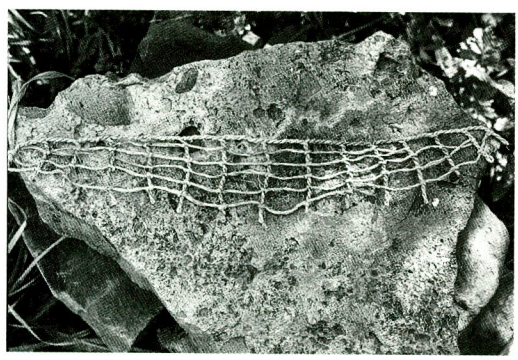


Abb. 12: Bandartiges Innengeflecht des rechten Schuhs.

Abb. 13: Das Innengeflecht des rechten Schuhs wird über dem Rist locker zusammengeschnürt und paßt sich dadurch der Fußform an.

Abb. 14: Außenschuh aus Ziegenfell mit sich überlappendem Vorder- und Fersenteil.

Beide Arten von Innengeflecht lassen sich übrigens sehr leicht den verschiedenen Fußgrößen anpassen, indem man mehr oder weniger Längsstränge zwirnt und sie in der Länge etwas variiert.

Wie sahen „Ötzis" Schuhe aus?

Da von den äußeren Schuhteilen nur ein Stück der Sohle aus Bärenfell und Reste aus Rothirschleder oder -fell (Groenman-van Waateringe 1993, 126. Goedecker-Ciolek 101; 104; 105) am Vorderteil des rechten Schuhs (Abb. 1 links) erhalten sind, können Rekonstruktionsversuche der kompletten „Ötzi"-Schuhe nur mehr oder weniger wahrscheinliche Annäherungen an das Original sein.
Die in das Gras eingebetteten und vielleicht deshalb besser erhaltenen Innengeflechte – vor allem das trotz abgerissener Schnüre in seiner Konstruktion klar erkennbare Geflecht des linken Schuhs (Abb. 1 rechts) – deuten auf einen vollständigen Schuh aus Leder bzw. Fell hin, der zur Wärmeisolation rundherum mit Gras ausgestopft war, das durch das netzartige Innengeflecht festgehalten wurde.
Dieser Außenschuh könnte aus mehreren Teilen bestanden haben. Zu dem über dem Fußrist liegenden Vorderteil wäre ein sich mit diesem an beiden Seiten mehr oder weniger überlappendes Fersenteil denkbar, das nicht fest mit dem Vorderteil verbunden ist, um das An- und Ausziehen des Schuhs zu erleichtern (Abb. 14).
Am oberen Rand des erhaltenen Lederteils befinden sich mehrere Löcher für den Schnürsenkel, durch den das Innengeflecht mit dem Oberleder verbunden ist, mit dem aber auch die gesamte Oberlederkonstruktion zusammengehalten worden sein könnte (Goedecker-Ciolek 1993, 105).
Abb. 46 bei Goedecker-Ciolek (1993, 105) zeigt eine Rekonstruktionszeichnung des rechten Schuhs, wobei nur der Vorderfuß mit Leder bedeckt ist. Am Fersenteil sieht man das Netzgeflecht mit innen, zum Fuß hin, liegendem Gras. Gras bleibt aber so nicht liegen!
Bei Versuchen mit einem solchen Halbfertigmodell konnte ich zwar um den Fuß gewickeltes Gras mit einem außen liegenden Netz vorübergehend fixieren, aber spätestens beim Ausziehen des Schuhs fiel das Gras zu einem Häufchen auf der Sohle zusammen. Nur bei einer Anordnung zwischen Innengeflecht und Außenleder bleibt das Gras als Isolationsschicht rundherum liegen.
In diesem Zusammenhang möchte ich auf

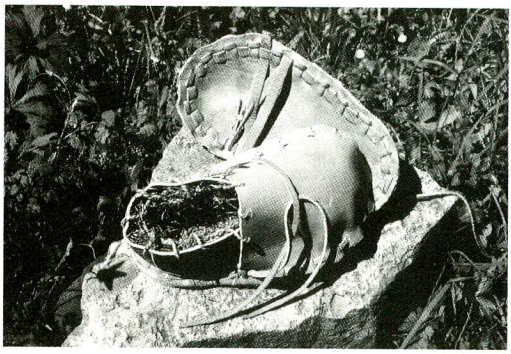


Abb. 15: Für das Pfahlbaumuseum Unteruhldingen gearbeitete Schuhe aus Rindsleder mit Innengeflecht aus Lindenbast und Grasfüllung.

Abb. 16: Die für das Pfahlbaumuseum gearbeiteten Schuhe nach etwa eineinhalb Stunden Gehen auf Straße und Waldwegen.

ein Detail hinweisen. Oberleder und Innengeflecht sind mit sehr verschieden breiten Lederriemen an der Sohle befestigt: das Oberleder mit 0,5 cm schmalen Riemen, die Innengeflechte dagegen mit 1,5 bis 2 cm breiten Lederstreifen (GOEDECKER-CIOLEK 1993, 105; 104; Abb. 44, 103).

Bei meinen Rekonstruktionsversuchen rutschten die Längsstränge des Geflechts beim Annähen an die Sohle bzw. beim ersten Anprobieren immer nach innen, zum Fuß hin (Abb. 7, 8, 9, 10, 13). Da das Oberleder durch dieselben Schlitze senkrecht zum Sohlenrand, aber versetzt angenäht wird, entsteht so von selbst ein Zwischenraum von 1,5 bis 2 cm Breite für die Grasfüllung zwischen Netzgeflecht und Leder.

Praktische Erprobung

Meine Rekonstruktionsversuche zu „Ötzis" Schuhen dienten vor allem zur Demonstration der Innengeflechte bei Veranstaltungen in Museen, Schulen etc. Gehversuche mit vollständigen Schuhen wurden nur gelegentlich gemacht.

So konnte ein Kollege, Reiner Dick, bei einer Bergwanderung im Herbst 1994 feststellen, daß der quer über die Sohle verlaufende, sich überkreuzende Lederriemen (GOEDECKER-CIOLEK 1993, 104) ein Ausrutschen auf steinigem Gelände tatsächlich verhindert. An den für das Pfahlbaumuseum Unteruhldingen gearbeiteten Schuhen (Abb. 15), die von Mathias Krauß als „Uhldi" getragen werden, kann man erkennen, daß sich der zunächst lose auf der Sohle liegende Querriemen schon nach einer kurzen Wanderung relativ fest in das Leder eingedrückt hat (Abb. 16) und so als Profil dient.

Obwohl die Innengeflechte des rechten und linken Schuhs verschieden aussehen, ist am Fuß kein Unterschied zwischen rechts und links zu fühlen. Die Innengeflechte drücken sich beim Gehen sehr schnell in die Graspolsterung ein, so daß sie als solche kaum noch zu spüren sind trotz der doch recht harten Zwirnschnüre und Knoten. (Der gleiche Innenschuh, aber ohne Gras und Außenleder gewissermaßen als „Sommersandale" getragen, verursachte leichte Druck- und Reibstellen.)

Die von mir gelegentlich getragenen Schuhe aus Ziegenfell mit Innengeflecht aus Lindenbast und Grasfüllung habe ich durch eine zusätzliche Lage Gras auf der Sohle auch nach unten isoliert. Sie sind erstaunlich bequem und vor allem warm.

Für Wanderungen im Regen sind die Schuhe weniger geeignet. Zwischen Sohle

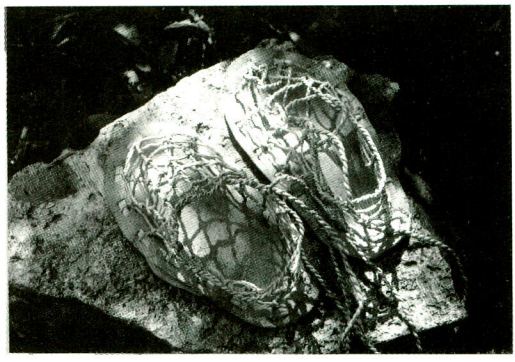


Abb. 17: Linkes und rechtes Innengeflecht.

und Oberleder und durch die Schlitze in der Sohle kann Wasser eindringen. Leder feuchtet ohnehin mehr oder weniger schnell durch, so daß die Isolationsschicht aus Gras ihre Wirkung verliert.

Zusammenfassung

Die beiden verschieden aussehenden Innengeflechte von „Ötzis" Schuhen (Abb. 17) können nach derselben Methode – ohne irgendwelche Hilfsmittel – hergestellt werden. Die einzelnen Arbeitsschritte werden an Fotos gezeigt. Während beim linken Geflecht die Fußform bereits eingearbeitet ist, läßt sich das rechte durch die Verschnürung über dem Rist genauso gut in Form bringen. Beide Innengeflechte sind gleich gut geeignet, eine Schicht Gras als Wärmeisolation rundherum in einem Schuh aus Fell oder Leder festzuhalten.

Literatur

EGG, M., SPINDLER, K. 1993: Die Gletschermumie vom Ende der Steinzeit aus den Ötztaler Alpen. Vorbericht. Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz, 39, 1992, Sonderdruck, Mainz 1993, 3-100.

GOEDECKER-CIOLEK, R. 1993: Zur Herstellungstechnik von Kleidung und Ausrüstungsgegenständen. In: Die Gletschermumie vom Ende der Steinzeit aus den Ötztaler Alpen. Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz, 39, 1992, Sonderdruck, Mainz 1993, 100-113.

GROENMAN-VAN WAATERINGE, W. 1993: Analyses of the Hides and Skins from the Hauslabjoch. In: Die Gletschermumie vom Ende der Steinzeit aus den Ötztaler Alpen. Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz, 39, 1992, Sonderdruck, Mainz 1993, 114-128.

MALHOTRA, D. 1998: Zur Rekonstruktion der Fußbekleidung des Mannes vom Tisenjoch. In: Experimentelle Archäologie in Deutschland. Bilanz 1997. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, 19, Oldenburg 1998, 75-88.

ORTNER, L. 1995: Von der Gletscherleiche zu unserem Urahnl Ötzi. Zur Benennungspraxis in der Presse. In: K. Spindler u.a. (Hrsg.), Der Mann im Eis. Neue Funde und Ergebnisse. Wien, New York 1995, 299-320.

SEILER-BALDINGER, A. 1991: Systematik der Textilen Techniken. Basler Beiträge zur Ethnologie, Band 32, Basel 1991.

SPINDLER, K. 1995: Vorwort. In: Spindler, K. u.a. (Hrsg.): Der Mann im Eis. Neue Funde und Ergebnisse. Wien, New York 1995, V-VII.

Abbildungsnachweis

Abb. 1: EGG, SPINDLER 1993, Farbtafel XVI, 71; Römisch-Germanisches Zentralmuseum Mainz, Christin Beeck.

Abb. 16: Pfahlbaumuseum Unteruhldingen, Peter Walter.

Alle anderen Fotos: Anne Reichert, Ettlingen-Bruchhausen.

Anschrift der Verfasserin

Anne Reichert
Storchenweg 1
D-76275 Ettlingen-Bruchhausen

Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland
Hrsg. vom Staatlichen Museum für Naturkunde und Vorgeschichte Oldenburg

Beiheft 1
Karl Otto Meyer
Frühe Bauernkulturen in Niedersachsen, Linienbandkeramik, Stichbandkeramik, Rössener Kultur
vergriffen

Beiheft 2
Peter Pieper
Die Weser-Runenknochen
Neue Untersuchungen zur Problematik: Original oder Fälschung
316 Seiten, 52 Abb., 1989, brosch., DM 65,-
ISBN 3 920557 83 2

Beiheft 3
Mamoun Fansa (Red.)
Bodenfunde aus der Stadt Oldenburg
144 Seiten, 157 Abb., 1988, brosch., DM 15,-
ISBN 3 920557 81 6

Beiheft 4
Mamoun Fansa (Red.)
Experimentelle Archäologie in Deutschland
vergriffen

Beiheft 5
Rosemarie Krämer u.a.
Bodenfunde aus der Wesermarsch
160 Seiten, 102 Abb., 1991, brosch., DM 18,-
ISBN 3 89442 109 6

Beiheft 6
Mamoun Fansa (Red.)
Experimentelle Archäologie – Bilanz 1991
vergriffen

Beiheft 7
Mamoun Fansa
Hermann Devermann (Red.)
Bibliographie zur Experimentellen Archäologie
vergriffen

Beiheft 8
Mamoun Fansa (Hg.)
Experimentelle Archäologie – Bilanz 1994
vergriffen

Beiheft 9
Mamoun Fansa (Hg.)
Varusschlacht und Germanenmythos
Eine Vortragsreihe anläßlich der Sonderausstellung Kalkriese Römer im Osnabrücker Land in Oldenburg 1993
vergriffen

Beiheft 10
der sassen speyghel
Sachsenspiegel – Recht – Alttag
Band 2
vergriffen

Beiheft 11
Eckhard Riedl
Die Bilderhandschriften des Sachsenspiegels und das geltende Deutsche Recht
36 Seiten, 21 Abb., 1995, brosch., DM 11,80
ISBN 3 89598 242 3

Beiheft 12
Stadt und Landkreis Oldenburg
(zugleich: Führer zu archäologischen Denkmälern in Deutschland, Band 31)
lieferbar über den Theiss Verlag

Beiheft 13
Mamoun Fansa (Hg.)
Experimentelle Archäologie in Deutschland
Texte zur Wanderausstellung
120 Seiten, 250 s/w Abb., 1996, brosch., DM 18,-
ISBN 3 89598 343 8

Beiheft 14
Frank Both (Red.)
Der Sachsenspiegel
Aus dem Leben gegriffen. Ein Rechtsbuch spiegelt seine Zeit. Katalog zur Wanderausstellung
92 Seiten, 107 s/w Abb., 1996, brosch., DM 18,-
ISBN 3 89598 315 2

Beiheft 15
Frank Both (Red.)
Historische Quellen und Realienforschung
Ein Symposium im Staatlichen Museum für Naturkunde und Vorgeschichte Oldenburg vom 30. Juni bis zum 1. Juli 1995
248 Seiten, 119 Abb., 1996, brosch., DM 28,-
ISBN 3 89598 345 4

Beiheft 16
Mamoun Fansa (Hg.)
„Mit dem Pfeil, dem Bogen ..."
Technik der steinzeitlichen Jagd. Mit Beiträgen von Ulrich Stodiek und Harm Paulsen
72 Seiten, 45 farbige und 48 s/w Abb., 1996, brosch., DM 17,-
ISBN 3 89598 388 8

Beiheft 17

Museen im Wandel

erschienen beim Deutschen Salzmuseum, Lüneburg

Beiheft 18
Mamoun Fansa (Hg.)

Experimentelle Archäologie Bilanz 1996

Symposium Hitzacker
Oktober 1995

152 Seiten, 156 s/w Abb., 1997, brosch., DM 25,-
ISBN 3 89598 426 4

Beiheft 19
Mamoun Fansa (Hg.)

Experimentelle Archäologie Bilanz 1997

Symposium in Bad Buchau, Federsee Museum, Oktober 1996

166 Seiten, 12 Tabellen und 81 s/w Abb., 1998, brosch., DM 25,-
ISBN 3 89598 508 2

Beiheft 20
Mamoun Fansa
Antje Sander-Berke (Hg.)

Gerstensaft und Hirsebier

5000 Jahre Biergenuß (zugleich Kataloge und Schriften des Schloßmuseums Jever, Heft 19)

290 Seiten, 196 s/w Abb., 1998, brosch., DM 29,80
ISBN 3 89598 544 9

Beiheft 21
Wolfgang Schwarz
Renate Stutzke

Archäologische Funde aus dem Landkreis Leer

120 Seiten, 8 farbige und 150 s/w Abb., 1998, brosch., 25,- DM
ISBN 3 89598 575 9

Beiheft 22
Eckhard Riedl

Die Bilderhandschriften des Sachsenspiegels und das Bürgerliche Gesetzbuch

128 Seiten, 10 s/w Abb., 1999, brosch., 28,- DM
ISBN 3 89598 576 7

Beiheft 23
Hermann Haiduck

Die Mauritiuskirche von Reepsholt

Bau, Geschichte und Umfeld eines bedeutenden mittelalterlichen Sakralbaues in Ostfriesland

146 Seiten, 116 s/w Abb., 1997, brosch., DM 26,-
ISBN 3 89598 577 5

Beiheft 24
Mamoun Fansa (Hg.)

Experimentelle Archäologie Bilanz 1998

160 Seiten, 80 Abb., 1999, brosch., DM 25,-
ISBN 3 89598 627 5

Beiheft 25
Annemies Tamboer

Ausgegrabene Klänge

Archäologische Musikinstrumente aus allen Epochen

72 Seiten, 150 Duplex-Abbildungen, 1999, brosch., DM 26,-
ISBN 3 89598 626 7

Beiheft 26
Mamoun Fansa (Hg.)

Über allen Fronten

Nordwestdeutschland zwischen Augustus und Karl dem Großen

294 Seiten, 10 farbige und 163 s/w Abb., 1999, brosch., DM 34,-
ISBN 3 89598 638 0

Beiheft 27
Hans-Günter Peters

Ausgegrabene Geschichte

Auf den Spuren der ältesten Siedler in Niedersachsen

64 Seiten, 14 farbige und 49 s/w Abb., 2000, brosch., DM 14,
ISBN 3 89598 695 X

Beiheft 29
Mamoun Fansa (Hg.)

Experimentelle Archäologie und Museumspädagogik

128 Seiten, 57 s/w Abb., 2000, brosch., DM 25,-
ISBN 3 89598 721 2

Beiheft 30
Mamoun Fansa (Hg.)

Experimentelle Archäologie Bilanz 1999

76 Seiten, 77 s/w Abb., 2000, brosch., DM 25,-
ISBN 3 89598 722 0

UNTERRICHTS- UND FORSCHUNGS-
Inv. Nr.: 28.990

ISSN 0946-8250
ISBN 3-89598-722-0