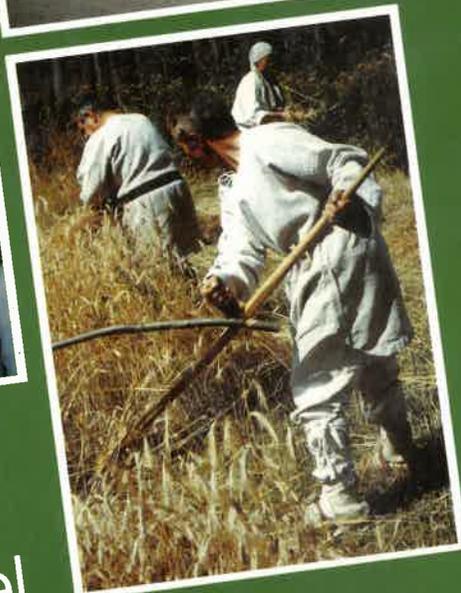
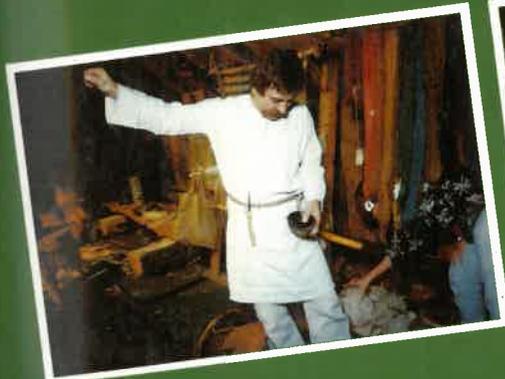


NEUES AUS DEM MITTELALTER

EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE



im
Museumsdorf Düppel

T
E
1,1

MUSEUMSDORF DÜPPEL
REGELHAARSTRASSE 17
D-72630 DÜPPEL



EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE
IM
MUSEUMSDORF DÜPPEL

NEUES AUS DEM MITTELALTER

EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE
IM
MUSEUMSDORF DÜPPEL



Pfahlbaumuseum 4 187
Unteruhldingen

In. No. 19702

9 13 17

1996

Die Beiträge in dieser Informationsschrift stammen aus Beiheften der Archäologischen Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, herausgegeben vom Staatlichen Museum für Naturkunde und Vorgeschichte in Oldenburg. Redaktion: Prof. Dr. Mamoun Fansa. ISBN 3-920557-88-3. ISSN 0170-5776.

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Experimentelle Archäologie im Museumsdorf Düppel : Neues aus dem Mittelalter / [Red.: Mamoun Fansa]. - Oldenburg : Isensee, 1996
ISBN 3-89598-385-3
NE: Fansa, Mamoun [Red.]

© 1996 Isensee Verlag, Oldenburg - Alle Rechte vorbehalten
Gedruckt bei Isensee in Oldenburg

Inhalt

Vorwort.....	7
<i>Klaus Goldmann</i> Das Museumsdorf Düppel - ein Feld für die experimentelle Archäologie.....	9
<i>Werner Plarre</i> Erhaltung historischer Kulturpflanzen	13
<i>Werner Plarre</i> Potentielle Rückzüchtung eines mittelalterlichen Weideschweins	22
<i>Roswitha Betzold</i> Zubereitung von bäuerlichem Essen Erfahrungen nach mittelalterlichem Vorbild.....	30
<i> Gudrun und Gunter Böttcher</i> Herstellung mittelalterlicher Töpferware im Museumsdorf Düppel.....	34
<i>Annelies Goldmann</i> Das Weben am Rundwebstuhl	41
<i>Annelies Goldmann</i> Das Ausrüsten von Wollgeweben	46
<i>Heidi Stolte</i> Technik des Brettchenwebens.....	48
<i>Heidi Stolte</i> Versuch der Musternachbildung eines Brettchengewebes: Teilstück der Manipel von Sankt Ulrich	52
<i>Brigitte Freudenberg</i> Vom Vlies zum Faden	64
<i>Ingeborg Klempau</i> Experimentieren mit Pflanzenfarben	67
<i>Andreas Kurzweil und Dieter Todtenhaupt</i> Das Doppeltopf-Verfahren - eine rekonstruierte mittelalterliche Methode der Holzteergewinnung.....	71
<i>Horst Willma</i> Mittelalterlicher Dorf- und Hausbau im Museumsdorf Düppel	79
<i>Gunter und Gudrun Böttcher</i> Praktische Erfahrungen im Museumsdorf Düppel und Kunstgriffe beim Brennen von Keramik in stehenden und liegenden Öfen	85

<i>Gerda Görler und Hilde Kohtz</i> Bau und Erprobung eines Töpferofens nach historischem Vorbild im Museumsdorf Biskupin (Polen)	91
<i>Guðrun Böttcher</i> Nadelbindungstechnik: Mittelalterlicher Textilfund in Müsen - Nachbildungsversuch ...	99
<i>Heidi Stolte</i> Zweiter Versuch der Musternachbildung eines Brettchengewebes: Manipel des Heiligen Ulrich	107
<i>Annelies Goldmann</i> Webversuche nach Befunden von Reepsholt und Emden	115
<i>Ingeborg Klempau</i> Darstellung von Pflanzenfarben durch Gärverfahren	123
<i>Andreas Kurzweil und Dieter Todtenhaupt</i> Chemische Technik im Mittelalter	126
<i>Gunter und Guðrun Böttcher</i> Überlegungen zum Einsatz von Hand- oder Fuß-(Block-)Drehscheiben und Werkzeuggebrauch beim Formen früherer Kugeltöpfe	130
<i>Dieter Todtenhaupt und Andreas Kurzweil</i> Teergrube oder Teermeiler?	136
<i>Guðrun Böttcher</i> Nadelbindung Ein Fingerhandschuh	147
<i>Jerzy Maik</i> Skuddenwolle in den archäologischen Textilien aus Elblag (Elbing)	153

Vorwort

Das Museumsdorf Düppel in Berlin beteiligt sich mit mehreren Beispielen an der Ausstellung „Experimentelle Archäologie in Deutschland“, die 1990 das Staatliche Museum für Naturkunde und Vorgeschichte in Oldenburg zusammenstellte und danach in weiteren Städten zeigt. Die Artikel, welche unsere Berliner Tätigkeiten beschreiben, stammen aus dem Katalog zu der genannten Ausstellung und werden hier als Sonderdruck vorgelegt. Die Mittel, diesen zusammenfassenden Bericht als eigene Broschüre anbieten zu können, verdanken wir drei Mitgliedern des Vereins „Museumsdorf Düppel e.V.“, die meinten, er sei für den Besucher des Museumsdorfs Düppel eine wichtige Ergänzung der dort schon erhältlichen Führungsblätter und des Museumsführers. Wen die Einbindung unserer spezifischen Fragestellungen in den Gesamtzusammenhang der Experimentellen Archäologie interessiert, der sei auf den Katalog der Sonderausstellung verwiesen.

Klaus Goldmann
Vorsitzender des Vereins
„Museumsdorf Düppel e.V.“

Das Museumsdorf Düppel - ein Feld für die experimentelle Archäologie

Klaus Goldmann

Im Süden von Westberlin, dicht an der Grenze zur DDR, liegt unweit des modernen Grenzüberganges Dreilinden/Drewitz das Museumsdorf Düppel. Es ist der Versuch, ein vollständig durch Ausgrabungen in seinen Grundrissen dokumentiertes Dorf aus der Zeit um 1200 n. Chr. pfostengetreu an Ort und Stelle zu rekonstruieren und mit Leben zu füllen.

Über seine Entdeckung, die Interpretation der Grabungsfunde, die ersten Pläne zur Rekonstruktion bis zur Verwirklichung des Projektes als „Lebendiges Museum“ und „Archäologisches Versuchszentrum“ wird im folgenden berichtet.

Das Areal, auf dem das Museumsdorf gebaut wird, ist begrenzt durch einen heute weitgehend verlandeten See, das „Krumme Fenn“, der in alter Zeit eine schiffbare Verbindung zur Havel hatte, und seitlich jeweils durch die Trasse der Eisenbahnlinie Berlin-Potsdam, übrigens der ältesten Bahnstrecke Preußens, und den „Königsweg“, Teilstück eines der wichtigsten europäischen Verbindungswege, der Straße zwischen Warschau und Paris. Auf diesem Areal, das seit dem Mittelalter nur landwirtschaftlich genutzt wurde, befand sich während des Zweiten Weltkrieges eine Luftabwehr-Batterie, die mehrfach von alliierten Flugzeugen angegriffen wurde. Dabei fiel eine Bombe zufällig in eine alte Abfallgrube und schleuderte größere Mengen Scherben an die Oberfläche, die von Fachleuten als einheitlich erkannt wurden und aus der Zeit um 1200 n. Chr. stammten. Man registrierte damals die Fundstelle in den Akten.

Als nach dem Kriegsende die Völker Mitteleuropas mit dem Wiederaufbau ihrer zerstörten Städte begannen, erlebte die Archäologie einen großen Aufschwung: Man konnte zahllose neue Erkenntnisse aus der meist nicht durch Urkunden und Berichte dokumentierten Frühzeit der Städte gewinnen. Viel weniger Informationen gab es dagegen für den dörflichen Bereich, wobei im Berliner Raum auch die Frage besonders interessierte, wie die ersten Dörfer der sog. Ostsiedlung nach der endgültigen Unterwerfung des vorher wendischen Gebietes ausgesehen haben. In einem mehr als 150-jährigen Ringen hatten die wendischen Stämme zwischen Elbe und Oder nach dem großen Aufstand von 983 ihre Unabhängigkeit zu bewahren versucht, wurden aber schließlich durch die Übermacht der Feinde bezwungen. Das Land war damals völlig ausgeblutet, weshalb Neusiedler aus den westlichen Regionen, vorwiegend vom Niederrhein, angeworben wurden. Sie sollten das Land wieder in den blühenden Zustand versetzen, wie ihn Ibrahim-Ibn-Jacub für das 10. Jahrhundert beschreibt, aber auch später noch Bischof Otto von Bamberg, als er im 12. Jahrhundert seine Missionsreise nach Pommern unternahm. Trotz des hochgesteckten Zieles scheiterte dieser Versuch, vielleicht auch wegen widrigen Klimas: Jedenfalls versumpfte das alte Kulturland zunehmend, und die Humusdecke des neugerodeten Landes wurde in die Täler gespült. Es entstand in der Mark Brandenburg eine „Streusandbüchse“.

Diese umfassenden Fragestellungen aber auch Detailfragen zu faßbaren Unterschieden in dörflichen und städtischen Siedlungen der Übergangszeit veranlaßte die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), große Geldmittel für die Ausgrabung der im ehemaligen Gutsbereich „Düppel“ liegenden alten Dorfstelle bereitzustellen.

(Der Name „Düppel“ weist auf die Erstürmung der Düppeler Schanzen im Jahre 1864 im Krieg Österreichs und Preußens gegen Dänemark. Der preußische Prinz Friedrich Karl wurde für seinen Sieg mit dem Gutsbereich belehnt - der alte Name der Siedlung ist unbekannt).

Bis zum Jahre 1970 erfolgten umfangreiche Ausgrabungen, mit denen schließlich die gesamte Oberfläche freigelegt und erforscht wurde. Es ergab sich, daß zeitlich vor der zu-



Abb. 1: Grundriß eines Absiden-Hauses mit zurückgesetztem Eingang und Herdstelle während der Ausgrabung.

nächst erkannten Dorfanlage hier eine starke Befestigung in Gestalt einer hölzernen Doppelpalisade bestanden hatte. Wie ist dies zu erklären? Es ist bekannt, daß nach der Unterwerfung des heutigen Berliner Raums durch die Askanier in der Mitte des 12. Jahrhunderts der Herrschaftsbereich des Markgrafen von Meißen bis an dessen Grenze reichte. So war die direkt südlich von Berlin liegende Hochfläche des Teltow Meißener Besitz - es ist deshalb sehr naheliegend, daß die in direkter Nachbarschaft zur heutigen Grenzkontrollstelle zur DDR liegende Doppelpalisade die gleiche Funktion hatte: sie kontrollierte den Personen- und Warenverkehr auf einer wichtigen Nord/Süd-Europasstraße. (Übrigens galten im Mittelalter ähnliche Regeln wie bis vor kurzer Zeit: ein Verlassen der „Transitstrecken“ wurde schwer geahndet.)

Kurz vor 1200 erweiterten die Askanier ihren Einflußbereich auf den Teltow, aus dem Grenzland wurde Hinterland. Die alte Kontrollstelle wurde bedeutungslos - ihr Platz schien aber geeignet, Neusiedler anzusiedeln. Es wurde nach dem Schleifen eines Teils der Palisade ein Dorf errichtet, das sich in Form eines Hufeisens an den See des „Krummen Fenns“ lehnte und als repräsentative Eingangssituation sogar noch die Toranlage des Vorläuferbaus behielt. Diese Dorf-form ist nun unbezweifelbar wendischen Ursprungs - verwandt mit dem sog. Rundling, wie er in der Bundesrepublik Deutschland heute z.B. in Dörfern des „hannoverschen Wendlandes“ an der Elbe belegt ist. Wer

aber erbaute und besiedelte das Dorf um 1200? Die archäologischen Funde - obwohl wenig zahlreich - lieferten genug Belege dafür, daß an diesem Platz aus dem Westen eingewanderte Neusiedler mit einheimischen Wenden im selben Dorf oder unter einem Dach gelebt haben. Frühdeutsche Keramik der Einwanderer gibt es ebenso wie Importware aus der Kiewer Rus.

Das Dorf „Düppel“ ist nach vielleicht einer Generation schnell aufgegeben worden; zum Kummer der Archäologen nicht abgebrannt oder anders zerstört, dann hätten sich mehr Zeugnisse der materiellen Kultur gefunden. Offenbar ist es einer planmäßigen „Flurbereinigung“ um die Mitte des 13. Jahrhunderts zum Opfer gefallen - wahrscheinlich wurden seine Bewohner in das neugegründete Zehlendorf - ein sog. Angerdorf - umgesetzt, denn dieser Kern des heutigen Bezirks der Großstadt Berlin entstand nach Ausweis der Funde zum gleichen Zeitpunkt, als „Düppel“ und andere benachbarte Weiler aufhörten zu bestehen. Da Häuser in dieser Periode nicht als Immobilien galten, sondern, wie heute noch alte Bauernhäuser in ethnographische Parks, einfach umgesetzt wurden und man allen Hausrat mitnahm, verbleiben dem Archäologen nur Standspuren und zufällig Verlorenes.

Die Ursache für die schnelle Aufgabe des Siedlungsplatzes ist nur zu vermuten: Es kann eine Rolle gespielt haben, daß eine Konzentration der Besiedlung auf größere Ortschaften die Kontrolle und Eintreibung der auch damals hohen Steuerlast der Bewohner erleichterte, es kann aber auch durchaus daran gelegen haben, daß das Areal um das alte Dorf in Folge eines weit entfernt angelegten Gewässerstaus, um Mühlen zu betreiben, versumpfte und die Bewohner deshalb ihrer Lebensgrundlage im Gartenbau und der Viehzucht beraubt wurden. Dann war die Umsiedlung zwangsläufig. Zehlendorf liegt auf der Grenzlinie der Böden, die später bevorzugt für Ackerbau genutzt wurden. Die Dorfstelle in „Düppel“ war bis in das 18. Jahrhundert zur Hälfte von Wasser bedeckt! Gegen Schluß der Ausgrabungen 1970 kam die Idee auf, am Ort des alten Dorfes die Häuser dort zu rekonstruieren, wo sie einst gestanden hatten, und damit auch dem Steuerzahler, dessen Mittel ja letztlich die Finanzierung des Projektes ermöglichten, bessere



2



3



4



5

Abb. 2: Der im Holz erhaltene Unterteil eines Brunnens während der Ausgrabung.

Abb. 3: Mittelalterliche Teerschwele, im Schnitt als Grube erkennbar.

Abb. 4: Ein mittelalterliches Haus wird wieder aufgebaut.

Abb. 5: Blick auf die Gesamtanlage Düppel mit dem Haupteingang.

Rechenschaft abzulegen, als es sonst üblich ist. Im Normalfall wird zur Auswertung von Baukunden ein Architekt herangezogen, er wird um einen Rekonstruktionsvorschlag gebeten, der dann für Spezialisten und Institute in einer Auflage von vielleicht 600 Exemplaren gedruckt wird, von denen 300 unverkäuflich bleiben. Die Öffentlichkeit bleibt fast ausgeschlossen. Ein Wiederaufbau dieses Dorfes könnte auch die Möglichkeit ergeben, dem „Geldgeber Steuerzahler“ an einem für ihn einsichtigen Punkt darüber zu berichten, weshalb die Ausgrabung nötig war, welche Ergebnisse sie erbrachte und welchen Bezug zur eigenen Berliner Geschichte sie hat. So versuchten die Berliner Archäologen damals, Freunde und Geldgeber zu finden, um die Rekonstruktion zu verwirklichen. Das Projekt scheiterte zunächst im Frühjahr 1975, als eine spätere Übernahme des rekonstruierten Dorfes von den Staatlichen Berliner Museen abgelehnt wurde, weil damals diese Form der experimentellen Archäologie noch als „unseriös“ galt. Daraufhin gründeten die Berliner Prähistoriker eine Organisation, die die Rekonstruktion ohne staatliche Hilfe in Gang setzen wollte. Mit Hilfe der öffentlichen Medien (Fernsehen, Funk und Presse) wurde die Berliner Bevölkerung zum Besuch des Platzes aufgerufen, wurden erste Rekonstruktionsversuche vorgeführt und für die Mitgliedschaft in der Organisation geworben, die das Dorf bauen wollte. Nach zwei Tagen der „Offenen Tür“ hatten Mitte 1975 1200 Berliner ihren Beitritt erklärt und waren bereit, jährlich einen nicht unbedeutenden Jahresbeitrag zur Verwirklichung der Idee zu entrichten (Heute hat der Verein ca. 3000 Mitglieder).

Mit dieser Öffnung für die Öffentlichkeit änderte sich auch die ursprüngliche Planung: während zunächst nur eine Rekonstruktion des wendisch/deutschen Dorfes vorgesehen war, kamen nun zahlreiche Vorschläge aus der Berliner Bevölkerung, sich aktiv an dem begeistert aufgenommenen Vorhaben zu beteiligen. Man wollte helfen, die Handwerkstechniken des Mittelalters in allen Bereichen zu rekonstruieren und beim Wiederaufbau des Dorfes anzuwenden. Diese Angebote wurden von den Prähistorikern des Museums für Vor- und Frühgeschichte Berlin gern angenommen. Es bildeten sich seit 1975 zahlreiche Arbeitsgruppen, die heute etwa 200

Mitarbeiter haben und die verschiedene Themen mittelalterlicher technischer Kenntnisse systematisch bearbeiteten. Manche wissenschaftliche Publikationen sind aus dieser Zusammenarbeit von Archäologen und Laien entstanden und erschienen - das Museumsdorf Düppel ist heute ein international anerkanntes Versuchszentrum der „Experimentellen Archäologie“, das weitgehend ohne Entlohnung, also ehrenamtlich, betrieben wird. Ein solches ungewöhnliches Experiment ist allerdings wohl nur in einer Millionenstadt durchführbar, nicht aber auf dem freien Lande. Bis 1989 wurden im Museumsdorf Düppel zwölf Häuser, zwei Speicher, ein Brunnen und die Eingangspalisade rekonstruiert, mehr als die Hälfte des einst vorhandenen Baubestandes.

Mehrere Häuser sind 1980 und 1985 durch Brandstiftung vernichtet worden, den Wiederaufbau nach dem Brand von 1985 verdanken wir der großzügigen Amtshilfe der Kollegen vom Museum in Biskupin (Polen).

Wie andere Freilichtmuseen Europas hat auch das Museumsdorf Düppel sich nicht allein die Aufgabe gestellt, die historischen Baulichkeiten zu rekonstruieren, sondern es will neben der breiten Darstellung mittelalterlicher Handwerkstechniken auch dazu beitragen, andere Kulturgüter zu erhalten: Als solche müssen die ursprünglich artenreichen „Haustiere“ genauso bezeichnet werden wie die „Kulturpflanzen“, die mehr und mehr verlorengehen.

Dieser Komplex wird anschließend durch weitere Berichte behandelt.

Anschrift des Verfassers:

Dr. rer. nat. Klaus Goldmann
Museum für Vor- und Frühgeschichte SMPK
Schloß Charlottenburg
Langhansbau
D-14059 Berlin

Erhaltung historischer Kulturpflanzen

Werner Plarre

Einleitung

Als Pflanzenzüchter und Genetiker muß man sich mit dem Problem der Erhaltung alter Kulturpflanzen und ihren ursprünglichen Landsorten, die als genetische Ressourcen anzusehen sind, ständig und intensiv beschäftigen. Dabei geht es sowohl um historisch alte sowie jüngere Kulturpflanzen als auch um Wildformen zur direkten Nutzung oder indirekten Verwendung als Eltern in der Kreuzungszüchtung. Die Erhaltung von Genmaterial für die Züchtung wird heute als eine weltweit notwendig gewordene Aufgabe angesehen, die seitens der UNO (FAO) und großer internationaler Institute unternommen worden ist (IBPGR 1984). Bis vor kurzem war man der Meinung, solcherart gesammeltes Genmaterial - mittlerweile sind hunderttausende von Mustern zusammengetragen - in Genbanken einzulagern und auf diese Weise zu erhalten, zumal die Konservierungsmethoden für Samen, vegetative Organe einschließlich Gewebekulturen perfektioniert worden sind. Seit einigen Jahren melden sich aber wiederholt kritische Stimmen, die aus verschiedenen Gründen eine Erhaltung der ursprünglichen Wild- und Primitivformen sowie der alten Landsorten unter den natürlichen Umweltbedingungen ihrer Entstehung (Evolution) fordern, um nicht Gefahr zu laufen, die genetische Variabilität bei unseren Kulturpflanzen einzuengen.

Aus der Fülle zu nennender Beispiele können nur einige stichwortartig angeführt werden. Grundsätzlich ist bei der Erhaltung an einen kontinuierlichen Nachbau unter bestimmten ökologischen Bedingungen zu den-

ken und nicht an Demonstrationsbeete unter willkürlichen Umweltverhältnissen. Dem Habitat, der ökologischen Nische, wird somit eine zentrale Bedeutung eingeräumt.

Modellbeispiele aus aller Welt

Weizen

Der Einkornweizen (*Triticum monococcum* var. *monococcum*) gehört zu den ältesten Kulturpflanzen überhaupt. Seine Entstehung ist um 9000 v. Chr. anzusetzen. Ursprünglich in Westasien beheimatet, war er später auch in Europa weit verbreitet. Heute gibt es nur noch sehr geringe Anbauflächen in Thrazien, wo der Anbau für den Eigenbedarf zur Grießherstellung verwendet wird. *T. turgidum* var. *dicoccum* (Emmer) ist praktisch ebenfalls fast verschwunden; Erhaltungszüchtung wird - soweit mir bekannt - noch in der Schweiz betrieben (PRO SPECIE RARA 1984) und in Polen im Museumsareal Biskupin (ZAJACZKOWSKI 1984). *T. aestivum* var. *spelta* (Dinkel, Spelz) wird auf kleinen Flächen u.a. auch in der Schweiz sowie auf der Schwäbischen Alb (1974 weniger als 100 ha) angebaut (KÄLBERER 1974). Seine Nutzung als Grünkern, möglicherweise wäre er auch als „porridge“ zu verwenden, hat noch immer eine gewisse wirtschaftliche Bedeutung.

Von *T. turgidum* var. *durum* (Durumweizen) gibt es noch einige Landsorten in den Mittelmeerländern. Sie zeichnen sich durch hohe Trockenheitsresistenz aus, und unter solchen Streßbedingungen bringen sie z.T. höhere Erträge als Zuchtsorten. Um die Erhaltung sind nationale Institute neuerdings sehr bemüht (BIESANTZ 1984).

Roggen

Aus seinen Genzentren (Abb. 1) ist der Roggen als Unkraut mit Weizen und Gerste vor einigen Jahrtausenden nach Norden und Nordwesten mitgewandert. Unter der Selektionswirkung harter Winter in Europa und im nördlichen Asien hat er sich dann hier zu einer bleibenden, sogenannten sekundären Kulturpflanze entwickelt (Frostresistenz liegt bei -25° Cel.). Seit etwa 1000 v. Chr. wird er systematisch angebaut. In den letzten Jahrzehnten ist der Anbau überall drastisch zu-

rückgegangen. Alte Landsorten finden sich noch in Gebirgstälern (Österreich, Osteuropa, Türkei). In der Bundesrepublik gehört der Moorroggen dazu, der sich durch seine Verträglichkeit gegenüber Spätfrösten in Mooregebieten auszeichnet, wo er das Aufrieren des Bodens im Frühjahr gut übersteht. Seine Erhaltung, d.h. seine genotypische Zusammensetzung kann nur beim kontinuierlichen Anbau in spätfrostgefährdeten Habitaten gewährleistet werden.

Pseudocerealien

Eine Reihe von Nicht-Graminalen (dikotyle Arten) mit stärkehaltigen Samen werden häufig als Pseudocerealien bezeichnet. In früheren Zeiten wurden sie viel angebaut, haben heute aber nur noch geringe Bedeutung. Sie sollten dennoch wegen ihrer Adaptation an spezifische Umweltbedingungen als Nahrungspflanzen erhalten werden. Sie sind vor allem auch wegen ihrer guten Eiweißqua-

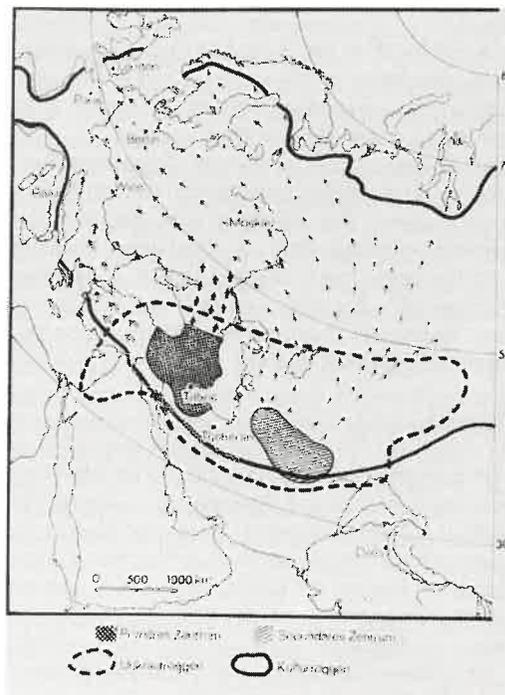


Abb. 1: Genzentren und Wanderungswege des Roggens (aus Hoffmann et al. 1985).



Abb. 2: Fuchsschwanzgewächs *Amaranthus caudatus*, zwei verschiedene Formen in Äthiopien.

lität (Aminosäuremuster) zu beachten. Zu den seit Jahrtausenden kultivierten Pseudocerealien gehören u.a. einige *Amaranthus* - (Fuchsschwanzgewächse), *Fagopyrum* - (Buchweizen) und *Chenopodium* - (Melden) Arten. Die verschiedenen Arten waren früher in Zentral- und Südamerika (*Quinoa* = Reismelde) sowie in Asien und Afrika (Abb. 2), z.T. aber auch in Europa (Nachweis von *Chenopodium*-Samen für Nahrungszwecke in Pfahlbauten) weit verbreitet. Noch zu Beginn des 19. Jahrhunderts wird Buchweizen (Heidekorn) in Deutschland vielerorts angebaut (BASTINE 1983). Die Arten und ihre Herkünfte sollten auf Beispielfeldern in bestimmten Arealen kontinuierlich nachgebaut werden.

Aus den angeführten Beispielen geht hervor, daß es verschiedene Möglichkeiten gibt, wie historisch alte Kulturpflanzenarten und ihre Landsorten einschließlich verwandter Wildformen „in situ“ erhalten werden können. Auf alle Fälle müssen alte Arten und Sorten

als Populationen nachgebaut werden (dynamische Populationen, KLINGMÜLLER 1982). Eine Linienselektion kann dann immer fallweise bei der Verfolgung bestimmter züchterischer Aufgaben vorgenommen werden (Resistenzzüchtung, Qualitätszüchtung, Auslese auf Frühreife u.ä.). An organisatorisch-technischen Maßnahmen für eine in-situ-Erhaltung bietet sich ein Nachbau an:

- in Naturreservaten (Nationalparks), vor allem dort, wo wir sowieso schon Genreservoir kennen;
- in Gebieten mit extensiver Landwirtschaft (Landschaftsschutzgebiete) auf Marginalstandorten mit Subventionen und Auflagen für die Bauern;
- auf kleineren Flächen einer Dorfanlage unter Beachtung der ökologischen Gegebenheiten im Rahmen der Aufgabenstellung von „Ökologischen Museen“ (écomusées, open air museums, Freilichtmuseen). Weitere Literatur findet sich bei v. Hinten 1982, Plarre 1983 (Abb. 3).

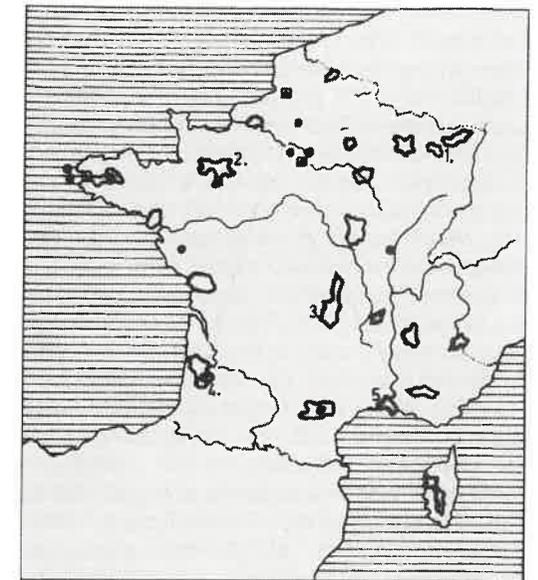
Modellbeispiel Museumsdorf Düppel (Berlin)

Historischer Hintergrund des Museums und seine Aufgabenstellung

Das Museumsdorf wird gegenwärtig möglichst originalgetreu auf dem Gelände aufge-



Abb. 4: Rekonstruiertes Haus auf einem archäologisch nachgewiesenen Grundriß aus der Zeit um 1170 bis 1230 im Museumsdorf Berlin-Düppel. Am Zaun gelbfrüchtige Himbeeren und alte Pflaumensorten.



Die regionalen Nationalparks und Ökomuseen

■ Bestehende Nationalparks	1. Vosges du Nord
◻ Geplante Nationalparks	2. Normandie Maine
● Ökomuseen	3. Volcans d'Auvergne
	4. Landes de Gascogne
	5. Carmaque

Abb. 3: Schutzwürdige Landschaftsgebiete in Frankreich, wo sich die Landwirtschaft mit der Erhaltung originärer Ökosysteme befaßt (abgeändert nach v. Hinten 1982).



Abb. 5: Viehwirtschaft im Museumsdorf Berlin-Düppel, Gründerpopulation für die Rückzüchtung eines mittelalterlichen Weideschweines. Weidengang im herbstlichen Niederwald. Im Hintergrund Dorfareal mit Schmiede und einem Blockhaus.

baut, wo es vor rund 800 Jahren - etwa in der Zeit von 1170 bis 1230 - existent gewesen ist (Abb. 4). Im erweiterten Dorfbereich, insgesamt auf einer Fläche von etwa 16 ha, stehen keine anderen Gebäude; ein Fenn (1,2 ha) schließt sich mit entsprechender Vegetation an, und zwei Alleereihen mit altem Baumbestand (Eichen, Ebereschen, Birken) und Buschwerk tragen zu einer gewissen Einfriedung des Dorfes bei. Somit bietet sich die einmalige Gelegenheit, arrondiert ein Dorf mit Umwelt mittelalterlich zu rekonstruieren bzw. zu renaturieren, zumal sich Boden- und Klimaverhältnisse in den letzten Jahrhunderten nicht gravierend verändert haben. In einzigartiger Weise läßt sich die Vergangenheit mit lebendem und totem Inventar vergegenwärtigen. In das Aufbaukonzept sind neben den handwerklichen Darstellungen über Hausbau, Töpferei, Schmiedearbeiten u.a. gleichrangig die rein landwirtschaftlichen Arbeiten - Acker, Gartenbau, Waldwirtschaft, Viehzucht - integriert (Abb. 5).

Getreideanbau (Dreifelderwirtschaft)

Den archäobotanischen Befunden entsprechend (Pollenanalyse) ist im Umkreis des Dorfes um 1200 unter den Feldpflanzen der Roggen die dominierende Kulturart gewesen (BRANDE 1978/79). Wir haben uns seit 1975 die Aufgabe gestellt, eine Roggenpopulation zu entwickeln, die phänotypisch einer alten

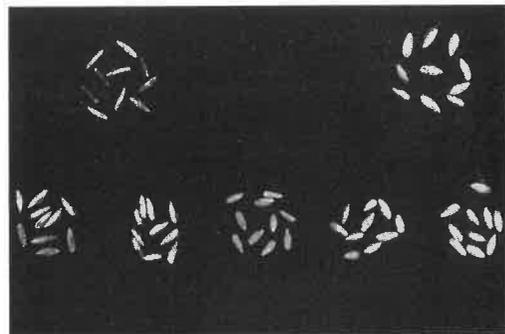


Abb. 6: Kornmuster von Roggen: oben li. Wildart *Secale silvestre*, re. Kulturart *S. cereale* neuere Sorte; unten „Düppeler Roggen“ aus der Rückkreuzungspopulation der F₁ mit Kulturroggen, fünf selektierte Linien mit sehr unterschiedlichen Körnern (aus Lex 1981).

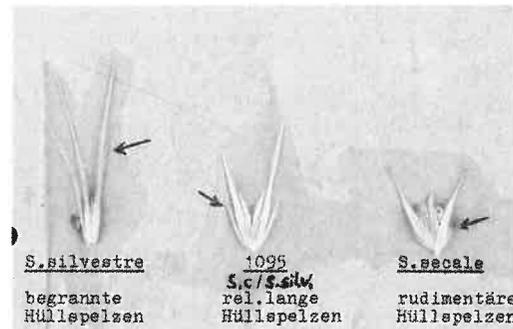


Abb. 7: Ährchen von Roggen, der Typus der Linie 1095 wird wiederholt im „Düppeler Roggen“ gefunden.

märkischen Landsorte ähnlich gewesen sein könnte. Hierbei haben wir eine Rückzüchtung über eine durchaus etwas umstrittene Maßnahme vorgenommen: Inzuchtlinien von *Secale cereale* sind mit *Secale silvestre* gekreuzt worden; die F₁ wurde dann mit dem Kulturroggen rückgekreuzt (LEX 1981). Über die natürliche Selektion in Düppel haben wir dann in den folgenden Generationen eine Population erhalten, die sich aus sehr unterschiedlichen Genotypen zusammensetzt. Anbautechnisch sind wir so vorgegangen, daß die Saat breitwürfig ausgebracht und nur grob eingeeget wurde. Es wurden und werden keine mineralischen Dünger, Herbizide, Fungizide oder andere Chemikalien angewendet. Die Population läßt sich wie folgt beschreiben:

Alle Merkmale besitzen eine beträchtliche Variabilität. Diese wird aber nicht durch Fremdbefruchtung von anderen Roggensorten bestimmt, da im ganzen Umkreis kein Roggen angebaut wird, sondern durch immer wieder neu entstehende Rekombinationen innerhalb des ursprünglichen Genpools. Generell sind vorherrschend im Vergleich zu heutigen Zuchtsorten: kleinere, sehr verschiedenfarbige Körner, schmale Ähren, mittellange Halme. Die Körner sind in Farbe, Form und Größe einem Muster aus dem 30jährigen Krieg sehr ähnlich. Bestimmte Merkmale, wie Anthocyanfärbung in den Grannen und Hüllspelzen oder die Begrannung der Hüllspelzen variieren sehr stark.

Eine z.T. sehr auffällige Rottfärbung und längere Grannen an den Hüllspelzen deuten auf Wildmerkmale hin (Abb. 6 u. 7). Eine gute Anpassung an leichte, nährstoffarme Böden bei mittulguten Erträgen (10-20 dt/ha) scheint vorzuliegen.

Als Sommerung bauen wir Hafer und Gerste an. Von den Erkenntnissen ausgehend, daß die Entwicklung der Landsorten im Mittelalter einen gewissen Abschluß in Mitteleuropa erfahren hatte und bis Mitte des 19. Jahrhunderts keine wesentlichen genetischen Veränderungen eingetreten sind, läßt sich vertreten, Originalpopulationen aus der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts als „mittelalterlich“ ähnliche vorzustellen. Wir haben Anfang der 60er Jahre Originalsaatgut einer fränkischen Gerste und eines Hafers aus dem Jahre 1830 erhalten (AUFHAMMER u. FISCHBECK 1964). Die Vermehrung dieser Populationen wird nach den Prinzipien einer Erhaltungszucht mit den Originallinien bei uns durchgeführt.

Hirsen lassen sich nicht im Feldanbau in Düppel kultivieren, weder *Setaria italica* (Kolbenhirse) noch *Panicum miliaceum* (Rispenhirse). Beide Arten wurden in Mitteldeutschland früher feldmäßig angebaut (BASTINE 1983). Es erhebt sich die Frage: Sind es Klimaveränderungen oder haben wir keine adaptierten Formen mehr, die in Konkurrenz mit der Unkrautflora (Begleitflora) noch einen vertretbaren Ertrag bringen? Die Hirsen werden daher bei uns nur im Garten vorgestellt.

Öl- und Faserpflanzen

Vom Schlafmohn (*Papaver somniferum*), dessen Anbau seit dem Altertum in Kleinasien und in Mitteleuropa seit 250 Jahren bekannt ist, gibt es noch alte Landsorten, und zwar nicht nur in Vorderasien und Osteuropa, sondern auch im Alpengebiet (Zettler Landsorte in Österreich). Eine Besonderheit, der „Schüttmohn“, ist als ein evolutionsgenetisches Modell von geradezu kulturhistorischer Bedeutung anzusehen. Ähnlich wie beim „Springlein“ von *Linum usitatissimum*, einer seit 6000 v. Chr. bekannten Kulturpflanze, öffnen sich beim Schüttmohn die Kapseln bei der Reife, um die Samen freizugeben. Beim Wildmohn und alten Landsorten (primitive Kulturformen) kommt es unterhalb der Narbe am Fruchtknoten zu einer Perforation des

Gewebes, so daß beim Umknicken des Stengels nach der Reife die Samen herausfallen können. Die Kapsel des Springleins reißt längs der Fruchtblätter auf und entläßt auf diese Weise ihre reifen Samen (Abb. 8 u. 9). Solche Merkmalsbildungen sind also noch als Wildeigenschaften anzusehen, wenngleich andere Merkmale wie Kapsel- und Samengröße in ihren Ausmaßen denen von Zuchtsorten vergleichbar sind. Als Objekte für eine Demonstration der schrittweisen Entwicklung von der Wild- zur Kulturpflanze besitzen Schüttmohn und Springlein einen hohen Anschauungswert, der aber nur beim praktischen Anbau offenbar wird.

Eine ursprünglich im Lein auftretende Unkrautpflanze, der Leindotter (*Camelina microcarpa*), ist bereits um 1000 v. Chr. (Hallstattzeit) als Kulturpflanze in den Leinfeldern ausgelesen und später im Reinanbau feldmäßig kultiviert worden (sekundäre Kulturpflanze). In der wissenschaftlichen Nomenklatur wird die Kulturform als *C. sativa* subsp. *sativa* und die Ausgangsform entsprechend als Unterart *C. s. subsp. microcarpa* geführt. Leindotter, der heute so gut wie nicht mehr angebaut wird, hatte früher lokal durchaus eine größere wirtschaftliche Bedeutung, da das Öl für Speisezwecke, aber auch für die Seifenherstellung und als Brennöl verwendet wurde. Wir demonstrieren den Anbau im Gemisch mit Lein, wobei die Leindotterpflanzen im Bestand wie bei einer Mimikry angepaßt erscheinen (Abb. 10).

Färberpflanzen

Eine Reihe von farbstoffliefernden Kulturpflanzen könnten feldmäßig in der Mark Brandenburg bereits um 1200 angebaut worden sein, zumindest waren sie gut bekannt. Für Färberwaid (*Isatis tinctoria* = Indigoblau) gab es in den folgenden Jahrhunderten einen bedeutenden Handels- und Umschlagplatz in Görlitz, wo noch heute ein großes Lagerhaus unter Denkmalschutz steht. Von anderen Arten werden neben dem Waid im Garten noch folgende demonstriert, von denen auch immer wieder Saatgut für den Nachbau geerntet wird: Saflor (*Carthamus tinctorius*), Wau (*Reseda luteola*), Krapp (*Rubia tinctorum*). Zum Krapp ist zu sagen, daß er sich auch beetmäßig unter besonderen Pflegemaßnahmen nur schwer kultivieren läßt. Of-

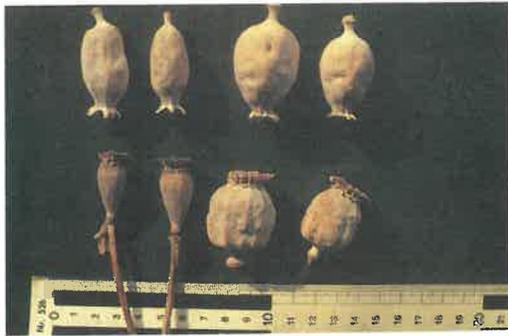


Abb. 8: Reife Mohnkapseln: untere Reihe von links nach rechts: *Papaver rhoeas*, *P. somniferum* (Schüttmohn), obere Reihe: Kapseln moderner Zuchtsorten.



Abb. 9: Reife Leinkapseln: von re. nach li.: Wildform *Linum angustifolium*, kleine Kapseln aufspringend; alte Kulturform *L. usitatissimum* „Springlein“; Zuchtsorte mit fest geschlossenen Kapseln.



Abb. 10: Reife Leinstengel mit geschlossenen Kapseln, dazwischen Leindotter (*Camelina microcarpa* subsp. *sativa*), eine sekundäre Kulturpflanze mit Mimikry-Charakter z.T. noch mit platzenden Schötchen.



Abb. 11: Garne aus reiner Schafwolle, gefärbt mit Farbstoffen einheimischer Pflanzen, u.a. mit Krapprot, Resedagelb vom Wau (hochgebundene Schlinge) und Indigoblau vom Waid bei Anwendung verschiedener Techniken.

fenbar findet Krapp bei uns nicht die ihm zusagenden Umweltbedingungen. Bekannt ist der im vorigen Jahrhundert noch weit verbreitete Anbau in Frankreich, allerdings auch in Sachsen und Schlesien.

Bei Aufnahme des Anbaus der Färberpflanzen in Düppel haben wir uns das Saatgut

aus dem Botanischen Garten in Berlin beschafft. Versuche, mit den extrahierten Farbstoffen die Wolle (von der eigenen Schafherde der vom Aussterben bedrohten alten Landrasse der ostdeutschen Skudden) zu färben, konnten bereits erfolgreich abgeschlossen werden (Abb. 11).

Sonderkulturart: Weber-Karde

Zum Aufrauen des Wollgewebes und anderer Stoffe sind seit dem Altertum schon bei Griechen und Römern die Fruchtstände der Wilden Karde (*Dipsacus sylvestris*) benutzt worden. Neben dieser Wildform ist seit dem 9. Jahrhundert die Kulturform *Dipsacus sativus* bekannt, die zuerst in Frankreich und später auch in England und seit dem 18. Jahrhundert in Rußland angebaut wurde. Heute ist diese Art nur noch selten zu finden, wir haben sie uns leider auch noch nicht besorgen können. Bei der Herstellung von Kratzwerkzeugen können wir daher bis jetzt nur auf die Wildform zurückgreifen. Diese hat lange, aufgerichtete Hüllblätter, und ihre Spreublätter sind zwar spitz, aber ohne Häkchen, während die Kulturformen waagerechte Hüllblätter und Spreublätter mit zurückgekrümmter Spitze aufzuweisen haben.

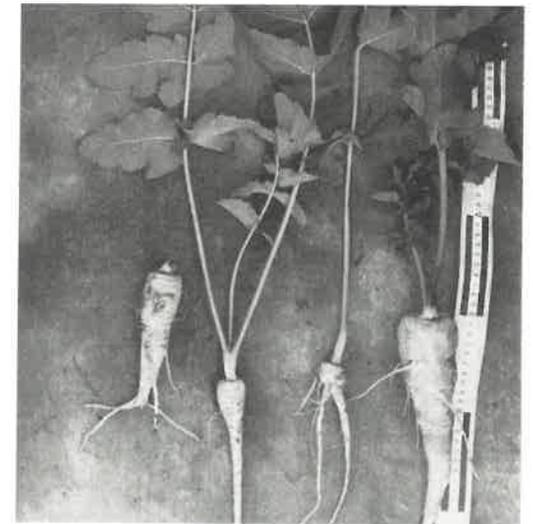


Abb. 12: Pastinakenwurzeln, Ernte im ersten Vegetationsjahr (bienne Kulturform).

Gemüse-, Gewürz- und Heilpflanzen

Von den vielen seit dem Altertum bekannten Arten der in diesem Abschnitt zu behandelnden Kultur- und Nutzpflanzen wird eine große Anzahl auch heute noch gewerbsmäßig angebaut. In Düppel werden einige wichtige für Demonstrationszwecke im Garten vorgestellt. Seltenheitswert ist den wenigsten beizumessen. Besondere Varianten sind nicht vorhanden. Angebaut werden derzeit rund 50 Arten einschließlich der verschiedenen Unterarten und Formen. Als typische „Berliner Pflanze“ können die Pastinake (*Pastinaca sativa* subsp. *sativa* var. *sativa*) und das Teltower Rübchen (*Brassica rapa* subsp. *rapa*) angesehen werden (Abb. 12 u. 13).



Abb. 13: Teltower Rübchen, Ernte im ersten Vegetationsjahr (bienne Kulturform).

Obst- und Beerengewächse

Vorhanden sind z.Z. einige alte Sorten vom Apfel, von denen die älteste, der „Borsdorfer“, um 1275 in einem mitteldeutschen Zisterzienser Kloster (SCHNEIDER et al. 1977) entstanden ist. Es dürfte wohl kaum eine nachweislich ältere Sorte geben (Abb. 14). Von Pflaumen konnten einige ursprüngliche Kulturformen halb verwildert in Berlin-Gatow



Abb. 14: Äpfel vom „Borsdorfer“, einer der ältesten noch existierenden Apfelsorten.

ausfindig gemacht und vegetativ in Düppel vermehrt werden. Sie sind zu den Haferpflaumen oder Spillingen zu rechnen: *Prunus domestica ssp. insititia*. An weiteren Obstarten haben wir Quitten, Vogelkirschen, Schlehe, Hasel- und Walnuß angepflanzt. Eine seltene Form dürfte die sehr hartschalige Walnuß-Variante sein, die als Kaukasische Steinnuß bezeichnet wird. Unter den Beerensträuchern sind u.a. verschiedene Himbeeren, darunter eine alte gelbfarbige Form. An Erdbeeren wächst bei uns die Moschuserdbeere (*Fragaria moschata*), eine gelbfarbige Art, auch Zimterdbeere genannt; früher war sie in ganz Eurasien im feuchten Gebüsch in Erlen-Auwäldern weit verbreitet.

Zusammenfassung

Zum Anbau historischer Kulturpflanzen in Düppel ist folgendes herauszustellen:

- Feldmäßig beschränken wir uns auf eine neue „alte“ Population vom Roggen und auf je eine alte Landsorte von Gerste und Hafer aus dem Nürnberger Raum, deren Originalsaatgut aus dem Jahre 1830 stammt und 1955 wieder entdeckt wurde (AUFHAMMER u. FISCHBECK 1964). Seit Mitte der 60er Jahre werden diese Populationen bei uns in einer Erhaltungszucht weitergeführt. In der Fruchtfolge demonstrieren wir die alte Dreifelderwirtschaft: Winterung, Sommerung, Brache. Versuchsweise werden Lein, Rüben, Fababohnen und Senf angebaut.
- Gartenmäßig bauen wir etwa 60 historische alte Nutzpflanzenarten einschließlich ihrer Unterarten und Varietäten an, die zum großen Teil auch heute noch als Gemüse-, Gewürz- und Heilpflanzen eine Anbaubedeutung haben. Seltenheitswert besitzen die Farbstoffpflanzen, die Weberkarde und einige Apfel- und Pflaumensorten.
- Nach den vorhandenen Umweltbedingungen und der Zeit entsprechend (Hochmittelalter) treffen wir die Auswahl für die anzubauenden Arten bzw. ihre Herkünfte. Neuweltarten (Neophyten) sind absolut ausgeschlossen und werden nach Möglichkeit auch unter den Wildpflanzen im Umfeld beseitigt, wie z.B. die Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*).

Tierhaltung und Umfeld Museumsdorf Düppel

Haustier- und Weidebetrieb

Entsprechend der Zeitdarstellung sind wir bemüht, von unseren Haustieren alte Rassen zu halten. Bei Schafen werden in Abstimmung mit dem „Züchterverband für seltene Schafrassen“ die vom Aussterben bedrohten Skudden über eine Erhaltungszüchtung weitergeführt. Diese kleinrahmige Rasse ist an unsere ökologischen Bedingungen (Magerweiden, Haltung im Offenstall) sehr gut angepaßt. Beim Schwein verfolgen wir das Zuchtziel, ein hochbeiniges, spätreifes Weideschwein mit langem Schädel rückzuzüchten (PLARRE 1983). Eine Gründerpopulation ist vorhanden. Ferner haben wir als Zugochsen einen Vertreter der „Hinterwälder“. In dieser kleinwüchsigen Rasse, wie sie für das Mittelalter typisch ist, sind Genügsamkeit und Robustheit hervorzuhebende Eigenschaften, auf die wir bei extensiver Haltung Wert legen müssen. Ein Ziegenpaar, Vertreter der vom Aussterben bedrohten Walliser Schwarzhalsziegen, sind zwar für den Berliner Raum unpassend, gehören aber wohl zu den ältesten rezenten Rassen überhaupt. Eine alte Hühnerrasse (Westfälische Totleger) und eine Entenpopulation, in der Erbmaterial der Stokente inkorporiert ist (eigene Brutpflege), runden den Haustierbestand neben einigen Bienenvölkern ab.

Umfeld

Neben dem schon erwähnten Fenn und den Alleereihen ist ein bereits gut entwickelter Niederwald ein bestimmendes Landschaftselement. Der dazugehörige Hochwald existiert aus verschiedenen Gründen bisher nur auf dem Papier. Für die Auswahl der Baumarten bei der Wiederaufforstung sind die pollenanalytischen Befunde maßgeblich. Danach war im Mittelalter im Dorfbereich ein Stieleichen-Hainbuchenwald (*Quercus robur-Carpinus betulus*) vorherrschend. Aber auch die Traubeneiche (*Q. petraea*), die Kiefer (*Pinus sylvestris*), die Winterlinde (*Tilia cordata*) und andere Arten waren anzutreffen.

Eine vollständige vegetations- und bodenkundliche Erhebung ist auf einer Fläche von 7 ha vorgenommen worden, von der der gesamte Florenbestand qualitativ und nach Pflanzengesellschaften erfaßt worden ist (TRAKAT 1982). Danach konnten 480 Taxa ermittelt werden, davon 390 natürlich vorkommende; von diesen gelten 39 (10%) nach den Roten Listen als gefährdet, besonders einige Flechtenarten.

Was die Wildfauna im Umfeld und im engeren Dorfbereich betrifft, so ist festzuhalten, daß hier ein Refugium für einige Wirbeltiere, besonders aber für Gliederfüßer vorhanden ist. Die Erhaltung von Biotopen für triviale Arten, die an ein ursprüngliches dörfliches Umfeld adaptiert sind, wird heute immer schwieriger und gewinnt damit immer mehr an Bedeutung.

Unter den größeren Tierarten, die permanent hier leben, schließen sich Fuchs und Fasan - und zwar der seit bereits 900 Jahren in Mitteleuropa eingebürgerte *Phasianus colchicus colchicus* - nicht aus. Pirol, Kuckuck, Nachtigall, Haubenlerche, Feldsperling finden noch die ihnen zusagenden Lebensbedingungen. Im Fenn leben noch der Teichmolch (*Triturus vulgaris*) und der Teichfrosch (*Rana esculenta*). Eidechsen wurden sporadisch beobachtet. Weinbergschnecken halten sich. Von den Arthropoden liegt eine erste Bestandsaufnahme vor: Etwa 300 Insekten- und Spinnenarten kommen vor, darunter einige Raritäten wie die Biene *Megachile ligniseca*, die Grabwespe *Crabro scutellatus* und die Hummel *Bombus reduratus*. Eine in den Holzbalken der Häuser wohnende Bauchsammlerbiene der Gattung *Osmia* konnte noch nicht genau bestimmt werden (KORGE, schriftl. Mitteilg. 1982).

Literatur:

- AUFHAMMER, G. u. FISCHBECK, G. (1964): Ergebnisse von Gefäß- und Feldversuchen mit dem Nachbau keimfähiger Gersten- und Haferkörner aus dem Grundstein des 1832 errichteten Nürnberger Stadttheaters. - Z. f. Pflanzenzüchtg. 51: 354-373.
- BASTINE, W., (1983): Verschwundene Kulturpflanzen unserer Heimat. Gubener Heimatkalender 1983: 60-68. Guben.

- BIESANTZ, A., (1984): Vergleichende pflanzenbauliche und Qualitätsuntersuchungen an alten und neuen Weizensorten von *Triticum aestivum* und *Triticum durum* in Griechenland. - Diplom-Arbeit, Fachbereich Biologie, Freie Universität Berlin.
- BRANDE, A. (1978/79): Die Pollenanalyse im Dienste der landschaftsgeschichtlichen Erforschung Berlins. - Berliner Naturschutzbl. Nr. 65/66: 435-443, 469-475.
- HARLAN, J. R. (1951): Anatomy of gene centers. - The Amer. Naturalist LXXXV: 97-103.
- HINTEN, W. VON (1982): „L'ecomusée“. Ein museologisches Konzept zur Identität von und in Räumen. - Z. f. Volkskunde 78, I. Halbjahresbd.: 70-76.
- HOFFMANN, W., MUDRA A. u. PLARRE, W. (1985): Lehrbuch der Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen, Bd. 2, 2.Aufl. Berlin und Hamburg.
- IBPGR (Intern. Board for Plant Genetic Resources) (1984): Annual Report 1983, FAO Rome.
- KÄLBERER (1974): Der Beutenlay: 87. Münsingen.
- KLINGMÜLLER, W. (Hg.) (1982): Erbforschung heute. Pflanzenzüchtung in der dritten Welt: 87-104. Weinheim, Deerfield Beach, Basel.
- LEX, C. (1981): Untersuchungen über die Erweiterung der Variabilität und über Neukombinationen von Eigenschaften beim Roggen nach introgressiver Hybridisation. Inaug.-Diss., Fachbereich Biologie, Freie Universität Berlin.
- PLARRE, W. (1983): Erhaltung von Genreservoir und -ressourcen bei Kulturpflanzen und Haustieren. Sitzungsber. - Naturf. Freunde zu Berlin (N.F.), 23, 71-94.
- PRO SPECIE RARA (1985): Jahresbericht 1984. St. Gallen.
- SCHNEIDER, A., WIENAND, A., BICKEL W. u. COESTER, E. (1977): Die Cistercienser, Geschichte-Geist-Kunst: 564. Köln.
- TRAKAT, J. (1982): Flora und Vegetation im Gebiet des Museumsdorfes Düppel. Diplomarbeit, Fachbereich Biologie, Freie Universität Berlin.
- ZAJACZKOWSKI, W. (1984): Biskupin, the wooden township of the early iron age. - Popular Archaeology 5, No 11: 21-24.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Werner Plarre
Freie Universität Berlin
FB Biologie
Fürstenstr. 28
D-14163 Berlin

Potentielle Rückzüchtung eines mittelalterlichen Weideschweins

Werner Plarre

Ein mittelalterliches Dorf im Berliner Raum (Museumsdorf Düppel) aus der Zeit um 1200 soll mit totem und lebendem Inventar wieder aufgebaut werden (VON MÜLLER 1986, PLARRE 1986). Dabei stellte sich u.a. die Aufgabe, alte Haustierrassen rückzuzüchten. Ein Beispiel sind Schweine. Es mußte entsprechend der Zeit ein Weideschweintyp gezüchtet bzw. rückgezüchtet werden. Denn Ende der 70er, Anfang der 80er Jahre gab es in der mitteleuropäischen Landwirtschaft offiziell keine Weideschweine mehr. Als uns der Zoo Berlin im Januar 1981 von seinen Mangalica-Wollschweinen 1,2 Zuchttiere anbot, zeigte sich, daß diese Tiere zwar nicht direkt geeignet waren, als mittelalterlich-brandenburgische Schweine vorgestellt zu werden. Aber sie verkörperten doch den Typus des Weideschweines.

Ziel der Rückzüchtung ist u.a., die genetischen Ressourcen und damit eine ausreichend große Variabilität, d.h. Rassenvielfalt für die Zukunft zu bewahren.

Was heißt „Rückzüchtung“?

Der Begriff „Rückzüchtung“ ist im Zusammenhang mit den Arbeiten von Lutz Heck entstanden, als im Zoo Berlin zu Beginn der 30er Jahre der ausgestorbene Auerochse neu gezüchtet werden sollte. Heinz Heck, der Bruder von Lutz Heck, hat den Begriff eingeführt: „Für ein solches Zuchtverfahren habe ich den Ausdruck „Rückzüchtung“ geprägt, weil die Zucht, die von weiter entwickelten Tierformen aus zurück in Richtung auf ein bereits einmal durchlaufenes Stadium

verläuft, auf den einstigen gemeinsamen Vorfahren hinzielt.“ (HECK, o.J.). In der Darstellung der von Heinz Heck (1934) ausgewählten Primitivrasen (spanische Kampfrinder, korsische Rinder u.a.) wird deutlich, daß er systematisch unter Beachtung vererbungswissenschaftlicher Erkenntnisse (Dominanz-, Rezessiveigenschaften, Aufspaltung) vorgegangen ist, um einen Rekombinationstyp herauszuzüchten, der dem Auerochsen ähnlich sein mußte.

Wir wissen, daß ausgestorbene Arten, Rassen oder auch bestimmte Genotypen nicht wieder gengetreu rückzuzüchten sind; es sei denn, die Ausgangsform (Wildform) hat genetische Veränderungen (Mutationen) in nur einem Genort oder in wenigen Genen (Allelen) erfahren. Die während der Evolution einschließlich der Domestikation bei einer weiterentwickelten Art oder Rasse verlorengegangenen Gene, die einmal in bestimmter Kombination vorgelegen haben, lassen sich nicht wieder vollständig rekombinieren; wohl aber partiell, wenn irgendwo noch ursprüngliche Gene gefunden werden. Ist eine genetische Identität nicht wiederherzustellen, so aber ähnliche Genotypen, die vor allem phänotypisch einer Ursprungsform vergleichbar sind. Unter diesen Einschränkungen sollten Rückzüchtungsprogramme verfolgt werden. Sie sollten nicht mehr als unseriös und unwissenschaftlich abgelehnt werden.

Neuerdings lassen sich mit Hilfe gentechnologischer Verfahren DNS-Sequenzen „zurechtschneiden“ (genetic tailoring) und damit Gene konstruieren, klonieren und in artverwandte bzw. auch artfremde Organismen inkorporieren (URANIA 1988, S. 129-136, 167-180). Über Karyogramm- bzw. Genomanalysen lassen sich die genetischen Ähnlichkeiten bzw. Verwandtschaftsbeziehungen von Ausgangsformen und weiterentwickelten Zuchtformen vergleichen. Daß wir unter günstigen Umständen auch von bereits ausgestorbenen Rassen oder Arten noch Genomanalysen - zumindest teilweise - vornehmen können, hat sich in jüngster Zeit erwiesen.

In diesem Zusammenhang ist auf einige spektakuläre Entdeckungen und Befunde hinzuweisen. Ein im Dauerfrostboden Alaskas gefundener Steppenbison wird als ein vielversprechendes Versuchsobjekt angesehen. Wenn unter Sterilbedingungen ohne Infektion mit Mikroorganismen Gewebe mit in-



Abb. 1: Wollschwein (Mangalica) mit ganzfarbigen und gefleckten Ferkeln. In 8 Würfen mit 56 Ferkeln wurden 16 Schecken geboren, dies entspricht einer Aufspaltung 3:1.



Abb. 3: F₁-Sau Else (Wildschwein x Veredeltes Landschwein = Deutsches Landschwein), 50% Erbanteil Wildschwein.

takten Zellkernen entnommen werden kann, dann ließe sich nicht nur eine Genomanalyse durchführen, die mit rezenten Bisonbüffeln zu vergleichen ist, sondern auch eine DNS-Klonierung ist möglich. Von einer ausgestorbenen Tierart, dem Quagga, konnte Erbsubstanz bereits wiederbelebt werden. Eine Vergleichsanalyse mit rezenten Zebraarten gestattet nun, eine nähere Bestimmung des Verwandtschaftsgrades und - falls es sinnvoll erscheint - Quagga-DNS in Zebra- und andere Einhuferarten zu inkorporieren.

Programm für die Rückzüchtung von Weideschweinen

Nach diesen grundsätzlichen Erörterungen



Abb. 2: Scheckenmutante, die in einer Wildpopulation geboren wurde, aus Meynhardt (1980).

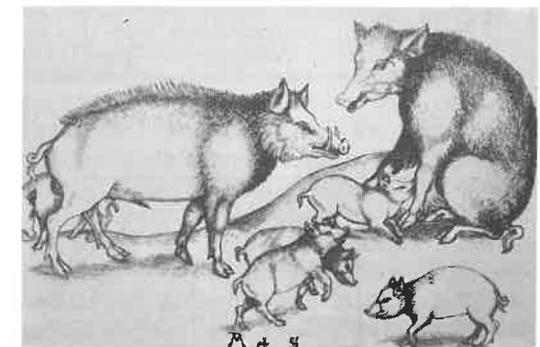


Abb. 4: Schweinefamilie, Darstellung um 1470 aus Abel (1978).

wollen wir das Zuchtziel beschreiben und die von uns verwendeten Zuchttiere vorstellen.

- Weideschweine standen noch zur Auswahl, wenn auch keine mittelalterlichen Typen und keine entsprechenden Lokalschläge (Abb. 1).
- Als Stammform aller alten mitteleuropäischen Hausschweine (Weideschweine) bis ins Mittelalter hinein dürfte nur unser einheimisches Wildschwein (*Sus scrofa ferus*) in Betracht kommen. Es ist auch heute noch im Berliner Grunewald anzutreffen (Abb. 2). Für unsere Zuchtzwecke stand uns eine Bastardsau (Abb. 3) zur Verfügung.
- Bildunterlagen und Literatur aus dem Mittelalter und aus der Zeit vor 1800 ließen sich zur phänotypischen Beurteilung

Rückzüchtung eines mittelalterlichen Weideschweins (Stammbaum)

Wollschweine (Mangalica)
(Balkan /Slowakei)

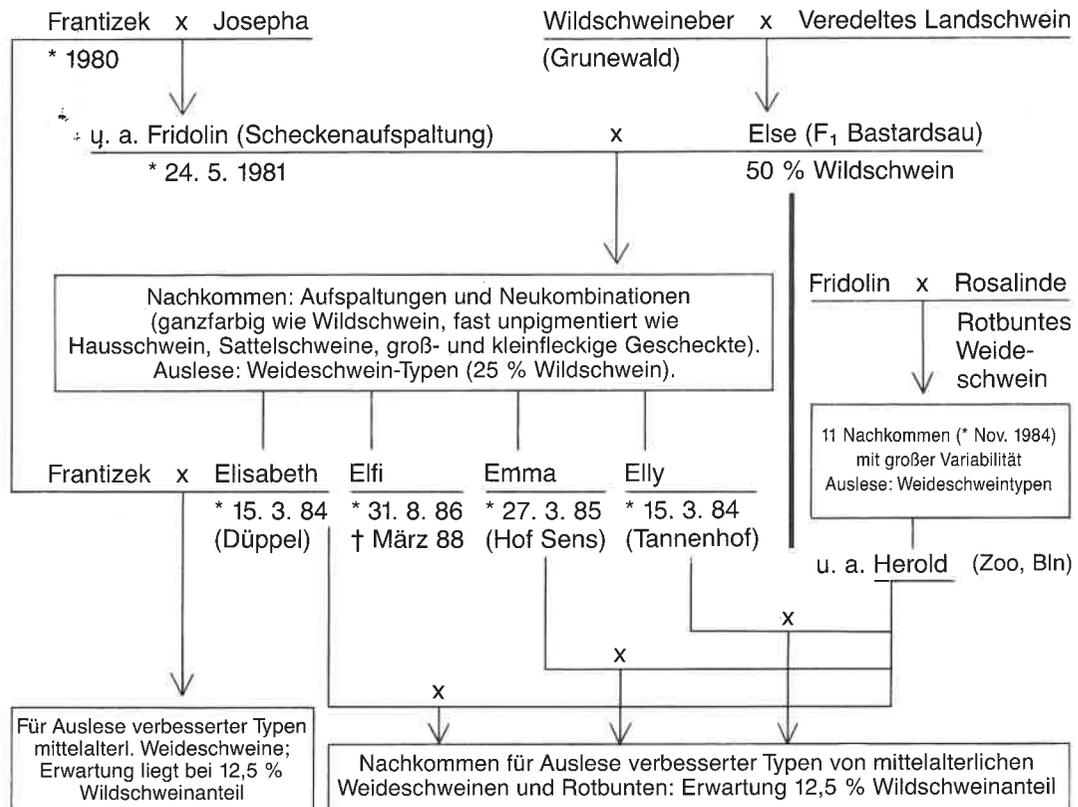


Abb. 5: Stammbaum der in Düppel gezüchteten Weideschweinpopulation.



Abb. 6: Gescheckter Wollschweineber Fridolin.

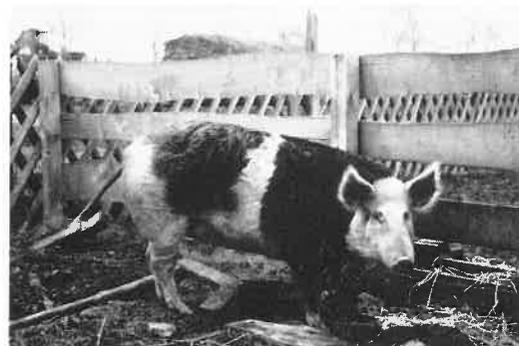


Abb. 7: Else-Tochter Elisabeth (s. Stammbaum), 25% Erbanteil Wildschwein.

früherer Weideschweine heranziehen (Abb. 4). Nähere Angaben finden sich bei Schmidt (1953) und Abel (1978).

Aus diesen Befunden läßt sich das Zuchtziel für unseren Weideschweintypus wie folgt wiedergeben:

1. Äußere (morphologische) Merkmale: mittelgroß, hochbeinig (marschtüchtig), langschädlig, Stehohren, Karpfenrücken, flachrippig, farbverschieden (ganzfarbig, rotbraun, graubraun bis schwarzbraun, gelbweiß gescheckt bis gefleckt). Starke Borsten besonders auf dem Rücken (Kamm); im großen und ganzen noch sehr wildschweinähnlich.
2. Leistungsmerkmale (physiologische Kennzeichen, Verhalten): spätreif, fruchtbar (10 Ferkel und mehr), fürsorglich bei der Ferkelaufzucht (mütterlich), mastfähig (Fettansatz), robust, widerstandsfähig gegen Witterungsunbilden (Hüttenhaltung), streßresistent.

An Hand eines Stammbaumes (Abb. 5) kann am besten auf Einzelheiten eingegangen werden. Dieser Stammbaum wird in der Hauptsache von drei Komponenten getragen:

1. Wollschweine (Mangalica)
2. Bastardsau (Wildschwein x Veredeltes Landschwein = Deutsche Landrasse)
3. Rotbuntes (Weide-)Schwein

Wollschweine (Mangalica)

Es standen uns 1981 zunächst nur 1,2 Wollschweine zur Verfügung. Dabei handelte es sich um Halbgeschwister. Bei einem Vergleich der wichtigsten Merkmale dieser Tiere mit denen, die für unser Zuchtziel von Bedeutung sind (Tab. 1), besitzen diese Mangalica nur bedingt eine Eignung. Negativ zu bewerten sind das stark gelockte Haar und der relativ kurze Schädel (Abb. 1 u. 6). Hinsichtlich der Haarfarbe bringen sie mit ihrem dunklen Rotbraun eine sehr positive Eigenschaft mit. In Kreuzungen mit anderen Rassen war zu erwarten, daß in den Nachkommenschaften ein mehr grob gewelltes bis geradborstiges Haar verschiedener Ausfärbung auftreten würde.

Ob unsere Wollschweine ursprünglich aus Ungarn oder vom Balkan (Rumänien, Jugoslawien) stammen, muß bezweifelt werden.

Sie sind vor allem aus der Slowakei bekannt geworden. Der Berliner Zoo hat seine Tiere vom Zoo Erfurt bekommen.

Man unterscheidet drei Mangalica-Varianten. M. Baltay vom Institut für Veterinärmedizin Budapest hat mir einen umfangreichen Bericht zukommen lassen. Hierfür möchte ich ihm auch an dieser Stelle vielmals danken. Die Zahl von Herdbuchtieren teilt sich z.Z. in Ungarn wie folgt auf: Blonde Mangalica 31, 249; Schwalbenbauch-Mangalica 16, 81 und Rote Mangalica, zu denen unsere Zuchttiere zu rechnen sind, 11, 52. Erfreulicherweise laufen Zuchtprogramme, um diese Rassenvertreter in Ungarn auch für die Zukunft zu erhalten.

Aus der Halbgeschwisterverpaarung haben wir seit 1981 im Laufe der Jahre insgesamt 8 Würfe mit 56 Ferkeln erhalten, d.h. im Durchschnitt 7 Ferkel je Wurf. Eine Überraschung erlebten wir gleich beim ersten Wurf am 24.5.1981: von zwei Ferkeln war eins ein Scheckeneber. Wir nannten ihn Fridolin. Er ist dann mehrfach in die Zucht integriert worden (s. Stammbaum). Dieser Scheckentyp trat in 7 Würfen mit wechselndem Anteil auf, nur einmal bei 5 Ferkeln hatten wir nur ausgefärbte Tiere. Im Berliner Zoo sind Schecken in der Wollschweinzucht nicht aufgetreten, aus dem Erfurter Zoo kennt man sie aber. Insgesamt konnten wir unter 56 Nachkommen bei uns 16 Schecken registrieren. Als Schlußfolgerung resultiert hieraus:

- Das Aufspaltungsverhältnis 40:16 stimmt mit der Hypothese für eine monofaktorielle Spaltung 3 ganzfarbige : 1 geschecktes Ferkel - Erwartung = 42:14 - sehr gut überein. Aus der Überprüfung mittels χ^2 -Test errechnet sich ein χ^2 : 0,380. Der P-Wert hierfür (probability = Wahrscheinlichkeitswert) liegt zwischen 50 und 90%.
- Bei allen drei Elterntieren müssen wir annehmen, daß sie für einen Faktor „Ganzausfärbung“ heterozygot sind, d.h. es handelt sich um Aa-Genotypen mit vollständiger Dominanz von A > a.
- Den Schecken müssen wir dann unabhängig vom Grad der Scheckung, d.h. Anzahl und Größe der Flecken, die sehr verschieden sein können, die Genformel aa zusprechen. Untereinander verpaart züchten sie rein weiter, wie wir dies mehrfach überprüft haben.

	langer Schädel	mittlere Körpergröße	schlichte Borsten	pigmentierte Borsten	lange Beine	Stehohren
Wollschwein	-	+	-	+	+/-	+
Wildschwein	+	+	+	+	+	+
Veredeltes Landschwein	+	-	-	-	-	-
Rotbuntes Weideschwein	+/-	+	+	+	+	-

Tab. 1: Übersicht über einzelne Eigenschaften von drei Schweinetyphen im Vergleich mit den wünschenswerten Eigenschaften eines mittelalterlichen Weideschweines.
+ gleich, - ungleich, +/- indifferent

Zur Klarstellung dieses Erbganges muß noch darauf hingewiesen werden, daß wir bei der Annahme eines dominanten Allels für Ganzausfärbung nicht alternativ für die Fleckenbildung das rezessive Allel *a* annehmen können. Fleckenbildung ist genbiologisch nicht als Alternative zur Gesamtkörperpigmentierung zu sehen. Die *aa*-Genotypen sind eigentlich als pigmentfreie oder pigmentarme Tiere zu postulieren. Daß sie in unserer Zucht schwarze Flecken besitzen, liegt daran, daß diese auch schon bei allen Elterntieren vorhanden sind und auch bei den ganzfarbigen Jungtieren. Durch die Ganzausfärbung werden sie mehr oder weniger verdeckt, können aber bei genauem Hinsehen noch wahrgenommen werden. Genetisch sprechen wir vom Epistasie-Hypostasieeffekt. Die Flecken treten maskiert auf und können sich erst in *aa*-Typen deutlich manifestieren. Der Scheckenbildung selbst liegen eigene Erbgänge zugrunde. Würde der oder würden die Faktoren für Bildung schwarzer Flecken ausfallen, dann würden unsere *aa*-Genotypen farblose bzw. fast unpigmentierte Nachkommen zeugen. Unsere modernen Rassen werden heute vielfach durch solche Typen repräsentiert (Rosaschweinchen). Mit der Aufspaltung aus der Wollschweinverpaarung wurde offenbar, daß unsere Elterntiere -obwohl Halbgeschwister- noch einen höheren Heterozygotiegrad besaßen. Inzuchtschäden wurden dadurch abgeschwächt vererbt. Der Scheckeneber Fridolin entwickelte sich körperlich und physiologisch zu einem sehr robusten Tier mit stark ausge-

prägten primären und sekundären Geschlechtsmerkmalen (großer Hoden, Hauer). Er ist heute noch sehr gut zuchtauglich und ist voll ins Zuchtprogramm integriert (s. Stammbaum). Unter den gewünschten Eigenschaften ist seine Kurzschädlichkeit und sein ausgeprägtes Wollhaar negativ zu bewerten (Abb. 6).

Wegen der Inzuchtgefahr und einer notwendigen Variabilitätserweiterung in unserem Zuchtprogramm haben wir mit Fridolin keine Rückkreuzung und Geschwisterverpaarung vorgenommen. Er wurde mit Else, einer F_1 -Bastardsau (s.u.), zusammengebracht. Sowohl mit Fridolin als auch mit seinem Vater Frantizek ist die Verpaarung in Düppel dann mühelos zustande gekommen (Abb. 7).

Bastardsau (Wildschwein x Veredeltes Landschwein = Deutsche Landrasse).

Die F_1 -Sau Else nimmt eine zentrale Stellung in unserem Zuchtprogramm ein. Sie ist die Trägerin der wichtigsten erwünschten Gene für die Rückzüchtung eines mittelalterlichen Weideschweines. Sie hat noch zu 50% Wildschweingene. Wie kommen allerdings die anderen 50% Gene, die vom deutschen Landschwein stammen und die fast alle negativ zu beurteilen sind, zur Auswirkung?

Leider stand uns nur Else als eine Trägerin von Wildschweinblut zur Verfügung. Bei ihr ist auffällig, daß sie zwar im gesamten Habitus, morphologisch und physiologisch sowie verhaltensmäßig betrachtet, eine Prävalenz

des Wildschweintyps erkennen läßt, aber in einer wichtigen Merkmalsbildung, der Haarausfärbung, nicht der Erwartung entspricht. Die Gesamtausfärbung hätte dominant nach dem Wildtyp vererbt werden müssen. Else besitzt aber einen weißen Kopf und einen Sattel, der sich sehr unsymmetrisch auf die Seitenpartien ausdehnt. Hinsichtlich anderer Merkmale zeigt sie erwartungsgemäße Ausbildungen. Dominanz der Wildmerkmale liegt vor bei: Schädel, Ohren, Beinlänge, Schwanz (nicht geringelt), der Borstendichte besonders der Rückenborsten. Im Körperbau (Größe) entspricht Else einem intermediären Typus. Ihre Mutter war mit tiefen Rippen sehr großrahmig und hatte einen langen Rücken. Die untypische Pigmentverteilung könnte damit erklärt werden, daß Elses Vater für diese Merkmalsbildung Träger einer Mutation gewesen ist. Für das Zeichnungsmuster bei Else ist aber ein anderer Erbmodus als der für Fleckenbildung zugrunde zu legen. Ganz zweifelsfrei muß noch ein Gen bzw. Allel für Ganzausfärbung vorhanden sein, das wahrscheinlich im Hinblick auf seine Expression eine Modifikation durch andere Gene (modifizierendes) erfahren hat. Denn in der Nachkommenschaft aus der Verpaarung mit Fridolin ist eine aufschlußreiche Aufspaltung zu erkennen. Unter 5 Ferkeln aus dem Wurf vom 15.3.1984 (s. Stammbaum) dominiert die Wildschweinausfärbung bei einem Tier vollkommen und bei einem zweiten partiell wie bei der Mutter. Frischlingsstreifung ist auch vorhanden. Diese beiden Tiere, Elly und Elisabeth (Weißkopf und Sattel), sind für die Zucht übernommen worden. Die übrigen 3 Wurfgeschwister waren gefleckt, eins war fast fleckenlos (Abb. 3). Das heißt: Alle Spermien von Fridolin tragen *a*-Allele und Schekengene. Die Fleckenbildung wird aber nur deutlich sichtbar, wenn für Ganzausfärbung kein Gen bzw. *A*-Allel vorhanden ist. Für ein solches Allelenpaar ist Else heterozygot (*Aa*-Genotyp). Drei ihrer Ferkel haben das *a*-Allel und zwei das *A*-Allel erhalten, eine 1 : 1 Verteilung entspricht der Erwartung. Else hat ihrerseits das *A*-Allel vom Vater und das *a*-Allel von ihrer Mutter (pigmentlose Deutsche Landrasse) erhalten.

Außer Elisabeth und Elly ist aus einem späteren Wurf ein Satteltyp ähnlich wie Elisabeth zur Zucht verwendet worden: Emma. Diese drei Sauen sind dann mit Herold aus dem

Berliner Zoo verpaart worden, Elisabeth außerdem noch mit Frantizek (s. Stammbaum). Bemerkenswert ist die große Fruchtbarkeit der drei Töchter von Else. Gegenwärtig sind 9 Würfe mit 85 Ferkeln registriert, das sind im Durchschnitt mehr als 9 Ferkel je Wurf. Während diese Muttersauen noch einen hohen Anteil von Wildschweingenen, nämlich im Mittel 25%, besitzen, reduziert sich dieser Prozentsatz bei der Verpaarung mit Hausschweintypen in den Nachkommen im Durchschnitt um die Hälfte auf 12,5%. Wir müssen aber davon ausgehen, daß praktisch eine große Streuung für diese theoretisch ermittelten Werte vorliegt. Ganz eindeutig zeigt sich dies auch bei den einzelnen Phänotypen aus der gleichen Generation.

Wie aus der Abb. 7 zu ersehen, haben wir mit Elisabeth eine Zuchtsau, die unseren Zielvorstellungen schon sehr nahe kommt: mittelgroß, hochbeinig, nicht zu tiefe Rippe und damit marschtüchtig, langschädlich. Stehohren, graubraun, dicht stehende Schlichtborsten und sogar mit Ansatz zu einem Rückenkamm. Elisabeth entspricht schon beinahe einem Prototyp. Ähnliche Typen lassen sich auch unter ihren Nachkommen auslesen, so z.B. unter denen, die aus der Verpaarung mit dem Zooeber Herold stammen (Abb. 8). Was die physiologischen Eigenschaften betrifft, so ist neben der Fruchtbarkeit die Robustheit, d.h. gute Gesundheit, zu erwähnen. Elisabeth zeigt wie ihre Mutter stark aggressives Verhalten vor und nach dem Ferkeln, aber große Mütterlichkeit bei der Jungenaufzucht. Die Jungen verhalten sich bei Gefahren wie Wildferkel, indem sie sich flach auf den Boden drücken und ganz ruhig bleiben. Sie sind absolut streßresistent, Transporte in Säcken überstehen sie schadlos.

Rotbuntes (Weide-)Schwein

Um in unserer „Gründerpopulation“ die genetische Basis zu erweitern und möglichst Inzuchtschäden auszuweichen, haben wir noch eine dritte Komponente in unser Zuchtprogramm eingeführt: ein Rotbuntes (Weide-)Schwein.

Für unser Zuchtprogramm konnten wir 1984 eine Sau namens Rosalinde nach Düppel holen, obwohl die Weideschweine offiziell



Abb. 8: Elisabeth mit Nachwuchs, im Durchschnitt 12,5% Erbanteil Wildschwein (s. Stammbaum).

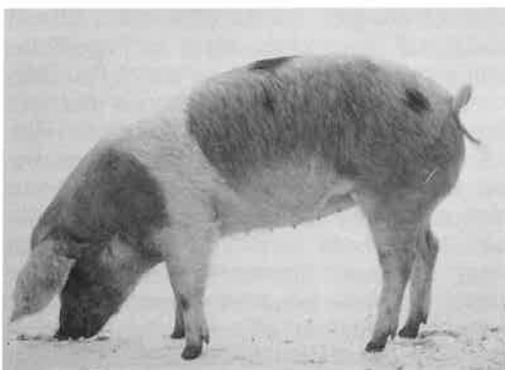


Abb. 9: Rotbuntes (Weide-)Schwein Rosalinde aus einer Kreuzungspopulation Rotbuntes Schwein, verschiedene Rassen.



Abb. 10: Düppeler Schweinepopulation im Herbst in der Eichenallee am Königsweg.

ausgestorben waren. Sie tauchten wider Erwarten auf der Grünen Woche 1984 auf. Die Sau gehört zum Typ des roten Sattelschweines (Abb. 9). Bemerkenswert sind die schwarzen Flecken, die innerhalb der Rotpigmentierung auffällig hervortreten. Die genetische Grundlage dürfte die gleiche wie bei den Wollschweinen sein. Der phänotypische Unterschied ist leicht erklärbar: Innerhalb einer hellroten Pigmentierung kommen schwarze Flecken deutlicher zum Vorschein als innerhalb einer dunkelbraunen Ausfärbung.

Wie aus dem Stammbaum in Abb. 5 zu entnehmen, ist aus dem Wurf von Rosalinde im Berliner Zoo (11 Ferkel!) ein Eber namens Herold ausgewählt worden, den wir wiederum in unsere Zucht mit einbezogen haben. Wenn er auch nur mütterlicherseits aus einer fremden Blutlinie kommt, so ist aber doch aufgrund dieser ganz andersartigen Herkunft die Gefahr, daß homozygote Genotypen mit Inzuchtschäden in unseren Kreuzungsnachkommenschaften herauspalten, sehr gering. Die Merkmalsvariabilität konnten wir jedenfalls erweitern und die Selektionschancen, das Zuchtziel zu erreichen, haben sich vergrößert. Im Durchschnitt haben die Nachkommen aus der Verpaarung der o.a. drei Muttersauen mit Herold oder auch mit Frantizek noch 12,5% Wildschweinanteil. Mitunter tritt noch Frischlingsstreifung auf. Die Pigmentierung variiert von dunkelbraun über hellrot bis gelb, neben schwarzen Flecken kommen auch andersfarbige, z.B. gelbe, zum Vorschein. Ganzausfärbung und Schekkenmuster verstärken den Eindruck der Buntfarbigkeit (Abb. 8). Vor allem können auch gewünschte Kombinationstypen mit langem Schädel, Stehohren und langen Beinen (bei flacher Rippe) selektiert werden.

Beurteilung der bisher erzielten Ergebnisse

Es zeigt sich, daß uns nunmehr eine ausreichend große Gründerpopulation für die potentielle Rückzüchtung eines mittelalterlichen Weideschweines zur Verfügung steht. Sie basiert auf drei Blutlinien. Im unteren Teil des Stammbaumes in Abb. 5 ist in den rechteckigen Feldern auf die Auslese verbesserter Typen unter den Individuen hingewiesen, die im Durchschnitt noch 12,5% Wildschweinblut

aufzuweisen haben. Das ist die züchterische Situation, wie wir sie gegenwärtig 1990 vorfinden.

Züchten wir nur mit den Tieren weiter, die noch einen Anteil von 12,5% Wildschweinblut besitzen, müßten wir bei richtiger Selektion die typischen Weideschweinmerkmale erhalten.

Bei der Aufstellung unseres Zuchtzieles konnten wir uns nur auf Literaturangaben und Abbildungen stützen. Wie auf Abb. 4 zu erkennen, besitzen die damaligen Schweine entlang des Rückens einen ausgeprägten Borstenkamm. Bei unseren Tieren finden wir die Kambildung nur in Ansätzen, wie z.B. bei Elisabeth. Es wird sicher schwierig, dieses Zuchtziel vollkommen zu erreichen.

Eine weitere Frage betrifft das Auftreten von Schecken. Obwohl der Mutationsschritt hierzu bereits in Wildpopulationen nachzuweisen ist, sind mir aus mittelalterlichen Abbildungen und Beschreibungen keine Scheckentypen bekannt geworden. Wir werden aber unser potentielles Weideschwein nicht nach einem bestimmten Farbstandard züchten. Streng eliminiert werden natürlich Tiere mit pigmentarmen oder gar pigmentfreien Borsten (Rosaschweinchen). Grobe und nicht gedrehte sowie dicht stehende Borsten gehören zum Zuchttyp; hierauf auszuwählen, ist nicht schwierig.

Die Schlachtreife ist gegenüber unseren heutigen Rassen später anzusetzen. Sie hängt natürlich wesentlich von der Fütterung ab. Generell verläuft die Gewichtszunahme bei unseren Läuferschweinen langsamer: täglich etwa 330 g in den ersten Wochen nach dem Absetzen mit 2 Monaten. Im eigentlichen Maststadium nach 4 bis 6 Monaten kann die tägliche Zunahme 700 g und mehr betragen. Für eine wirtschaftliche Gewichtszunahme ist Haltung im Offenstall mit großem Auslauf wichtig. In warmen Mastställen fressen sie unlustiger. Unter unseren Bedingungen (Hüthenhaltung mit freiem Auslauf, Fütterung mit Produkten aus der Getreideverarbeitung) sind die Schweine nach 10 bis 12 Monaten gut schlachtreif (90-110 kg).

Angestrebt wird, die Schweine weiden zu lassen; etwa auf abgeernteten Feldern und im Wald. Wir können dies in Düppel einrichten (Abb. 10).

Abschließend läßt sich zur potentiellen Rückzüchtung eines Weideschweines sagen, daß

es aus genetischer und züchterischer Sicht vertretbar ist, dieses Zuchtziel zu verfolgen. Wir können dabei auch auf wirtschaftlich wichtige Merkmale und damit auf entsprechende Erbfaktoren hinweisen. An erster Stelle ist Streßresistenz zu nennen, dann die Robustheit und Unempfindlichkeit gegenüber Witterungsunbilden, besonders gegenüber Kälte. Vielleicht besteht auch eine gewisse Toleranz gegenüber Infektionskrankheiten. Schließlich wäre noch die Fleischqualität zu erwähnen. Nach bisherigen subjektiven Feststellungen liefern unsere Weideschweintypen ein saftiges, aromatisches, mit Fett durchwachsenes Fleisch.

Literatur:

- ABEL, W. (1978): Geschichte der deutschen Landwirtschaft vom frühen Mittelalter bis zum 19. Jahrhundert, Bd. II. Stuttgart.
- HECK, H. (o.J.): Die Rückzüchtung ausgestorbener Tiere. Broschüre aus dem Münchener Tierpark Hellabrunn.
- HECK, L. (1934): Über die Neuzüchtung des Ur- oder Auerochs. Ber. d. Intern. Ges. zur Erhaltung des Wisents, Bd. 3, H. 4: 225-294.
- MEYNHARDT, H. (1980): Schwarzwild-Report. Neumann, Leipzig.
- MÜLLER VON, A. (1986): Museumsdorf Düppel; lebendiges Mittelalter in Berlin. Berlin.
- PLARRE, W. (1986): Erhaltung historischer Kulturpflanzen. Stiftung zum Schutze gefährdeter Pflanzen. Naturschutz durch Freilichtmuseen, Schriftenreihe H. 4: 40-58.
- SCHMIDT, J. (1953): Besondere Tierzuchtlehre III. Schweinezucht: 162-241. Berlin, Hamburg.
- URANIA (1988): Wissenschaft heute für morgen, 100 Jahre Urania, Berlin, Festschrift: 129-136, 167-180.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Werner Plarre
Freie Universität Berlin
FB Biologie
Fürstenstr. 28
D-14163 Berlin

Zubereitung von bäuerlichem Essen

Erfahrungen nach mittelalterlichem Vorbild

Roswitha Betzold

Gekocht wurde in einer offenen Feuerstelle mit Kugelkochtöpfen in einem Haus, das im historischen Bereich des Museumsdorfes Düppel steht (Abb. 1).

Dazu wurden folgende Gerätschaften benötigt:

- zum Zubereiten:
 - Holzbrett - Holzschalen
 - Holzkelle, Holzlöffel, Holzgabel (aus Astgabel)
 - Messer
 - Tonkrug für Wasser
 - „Topflappen“ - Reststücke von Fell
 - Eisendreifuß zum Abstellen der Töpfe
 - Kugelkochtöpfe (s. Beitrag G. Böttcher)
- zum Essen:
 - Holzteller oder Holzschüssel
 - Messer
 - Holzlöffel

Trinkgefäße aus Holz, Ton oder Kuhhorn
Die Zutaten für die einzelnen Gerichte stammen hauptsächlich aus den Gärten und Feldern des Museumsdorfes; dazu gehören die Kräuter und das Gemüse für die Suppe, der Roggen für den Roggengrützbrei und das Fladenbrot und Honig zum Süßen des Hirsebreies.

Gekauft werden mußten nur das Suppenfleisch und die Knochen, Salz, Hirse und Milch für den Hirsebrei und Gerste für das Fladenbrot.

Es wurde versucht, folgende Gerichte zuzubereiten:

- Hirsebrei mit Milch und Honig als Morgens-, Mittags- oder Abendmahlzeit

2. Roggenschrotbrei wurde typisch als sättigende Morgenmahlzeit gegessen
3. Gemüsesuppen mit Suppenfleisch und Graupen
4. Fladenbrot

Vorbereitung der Feuerstelle

Das Holz wird so lange in die Feuerstelle gelegt, bis eine gute Grundlage aus Glut vorhanden ist, um die Kugelkochtöpfe hinein zu stellen.

Mit einem Eisenhaken wird die Glut so geordnet, daß die Töpfe mit dem Kochgut sicher hineingestellt werden können, je nach Kochintensität mehr zur Mitte oder an die Seiten; Quellgut, wie Hirse, Hülsenfrüchte und Getreidebrei an die Seite, der Topf mit dem Fleisch und der Knochenbrühe mehr in den mittleren Bereich. Holz wird während des Kochens gezielt und vorsichtig nachgelegt.

Das Kochen

Hirse

Der Topf sollte mit dem Kochgut (Hirse und Wasser) nur ca. 3/4 gefüllt sein, um ein Überkochen oder Übersäumen zu verhindern. Die Hirse wird kurz gewaschen und dann im Kugeltopf mit Wasser über Nacht eingeweicht. Mit diesem „Einweichwasser“ und etwas Salz wird der so vorbereitete Hirse topf an einen geeigneten Platz in der Feuerstelle gestellt.

Es muß häufig umgerührt werden, um ein Anbrennen zu vermeiden. Die Hirse kocht so lange, bis sie anfängt zu quellen und die vorhandene Flüssigkeit aufsaugt. Je nach Bedarf muß noch etwas Wasser hinzugefügt werden, das in die Mitte des Topfes gegossen wird. In den letzten 15 bis 20 Minuten des Kochens die gewünschte Menge Milch zugeben, umrühren und den Topf nur noch warmhalten, d.h. die Glut etwas vom Topf entfernen, damit das Anbrennen verhindert wird. Der Honig wird zum Schluß zugegeben oder portionsweise verteilt.

Die Kochzeit von Hirsebrei beträgt bei Portionen für vier bis sechs Personen ca. 1,5 bis 2 Stunden.



Abb. 1: Kochen in einer offenen Feuerstelle mit Kugelkochtöpfen in einem Haus im Museumsdorf Düppel.

Roggenschrot- oder Roggengrützbrei

Der Topf mit Roggenschrot oder Roggengrütze, Salz und kaltem Wasser wird sofort - also ohne vorheriges Waschen und Einweichen - an einen geeigneten Platz in die vorbereitete Glut gestellt und genauso behandelt wie der Hirsebrei.

Die Kochzeit eines Breies für vier bis sechs Personen beträgt ca. 45 bis 60 Minuten.

Gemüsesuppe mit Suppenfleisch und Graupen

Der Topf wird mit den Knochen, dem Suppenfleisch, kaltem Wasser und etwas Salz mehr in die Mitte der Feuerstelle gesetzt, da er eine längere Kochzeit benötigt. In der Zwischenzeit wird das Gemüse vorbereitet.

Folgende Gemüsesorten werden verwendet: Gelbe Rüben (uns heute bekannt als Pferrdemöhren), Petersilienwurzeln, Sellerieknollen, Pastinake (s. Beitrag W. Plarre), Porree, Mangold und Kohlrabi.

Während Knochen und Fleisch kochen, muß zweimal Wasser nachgegossen werden, da die Kugeltöpfe ohne Deckel kochen und somit ein Teil Flüssigkeit verdampft.

Nach ca. zwei Stunden werden die Knochen und das Fleisch aus dem Topf genommen und das kleingeschnittene Gemüse langsam in die Brühe gegeben. Zuerst die Wurzeln und das Knollengemüse, dann die Graupen und etwas später (ca. 15 bis 20 Minuten) Porree und Mangold.

Nach ca. 30 Minuten ist die Suppe fertig.

Das Fleisch wird kleingeschnitten und in die Suppe gelegt. Kurz vor dem Essen werden noch einige Kräuter hinzugegeben, wie Liebstöckel, Petersilie, frische Sellerieblätter und Kümmelkraut.

Die Kochzeit beträgt ca. 2,45 bis 3 Stunden.

Fladenbrot

Brot wurde im Mittelalter nicht zum Frühstück, wohl aber zu anderen Mahlzeiten, zu einem Stück Speck, Wurst, Fleisch oder zu einer Suppe gegessen.

Es wird ein Sauerteig zubereitet. Er besteht meistens aus Wasser, Salz, Roggenschrot und Gerste bzw. Hafermehl.

Wird der Sauerteig erstmalig angesetzt, so ist vom Beginn der Teigzubereitung bis zum

Formen der Brote eine Zeit von etwa vier Tagen notwendig. In dieser Zeitspanne wird der Sauerteig mit Wasser und den oben angegebenen Getreideprodukten mehrmals vergrößert.

Das Vorheizen des Backofens ist von der Wetterlage abhängig. Wind Sonne, Außentemperatur und Volumen des Ofens sind variable Größen, die es zu berücksichtigen gilt. Für den Lehmofen, der bisher im Museumsdorf Düppel stand, waren üblicherweise drei bis fünf Stunden Heizen notwendig.

In der Zwischenzeit wurde der Teig nochmals geknetet. Die Backzeit für Fladen ist mit 45 Minuten, für die Fünf-Pfund-Brote mit zwei Stunden anzusetzen.

Erfahrungswerte

Genauere Mengen der Zutaten für die gekochten Gerichte können nicht angegeben werden. Die Größe der Kugeltöpfe ist maßgebend für die Portionierung. Muß eine Suppe für eine größere Anzahl von Personen zubereitet werden, wird das Gericht auf mehrere Töpfe verteilt, da die Kugeltöpfe nur bis zu einer bestimmten Größe hergestellt werden können.

In den mir bekannten Kochbüchern des Mittelalters sind nie genaue Mengen der einzelnen Zutaten angegeben. Die aufgeschriebenen Rezepturen bezeichnen nur die Zutaten und deren Qualität, sowie sehr großzügig die Vor- und Zubereitung. Für unsere heutigen Vorstellungen werden in der Literatur recht eigenartige Angaben über die Dauer von Garzeiten benutzt. So heißt es: „Willst Du eine gute Gemüsebrühe zubereiten, dann nimm ein geeignetes Stück Fleisch und Knochen, genügend Wasser aber nicht zuviel und Gemüse aller Art aus Deinem Garten und laß alles kochen bis Du zweimal Deinen Acker abgeschritten hast. Füge danach noch ein paar frische Kräuter aus Deinem Garten zu“.

Vergleichbare Rezepturen können entnommen werden dem Originaltext mit der Übersetzung aus dem Buch „Laßt uns haben gute Speis“.

1. Rindleber, Seite 39, „Willst Du machen ein guet Leber...“

2. Gefülltes Ferkel, Seite 42

3. Weichselkompott, Seite 74

Was wir über Kochrezepte wissen, stammt aus den Kochbüchern des 14. und 15. Jahrhunderts. Schriftliche Überlieferungen aus früheren Jahrhunderten fehlen. Wie sich die Bauern und auch die Stadtbevölkerung wirklich ernährten, läßt sich nur vermuten. Abfallgruben beispielsweise, die von Archäologen ausgewertet wurden, geben hier aufschlußreiche Erkenntnisse.

Erfahrungen beim Kochen in der offenen Feuerstelle im Haus

- Man ist ständig beißendem Rauch ausgesetzt.
- Die Lichtverhältnisse sind mäßig bis schlecht, wenn bei ungünstiger Witterung die Tür des Hauses geschlossen bleiben muß.
- Der Platz an der Feuerstelle ist im Haus der wärmste (im Sommer negativ, im Winter dagegen von Vorteil).
- Es ist nur hockend, knieend oder sitzend an der Feuerstelle zu arbeiten, da sie sich direkt auf dem Boden befindet.
- Man muß sich als Mensch des 20. Jahrhunderts, der gewohnt ist, mit Metalltöpfen zu kochen, sehr umstellen; große Temperaturunterschiede für den Topf sind zu vermeiden, da er sonst zerbricht, d.h. vorsichtig und nur in die Mitte des Topfes kalte Flüssigkeit eingießen, sowie ein gleichmäßiges „Glutbett“ bereiten.
- Nicht mit dem Holzlöffel auf dem Rand des Topfes Speisereste abklopfen, da dann der Topf zerbrechen kann.
- Die Gefahr des Anbrennens bei der Zubereitung von Hirse- und Getreidebrei ist groß.
- Es wirkt sich ungünstig aus, daß die Töpfe keine Deckel haben, da hier viel Flüssigkeit verdampft.

Literatur:

- BEHRE, K.E. (1986): Die Ernährung im Mittelalter, in: Herrman, B., Menschen und Umwelt im Mittelalter: 74-87: Stuttgart.
- HAJEKE, H. (1958): Daz böch von güter spise. Berlin.
- HERRMANN, B. (Hg.) (1986): Menschen und Umwelt im Mittelalter. Stuttgart.
- JORDAN, E. (1984): Laßt uns haben gute speis. Stuttgart.
- MEISSNER, K. (1987): Leben im mittelalterlichen Dorf. Berlin.
- WINTER, J.M. (1986): Kochen und Essen im Mittelalter, in: Herrmann, B., Menschen und Umwelt im Mittelalter: 88-100. Stuttgart.

Anschrift der Verfasserin:

Roswitha Betzold
Beerenstr. 6
D-14163 Berlin

Herstellung mittelalterlicher Töpferware im Museumsdorf Düppel

Gudrun und Gunter Böttcher

Einführung

Ein Keramikscherbenfund führte zur Auffindung eines Dorfes aus der ersten Hälfte des 13. Jahrhunderts. Auf seinen Spuren entstand das Museumsdorf Düppel in Berlin.

Seit 1976 arbeitet die Töpfergruppe des Museumsdorfes über Fragen der Herstellung der Keramik des 12. bis 14. Jh.s im Berliner Raum mit Schwerpunkt auf dem im Dorfbereich Gefundenen. Letzteres waren zum einen spätslavische, granitgrusgemagerte Töpfe mit ebenem Standboden, doppelkonischem Körper und Randlippe; dekoriert waren sie mit umlaufenden Rillen, Wellenlinien, Ritzmustern u.a. Zum anderen handelt es sich um frühdeutsche, sandgemagerte Kugelbodengefäße mit mehr oder weniger kugel- bis birnenförmigem Körper, spiral- oder gurtfurchenverziertem, eingezogenem Halsteil und Randlippe (Kannen mit Standknubben, Töpfe).

Die meisten Fundstücke sind unglasierte und nicht wasserdichte, mäßig bis klingend hart gebrannte Irdenware. Die Scherbenfarben reichen von Ziegelrot über Ocker bis - überwiegend - Grau und Grauschwarz. Die seltenen glasierten oder engobebemalten Stücke werden als eingeschleppte auswärtige Ware interpretiert.

Brennöfen oder sonstige betriebliche Relikte einer Töpferei sind unseres Wissens in Berlin bisher nicht gefunden worden.

Auf die verschiedenen keramischen Massen und möglichen Herstellungsverfahren braucht hier nur summarisch eingegangen zu werden,

da hierzu gute und vielfältige Literatur existiert.

Die Ausgangsstoffe

In den Gebieten zwischen Weichsel und Elbe finden sich hauptsächlich Lehme und Sekundärtone, die bei zahllosen Unterschieden meist eines gemeinsam haben: sie schmelzen bereits bei relativ niedriger Hitze (ab gut 1000°C), wobei das Temperaturintervall von beginnender bis zur vollständigen Schmelze so klein ist, daß es kaum möglich ist, in mittelalterlichen Öfen zuverlässig Sinter- bzw. Klinkerware herzustellen. Diese Tone resp. Lehme eignen sich daher nur zur Fertigung ungesinterter, also poröser, nicht wasserdichter Irdenware (dichtgesinterte alte Gefäße wären Zufallsprodukte oder auswärtiger Herkunft, partielle Sinterungen an mittelalterlichen Töpfen sind dagegen nicht selten; entsprechende Versuche deuten bereits an, daß dichtgesinterte Keramik bei über drei und mehr Stunden gehaltener Maximaltemperatur von knapp 1000°C doch gezielt herstellbar sein könnte).

Die Tone und Lehme enthalten unterschiedlich starke und vielfältige Verunreinigungen, vorwiegend Sand, Kalk und Eisenoxid.

Die in Düppel gefundenen Kugelbodengefäße sind erkennbar aus unterschiedlich stark eisenoxidhaltigen Massen gefertigt; soweit diese reduzierend gebrannt, also ocker- bis dunkelfarbig sind, läßt sich das durch „Umbrennen“ von Proben in sauerstoffreicher Atmosphäre nachweisen, in der die Stücke sich je nach Eisengehalt weißrosa bis kräftig rot umfärben. Die Fundstücke enthalten Sandbeimengungen, die den Massen als Magerung zugesetzt worden oder natürliche Verunreinigungen sind. Die unterschiedlich starken Sandbeimengungen setzen sich aus Partikeln aller Korngrößen bis zu ca. 2 mm Durchmesser zusammen; größere Teilchen scheinen nicht absichtliche Verunreinigungen zu sein. Aufgrund unserer Schätzungen anhand hergestellter Vergleichsmassen reichen die Magerungsanteile in den Fundstücken von ca. 15 Vol.-% bis ca. 30 Vol.-%. Um hinreichend wechseltemperaturbeständige Kochtöpfe zu erhalten, sind erfahrungsgemäß Magerungen von nicht unter 20 Vol.-% erforderlich.

Der im Museumsdorf anstehende eisenoxidhaltige Mergellehm hat einen hohen Sandanteil, der durch Ausschlämmen hinreichend zu entfernen ist. Die so gewonnene Masse läßt sich dann sowohl ohne als auch mit aus dem Schlämmsatz herausgesiebttem Feinsandzusatz sehr gut verarbeiten. Zu Vergleichszwecken dienen uns Tone anderer Herkunft. Weiter ins Detail zu gehen erübrigt sich, solange die alten Tonentnahmestellen nicht bekannt sind.

Formen der Kugeltöpfe

Die Fundstücke bestehen aus dem mehr oder weniger kugel- bis birnenförmigen, stets handgeformten Körper; einem Halsteil, der mit Spiral- oder Gurtfurchen versehen und eingezogen ist und leicht konisch verläuft; gradlinig oder eingeknickt steigt er aus der Gefäßschulter empor; die Randlippe des Halsteiles ist meist mit einer inneren Hohlkehle versehen, deren Schnittprofil häufig keulenförmig ist. Die Wandungen der Gefäße sind unterschiedlich dick, oft sehr dünn, manchmal partiell nur 2 mm stark. Es handelt sich um nicht sehr sorgfältig geformte Gebrauchsware, wobei allerdings Gefäßhals und Randlippe überwiegend auffällig kreisrund und gleichmäßig erscheinen. Dem ersten Augenschein nach wirken sie freigezogen, ebenso die Furchen.

Zur Aufklärung des Formgebungsverfahrens haben wir zahlreiche Versuche durchgeführt, da in dieser Hinsicht Unklarheit besteht (HENNICKE u. HUISMANN 1985, 257 ff.). Zunächst haben wir in den verschiedenen Aufbautechniken (Wulst-, Streifen- und Lapentechnik, Herausformen aus einem massiven Tonzylinder bzw. Kegelstumpf nach Art der Jütepötteherstellung [LYNGAARD 1972]) Gefäße geformt und dabei festgestellt, daß trotz größten Bemühens es nicht oder nur mit unverhältnismäßig großem Zeitaufwand möglich ist, auf diese Weise - ohne drehbare Hilfsvorrichtung - Töpfe zu formen, die den Originalen entsprechen. Zwar lassen sich in jeder dieser Techniken problemlos und schnell Kugeltöpfe herstellen, auch das abschließende Heraustreiben des Kugelbodens aus der ebenen Grundfläche per Hand, Holzkeule, runden Steinen, Stoffballen o.ä. bereitet keine Schwierigkeiten, so daß der eigent-

liche Gefäßkörper sowohl in Wandstärke als auch im Aussehen den Vorbildern entspricht; die Schwierigkeiten beginnen bei der kreisrunden Ausformung von Hals und Randlippe und bei der Erzeugung der Furchendekoration. Mit noch akzeptablem Zeitaufwand von bis zu einer Stunde allein hierfür gelingen diese Details in den Originalen entsprechenderweise praktisch nicht. Die Kreisform wird nicht genügend erreicht, die Furchen sind nicht exakt, die Kehlung der Lippe ist nicht wirklich stimmig, die Wandstärke weist große Unregelmäßigkeiten auf. Oft bleiben erkennbare Spuren der Handformung sichtbar. Es blieb nur der Schluß, daß die Töpfer sich seinerzeit drehbarer Hilfskonstruktionen bedient haben mußten.

In Frage kamen Schüsseln in Form eines Kugelsegmentes, die sich auf ebener Fläche im Kreise drehen lassen und die als Untersatz des Werkstückes es erlauben, letzteres um seine Achse zu drehen. Diese Versuche verliefen nicht befriedigend, da eine exakte Rotation nicht erreicht wurde. Die Drehungen waren schwankend.

Weiter war der Gebrauch von verschiedenen Handdreh scheiben denkbar. Diese Geräte, hinreichend gut justiert, haben eine recht genaue Rotation. Sie erlauben aber wegen der fehlenden ausreichend großen Schwungmasse noch kein freies Drehen. Hier werden die Gefäße zunächst zentrisch um die Scheibenmitte herum aufgebaut. Damit das Werkstück später wenig deformiert wird, hat sich das Aufbauen eines Zylinder- oder Kegelstumpfgefäßes als zweckmäßig erwiesen. Sodann wird in die (rechte) Arbeitshand zwischen Daumen und Zeigefinger, die V-förmig gespreizt sind, ein nasser Lappen¹ so eingelegt, daß er etwas über beide Finger hinausreicht und dabei deren „V“ nachbildet. Gleichzeitig wird er ein Stück weit auf den Handrücken zurückgeschlagen. Das andere Lappenende wird mit dem kleinen Finger und/oder dem Ringfinger gegen die Handinnenfläche gehalten. Nun greift man den oberen Rand des Tonzylinders mit dem Daumen (innen), dem Zeigefinger (außen) und dem Lappen so weit über, wie der Daumen lang ist. Die linke Hand setzt die Scheibe, z.B. entgegen dem Uhrzeigersinn, mit langsamem, gleichmäßigem Ziehen in Bewegung. Die Rechte übt mit starr gehaltenem Arm mit den Daumen- und Zeigefingerkuppen gleich-

mäßigen Druck auf die hindurchgleitende Gefäßwand aus. So wird diese solange egalisiert, bis keine Unregelmäßigkeiten mehr zu spüren sind. Während des Weiterdrehens werden Daumen und Zeigefinger etwas nach oben verschoben, und das Überdrehen beginnt dort von neuem. Dieser Arbeitsablauf wird fortgesetzt, bis der obere Gefäßrand erreicht ist. Bei einiger Übung lernt man, wie stark der auszuübende Druck sein muß. Die Wand des überdrehten Bereiches wird gleichzeitig dünner und etwas nach oben gezogen.

Der Gefäßrand wird aus einem einseitig längs abgeschrägten Tonwulst gebildet; er wird mit der verjüngten Seite innen an der Gefäßwandoberkante ringförmig angesetzt, angedrückt und verstrichen, ohne dabei die Gefäßwand unterhalb der Verbindung zu deformieren. Die Verbindungsnaht wird durch Überdrehen ausgeglichen. Die Randleppe, die robuster und dicker als die übrige Wand sein soll, wird durch Überdrehen und anschließendem Nach-außen-Ziehen zwischen Daumen und Zeigefinger, immer unter Mithilfe des nassen Lappens, gebildet.

Abschließend werden die Furchen mit der Längskante eines rundovalen Holzbrettchens oder Geröllkreisels eingedreht.

Das Gefäß wird nun zum Trocknen beiseite gestellt, bis es lederhart ist. Anschließend läßt sich der Gefäßhals mittels der abgerundeten Längskante eines langen, flachen Geröllsteins ausweiten; dazu legt man das nasse Werkzeug innen so an die Wandung an, daß beim Drehen ein geeigneter, sehr gleichmäßiger Druck ausgeübt wird. So lassen sich auch evtl. entstandene Wanddeformationen noch korrigieren. Zieht man nochmals die Außenfurchen nach, werden diese schärfer ausgeprägt, wobei gleichzeitig dem Hals der gewünschte „Bogenschwung“ verliehen wird. Die Fundstücke zeigen oft auch am Innenhals umlaufende Einfurchungen; diese entstehen, wenn sie genau gegenüber den Außenfurchen erhaben hervortreten, durch die Druckwirkung beim Bilden der Außenfurchen, sonst beim Enddrehen der Innenwand.

Das Austreiben des Gefäßbauches kann teilweise noch auf der Scheibe geschehen. Dazu bedient man sich eines feuchten Steines, Holzlöffels oder Stoffballens, den man bei sehr langsamer Scheibendrehung von in-

nen gegen die Wandung drückt. Das muß gleichmäßig in mehreren „Durchgängen“ von oben nach unten oder umgekehrt geschehen. Beim Versuch, die endgültige Wölbung unmittelbar zu erreichen, entstehen Risse, die nur schwer zu korrigieren sind. Dann wird das Werkstück mit einem Schneidedraht von der Scheibe getrennt. In der Regel ist am Übergang von Bodenplatte und Seitenwand zuviel Ton vorhanden, der mit Messer oder Schaber gleichmäßig rundum entfernt wird. Das Heraustreiben des Bodens geschieht durch Drücken von innen mittels Holzkeule oder Rundstein und durch stabilisierenden Gegendruck von außen mit der Handfläche der linken Hand. Der gesamte Gefäßbauch wird jetzt so lange durch Drücken und klopfendes Treiben bearbeitet, bis er die Endform erreicht hat. Eine zu starke Wandung kann durch Schaben von innen und/oder außen abgetragen werden. Eventuelle beim Treiben entstandene Risse können mit frischem Ton, der aufgelegt und durch beidseitigen Druck eingearbeitet wird, geschlossen werden. Sehr schmale Risse werden dazu zunächst verbreitert, um ein fehlerloses und luftblasenfreies Einarbeiten des Tones zu gewährleisten. Nicht durchgehende Risse deuten auf eine zu große Wanddicke hin und können durch Abschaben beseitigt werden, andernfalls sind sie tiefgehend zu verstreichen. Hierbei hilft ein nasser Lappen, ein Messer oder ein ausgekochter und geklopfter nasser Zunderschwamm (Baupilz), der bei richtiger Handhabung stets etwas Wasser abgibt, was die Arbeit sehr erleichtern kann.

Bei einem Teil der Originaltöpfe findet sich im Bereich der Gefäßschulter rundum eine Verdickung. Diese als Indiz für eine Verbindungsnaht von zuvor getrennt gefertigten Gefäßteilen zu deuten, ist nicht schlüssig. Beim Überdrehen eines aufgebauten Halsteiles wird die Wandung dünner (s.o.), ebenso die Bauchwand beim Austreiben. Der unter Umständen stehenbleibende Zwischensteg behält die ursprüngliche Wandstärke bei. Wird hingegen der Bauchtrieb bereits innerhalb des Halsteiles begonnen, entfällt eine Schulterverdickung. Eine nachträgliche Zusammenfügung gesondert gefertigter Teile wäre ein nicht notwendiger und schon deshalb nicht wahrscheinlicher zusätzlicher Arbeitsgang; eine Verbindungsnaht am Schulterknick würde zudem wegen der an Knick-

stellen ohnehin erhöhten Gefahr einer Reißbildung dieses Risiko noch zusätzlich vergrößern, weshalb ein Töpfer derartiges unbedingt vermeidet. Erforderliche Verbindungen werden tunlichst unter- oder oberhalb von Umbrüchen vorgenommen, zumal dort eine Verbindung auch sehr viel leichter durchzuführen ist.

Die abschließende Oberflächenbehandlung besteht in einem Abreiben mit einem nassen Lappen. Ein zusätzlicher Tonschlickerüberzug ist an den Fundstücken nicht zu erkennen, desgleichen keine Polierspuren. Das Endprodukt entspricht optisch und haptisch den Vorbildern. Lufteinschlüsse im Hals- oder Randbereich sind wie bei den Fundstücken regelmäßig abgeflacht, was nach Rieth ein Indiz für Aufbautechnik ist (RIETH 1960).

Zu vergleichbaren Ergebnissen führte auch die Verwendung einer fußgetriebenen Scheibe, die keine für ein freies Drehen ausreichende Schwungscheibe besitzt, also zwar ein beidhändiges Überdrehen zuläßt, aber der o.a. Handscheibe entspricht. Hier läßt sich eine leichte Variante der Blockscheibe denken (MECHLEK 1981). Schließlich konnten die Originaltöpfe zunächst auf einer Freidrehscheibe gedreht worden sein, z.B. auf einer schweren Blockscheibe. Der gesamte Gefäßbauch wäre dann durch Treiben in o.a. Weise nachträglich herausgeformt worden.² Dieses Verfahren ist nicht wahrscheinlich: bei Gebrauch einer Freidrehscheibe drängt es sich einfach auf, den oberhalb der Bodenplatte aufragenden Teil des Gefäßbauches unmittelbar durch Drehen zu formen. Es wäre unsinnig, anders zu verfahren. So haben Gasttöpfer, die die Gefäße nachbilden sollten, unabhängig voneinander ohne Zögern den oberen Bauchteil mitgedreht und nur den Boden nachträglich umgeformt. Nach den über Jahre und ständig wiederholt durchgeführten Versuchen halten wir es für schlüssig und für wahrscheinlich, daß Kugelbodengefäße, die in Düppel ergraben worden sind, zunächst freihändig aufgebaut und anschließend im Hals- und Randbereich durch Überdrehen auf einer Hand- oder Fußdrehzscheibe, mit der ein freies Drehen noch nicht möglich war, nachgeformt worden sind. Die Randleppe kann dabei unmittelbar aus dem obersten Halsteil, der entsprechend dicker vorgefertigt worden sein muß, oder aus

einem besonders angesetzten Randwulst herausgedreht worden sein.

Die benutzte Aufbautechnik konnten wir bisher nicht identifizieren; infolge des anschließend sehr intensiven Weiterarbeitens des gesamten Werkstückes sind entsprechende charakteristische Spuren teilweise völlig verschwunden, teilweise nicht eindeutig erkennbar. Es finden sich zwar einige Strukturen, die an Streifen- oder Wulstverbindungen denken lassen. Diese Erscheinungen können jedoch auch beim Nachformen bzw. Nachdrehen entstanden sein. Als Arbeitshypothese läßt sich an eine Gefäßbildung nach Art der „Fürentöpfe“ denken (LYNGAARD 1972).

Auf senkrechten, rechtwinkligen Scherbenbruchflächen lassen sich Strukturen erkennen, die Arbeitsspuren sind. Setzt man z.B. zwei Tonschichten aneinander, ergeben sich stark vereinfachte - folgende Strukturen (Abb. 1):

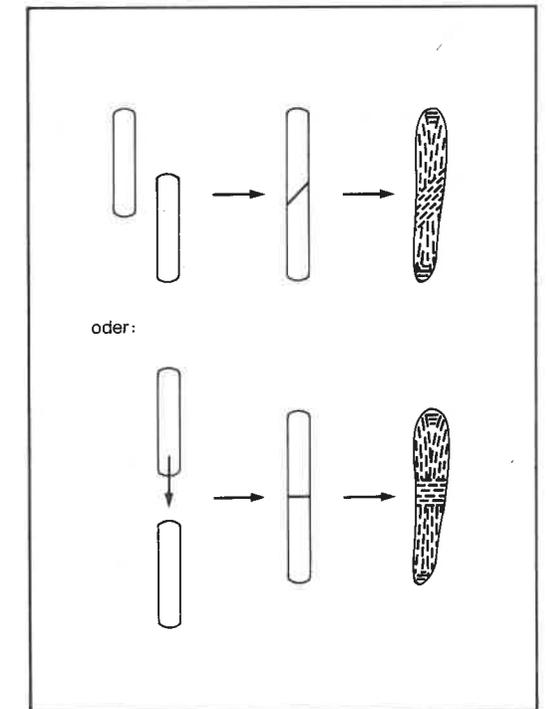


Abb. 1:

Diese werden jedoch gleichzeitig von weiteren Strukturen überlagert, die von der Weiterbearbeitung herrühren und die die ursprüngli-

chen bis zur Unkenntlichkeit verschieben können. Die Anwesenheit zahlreicher oder grober Magerungspartikel stören das Bild zusätzlich, oft bis zur Unidentifizierbarkeit. Auch beim freien Drehen können Strukturen auftreten, die einer Verbindungsnaht ähneln oder gleichen. Treffen Aufbautechnik, Überdrehen, nachträgliche tiefwirkende Oberflächenbearbeitung, Rillendekor und starke Massemagerung aufeinander, ergibt sich ein kaum oder gar nicht entwirrbares Bild. Um Verbindungen aufzuspüren, dreht man die Bruchfläche so, daß die parallel zur Grundrichtung der Bruchflächenaußenkante verlaufenden Strukturen dominierend hervortreten; zeigen sich dann von einer zur anderen Bruchkante durchgehende Störstrukturen, kann dort der Bereich einer Verbindung sein.

Das Brennen

Zum Brennen der gut getrockneten Rohware haben wir in jeweils zahlreichen Versuchen unterschiedliche Einrichtungen getestet:

a) Im offenen Feldbrand und dessen verbesserter Variante, dem Grubenbrand, lassen sich nur aus sehr stark gemagertem Ton gefertigte Gefäße (30 Vol.-% bis 40 Vol.-% Sandmagerung) wegen der sofortigen vollen Einwirkung der Feuerhitze mit Erfolg brennen. Die Töpfe zeigen meist große und deutliche gegeneinander abgesetzte Fleckungen unterschiedlicher Färbung. Der Brand ist kurz, schon 1,5 Stunden bis 2 Stunden reichen aus. Temperaturen von 800°C bis über 1000°C werden erreicht.

Wegen der charakteristischen Farbflecken scheiden diese Verfahren für die Düppeler Funde aus.

b) Im Brennmeiler sind nur so geringe Temperaturen zu erzielen, daß dieses Verfahren gleichfalls ausscheidet.

c) In Einkammeröfen haben wir nur dann den Funden entsprechende Ergebnisse erhalten, wenn die Töpfe mittels Hilfseinrichtungen wie bei Zweikammeröfen von dem Brennstoff getrennt gehalten wurden, da andernfalls auch hier die großflächigen Farbfleckungen auftreten. Man kann das Brenngut z.B. so auf Lehmbarren setzen, daß es sich oberhalb des Brennstoffes befindet. Als Brennöfen kommen dann durchaus Öfen von der Art der

in Groß Raden gefundenen Vielzwecköfen in Betracht (SCHULDT 1978, Abb. 21).

d) Mehrkammeröfen gestatten ein Steuern des Brennvorganges: ein sehr langsames Aufheizen, relativ gleichmäßiges Erhitzen der Töpfe, hohe Brenntemperaturen und eine am gesamten Gefäß gleichmäßige Ausbildung der Brennfarbe. Das Brenngut ist vom Feuerbereich getrennt.

Für das 13. Jh. sind „stehende“ Öfen, auch oberzugige oder Vertikalöfen genannt, weitverbreitet nachgewiesen. Bei diesen befindet sich der Feuerbereich unterhalb des Brennraumes und ist von diesem durch seine „Lochtemne“ (Plattform aus Lehm oder Ziegeln mit Durchlässen für Luft und Brenngase) abgetrennt. Dieser, in den Einzelheiten variantenreiche, Ofentyp kann klein bis recht groß dimensioniert sein. Gegenüber dem „liegenden“ Ofen (s.u.) hat er folgende Nachteile:

1. Bei lange einwirkenden Hitzegraden von oberhalb 1000°C kann die Tenne erweichen, sich verformen und sogar einstürzen.

2. Die Hitze kann den Brennraum direkt senkrecht hinauf in Richtung Abzug durchströmen, weshalb ausgeprägte heiße und kältere Brennraumzonen entstehen; hierdurch wird eine weniger gleichmäßige Ausheizung nicht nur des gesamten Brennraumes, sondern sogar des einzelnen Gefäßes bewirkt, was zu Spannungen und Rißbildungen führen kann.

e) Weniger wahrscheinlich, aber doch möglich, war auch die Verwendung „liegender“ (horizontaler) Öfen. Bei diesen sind Feuer- und Brennraum hintereinander „horizontal“ angeordnet. Die Brenngase werden durch eine Öffnung am hinteren Ende des Brennraumes in einen Kamin oder direkt ins Freie geführt. Feuer- und Brennkammer sind durch eine „Prallmauer“ oder durch eine oder mehrere Säulen von einander getrennt, wodurch der scharfe Aufprall der Flamme auf das Brenngut gemildert wird. Bei diesem Ofentyp wird eine bessere Hitzeverteilung erreicht. Wegen seiner überwiegend waagerechten Bauweise kann ein solcher Ofen besonders groß sein. Da hier die Nachteile der Lochtemne entfallen, eignet er sich besonders gut für Hochtemperaturbrände (Steinzeug).

Beheizt werden alle diese Öfen in derselben Weise:



1



2



3



4



5

Abb. 2.1: Überdrehen des Gefäßhalses mit Hilfe einer Handtöpferscheibe.

Abb. 2.2: Drehen der Randlippe zwischen Daumen und Zeigefingerknöchel.

Abb. 2.3: Rillendekoration.

Abb. 2.4: Zuletzt wird der Gefäßbauch herausgetrieben, hier mit einer Holzkeule.

Abb. 2.5: Meterlanger „Fuchs“ über dem Kamin des „liegenden“ Ofens beim Reduktionsbrand; in der Brennkammer herrschen jetzt mehr als 1000°C.

Das Vorfeuer wird außen vor dem Ofen in Form eines kleinen, später etwas größeren Feuers begonnen. Hat dessen Hitze- strahlung die Luft im Ofeninneren erwärmt, entsteht Luftauftrieb (Zug). Die Flammenspitzen werden jetzt in die Feueröffnung des Ofens hineingesogen. Sehr langsam und in kleinen Schritten wird das Feuer dann in den Ofen hineingelegt. Dieses Vorfeuer dauert vier bis fünf Stunden. Beim anschließenden Vollfeuer achtet man - auch beim Reduk- tionsbrand - darauf, daß der Feuerraum nicht durch zu schnelles und zu reichliches Nach- legen und die entstehende Glutmenge ver- stopft wird, da sonst die Verbrennung behin- dert ist und eine zügige Hitze Steigerung und höhere Temperaturen nicht erreicht werden. Optimaler Brennstoff besteht aus einer Mi- schung von Nadelholz (lange Flammen) und Laubholz (höherer Heizwert). Die Brenn- temperatur erkennt man an der Glühfarbe der Töpfe, weshalb ein Guckloch in den Brenn- raum nötig ist (LEACH 1980, 336). Eine vor- herrschend sauerstoffreduzierte Atmosphäre läßt sich am Rauch und gegebenenfalls an der Flamme über dem Ofenabzug erkennen, die bei sauerstoffreicher Flamme fehlen. Die gewünschte Endtemperatur muß längere Zeit gehalten werden (30 Minuten bis 3 Stunden), damit die langsamen Festkörperreaktionen im Scherben sich entwickeln können. Sollen reduzierend gebrannte Töpfe entstehen, müssen sofort bei Ende der Haltezeit alle Ofenöffnungen verschlossen werden. Der hierzu erforderliche Prozeß ist nicht allge- mein bekannt. Auch wir hatten anfangs damit unsere Schwierigkeiten. Daher soll hier kurz darauf eingegangen werden: Zunächst wird der Ofenabzug so vermauert, daß nur noch eine später mit einem einzigen Stein verschließbare Öffnung verbleibt. Dann wird ein letztes Mal möglichst viel Brennholz nachgelegt. Jetzt wird schnell die Feueröff- nung vollständig mit Steinen oder Lehmbar- ren und Lehmmörtel vermauert und mit einer zusätzlichen Lehmschicht abgedichtet. So- fort wird der Abzug völlig geschlossen und gleichfalls mit Lehm verputzt. Zuletzt wird der gesamte Ofen einschließlich der frisch ver- mauerten Bereiche mittels eines Handbe- sens mit sehr wäßrigem Lehmschlicker über- zogen; dieser dringt auch in feinste Haarrisse des Ofenmantels ein und dichtet sie zuver- lässig ab. Eventuelle Rauchaustrittstellen

werden mit Lehmschlicker nachbehandelt, wozu der Ofenmantel noch mehrere Stunden genau kontrolliert werden muß. Nach einer bis zu einer Woche dauernden Abkühlzeit kann das Brenngut entnommen werden.

Anmerkungen:

- 1) Ein Leinenlappen fuszelt weniger als ein Wollap- pen und beseitigt auch besser die Unebenheiten im Ton.
- 2) Die stets auftretenden deutlichen Unregelmäßig- keiten in der Form, der Wandstärke und der inne- ren und äußeren Oberfläche weisen das immer freihändige Formen des Gefäßbauches aus.

Literatur:

HENNICKE, H.W. u. HUISMANN, I. (1985): Kerami- sche Untersuchungen an grautoniger Irden- ware des 13. bis 16. Jahrhunderts, in: Rötting, Hartmut, Stadtarchäologie in Braunschweig: 257 ff. Hameln.

LEACH, B. (1980): Das Töpferbuch. Bonn.

LYNGAARD, F. (1972): Jydepotter & Ildgrave, Ko- benhavn.

MECHLEK, H.W. (1981): Zur Frühgeschichte der Stadt Dresden und zur Herstellung einer spät- mittelalterlichen Keramikproduktion im sächsi- schen Elbgebiet aufgrund archäologischer Befunde: 92-93. Berlin.

RIETH, A. (1978): 5000 Jahre Töpferscheibe: 54 ff. Konstanz.

SCHULDT, E. (1978): Burg und Siedlungen von Groß Raden - Museum für Ur- und Frühge- schichte Schwerin.

Anschrift der Verfasser:

Gudrun und Gunter Böttcher
Borkumer Str. 46
D-14199 Berlin

Das Weben am Rundwebstuhl

Annelies Goldmann

Einleitung

Im Gegensatz zum Gewichtwebstuhl gibt es für die Existenz des Rundwebstuhles nur Hy- pothesen. Es wurden Gewebefetzen mit Ab- schlüssen gefunden, die an den üblichen Ge- wichtwebstühlen nicht herzustellen sind. Zu nennen ist zum Beispiel ein mittelalterli- cher Wollkörper von der Dorfwurt Dorum aus dem 10. Jh., bei dem die Kettfäden in 1 cm langen Schlaufen enden (Abb. 1). Auch sind Flechtkanten aus dänischen Moo- ren bekannt, wo die Schlaufen übereinander abgekettet worden sind, wie es vom Stricken her geläufig ist. Um ein Gewebe mit derartigen Kanten nach- weben zu können, wurde im Museumsdorf Düppel nach einer Schemazeichnung von Klaus Tidow ein entsprechendes Gerät re- konstruiert (Abb. 2).

Aufbau und Arbeitsablauf beim Rundwebstuhl

In ein stabiles Rahmengerüst sind zwei Bäume eingehängt. Der untere Stamm hält die Kettfäden anstelle der sonst üblichen Webgewichtsreihe straff. Während der untere Baum beim Einrichten der Kette festliegen muß, soll er während der Arbeit frei hängen, weil sich die Kettspannung verändert. Ein oder zwei größere Stein- oder Tongewichte, an beiden Seiten des frei schwebenden Baumes angebracht, sorgen für zusätzlichen Spannungsausgleich. Die Kettfäden verlau- fen in der Runde über zwei nicht drehbare Bäume und können endlos ausgenutzt wer- den, was weder beim Gewichtwebstuhl

noch beim heute noch gebräuchlichen Tritt- webstuhl möglich ist. Anfang und Ende des Gewebes bildet ein und dieselbe Schnur. Die Kette wird nicht ein- fach in der Runde um die Bäume geschärt, sondern von und zu einer zwischen den Sei- tenstützen gespannten Schnur, wie es die schematische Darstellung zeigt (Abb. 3).

Öffnen der Webfächer

Zunächst wurden zwei Litzenstäbe vorne ein- gehängt und somit abwechselnd zwei künst- liche Fächer geöffnet. Das funktionierte gut, bedeutete aber nicht, daß es so gewesen sein muß. Im Forschungszentrum Lejre in Dänemark, wo man ebenfalls auf dem Gebiet der Weberei experimentiert, hatte man eine einfachere Lösung gefunden. Beim Rund- webstuhl werden die Webfächer analog zum Gewichtwebstuhl mit einem Trennstab und einem Litzenstab gebildet. Allerdings ist es sinnvoll, diesen Trennstab nicht als Rund- holz, sondern als flache Latte zu wählen, da- mit sich das natürliche Fach besser öffnen kann (Abb. 4 u. 5).

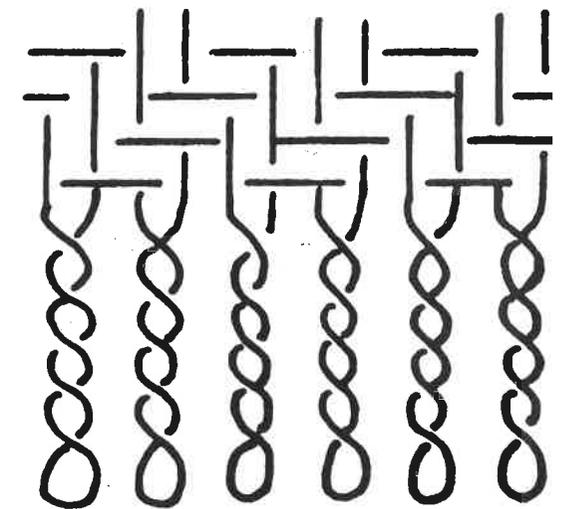


Abb. 1: Gewebeabschluß Dorum (nach Tidow, 1988, 207).



Abb. 2:
Rundwebstuhl,
Rekonstruktion
Museumsdorf Düppel,
Foto: Klaus Anger.

Das fertige Gewebe wandert um den Webstuhl herum. Wenn sich die Webfächer nicht mehr öffnen lassen, muß der Schußfaden bis zum Schluß mit der Nadel eingetragen werden. Das Ergebnis ist ein Schlauch, was zeigt, daß in der Vorzeit endlos gewebt werden konnte. In dänischen Mooren wurden mehrfach verhältnismäßig gut erhaltene Gewebe aus der Eisenzeit in Zylinderform gefunden. Das Schlauchkleid aus dem Huldremoor in Jütland beispielsweise ist 2,64 m lang und 1,68 m breit (Abb. 6) (HALD 1980, 360).

Eine Frau mit der Durchschnittsgröße von 1,65 m schlägt 20 cm des Röhrenkleides um und trägt einen Überfall auf Brust und Rücken, wie eine Puppe im Textilmuseum Neumünster in Schleswig-Holstein demonstriert. In diesen Zusammenhang passen auch die Darstellungen germanischer Frauen auf den Siegestäulen Trajans und Marc Aurels in Rom, wenn dies auch neuerdings von Lise Bender Jörgensen als reichlich optimistisch angesehen wird (JÖRGENSEN 1988, 107). Das fertige Gewebe vom Rundwebstuhl muß kein Schlauch bleiben. Die Anfangs- und

Endschnur bewährt sich quasi wie ein Reißverschluß. Wird die Schnur durchgeschnitten und herausgezogen, bleibt ein Stoff mit vier einwandfreien Webkanten übrig. Je nach Wunsch erhält man mehr oder weniger große gedrehte Schlaufen, denn automatisch drehen sich nun die losen Fadenenden zusammen, wie in dem Beispiel von Dorum. Am Rundwebstuhl entstehen also vollwertige ungenähte Kleidungsstücke, sei es nun als Schlauch oder ähnlich als „tunica recta“ zu drapierendes Tuch. So ist in der Bibel (JOHANNES 19, Vers 23) über die Kleidung von Christus zu lesen: „Der Rock aber war ungenäht, von oben an gewirkt durch und durch“.

Praktische Erfahrungen mit dem Rundwebstuhl - Webversuche im Museumsdorf Düppel 1986 - 1988

Im Winter 1986 wird im Museumsdorf Düppel ein Rundwebstuhl aufgebaut.

Als Kette dient gezwirnte braune maschinengesponnene Wolle, als Schuß weiße handgesponnene Skuddenwolle. Geplant sind vier Kettfäden pro Zentimeter bei einer Breite von insgesamt 140 cm. Wie aus dem Zeitprotokoll hervorgeht, reichen 18 Stunden zum Schären der Kette. Es wird zu dritt gearbeitet; die Fäden werden sorgfältig um den oberen und unteren Baum herum und über die Rückfront des Gerätes gegeben. Es muß sehr genau darauf geachtet werden, daß sich die Fäden an der Anfangsschnur in U-Schlaufen treffen und die Richtung wechseln.

Dann werden Litzen für zwei Stäbe geknüpft, und oberhalb der Anfangsschnur kann der erste Schußfaden eingelegt werden. Weil man nicht, wie vom Gewichtwebstuhl her gewohnt, mit einer Kamm- oder Brettchenanfangskette arbeitet, liegen die Fäden zunächst verschieden dicht beieinander. Abhilfe wird durch einen nachträglich eingehakelten Kettordner geschaffen. Ansonsten gibt es keine Probleme. Da die Kettfäden aus Industriewolle nicht so stark aneinander kleben wie die selbstgesponnenen Fäden, lassen sich die Fächer sehr leicht öffnen. Es ist sogar möglich, zeitweise zu zweit auf der Bank vor dem Webstuhl zu arbeiten. Die Anfangsschnur läßt sich auch ohne große Mühe mit der ganzen Arbeit um den Webstuhl herum verschieben.

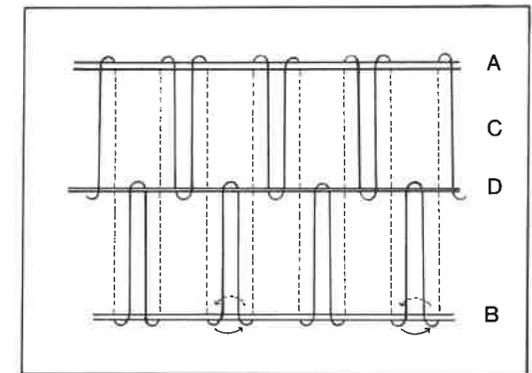


Abb. 3: Verdeutlichung des Ketteschärens über einer Schnur (nach Hald 1980, 166).
A = oberer Baum; B = unterer Baum; C = Kettfäden; D = Anfangsschnur

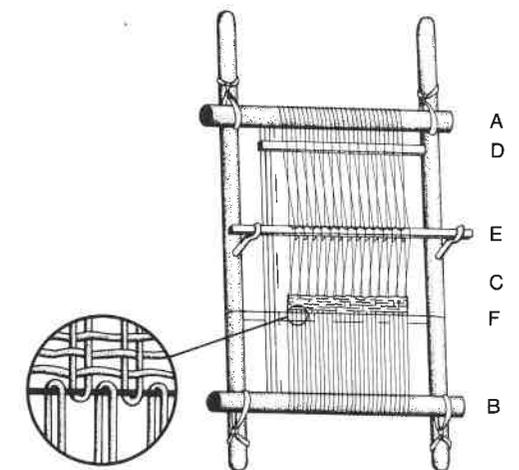
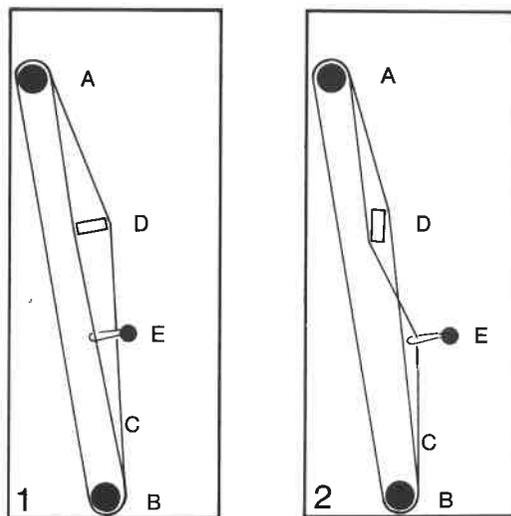


Abb. 4: Schemazeichnung Rundwebstuhl (nach Jörgensen 1988, 120). A = oberer Baum; B = unterer Baum; C = Kettfäden; D = Trennstab; E = Litzenstab; F = Anfangsschnur



1 Natürliches Fach

2 Künstliches Fach

Abb. 5: Schemazeichnung Rundwebstuhl (nach Munksgaard 1974, 31). 1 = natürliches Fach. 2 = künstliches Fach.



Abb. 6: Rundgewebe vom Huldremoor (nach Hald 1980, 360).

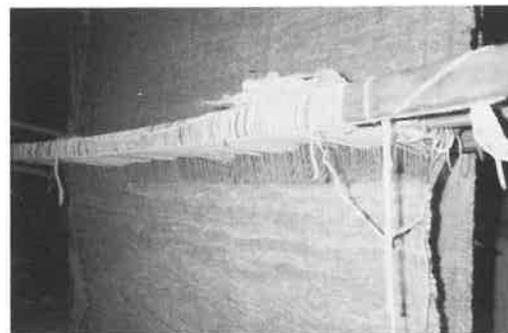


Abb. 7: Kurz vor dem Abschluß (Foto: Eva Maria Pfarr).



Abb. 8: Das Flechten der Kante (Foto: A. Goldmann).

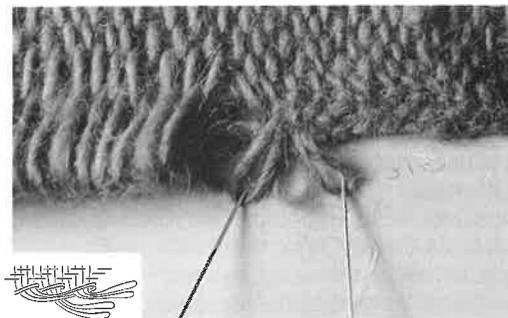


Abb. 9: Flechtkante aus dem Fræeremoor, Rekonstruktion Textilwerkstatt Lejre (Foto: Henrik S. Rasmussen).

Abschlußarbeiten

Gegen Ende des Webens geht es darum, gerade und genau mit der Anfangsschnur zusammenzutreffen. Mit Schußkeilen wird ein Bogen in der Mitte aufgefüllt. Hier bewähren sich die zwei Litzenstäbe, die von den gleichen Seitenholmen aus, dicht nebeneinander wie beim Trittwebstuhl, immer noch ein kleines Fach öffnen (Abb. 7).

Die Anfangsschnur läßt sich nur schwer herausziehen. Nun werden beide Kanten wie beim Stricken abgekettet: die Abschlußkante mit zwei über die zwei übernächsten Maschen, die Anfangskante mit einer Masche über die nächste (Abb. 8 u. 9). Das dauert etwa 2,5 Stunden.

Ergebnis

Der Stoff sieht gut aus, und vor allem ist kaum eingewebt worden. Das ist der auffallendste Vorteil gegenüber unseren Tuchen vom üblichen Gewichtswebstuhl.

Die Maße betragen jetzt 3,1 m zu 1,36 m. Für ein Umschlagtuch vielleicht etwas zu groß, bietet es sich als Decke für die Familienschlafstelle an.

Das Zeitprotokoll berücksichtigt nicht Nachspannen, Breithalter Richten, Auf- und Abbauen bei Standortwechsel.

Zeitprotokoll - Rundwebstuhl

Datum	Stundenzahl	Tätigkeit	Personen
19.02.86	9	Schären	3
25.02.86	9	Schären	3
02.03.86	6	Litzen knüpfen	2
04.03.86	6	Litzen knüpfen	2
11.03.86	6	Weben	2
18.03.86	4	Weben	2
23.03.86	8	Weben u. Ordnen	3
01.04.86	2	Weben	1
bis 31.05.86	3	Weben	1
bis 20.01.87	24	Weben	4
bis 30.07.87	27	Weben	5
bis 02.10.88	24	Weben	5
bis 02.10.88	6	Stopfen	3
bis 02.10.88	2,5	Abketten	1
10.10.88	4	Verputzen	1

140,5

Literatur:

- GOLDMANN, A. (1987): Der Rundwebstuhl, eine spezielle Form des senkrechten Gewichtswebstuhls, Museumsdorf Düppel. Berlin.
- HALD, M. (1980): Ancient Danish Textiles from Bogs and Burials. Kopenhagen.
- DOKKEDAL, L./NORGARD, A./SKYTTE JENSEN, E. (1985): Afprovnig af Startborter, Side-og Afslutningkanter pa „Rundvaev“ I laerred. Lejre.
- ULLEMEYER, R./TIDOW, K. (1981): Textil- und Lederfunde der Grabung Feddersen Wierde, in: Einzeluntersuchungen zur Feddersen Wierde: 116-119: Wiesbaden.
- MUNKSGAARD, E. (1974): Oldtidstragter. Nationalmuseum Kopenhagen.

- JØRGENSEN, L.B. (1988): Textilfunde aus dem Mittel-Elbe-Saale-Gebiet. Jahresschrift für Mitteldeutsche Vorgeschichte 71: 91-123.
- TIDOW, K. (1988): Neue Funde von mittelalterlichen Wollgeweben aus Norddeutschland. Archaeological Textiles: 197-210. Kopenhagen.

Anschrift der Verfasserin:

Annelies Goldmann
Suarezstr. 27
D-14057 Berlin

Das Ausrüsten von Wollgeweben

Annelies Goldmann

Schon in der Bronzezeit wurden die Gewebe gründlich gewalkt, d.h. mit Druck, Wärme und einer Walkflüssigkeit bearbeitet (SCHLABOW 1983, 12). Die Fasern quellen dabei auf, und die einzelnen Haare verfilzen miteinander.

1982 wurde im Museumsdorf Düppel ein erster Versuch in dieser Richtung gestartet. Auf dem Gewichtwebstuhl war eine Bahn von 4,73 m Länge und 45 cm Breite mit gezwirnter Kette und ungezwirntem Schuß entstanden, bestimmt für ein Kinderkleid. Der Schuß hatte sich schwer nach oben anschlagen lassen, und die Arbeit ähnelte einem Sieb.

Quadrate von 10 cm Seitenlänge, auf die gesamte Fläche verteilt, wurden markiert, und Kett- und Schußfäden in drei Ecken auf 2 cm gezählt, um die Veränderung nach den erforderlichen Arbeitsgängen genau feststellen zu können.

Der Stoff wurde zunächst verputzt und über Nacht zum Entspannen in zu Beginn 50°C heißes Wasser gelegt, danach zwischen Tüchern getrocknet und mit Birkenholzasche gewaschen. Aus fünf Pfund gemahlener Bornholmer Tonerde, heißem Wasser, 150 g Ammoniumkarbonat und einem Stück Kernseife wurde ein Walkbrei angerührt und darin der Stoff mit den Händen bearbeitet und dann sechs Stunden lang mit den Füßen (Gummistiefel) kalt getreten.

Nach dem Auswaschen und Trocknen unter Druck zeigte das Ergebnis einen Einsprung von 25 % in der Breite und 20 % in der Länge.

Mit dieser Erfahrung konnten jetzt andere Webvorhaben besser vorher berechnet werden, d.h. gleich breiter und länger veranschlagt werden. So gelang es 1986, ein großes quadratisches Tuch von 2 x 2 m auf dem

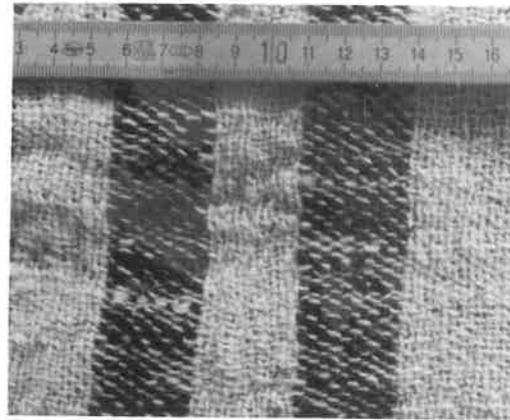


Abb. 1: Fischgratmuster, entstanden durch verschiedene Drehung der Kettfäden.



Abb. 2: Jakob Spensetzer, Kardenmacher, der 330. Bruder, 1545 (entnommen aus: „Das Hausbuch der Mendelschen Zwölfbrüderstiftung zu Nürnberg“, 1965, Blatt 166 v).



Abb. 3: Hanß Forchhamer, der 270. Bruder; 1521 (entnommen aus: „Das Hausbuch der Mendelschen Zwölfbrüderstiftung zu Nürnberg“, 1965, Blatt 136 r).



Abb. 4: Rauhgerät mit Distelkarden, im Museumsdorf Düppel erstellt.

Gewichtwebstuhl fast wunschgemäß zu realisieren.

Eine besondere Freude und auch Überraschung erlebten wir nach dem Walken eines Tuches vom Gewichtwebstuhl, wo wir in die Kette zehn Fäden in entgegengesetzter Spinnrichtung geschärt hatten. Nach sechs Stunden Treten mit Schmierseife und heißem Wasser sowie Trocknen unter Druck ist ein Gratlinienmuster entstanden, die Tuchbindung wirkt wie Köper. Der Streifen mit brauner Skuddenwolle macht das Ergebnis deutlich: links in Randnähe sieht die Bindung wie Spitzköper aus (Abb. 1).

Dieses Experiment sollte beweisen, daß man im frühen Mittelalter die unterschiedliche Spindrehung der Garne zur Musterung ausgenutzt hat. Ein angenehmer Nebeneffekt kam hinzu. Durch die Walke ist ein griffiges weiches Tuch entstanden. Wir sind dem Geheimnis echter Tuchmacherkunst nähergekommen.

Zur weiteren Veredelung von Wollgeweben nach dem Walken gehört das Rauhen mit Wollkratzern oder Distelkarden (Abb. 2, 3 u. 4). Der dabei entstehende Faserflor muß noch geschoren, d.h. mit großen Scheren weiter behandelt werden.

In Haithabu gefundene gerauhte Köpergewebe scheinen für bestimmte Teile der Tracht, z.B. die Obertunika, angefertigt worden zu sein.

Literatur:

- HÄGG, I. (1984): Die Textilfunde aus dem Hafen von Haithabu, Ausgrabungen in Haithabu. Bericht 20. Neumünster.
 MORDASCHWITZ, G. (1982): Protokoll zum sogenannten Kinderkleid, Manuskript Museumsdorf Düppel.
 SCHLABOW, K. (1985): Gewebe und Gewand zur Bronzezeit. Neumünster.
 TIDOW, K. (1978): Die Wollweberei im 15. bis 17. Jahrhundert. Neumünster.
 WHEWELL, C.S. (o.J.): Filzen und Walken. Ciba Sonderdruck.
 Das Hausbuch der Mendelschen Zwölfbrüderstiftung zu Nürnberg, München (1965).

Anschrift der Verfasserin:

Annelies Goldmann
 Suarezstr. 27
 D-14057 Berlin

Technik des Brettchenwebens

Heidi Stolte

Das Brettchenweben ist ein Verfahren, bei dem der Weber nicht unbedingt auf einen Webstuhl oder einen Webrahmen angewiesen ist. Schon sehr früh wurden in dieser Technik vorwiegend schmale Gewebe hergestellt.

Den deutschen Begriff „Brettchenweberei“ verdanken wir Margarethe Lehmann-Filhes, die ihn, einer isländischen Bezeichnung folgend, um 1900 einführte. Sie trug mit ihren Forschungen und praktischen Versuchen auch richtungweisend dazu bei, die in Deutschland fast vergessene Volkskunst des Brettchenwebens neu zu beleben.

Als Webgerät dienen - unverändert seit mehr als 2000 Jahren - Brettchen, die an den Ecken mit Löchern versehen sind.

Es gab Brettchen mit bis zu acht Löchern; doch wurden immer schon quadratische, vierlöcherige Brettchen am häufigsten verwendet (Abb. 1).

Je nach Kulturkreis und wohl auch entsprechend der sozialen Stellung des Webers wurden die Brettchen aus Holz, Horn, Knochen, Leder, Elfenbein oder Bronzeblech hergestellt.

Wie auf spätmittelalterlichen Abbildungen überliefert wurde, schlug man den Schußfäden gelegentlich mit einem schmalen, webeschwertähnlichen Kleingerät an.

Üblicherweise wird in jedes Loch ein Kettfaden eingezogen und die Kette dann gespannt. Die Flächen der Brettchen stehen parallel zur Kette. Dreht man die Brettchen in dieser Stellung ständig in eine der beiden möglichen Richtungen, so werden die Kettfäden jedes Brettchens für sich zu einer Schnur verzwirrt. Verwendet man Vierlöcherbrettchen, so öffnen sich bei einer vollständi-

gen Drehung der Brettchen um 360 Grad nacheinander vier Webfächer, gebildet von jeweils anderen Kettfäden. Ein zusammenhängendes Gewebe entsteht dadurch, daß nach jeder Vierteldrehung - 90 Grad - ein „Schußfaden“ durch das neu entstandene Webfach geführt wird. Er hält nur die Verschnürungen der Kettfäden fest und wird selbst, außer bei Spezialtechniken, nicht im Gewebe sichtbar (Abb. 2).

Ein Brettchengewebe besteht also aus den nebeneinanderliegenden Schnüren, die jedes einzelne Brettchen liefert, und dem verbindenden, quer zur Kette durchgeführten Schußfaden. Aus den im Gewebe mehrfach übereinanderliegenden, miteinander verdrehten Kettfäden erklärt sich die besondere Zugfestigkeit und Haltbarkeit eines Brettchenbandes.

Das Verfahren legt es nahe, die Drehrichtung der Brettchen von Zeit zu Zeit umzukehren; denn der Kettvorrat verschnürt sich auch, und zwar entgegengesetzt zur beabsichtigten Drehung im gewebten Band (Abb. 3). Um diese unerwünschten Verdrehungen aufzuheben und den Brettchen bis kurz vor Ende der Kette freies Spiel zu erlauben, bietet sich ein mehr oder weniger regelmäßiger Wechsel in der Drehrichtung der Brettchen an. Dieser Wechsel ist charakteristisch für Brettchengewebe und kann zugleich für die Musterbildung genutzt werden (Abb. 4).

Auf der Ober- und Unterseite des Gewebes erscheint nach jeder Brettchendrehung und dem nachfolgenden „Schuß“ eine neue Gewebereihe. Die verschnürten Kettfäden sehen darin oft aus wie schrägliegende „Maschen“. Die Farbverteilung und die Schrägrichtung der Kettfäden, damit die Musterung des Bandes, sind abhängig vom ursprünglichen Einzug der Kettfäden in die Brettchenlöcher und auch von der jeweiligen Drehrichtung der Brettchen (Abb. 3a und 3b).

Dreht man bei mehrfarbig eingefädelten Brettchen alle Brettchen gleich oft in Richtung des entstehenden Gewebes bzw. in Richtung des Kettvorrats, so entstehen regelmäßige, spiegelbildliche Muster, die durch beliebigen Wechsel im Drehrhythmus leicht abzuwandeln sind (Abb. 4).

Über diese einfachen spiegelbildlichen Muster hinaus bestehen fast unbegrenzte weitere Möglichkeiten, da ja jedes Brettchen für sich in der Farbfolge seiner Fäden und in sei-

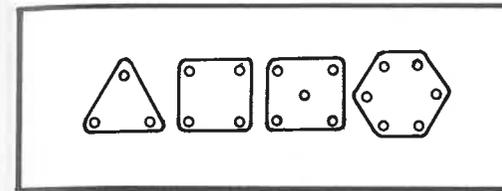


Abb. 1: Einige Brettchenformen.

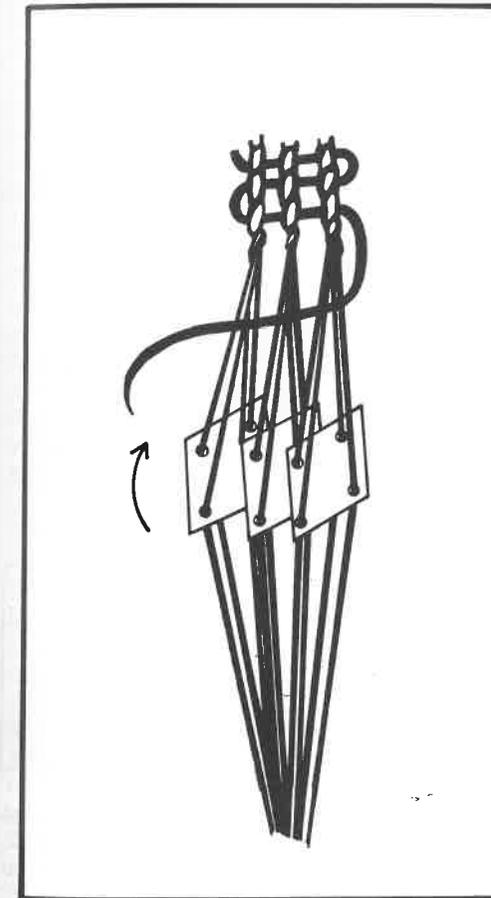


Abb. 2: Entstehung des Gewebes beim Brettchenweben. Zur Verdeutlichung sind die Kettfäden des entstehenden Bandes auseinandergezogen gezeichnet, und die Verschnürung der Kettfäden erscheint größer als in Wirklichkeit.

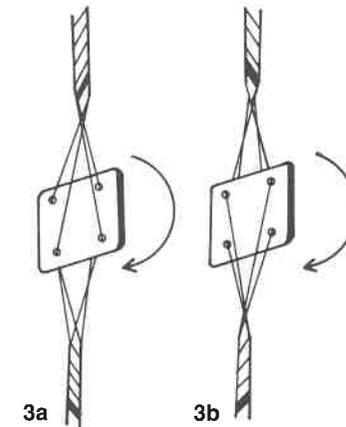


Abb. 3: Ein von links eingezogenes Brettchen (Abb. 3a) (Symbol in der Musterzeichnung auf Seite 1:) bildet beim Drehen in der Löcherfolge A-B-C-D nach „oben“ hin eine Z-gedrehte Schnur, nach „unten“ hin eine S-gedrehte. Bei einem von rechts eingefädelten Brettchen (Abb. 3b) ergibt sich bei gleicher Drehfolge die jeweils entgegengesetzte Drehung in der Schnur (Symbol in der Musterzeichnung: \d).

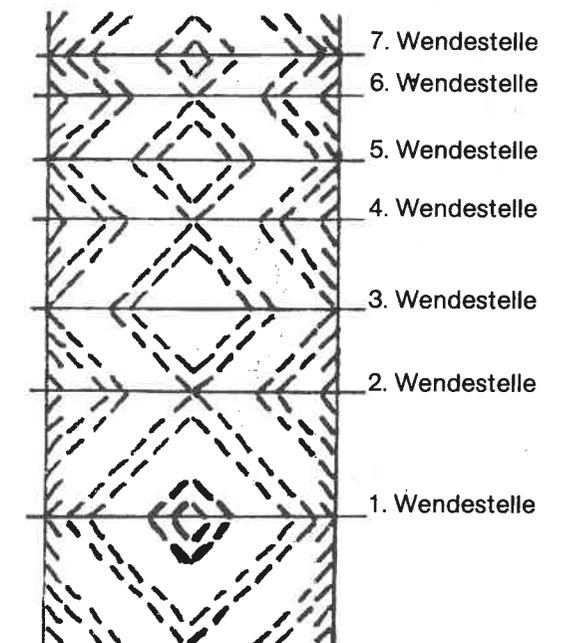


Abb. 4: Schematische Darstellung von Muster- und Strukturbildung durch wechselnden Drehrhythmus, bei einem „Grundmuster“ der Brettchenweberei, der Raute. Die Drehrichtung der Brettchen wurde erstmals nach 6 Vierteldrehungen gewechselt, dann wieder nach 6, 4, 4, 3, 3, 2 und 2 Drehungen mit den jeweiligen „Schüssen“.

ner Schnurrichtung (S- oder Z-Drehung) verändert werden kann.

Beim Bild- und Schriftweben, das man im frühen Mittelalter in höchster Vollendung beherrschte, müssen jeweils einzelne Brettchen vor dem Durchgeben des nächsten Schußfadens in die Farb- bzw. Fadenstellung versetzt werden, die das gewünschte Muster weiterführt. Hierzu ist auch eine besondere Farbverteilung beim Einfädeln der Brettchen zu beachten.

Ähnliche Effekte wurden auch durch Broschieren erreicht, einem Verfahren, bei dem mit einem zweiten Schußfaden, dem Musterschuß, bestimmte Kettfäden unter- oder übergangen werden.

Eine Art Durchbruchmuster mit Reliefcharakter ergibt sich, wenn nicht alle Löcher bezogen werden.

Bei auf die Spitze gestellten Brettchen ergeben sich gleichzeitig zwei Webfächer. So läßt sich ein Doppelgewebe herstellen, das man zu einem festen Schlauch gestalten kann. Der Schußfaden wird hierbei durch ein Webfach hin- und durch das andere zurückgeführt.

Die hier nur angedeuteten Möglichkeiten der Gestaltung wirken fast unerschöpflich. Viele engagierte Brettchenweber trugen dazu bei, sie wiederzuentdecken oder neue zu erfinden - und doch geben uns nicht wenige der von Archäologen geborgenen oder in Abbildungen überlieferte Brettchengewebe heute noch herausfordernde Rätsel auf.

Erkenntnisse über den Ursprung des Brettchenwebens scheinen noch kaum gesichert; eine umfassende Geschichte des Verfahrens ist noch nicht geschrieben worden.

Einige Autoren führen Belege an, die nach Ägypten, bis ins dritte vorchristliche Jahrtausend, zurückweisen würden.

Nach Peter Collingwoods vorsichtiger, u. a. auf genauen webtechnischen Analysen beruhender Datierung stammen die ersten sicheren Beweise für das Brettchenweben dagegen erst aus dem 6. Jahrhundert v. Chr. (COLLINGWOOD 1982, 10-12).

In den frühesten Geweben, die er als eindeutige Zeugnisse für die Verwendung von Brettchen gelten läßt, tritt das Brettchengewebe interessanterweise nicht als isoliertes Band auf - wie später meist -, sondern als Anfangskante an größeren Geweben. Bei einer solchen festen und haltbaren Anfangskante



Abb. 5: Fast vollständig erhaltene Kette mit 52 Brettchen, gefunden im „Oseberg-Schiff“ - etwa 850 n. Chr. (Copyright: Universitetets Oldsaksamling, Oslo).



Abb. 6: Eine der ältesten europäischen Darstellungen des Brettchenwebens, nach Zechlin 1952. Die Darstellung gibt dem Textilforscher nur wenig eindeutige Hinweise über die Brettchenwebtechnik (die Kette ist nicht gespannt, die Brettchen sind durcheinandergeraten, ein Schußfaden ist nicht sichtbar), doch führt sie einfühlend die verhängnisvollen Folgen einer unterbrochenen Konzentration der Weberin auf ihr kompliziertes Werk vor Augen.

wurden die Schußfäden des Brettchenbandes als Kettfäden für das größere Gewebeteil weitergeführt (SCHLABOW 1965). Ihr gleichmäßiger Abstand war eine gute Voraussetzung z. B. für das Weben am Gewichtsstuhl.

Im Thorsberger Moor fand man die Reste eines prachtvollen Umhanges, gewebt in Körperbindung, der an allen Seiten mit brettchengewebten Kanten eingefast war - eine meisterhafte Leistung der Weber des 3./4. Jahrhunderts n. Chr., die es verstanden, zwei sich grundsätzlich voneinander unterscheidende Webtechniken zu verbinden. Die breiteste brettchengewebte Kante war mit 178 Brettchen hergestellt worden, wie Karl Schlabow u. a. durch eine Nachbildung des Webstückes nachwies.

Ein einzigartiger Fund stammt aus der Nähe von Oseberg in Norwegen. Hier bargen Archäologen ein begonnenes Band mit eingezogener Kette und 52 Holzbrettchen, das man einer vornehmen „Wikingerrfrau“ und ihrer Dienerin um 850 n. Chr. mit in ihr Totenschiff gegeben hatte (Abb. 5).

Frühmittelalterliche Funde aus England, Skandinavien und dem Mittelmeerraum - besonders aus Sizilien - bezeugen einen Höhepunkt des Brettchenwebens zu dieser Zeit: Aus Gräbern hochgestellter Persönlichkeiten, aus Klöstern und Kirchen wurden kostbare Brettchenbänder und -borten geborgen, aus Wolle oder Leinen, später farbiger Seide, Silber- und Goldfäden. Eingewebte Inschriften und komplizierteste Muster geben einen Einblick in den hohen Stand der Brettchenweberei zu dieser Zeit und in ihre Möglichkeiten.

Sehr viel einfachere Wollbänder, meist einfarbig, fanden sich in den Resten dörflicher Siedlungen (HUNDT 1981). Hier dienten die gewebten Bänder vielleicht weniger der Zierde oder dem Ausdruck weltlicher und kirchlicher Würde, sondern vielmehr praktischen Zwecken. Möglicherweise gebrauchte man sie als Gürtel, Wickelbänder oder Traggurte für schwere Lasten. Die besondere Zugfestigkeit eines Brettchengewebes ließe auch seine Verwendung als Tierleine oder Zuggeschirr zu, wie das heute noch in einigen Ländern anzutreffen ist (VAN DEN BERG 1975).

Brettchenbänder des 14./15. Jahrhunderts dienten zunehmend nur noch als Stickuntergrund, und nach dem 15. Jahrhundert ver-

schwand die Brettchenweberei weitgehend aus dem Textilbild (SCHUETTE 1948).

Als Volkskunst im bescheidenen Umfang weiterbetrieben, findet sie sich heute noch in Skandinavien, Island, im europäischen Rußland, auf dem Balkan, in der Türkei, im Kaukasus, im Nahen und Fernen Osten, in Nordafrika und jetzt auch in Amerika, wo sie wahrscheinlich im vorigen Jahrhundert eingeführt wurde (Abb. 6).

Literatur:

- HOLZKLAU, E. (1977): Brettchenweberei. Stuttgart.
 HUNDT, H.-J. (1981): Die Textil- und Schnurreste der frühgeschichtlichen Wurt Elisenhof. Frankfurt/Bern.
 JOLIET-VAN DEN BERG, M. u. H. (1975): Brettchenweben. Bern und Stuttgart.
 JOLIET-VAN DEN BERG, M. u. H. (1976): Mit Brettchen gewebt. Freiburg.
 LENZ, C. (1976): Brettchenweben. Ravensburg.
 SCHLABOW, K. (1965): Der Thorsberger Prachtmantel. Neumünster.
 SCHLABOW, K. (1981): Die Kunst des Brettchenwebens. Neumünster.
 SCHUETTE, M. (1948): Brettchenweben. Schmidt, O. (Hg.): Reallexikon zur deutschen Kunstgeschichte, II. Bd.: 1138-1150. Stuttgart-Waldsee.
 SNOW, M. u. W. (1977): Brettchenweben. Bonn-Röttgen.
 ZEHLIN, R. (1952): Werkbuch für Mädchen. Ravensburg.
 COLLINGWOOD, P. (1982): The Techniques of Tablet Weaving. London.

Anschrift der Verfasserin:

Heidi Stolte
 Matterhornstr. 27
 D-14129 Berlin

Versuch der Musternachbildung eines Brettchengewebes: Teilstück der Manipel von Sankt Ulrich

Heidi Stolte

Beschreibung des Bandes

In der katholischen Kirche St. Ulrich und Afra, Augsburg, wird ein Teilstück einer Manipel („Ärmeltuch“) aufbewahrt, die wahrscheinlich dem heiligen Ulrich mit ins Grab gegeben wurde. Ulrich von Augsburg, geb. 890, war von 923 bis zu seinem Tode 973 Bischof von Augsburg.

Die mir vorliegenden Abbildungen weisen auf einen außergewöhnlich guten Erhaltungszustand des Bandes hin; die durch die Kettfäden gebildete Musterung ist fast immer klar zu erkennen, so daß es mir möglich erscheint, allein auf der Grundlage der Abbildungen den Versuch einer Nachbildung zu unternehmen (Abb. 1).

Nach S. Müller-Christensen 1955 ist das erhaltene Stück insgesamt 72 cm lang und 6,5 cm breit. Das Band wurde nach ihren Angaben mit 134 Vierlochbrettchen gewebt, die mit Seidenfäden bezogen waren. Größere Flächen sind mit Goldfäden lancierend¹ überdeckt, einige Stellen nach dem Weben mit blauer Seide überstickt worden.

Mir liegen drei vergrößerte, schwarzweiße Abbildungen von einem Ende der Manipel vor - darunter eine von der Rückseite (Stadt-bildstelle Augsburg, mit freundlicher Vermittlung von Herrn Dr. Fansa, Oldenburg, und Herrn Dr. Czys, Augsburg). Hier soll versucht werden, diesen Teil nachzuweben.

Bei der Betrachtung der Abb. 1 fallen zwei Hauptmotive auf:

1. Ein schrägliegendes Kreuz, verflochten in ein weiteres Symbol. Letzteres setzt sich

zusammen aus einem großen „Karo“ und je einem kleineren an seiner oberen und unteren Spitze.

2. Eine Hand mit ausgestreckten Fingern und leicht abgespreiztem Daumen, mit dem Ansatz eines Ärmels. Die Hand ist umgeben von Großbuchstaben.

In der vermutlichen Webrichtung betrachtet (auf den Abbildungen von unten nach oben verlaufend zu denken), kann man zeilenweise, aber spiegelbildlich dargestellt, die Worte lesen: DEX TE RA DEI („Die Rechte (Hand) Gottes“).



Abb. 1: Teil der Manipel des hl. Ulrich (Augsburg, Kath. Kirchenstiftung St. Ulrich und Afra).

Beide Hauptmotive sind eingerahmt von Schmuckbändern, die sie jeweils wie die Ränder eines Medaillons umschließen. Vor, zwischen und nach den Motiven überkreuzen/verschlingen sich diese Bänder knotenartig. Jeweils in der Mitte der „Knoten“ und einmal in Höhe der Mittelfingerspitze der Hand wechseln die rot-weißen Schrägstreifen ihre Richtung, entlang einer horizontal verlaufenden Linie. Hier handelt es sich um eine deutliche „Wendestelle“: Die Drehrichtung fast aller Brettchen wurde hier gleichzeitig gewechselt.

Betrachtet man eines der meist diagonal (parallel zur Grundmusterung der rot-weißen Schrägstreifen) verlaufenden Schmuckbänder im einzelnen, so meint man, ein flaches, durchlaufendes, mit roten Punkten auf weißem Grund regelmäßig gemustertes Band zu sehen, das von einer schmalen weißen, rot begrenzten „Schnur“ umschlungen wird.

Eine sehr eingehende Betrachtung erschließt noch einige Besonderheiten:

- Rechts oberhalb des verflochtenen Kreuz-Motives ist die ansonsten „mäandernde“, in Z-Formen erscheinende schmale „Schnur“ zu annähernd ovalen Formen abgewandelt, die den flachen Streifen nun ringartig umschließen.
- Während der unterste von den Schmuckbändern gebildete „Knoten“ dem obersten vollständig zu gleichen scheint, weist der mittlere - zwischen den Hauptmotiven - einige Unregelmäßigkeiten auf. Unter anderem erscheint der richtunggebende helle Streifen hier unterbrochen und wird danach im Muster mit einem Versatz weitergeführt.
- Links und rechts des verflochtenen Kreuzmotivs verläuft das aus seinen zwei Elementen zusammengesetzte Schmuckband senkrecht. Auch hier scheinen die sonst klaren Musterzusammenhänge unterbrochen, und eine Symmetrie, wie sie den übrigen Teil des Bandes charakterisiert, ist nicht ersichtlich.

Nach Peter Collingwood ist der größte Teil der Manipel in der weitverbreiteten, vergleichsweise einfachen „Warp-Twining“-Brettchenwebtechnik gearbeitet (siehe Beschreibung und Abbildung bei: „Technik des Brettchenwebens“).

Das Handmotiv und die Buchstaben dagegen entstanden in einer weitaus komplexeren Technik, die Collingwood als „Double-Fa-

ced 3/1 Broken Twill“ bezeichnet und beschreibt.

Vorbereitung - Vorexperimentierphase

Seit etwa zehn Jahren beschäftige ich mich - damals angeregt von einer kleinen Abbildung eines Teils der Manipel von St. Ulrich - insbesondere mit „Überschneidungen“ in Brettchenwebmustern.

1987 fand ich in Peter Collinwoods Buch erstmals deutliche Abbildungen von einem Teil der Manipel (S. 286 u. S. 287) sowie den Hinweis, daß die Hand und die Buchstaben in der mir bis dahin unbekanntem Technik des „Double-Faced 3/1 Broken Twill“ entstanden waren (S. 142).

Darüber hinaus enthielt das Buch eine Beschreibung dieser besonderen Technik (S. 282-316) und eine webtechnische Analyse über den Verlauf von 27 Brettchenschnüren/26 Gewebereihen in einem Ausschnitt aus dem diagonalen „Schmuckband“ (Abb. 2).

Nun konnte ich erste gezielte Versuche beginnen:

1. Das Nacharbeiten des Ausschnittes nach P. Collingwoods Zeichnung.
2. Das Erlernen und Üben des Double-Face 3/1 Broken Twill-Verfahrens.
3. Das Nachweben eines Buchstabens der Manipel in dieser Technik.
4. Das Ausprobieren der Übergänge von der üblichen Brettchenwebtechnik zu diesem komplizierteren Verfahren.

Im Sommer 1989 wurde im Archäologischen Museum Biskupin, Polen, nach einem Entwurf von Nora Torlop (Museumsdorf Düppel) ein Webgerät angefertigt, das das Experimentieren an der St.-Ulrich-Manipel ermöglicht hat.

Aus früherer Zeit sind nur wenige Vorrichtungen für das Weben breiter Brettchenbänder bekannt, z. B. aus spätmittelalterlichen Abbildungen. Diese schienen mir aber für meinen Zweck nicht geeignet. So erfüllt das verwendete Webgerät rein funktionale Aufgaben und erhebt keinerlei Ansprüche auf historische Vorbilder.

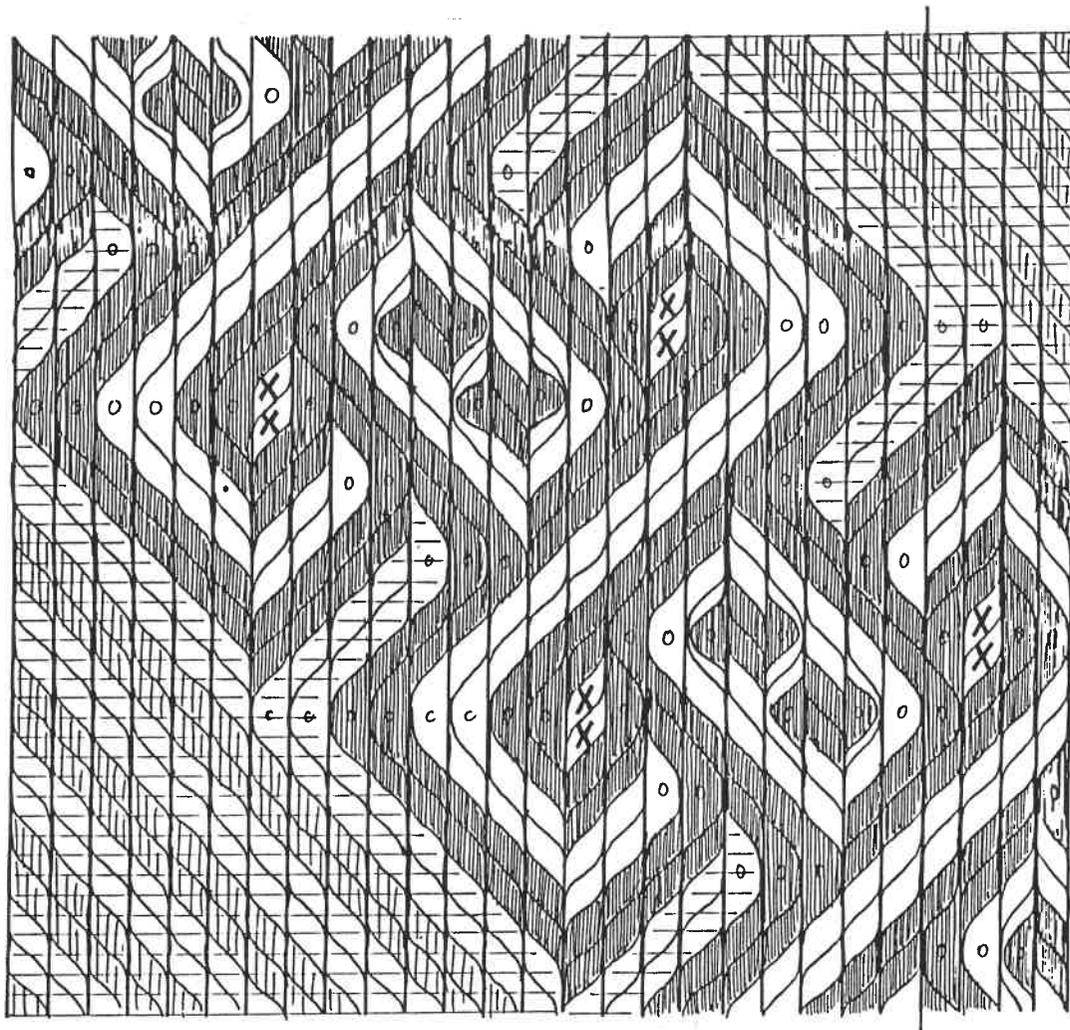


Abb. 2: Analyse über den Verlauf von 27 Brettchenschnüren/26 Gewebereihen aus dem „Schmuckband“ der Manipel (COLLINGWOOD 1982, 142).

Das Experiment

Da ich nur nach Abbildungen arbeitete, konnte ich natürlich nicht anstreben, die St.-Ulrich-Manipel Reihe für Reihe originalgetreu nachzuweben.

Es ging mir vielmehr darum, unter Berücksichtigung der Gesetzmäßigkeiten der „Warp-Twining“- und der „Double-Faced-3/1 Broken-Twill“-Brettchenwebtechniken herauszufinden: Welche Webvorgänge waren im einzelnen nötig, um den Musterverlauf in der St.-Ulrich-Manipel entstehen zu lassen?

Dazu begann ich zunächst einen Webplan zu zeichnen, der während der Arbeit Schritt für Schritt wuchs und detaillierter wurde.

A. Webplan - Musterzeichnung

Hier soll zunächst nur auf den Gewebeteil bis kurz unterhalb der Hand eingegangen werden; die in „Double-Faced-3/1 Broken Twill“ gearbeiteten Teile erfordern eine andere Art der Darstellung des Webverlaufs.

Die Manipel bietet drei Haupt-Orientierungsrichtungen:

1. Der Verlauf der Brettchenschnüre.
2. Waagrecht: Die nach jeder Brettchendre- hnung und dem zugehörigen Schuß ent- stehende Gewebereihe.
3. Diagonal: Die rot-weißen Schrägstreifen und die in gleicher Richtung verlaufenden „Schmuckbänder“.

Von diesen Hauptrichtungen aus konnte mit Hilfe der Gesetzmäßigkeiten des „Warp-Twining“-Brettchenwebens, mit Lupe, Lineal, Zentimetermaß und einigen Dreisatz-Berechnungen der hauptsächliche Musterverlauf erschlossen werden (besonders an den stärker mit Goldfäden überdeckten Teilen war er allerdings nur zu erahnen).

Eine gute Ausgangsbasis bot hierfür P. Collingwoods Analyse vom Verlauf von 27 Brettchenschnüren in 26 Reihen (vgl. Abb. 2).

Für die Musterzeichnung wählte ich unliniertes Papier (1 Kästchen: 0,5 x 0,5 cm). Ein Kästchen in der Breite stellt die von einem Brettchen gelieferte Schnur dar; ein Kästchen in der Höhe eine Gewebereihe (= eine Brettchendre- hnung + Schuß). Durch Schräg- striche wird die nötige S- bzw. Z-Verschnü- rung dargestellt - der Übersicht halber nur für die roten Fäden eingezeichnet.

Rote waagrechte Linien kennzeichnen, wo die Verschnürungsrichtung der entsprechen- den Brettchen geändert werden muß (Verfah- ren s. Abschnitt G. „Weben“); blaue waag- rechte Linien weisen auf Stellen hin, wo fast alle Brettchenschnüre ihre Richtung wech- seln. Für einen „roten Punkt“ des „Schmuck- bandes“ müssen zwei Brettchen innerhalb zweier aufeinanderfolgender Reihen um je ein Loch weitergedreht werden als ihre Nach- barn. Verwendetes Symbol:

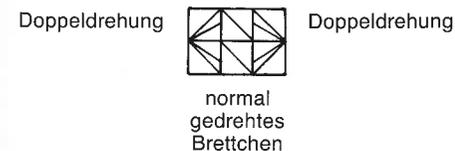


Abb. 3

Die leuchtfarbenen Senkrechten sind Zähl- und Orientierungshilfen für das Weben.

B. Zu den Brettchen

S. Müller-Christensen gibt die Zahl der verwendeten Brettchen mit 134 an. Nun ist aber an der Längsachse des Bandes, dort, wo die rot-weißen Schrägstreifen von links und rechts aufeinandertreffen, stets ein Versatz um eine Webreihe zu erkennen:

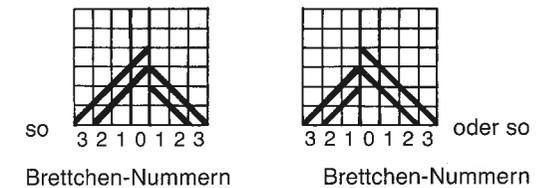
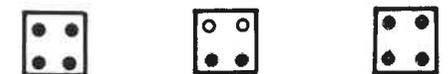


Abb. 4

Falls man voraussetzt, daß eine allgemeine Längssymmetrie angestrebt wurde, so liegt es nahe, daß das mit 0 bezeichnete Brettchen die exakte Mitte des Gewebes bestimmt und die Anzahl der Brettchen also eine ungerade gewesen sein muß.

Von dieser Annahme ausgehend, verglich ich insbesondere den Musterverlauf am Rand des Bandes mit meiner Webzeichnung und entschied mich dann, 133 Brettchen zu verwenden, und zwar



4 + 62 + 1 + 62 + 4
Randbrettchen, Musterbrettchen, Randbrettchen,
einfarbig rot je zwei weiße, einfarbig rot
eingefädelt zwei rote Fäden eingefädelt

Abb. 5

Die Brettchen stellte ich aus Pappe her (5 x 5 cm) und numerierte sie, von der Mitte 0 ausgehend, mit gleichen Nummern nach links und rechts. Für jedes Brettchen der Endnummern -5 und -0 verwendete ich abweichende Farben, um die Orientierung beim

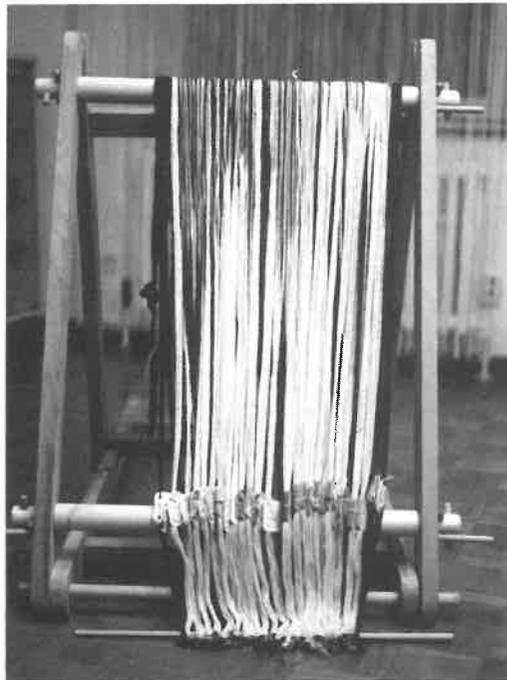


Abb. 6: Aufbringen der Kette auf das Webgerät.

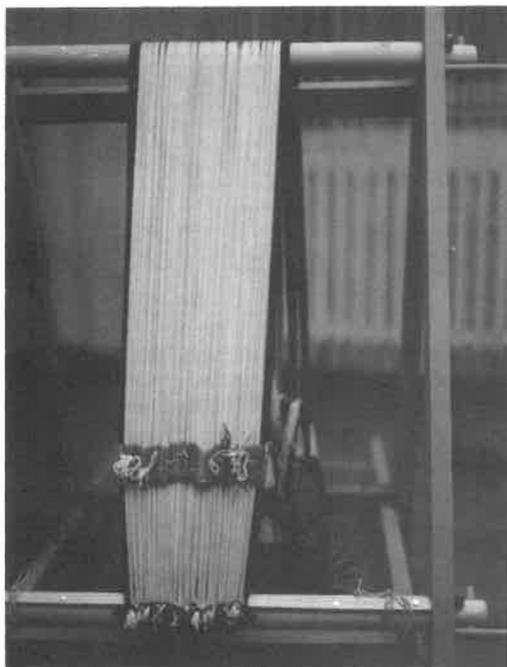


Abb. 7: Kette vor dem Einstellen des Grundmusters.

Weben zu erleichtern (vgl. die leuchtfarbigen Senkrechten in der Musterzeichnung).

C. Material

Da ich nicht wußte, ob mein Versuch ein erkennbares Ergebnis haben würde, sah ich zunächst vom kostbaren Originalmaterial - Seide - ab.

Einen ersten Versuch mit Wolle (Patons Bristol, 100 % Merino, Lauflänge 210 m auf 50 g) mußte ich nach etwa zehn gewebten Reihen abbrechen, da die Fäden zu stark aneinanderklebten und das Drehen der Brettchen zur Qual machten. Außerdem drohte das Muster schon zu diesem Zeitpunkt im Abrieb roter und weißer Wollfusseln zu verschwimmen.

Breite des Gewebes beim Abbruch: 14,5 cm. Ich entschied mich schließlich für dünne Baumwolle (Austermann Musical, Lauflänge 125 m auf 50 g) und nahm damit auch in Kauf, daß das Gewebe wesentlich breiter werden würde als das Original,

- weil ich meinen Augen kaum zutraute, den exakten Verlauf von 532 Fäden auf 6,5 cm zu kontrollieren (die Stärke eines Kettfadens im Original scheint etwa heutiger Nähseide [!] zu entsprechen),
- und weil ich meinte, daß der komplizierte Musterverlauf nur in vergrößerter Form den Besuchern der geplanten Ausstellung nahegebracht und verständlich gemacht werden könne.

D. Schären der Kette

Da der Einzug aller Musterbrettchen gleich war - 2 rote, 2 weiße Fäden -, konnte das zeitsparende Verfahren des „Schärens im Pack“ (COLLINGWOOD 1982, 60-65) angewendet werden.

1. Brettchen in der benötigten Reihenfolge - gleiche Nummern aufeinander - zu einem Pack übereinandergeschichtet.
2. Fäden von 2 weißen und 2 roten Knäueln durch die entsprechenden Löcher des Packs gefädelt; an einem Pfosten des „Schärbocks“ festgeknotet.
3. Pack mitsamt den eingezogenen Fäden um die Pfosten des „Schärbocks“ herumgeführt, dabei rechts und links von einem

Pfosten bei jedem Umgang je ein Brettchen in seinen gespannten Fäden hängengelassen.

4. Immer 10 Brettchen (für die spätere Mitte: Zweimal 12 Brettchen) vorübergehend mit einem Faden zusammengeschnürt.
5. Fäden am ersten und letzten Pfosten durchgeschnitten - Kettlänge etwa 2,30 m.

E. Aufbringen der Kette auf das Webgerät

1. Die vorderen und hinteren Kettfäden von je 5 bzw. 6 Brettchen an einem Ende miteinander verknotet.
2. Die Kettfadenbündel oben über den „Kettbaum“ gehängt; unten, über den Knoten, eine schmale flache Leiste eingeschoben (Abb. 6). Dabei war die richtige Reihenfolge der vorher nummerierten Brettchen zu beachten.
3. Die schmale Leiste mit dem Anfang der Kette unten am „Tuchbaum“ befestigt.
4. Die Spannung der Kettfäden über den „Kettbaum“ hinaus gleichmäßig eingestellt; die Fäden von je 10 bzw. 12 Brettchen auf der hinteren Seite des Webgerätes mit Gewichten belastet.

Als Gewichte verwandte ich Webgewichte, die im Museumsdorf Düppel gerade nicht gebraucht wurden, und Steine. Belastung: Kettbündel für die Randbrettchen: je ca. 270 g; Kettfadenbündel aus den Fäden von je 10 bzw. 12 Brettchen: durchschnittlich ca. 580 g. Gesamtgewicht der Belastung ca. 7520 g.



Abb. 9: Das Weben nach der Musterzeichnung.

F. Vorbereitung für das Weben

Beginn: Anfang September 1989

1. Durch die Art des Schärens lagen jetzt noch alle gleichfarbigen Fäden durch das ganze Pack hindurch auf derselben Brettchenkante (Abb. 7). Jedes Brettchen mußte nun in seiner S- bzw. Z-Richtung und im Farblauf auf das Grundmuster „Schrägstreifen“ eingestellt werden:

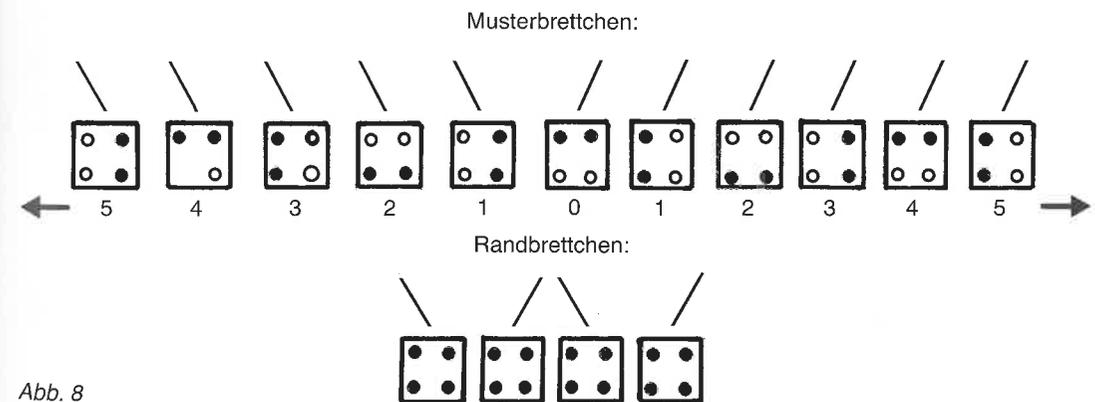


Abb. 8

2. Die Brettchen teilte ich zunächst in fünf kleinere Packs auf, die jeweils nacheinander gedreht wurden. Die Packs wurden auf der Kette etwas versetzt angeordnet.

G. Weben

Nach einer Webprobe (alle Brettchen für etwa 6 Webreihen entgegengesetzt zur später beabsichtigten Richtung gedreht) begann das Weben nach der Musterzeichnung (Abb. 9).

Wenn ein Brettchen im Musterverlauf die S- bzw. Z-Drehung seiner Schnur wechseln und seine Farben entgegengesetzt zum vorherigen Verlauf liefern sollte, so gab es zwei Möglichkeiten:

- Das jeweilige Brettchen wird ab dieser Stelle gegenläufig zu den übrigen Brettchen gedreht. Dies legt eine Absonderung von den übrigen Brettchen nahe, z. B. durch Hinaufschieben auf der Kette, und führt zur Bildung weiterer Packs, die jeweils gesondert gedreht werden müssen.
- Das jeweilige Brettchen wird an dieser Stelle einmal „gewendet“, d. h. in Längsrichtung der Kette um seine Achse gekippt (Abb. 10). Es liefert ab dieser Wendestelle seine Farben und seine Schnurdrehung spiegelbildlich, genauso wie bei a), kann aber zusammen mit allen anderen Brettchen in der Haupt-Drehrichtung weitergeführt werden.

Für das Verfahren b) entschloß ich mich, wenn der Wechsel in der Schnurrichtung nur einzelne Brettchen betraf. Ab den deutlichen Wendestellen dagegen drehte ich die Mehrzahl der Brettchen entgegengesetzt zu vorher (blaue waagrechte Linie in der Musterzeichnung) und wendete dort nur die Brettchen, die ihre S- oder Z-Richtung beibehalten sollten.

Während der Arbeit am „Kreuz/Karo“-Symbol glaubte ich, noch drei vorher nicht so deutlich gesehene Haupt-Wendestellen zu entdecken. Dadurch ergaben sich immerhin insge-



Abb. 10: Das „Wenden“ einzelner Brettchen.

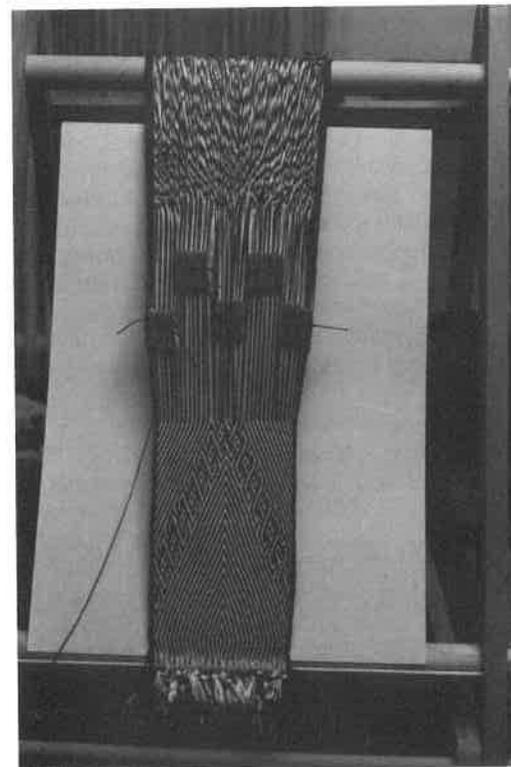


Abb. 11: Verschnürungen des Kettvorrats beim Weben.

samt fünf Reihen - die einzigen im Verlauf des ganzen Bandes -, in denen alle Brettchen ohne weitere Manipulationen einfach nur ein Loch weitergedreht werden konnten. Ansonsten waren, in jeder Reihe abwechselnd, entweder die Doppeldrehungen für die „roten Punkte“ oder das Wenden von Brettchen mit oder ohne Doppeldrehung zu beachten.

Bitter rächten sich Konzentrationsmängel: Jeder in der Zeichnung vergessene schwarze oder rote Strich, eine Brettchenwendung an falscher Stelle, eine versehentlich zu spät oder zu früh als „gewebt“ abgehackte Reihe, eine unerwartete Unterbrechung beim Weben ... schon entstanden Fehler. Sie wurden oft erst mehrere Reihen später offensichtlich. Das Rückgängigmachen aller Schritte bis zu ihrem Ursprung kostete stets viel Zeit und Konzentration.

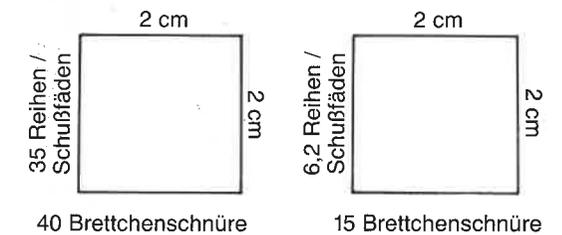
Bis der erste „Knoten“ des „Schmuckbandes“ erreicht war (Abb. 10. u. 11), hatte sich der Kettvorrat erheblich verschnürt (Abb. 11). Es war nicht zu erwarten, daß sich diese Verdrehungen durch gegenläufige Webvorgänge wieder auflösen würden, zumindest nicht innerhalb der zur Verfügung stehenden Arbeitshöhe.

So mußten die Kettfadenbündel hier - wie später noch öfter - von den Gewichten gelöst und die Verschnürungen aufgedreht werden. Das wachsende Gewebe wurde auf dem drehbaren „Tuchbaum“ aufgerollt.

Einen Versuch, wenigstens in einem Teilstück des Bandes mit Broschierung² zu arbeiten, gab ich nach wenigen Reihen auf: Der Broschierfaden wirkte verloren, und die broschiierte Stelle hatte einen gänzlich anderen Charakter als die (allerdings schwer erkennbaren) entsprechenden Stellen auf der Original-Abbildung. Ein Grund für das unbefriedigende Bild liegt sicher darin, daß jede einzelne Verschnürung der Kettfäden in meinem Gewebe wesentlich länger wurde als im Original. Während die Musterdiagonalen im Original etwa im Winkel von 45 bis 50 Grad zur Waagrechten verlaufen, schien sich bei meiner Arbeit das ganze Muster in die Länge zu ziehen, und die vergleichbaren Winkel vergrößerten sich auf etwa 70 Grad.

Ein Vergleich des Verhältnisses von Kett- und Schußfäden klärte die webtechnische Ursache der unterschiedlichen Schrägen:

Vergleich des Verhältnisses Brettchenschnüre/Gewebereihen



Im Original
(schätzungsweise; wenn man P. Collingwoods Breitenangabe von insgesamt 6,5 cm Breite zugrundelegt)

In meiner Arbeit

Abb. 12: Vergleich des Verhältnisses Brettchenschnüre/Gewebereihen.

Aus diesen Zahlenverhältnissen mußten sich etwa folgende Webbilder ergeben:

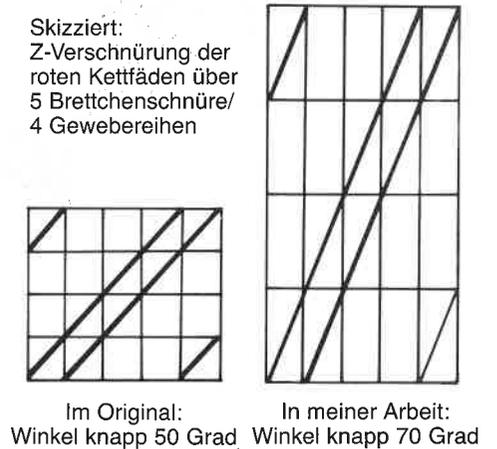


Abb. 13

Mindestens zwei Ursachen sind m. E. für das unterschiedliche Erscheinungsbild verantwortlich:

1. Da ein Baumwollfaden der von mir gewählten Stärke unnachgiebiger ist als ein dünner Seidenfaden, läßt er sich beim Verschnüren und beim Anschlagen der Gewebereihen nicht so fest zusammendrücken - weder als Kett- noch als Schußfaden.
2. Die einzelnen Kettfadenbündel waren mit durchschnittlich 580 g recht stark belastet. Das erleichterte zwar das reibungslose Drehen der Brettchen, setzte die Kettfäden aber vielleicht doch zu stark unter Spannung.

Weitere Versuche, z. B. mit anderem Material und geringerer Kettbelastung, müßten diese Zusammenhänge klären.

Die Hand und die Buchstaben arbeitete ich in der von P. Collingwood beschriebenen Technik des „Double-Faced 3/1 Broken-Twill“-Webens, Variante: Zweipack-Methode (COLLINGWOOD 1982, 293-316). Hierzu schob ich für die entsprechenden Motivstellen jedes zweite Brettchen auf der Kette etwas nach oben - Pack B. Die unteren Brettchen bildeten Pack A. Beide Packs mußten nun durch Kippen einzelner Brettchen auf eine bestimmte Folge von S- bzw. Z-Verschnürungen eingestellt werden. Die Struktur des „Double-Faced 3/1 Broken Twill“ entsteht dann durch Wiederholung einer Vierersequenz:

Nach P. Collingwood:

1. Drehung: Pack A und Pack B vorwärts drehen
2. Drehung: Pack A rückwärts, Pack B vorwärts drehen
3. Drehung: Pack A und Pack B rückwärts drehen
4. Drehung: Pack A vorwärts, Pack B rückwärts drehen.

Farbwechsel und Änderung der Verschnürungsrichtung der einzelnen Brettchen sind nur an bestimmten Stellen innerhalb des Webvorgangs möglich - durch Kippen einzelner Brettchen. Das mußte in der Webzeichnung berücksichtigt werden. Weiterhin war herauszufinden, mit welcher Drehung der Vierersequenz ein Motiv am günstigsten zu beginnen war und wie die Übergänge zu den weiterhin in der „normalen“ Brettchenwebtechnik verlaufenden restlichen Musterteilen zu gestalten waren.

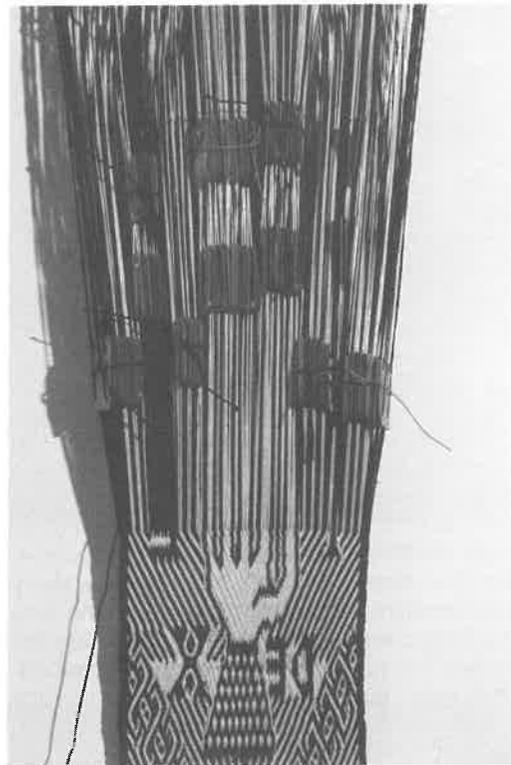


Abb. 14: Komplizierte Stellen im Muster machten das Aufteilen der Brettchen in viele Packs nötig.

Dieser Teil der Webarbeit war außerordentlich schwierig und erforderte zahlreiche Teilversuche, bis ein befriedigendes Musterbild entstanden war. An den kompliziertesten Musterstellen mußten die Brettchen über die Breite des Gewebes bis in 12 Packs aufgeteilt werden, die jeweils unterschiedlich zu behandeln waren (Abb. 14).

Das Gewebe ist jetzt 17,5 cm breit (an einigen Stellen 18 cm) und etwa 1,35 m lang.

Ergebnis

Wenn man von den unterschiedlichen Schrägen absieht, so läßt sich der Musterverlauf der Nachgestaltung m. E. durchaus mit den

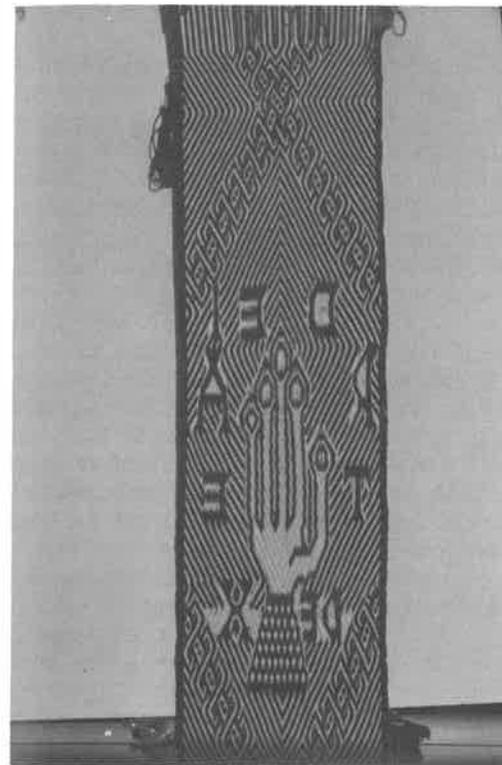


Abb. 15: Ein Teil der Nachbildung.

Abbildungen der Manipel in Beziehung setzen.

Dies scheint dafür zu sprechen, daß dem Original an den entsprechenden Stellen vergleichbare Webvorgänge zugrunde liegen (Abb. 15).

Diskussion - Kulturhistorische Einordnung

Es bleiben viele Fragen offen:

- Wie wurde vor 1000 Jahren das Weben eines so komplizierten Bandes geplant und durchgeführt?
- War der Weber/die Weberin allein aufgrund genauer Kenntnisse der Webvorgänge in der Lage, das Muster während der Arbeit, ohne ins einzelne gehende Zeichnungen, zu entwickeln?

- Welche Hilfsmittel und Geräte wurden benutzt?
- Wie wurde die Kette gespannt?
- Wo ist das Band entstanden?

In Augsburg hält man es für möglich, daß es in dem von Bischof Ulrich 968 begründeten Kanonissenstift St. Stephan, Augsburg, gewebt worden sein könnte (s. BESCHREIBUNG der Manipel). Die Haken- und Flechtornamente auf dem weniger bekannten Teil des Bandes erinnern aber auch an Motive irisch-keltischer Kunst.

Neben vielen eher technischen Fragen stehen auch inhaltliche:

- Welche uns heute verborgenen, vielleicht auch damals nur wenigen Menschen zugänglichen Symbolgehalte mögen in den einzelnen Musterteilen oder im Musterverlauf der gesamten Manipel ausgedrückt oder verschlüsselt sein?
- Wieviel davon bezieht sich persönlich auf den Bischof Ulrich, dem die kostbare Manipel mit ins Grab gegeben wurde?

Ulrich von Augsburg war ein Zeitgenosse von Otto I. (912-973), dem er auch persönlich nahestand. Von Ottos Vater, König Heinrich I., als Bischof eingesetzt, förderte Ulrich in seiner Amtszeit den Bau von Klöstern, Dom und Armenhospital.

Vielen Augsburgern ist der Bischof heute noch gegenwärtig als früherer Retter ihrer Stadt: Gegen die häufigen Angriffe der Magyaren hatte Ulrich die Befestigung Augsburgs verstärken lassen. Ausschlaggebend für seine Heiligsprechung (bereits 993, als erster Bischof) war seine Haltung 955 während einer Belagerung der Stadt durch die Ungarn. Der Überlieferung zufolge ermutigte er in seinem geistlichen Amt die Augsburgers zum Aushalten und zeigte sich den Belagern waffenlos und ungeschützt. Dieser persönliche Mut beeindruckte die Angreifer stark; sie zogen ab und wurden kurz darauf von König Otto I. auf dem Lechfeld vernichtend geschlagen (10. 8. 955). Otto ließ die Überlebenden unerbittlich verfolgen, und so gelang es, einer jahrhundertelangen Bedrohung durch die ungarischen Überfälle ein Ende zu setzen. Zur Abwendung dieser Gefahren hatte Otto erstmals zahlreiche deutsche Stämme vereinigen können; dies und sein militärischer Erfolg trug später zu seiner Kaiserkrönung bei (962 durch den Papst in Rom). Otto I., der Große, wurde der Stifter

des Heiligen Römischen Reiches Deutscher Nation (FISCHER-FABIAN 1977, 34-36; HOFMANN 1987, 207-212; KOHL 1963).

Die Menschen der damaligen Zeit sahen in der Rettung der Stadt Augsburg mit Bischof Ulrichs Hilfe ein Gottessignal - ein Zeichen des verborgenen Wirkens Gottes. Die „Hand Gottes“ in der Manipel mag darauf hinweisen. Sie mag auch die Legende aufgreifen, nach der dem heiligen Ulrich zweimal während einer Messe vom Himmel eine Hand erschien, die den Kelch segnete (BESCHREIBUNG der Manipel; Müller-Christensen, S. 1955).

Darstellungen einer Hand als Zeichen für ein göttliches Wesen sind uralt und finden sich auch in nicht-christlichen Kulturkreisen.

Nach Gerd Heinz-Mohr (1988, 124-126) drückte die Hand „immer schon . . . Aktivität, Macht, Herrschaft aus“. In der christlichen Welt verkörpert die Hand Gottes

- „Gott in der Totalität seiner Macht und Wirksamkeit . . .“

- „... Darreichung, Bewahrung, Bündnis“,
 - „... Zeichen göttlichen Eingreifens . . .“,
 - „durch die Hand Gottes ergriffen zu sein, bedeutet Empfang des Geistes Gottes“.

In diesem Zusammenhang ist es interessant, die kreisförmigen Betonungen am Ende der Finger zu betrachten. Sie werden vom unbefangenen Betrachter leicht als Fingernägel gedeutet. Dieser Deutung widerspricht aber das lateinische DEX TE RA DEI, das die Hand eindeutig als „Rechte Gottes“ bezeichnet, und auch die recht realistisch dargestellte Handlinie/Falte zwischen Daumen und Zeigefinger. So scheinen also in der Manipel die Fingerkuppen betont dargestellt - Zeichen für die Berührung Gottes?

Das in der Manipel eingewebte schrägliegende Kreuz gleicht am ehesten dem „Andreaskreuz“ (crux decussata) (Abb. 16). Nach Gerd Heinz-Mohr (1988, 165-167) war dies ursprünglich ein „Symbol der gekreuzten Hölzer des Feueropferaltars und diesbezüglich auf Darstellungen der Opferung . . . zu finden“.

Rätselhaft erscheint die spiegelbildliche Darstellung der Buchstaben um die Hand herum und der Textverlauf in ungewohnter Leserichtung (Abb. 17).

Wegen der Lancierung und der nachträglichen Stickerei kann es heute keinen Zweifel



Abb. 16

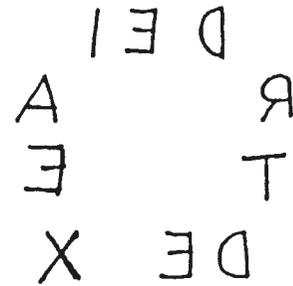


Abb. 17

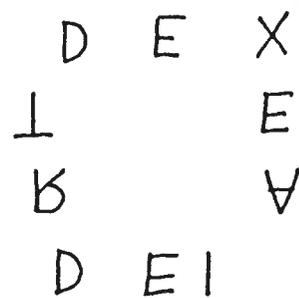


Abb. 18

geben, welches die Vorderseite des Bandes ist.

Bedenkt man die Verwendung des Gewebes als Manipel - „Meßornatstück des Priesters in Gestalt eines am linken Unterarm getragenen breiten, seidenen Bandes mit Fransen“ (MEYERS 1908, 597) -, so fällt auf: Der dem Bischof Gegenüberstehende kann, dank der besonderen symmetrischen Eigenschaften der Buchstaben D, E, X und I, einen größeren Teil der Schrift „richtig herum“ lesen (Abb. 18).

War das Absicht? Oder deutete vielleicht ein des Lesens unkundiger Brettchenweber den ihm gegebenen Entwurf falsch und stellte den Text versehentlich spiegelverkehrt dar? Liegt vielleicht in der spiegelbildlichen Darstellung eine Verschlüsselung, eine Anspielung auf das geheime Wirken Gottes, das oft unverständlich scheint und sich nicht nach Menschengesetzen richtet?

Ob die „Schmuckbänder“ nur als zierendes Beiwerk gedacht waren?

Sind die Unregelmäßigkeiten im mittleren „Knoten“ - die Unterbrechung des sonst durchlaufenden „flachen Bandes“, die Weiterführung mit deutlichem Musterversatz - und die unterbrochene Linienführung links und rechts des mathematisch klaren „Kreuz/Karo“-Symbols durch (nur allzu verständliche!) Webfehler bedingt? Stellt die Weiterführung des Musters an diesen Stellen eine Improvisation dar, um möglichst unauffällig zum geplanten Musterverlauf zurückzukehren? Oder liegt hierin eine Absicht und ein tieferer Symbolgehalt (vielleicht etwa: „Zerrissenes kommt durch die Hand Gottes zurück zur alten Ordnung“)?

Ist die Umwandlung der mäandernden „roten Schnur“ in eine ringförmige Umschließung des „flachen Bandes“ - oberhalb des Kreuzes - einem Irrtum beim Weben zu verdanken, aus dem man das Beste zu machen verstand? Ist sie eine bewußte Variante, um den Musterverlauf aufzulockern? Hat sie symbolische Bedeutung?

Auch wenn eindeutige Antworten kaum zu finden sind, können Fragen vielleicht zum Verständnis der Denkweise und des Weltbildes des mittelalterlichen Menschen beitragen.

Mit der Verwendung heutiger Hilfsmittel, mit dem Entschluß zur Verwendung stärkerer Fäden und dem Verzicht auf den zusätzlichen

Arbeitsgang des Lancierens hatte ich mir in meinem Versuch die Arbeit gegenüber der unbekanntenen Herstellerin/dem Hersteller der Manipel erheblich erleichtert.

Wenn es gelänge, dem heutigen Betrachter einen Eindruck zu vermitteln,

- wieviel Zeit, Ausdauer und Konzentration vor über tausend Jahren für das Band aufgewendet wurden und
 - welche hervorragende Beherrschung textiler Handwerkskunst sich in der Manipel mit der heute eher unspektakulären Breite von 6,5 cm offenbart,
 so hätte sich der Versuch der Nachgestaltung gelohnt.

Anmerkungen:

- 1) Lancieren: Gleich während des Webens wird ein zweiter Schußfaden - der Musterschuß - eingesetzt, über die ganze Breite des Gewebes.
- 2) Broschieren: Gleich während des Webens wird ein zweiter Schußfaden - der Musterschuß - eingesetzt, um einzelne Teile des Gewebes zu überdecken.

Literatur:

- BESCHREIBUNG der Manipel des hl. Ulrich - ein Blatt aus dem Archiv der katholischen Kirche St. Ulrich und Afra, Augsburg.
 COLLINGWOOD, P. (1982): The Techniques of Tablet Weaving. London.
 FISCHER-FABIAN, S. (1977): Die deutschen Cäsaren. Locarno.
 HEINZ-MOHR, G. (1988): Lexikon der Symbole. München.
 HOFMANN, W. (1987): Unsere Heiligen als Schutzpatrone. Regensburg.
 KOHL, H. (1963): Bischof Ulrich. Augsburg.
 Meyers Kleines Konversationslexikon (1908): 7. Aufl., 4. Bd.
 MÜLLER-CHRISTENSEN, S. (1955): Liturgische Gewänder mit dem Namen des heiligen Ulrich. Augsburg.

Anschrift der Verfasserin:

Heidi Stolte
 Matterhornstr. 27
 D-14129 Berlin

Vom Vlies zum Faden

Brigitte Freudenberg

Die Wollvorbereitung

Die Bearbeitung des Naturproduktes Wolle erfordert eine vorherige Reinigung, schon um einen Parasitenbefall zu verhindern. Einige Tage vor der Schafschur trieb man früher die Tiere durch fließendes Gewässer, um auf diese Weise relativ gereinigte Wolle zu erhalten. Im Museumsdorf Düppel wird das Wollvlies nach der Schur kalt und ohne Waschmittelzufuhr gewaschen, damit das Wollfett Lanolin als Wetterschutz erhalten bleibt. Danach wird das getrocknete Vlies mit der Hand gezupft, wobei Unreinheiten, wie z.B. Stroh, herausfallen (Abb. 1.1). Mit Wollkrazern (Karden, Kardätschen) werden die Wollfasern anschließend in eine Richtung geordnet und noch besser aufgelockert (Abb. 1.2 u. 1.3). Die derart vorbereitete Wolle ist nun spinnfertig.

Spinnen mit der hängenden Spindel

Seit der jüngeren Steinzeit wurde mit der freihängenden Handspindel gesponnen. Die Spindel besteht aus einem Holzstab mit einem Gewicht als Schwungmasse, dem Wirbel, aus gebranntem Ton, Stein oder einer Holzscheibe. Ein mit der Hand verdrehter Vorfaden wird mit einer Schlaufe am Spinnstab so befestigt, daß die Spindel hängen kann. Das Fadenende und das vorbereitete Spinngut hält man in der linken Hand. Mit der rechten Hand wird die Spindel in Schwung gesetzt, damit sie sich gleichmäßig in eine Richtung dreht. Währenddessen bildet man aus dem Wollflausch der linken Hand ein Faserdreieck und zieht daraus einige Fasern, die sich zu einem Faden verdrehen (Abb. 2).



Abb. 1.1: Die Rohwolle wird gezupft.



Abb. 1.2: Die gezupfte Wolle wird auf Karden aufgebracht.



Abb. 1.3: Wollbearbeitung mit Handkarden.

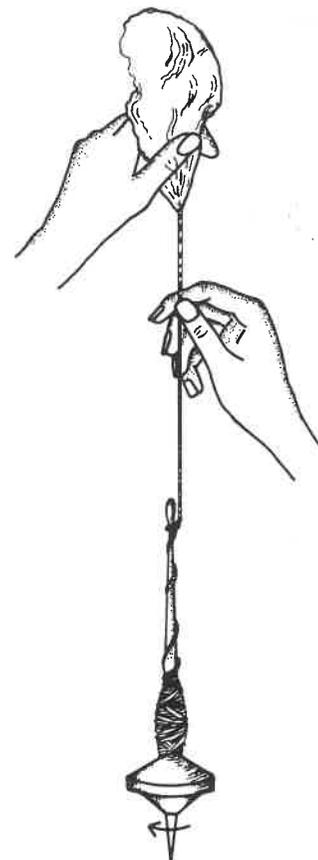


Abb. 2: Spinnen mit der Handspindel.

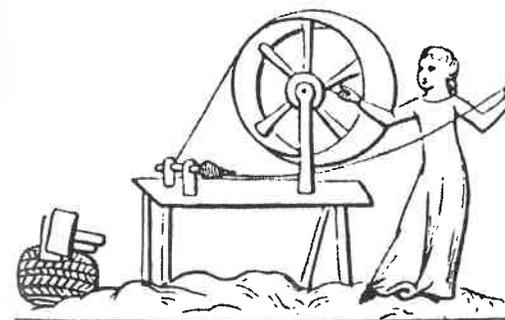


Abb. 3: Spinnrad aus dem 15. Jh. (Bohnsack 1981).

Dieser Vorgang, Schwung geben und Fasern ziehen, wird so oft wiederholt, bis die Spindel mit dem entstandenen Faden den Boden berührt. Nun muß die obere Schlaufe gelöst und der Faden aufgewickelt werden. Dieser Vorgang muß vielfach wiederholt werden.

Das Handspinnrad

Als Weiterentwicklung der Handspindel entstand das Handspinnrad, indem aus dem Spinnstab eine waagrecht gelagerte Achse wurde. Der Wirbel in seiner Funktion als Schwungmasse wurde hierbei überflüssig. Zum Antrieb der Spindel benötigte man jetzt ein auf der Achse gelagertes Schnurrädchen, eine Antriebsschnur und ein großes Schwungrad.

Erwähnt wurde ein solches Spinnrad erstmals in der Handwerksordnung von Speyer im Jahre 1298 (BOHNSACK 1981, 67) (Abb. 3). Im Deutschen Museum München wurde eine Nachbildung davon erstellt. Der Drechsler im Museumsdorf Düppel, Manfred Weise, hat nach den vorliegenden Maßen ein Spinnrad aus Holz für das Experimentieren gebaut.

Arbeitsablauf beim Handspinnrad

Das große Schwungrad ist mittels einer Antriebsschnur mit einer kleinen Rolle, an der ein Stab (der Spinnstab) befestigt ist, verbunden. An einem zuvor per Hand gedrehten und befestigten Vorfaden wird nun angesponnen; das geschieht folgendermaßen: Mit der Kurbel am großen Spinnrad setzt man mit der rechten Hand die Spindel in Bewegung. Die linke Hand hält und verzieht das am Vorfaden befindliche Faserdreieck schräg zur Spindelachse (Abb. 4.1). Der so geführte Faden gleitet dabei über die sich drehende Spindelspitze, und durch das gleichzeitige Verziehen des Faserdreiecks entsteht ein Faden, der immer länger wird. Daher auch der Ausdruck: Spinnen mit langem Auszug (Abb. 4.2). Um diesen Faden auf die Spindel aufzuwickeln, muß der Spinnvorgang unterbrochen werden. Durch eine kleine Gegendrehung des großen Schwungrades löst sich der Faden von der Spindelspitze und wird nun so aufgewickelt, daß die Spitze für den näch-



Abb. 4.1: Am Handspinnrad entsteht ein Faden.



Abb. 4.2: Spinnen mit langem Auszug.



Abb. 4.3: Der Faden wird im rechten Winkel zur Achse aufgewickelt.

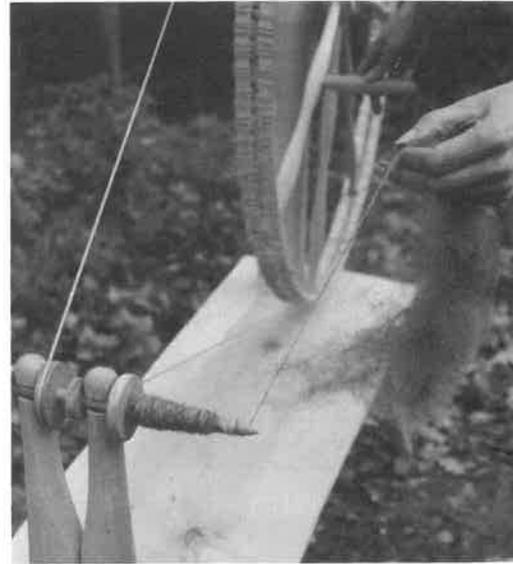


Abb. 4.4: Erneuter Spinnanfang.

sten Spinnvorgang frei bleibt. Beim Aufwickeln hält man den gesponnenen Faden im rechten Winkel zur Spinnachse und dreht dabei das Schwungrad (Abb. 4.3). Danach kann der Spinnvorgang erneut aufgenommen (Abb. 4.4) werden.

Wie ersichtlich ist, besteht im Arbeitsvorgang zwischen Handspindel und Handspinnrad kein großer Unterschied. Bei beiden muß die Arbeit unterbrochen werden.

Erst mit dem später entwickelten und heute noch gebräuchlichen Spinnrad mit Fußantrieb wurde ein effektives Arbeiten möglich,

da sich hierbei der gesponnene Faden ohne Arbeitsunterbrechung aufwickelte.

Literatur:

BOHNSACK, A. (1981): Spinnen und Weben. Hamburg.

Anschrift der Verfasserin:

Brigitte Freudenberg
Länderallee 36
D-14052 Berlin

Experimentieren mit Pflanzenfarben

Ingeborg Klempau

Einleitung

Tierische Fasern (z.B. Wolle) können auf Grund ihrer chemischen Beschaffenheit Farbstoffe aus Pflanzen aufnehmen; dabei kann es sich um eine oberflächliche Ablagerung des Farbstoffes handeln oder um eine Durchdringung der Faser. Man unterscheidet Farbstoffe, die direkt „aufziehen“, d.h. sie gehen mit der Eiweiß-Substanz der Faser eine feste Verbindung ein, und solche, die nur nach einer Vorbereitung der Faser mit einer Beize (indirekt) aufgenommen werden. Zu den direkt aufziehenden Farbstoffen gehören vor allem die gerbstoffhaltigen aus Rinden. Heutzutage besteht das Beizen in einer Erwärmung/Abkochung der Faser beispielsweise mit Alaun, Weinstein säure oder Pottasche, d.h. mit farblosen Kristallen. In der mittelalterlichen Hauswirtschaft wurden dazu Pflanzen benutzt (Bärentraube, Bärlapp, Sauerampfer) oder Aschenaufgüsse, Kalklaugen und ausgefauter Urin. Beide Gruppen waren selbst nicht frei von Eigenfarbe; das bedeutet, daß man unsere heutigen Farbvorstellungen nicht auf das Mittelalter übertragen kann.

Pflanzenbestimmungsbücher liefern einen Überblick über die Pflanzen, die zum Färben geeignet sind. Einige Pflanzen führen in ihrem deutschen und/oder lateinischen Namen einen Hinweis auf ihren früheren gewerblichen Gebrauch bis zur Einführung chemischer Farben im 19. Jh., z.B. Färberginster, Färberwau, Färberwaid, Rötengewächse, *Se-ratulla tinctoria* (Scharte), *Carthamus tinct.* (Saffor) oder *Rubia tinct.* (Krapp). Einige davon sind schon im vorkarolingischen Schrift-

tum erwähnt: walt = Färberwau (*Reseda luteola*), waisdo = Färberwaid (*Isatis tinct.*). Darüber hinaus gibt es eine ganze Reihe von Pflanzen, die zum Färben benutzt wurden, aber keinen Hinweis in ihrem Namen tragen wie z.B. Birke, Eiche, Erle, Apfelbaum, Schachtelhalm, Rainfarn, Waldkerbel, Walnuß oder Zwiebelschale.

Die Pflanzenteile, die zur Farbgewinnung geeignet sind, wechseln von Pflanze zu Pflanze. Die ganze Pflanze, der oberirdische/unterirdische Teil, die Blüte, die Blütennarbe, die Rinde des Stammes/der Wurzel, der Bast oder die Schalen der Früchte können Farbstoff enthalten. Unsere heimischen Beeren/Früchte enthalten zwar Farbstoffe, doch sind diese meist nicht lichtecht. Lichtechtheit und Waschfestigkeit sind Voraussetzung für den Gebrauch. Auch die Sammelzeit wechselt von Pflanze zu Pflanze. Im allgemeinen ist es die Zeit vor der Blüte, weil dann die Pflanze im Saft steht.

Prinzip des Färbevorgangs

Die Pflanzen werden in der Regel gekocht, der Sud wird abgesssen, und in dem Sud wird die vorher gewaschene, evtl. gebeizte Wolle erwärmt/gekocht, dann gespült und getrocknet. Der Erwärmungs- und Abkühlungsprozeß der Wolle muß langsam erfolgen. Die Mengen, die Zeiten, die Beizen und die Pflanzenteile variieren.

Im folgenden werden einige Experimente vorgestellt, die mit Pflanzen aus dem Museumsdorf Düppel durchgeführt wurden.

Die Farbe Gelb

Aus den meisten Färbepflanzen erhält man Gelb in den verschiedensten Nuancen, von sehr hellem Gelb über Grüngelb, Rotgelb, Beige, Orange, Graugelb bis Braun. Die wichtigsten gelbfärbenden Pflanzen sind: Birke, Rainfarn, Reseda, Wildapfel, Färberginster und Berberitze. Einige ergeben unter Zusatz von Alkali (Pottasche) zur Farbflotte einen Farbumschlag: Birke (gelb/orange), Schilf und Kreuzdorn (gelb/hellgrün). Die wichtigste gelbe Farbe bildete seit dem Mittelalter der Safran (*crocus sativus*). Die Narbe seiner Blüte enthält den direkt aufziehenden Farbstoff. Da dieser sehr teuer war und nur unter Aufsicht von „Safranschauern“

auf den Märkten gehandelt wurde, suchte man nach Ersatz und fand ihn in den Blüten des Saflor (*carthamus tinct.*), auch Bauernsafran, Landsafran oder wilder Safran genannt. Er enthält einen gelben - nicht sehr echten - und einen roten - echten Farbstoff, die sich bei unterschiedlichen Temperaturen aus der Pflanze lösen. Wenn die gelbe Farbe verblaßte, wurde das Kleidungsstück nicht etwa heller, sondern rötlicher. Saflor stammt, ebenso wie Safran, aus dem Mittelmeergebiet; sein Anbau wurde im Norden bis zum Elsaß betrieben.

Gelb aus Rainfarn

Ca. 500 g Rainfarn (Abb. 2) - die gesamte Pflanze ohne Wurzel - wurden in ca. 5 cm große Stücke geschnitten, diese in ca. 3 l Wasser gekocht und nach 1 Std. abgeseiht. Währenddessen wurden ca. 50 g Wolle vorbehandelt¹ und unter Zusatz von 3 g Alaun/l in der Flotte über eine Stunde langsam zum Kochen gebracht. Die Wolle wurde im heißen Zustand ausgedrückt, in die Farbflotte überführt und ca. 1 Std. gekocht; anschließend wurde sie langsam abgekühlt und gespült. Das Ergebnis war ein grünliches Gelb. Dieser Versuch wurde mit einer größeren Menge Rainfarn wiederholt, um herauszufinden, ob möglicherweise eine intensivere Grünfärbung zu erreichen ist. Dies ist jedoch nicht gelungen.

Gelb aus Birkenlaub

120 g frisches ausgewachsenes Birkenlaub wurden in 1 l Wasser gekocht und abgeseiht; in der Flüssigkeit wurden 3 g Alaun aufgelöst. In dieser Flotte wurde 2 x 10 g Wolle 1/2 Std. gekocht. Anschließend wurden 1 x 10 g Wolle entnommen, gewaschen und gespült. - Ergebnis: Gelb - während die anderen 10 g Wolle ungewaschen getrocknet und dann in 1 l Wasser unter Zugabe von 1 Messerspitze Pottasche über 16 Std. stehen gelassen. Das erzielte Gelb konnte so durch Alkalisierung in Bronze-gelb überführt werden und trägt damit zur Farbenvielfalt bei.

Die Farben Rot und Braun

Die Zahl der heimischen Pflanzen, die eine rote Farbe geben, ist verhältnismäßig gering. Saflor wurde bereits genannt, dazu kommen Gänsefuß (*Chenopodium album*), Labkräuter,

Ahorn, Holzapfel, Schlehdorn, Faulbaum und bestimmte Flechten. Aus dem Mittelmeerraum wird die Färberochsenzunge (*Anchusa tinct.*) im Mittelalter eingeführt und angebaut. Die größte Rolle spielt jedoch seit dem frühen Mittelalter die aus Südfrankreich stammende Krappwurzel, deren Anbau von Karl dem Großen verordnet wurde. Sie wurde im Osebergfund (bei Oslo) nachgewiesen, der auf etwa 800 n.Chr. zu datieren ist. Mit dem verstärkten Indienhandel kommt dann das Rot- oder Brasilholz von einem in den Tropen und Subtropen wachsenden Nadelbaum in Gebrauch.

Im Zusammenhang mit den roten Farben müssen auch Farbstoffe aus dem Tierreich genannt werden, weil sie überragende Bedeutung erlangten. Bestimmte Schildläuse wurden „geerntet“, im Essigbad getötet, getrocknet und gehandelt. Die Kermes-Schildlaus, die auf Eichen vor allem in Südosteuropa lebte, ergab im zerriebenen Zustand einen karminroten Sud. Nach der Entdeckung Südamerikas kommt die Cochenille-Schildlaus dazu, die auf den Feigenkakteen lebt und leichter zu „ernten“ ist. Ihre Abkochung ergab eine scharlachrote Farbe. Zu erwähnen ist noch der Purpur, jener kostbare Farbstoff des Altertums, der aus den Manteldrüsen einer Raubschnecke gewonnen wurde.

Rot aus Bergahorn

Zur Verfügung stand eine kleine Menge der äußeren Schicht einer Bergahornwurzel. Sie wurde in wenig Wasser gekocht. In dem entstandenen Sud wurde eine kleine Probe Wolle nach Vorbehandlung und ohne Beize 1 1/2 Std. gekocht. Das Ergebnis war ein dunkler Rosenholzton. Dieser Versuch sollte wiederholt werden mit mehr Material, das nach den einzelnen Wurzelschichten differenziert ist.

Rot aus Faulbaumrinde

100 g Faulbaumrinde wurden getrocknet, fein geschnitten in 2 l Wasser über Nacht eingeweicht, dann darin 2-3 Std. gekocht und abgeseiht. Der abgekühlten Flotte wurden 3 g Alaun zugesetzt, und 2 x 25 g Wolle beige-fügt. Nach einstündigem Kochen erfolgte die Entnahme der ersten Probe: Sie zeigte ein dunkles Gelb. Nach Abkühlung der Flotte wurde 1 Messerspitze Pottasche hinzugefügt

und nach weiteren 3 Std. die 2. Probe entnommen: Sie war bronzebraun gefärbt. Der Versuch sollte mit weniger Material wiederholt werden, um den roten Anteil der Farbe besser herauskommen zu lassen.

Braun aus Walnußschalen

Die grünen Hülsen der Walnüsse wurden gesammelt und sofort für 48 Std. unter Wasser gebracht. 2 x 50 g ungebeizte Wolle wurden für 24 bzw. 48 Std. in einen kalten Auszug gegeben, 2 x 50 g ungebeizte Wolle für 1 bzw. 3 Std. in ein 40° Bad (mit Hülsen) und 1 x 50 g ungebeizte Wolle wurde 3/4 Std. gekocht (mit Hülsen).

Als Ergebnis des Experiments zeigten die Proben Abstufungen von Falbenfarben bis Dunkelnußbraun.

Die Farbe Blau

Für den Küpenfarbstoff Blau verwendete

man den aus dem vorderen Orient stammenden, in Deutschland aber seit altersher bekannten Färberwaid (*Isatis tinct.*) (Abb. 1). Er wird bereits im vorkarolingischen Schrifttum genannt. Karl der Große veranlaßte - wie beim Krapp - den feldmäßigen Anbau, und im Osebergfund konnte auch er identifiziert werden. Der in der Pflanze enthaltene Indigo ist nicht wasserlöslich. Er muß durch einen Reduktionsvorgang in alkalischem Milieu in das lösliche, farblose Indoxyl überführt werden. Hierin eingebrachtes Garn schlägt nach dem Herausziehen an der Luft durch Oxydation in Blau um, es „vergrünt“. Das Blau haftet fest und zwar direkt, ohne Beize, und es ist die lichtechteste Farbe überhaupt.

Es ist nicht bekannt, wie der Färbevorgang in der mittelalterlichen Hauswirtschaft ablief. Doch ist anzunehmen, daß die Blätter des Waid einem Gärprozeß mit ausgefautem Urin unterzogen wurden. In den Großanbau-gebieten Elsaß und Thüringen hat sich im ho-



Färberwaid

Abb. 1



Abb. 2

hen Mittelalter folgende Aufbereitung durchgesetzt: Der Waid wird mit dem Pferdégöpel zermahlen - die letzte Waidmühle wurde 1920 aufgegeben - dann zu Ballen geformt und auf Darren getrocknet. Im Inneren der Ballen vollzieht sich durch die entstehende Wärme eine Gärung. Die Waidbauern verkauften diese Ballen an die Waidjunker in den Städten, die in einem komplizierten zweiten Gärprozeß mit Urin, der etwa 1/2 bis 3/4 Jahr in Anspruch nahm, einen fast schwarzen Rückstand in Pulverform gewannen, der in Fässer verpackt auf die Märkte der Städte kam. Hier wurde die Ware von vereidigten Färbern geprüft und der Preis festgesetzt. Die Färber setzten große Mengen Waid in sogenannten Küpen (Kufen) an, das sind hölzerne bzw. gemauerte Bottiche, die mehrere hundert Liter Urin faßten und erwärmt werden konnten. Daher die Bezeichnung „Küpenfarbstoff“ oder „verküpen“. Man achtete auf Farbe, Schaum, Geruch und Geräusch der aufsteigenden Blasen. Alle 3 Stunden mußte der Bodensatz gerührt werden. Schließlich war die Küpe „angekommen“ und hatte dann eine grünlich-gelbe Farbe. Für 12-24 Stunden kamen die Stoffbahnen am Netz in die Küpe, dies geschah meist am Sonntag. Am Montag wurde das Netz dann herausgezogen und der Stoff der Luft ausgesetzt, er „vergrünte“, was wiederum 24 Stunden dauerte. Währenddessen mußte die Küpe ruhen, d. h. sie wurde nicht gerührt. Man sagte „am Montag machen wir Blau“. Die Küpe konnte mehrmals benutzt werden. Mit Zusätzen wie Kleie, Sirup, Kalk und Soda wurde die Gärung über Wochen und Monate in einem bestimmten Balance-Zustand gehalten. Die Farbintensität nahm von Färbegang zu Färbegang ab, sofern man nicht Waid nachfüllte.

Wie wertvoll der blaue Farbstoff war, geht unter anderem aus der ersten erhaltenen Nürnberger Klosterhandschrift (etwa 1400) hervor, in der Anleitungen gegeben werden, Tuchabfällen die blaue Farbe zu entziehen und dem Färbeprozess erneut zuzuführen. Bei der Wertbemessung mag auch mitspielen, daß es in der Vorstellungswelt der damaligen Menschen eine magische Kraft war, die den Farbumschlag von gelb nach blau innerhalb kurzer Zeit bewirkt und die nun von den Pflanzen auf die Textilfaser und somit auf deren Träger übergang.

Blau aus Färberwaid
Färberwaidblätter von einer Pflanze wurden zu Brei zerkleinert. Nach dem Untermischen der Wolle wurde der Brei vorsichtig erwärmt und mehrere Tage warm gehalten (Kochkiste). Nach 3 Tagen wurde die Wolle herausgenommen, abgeschüttelt und gelüftet. Das Ergebnis des Experiments war ein braungrün untermisches Blau; die Eigenfarbe des Blattes war mit aufgezogen.

In vielen Küpenversuchen, z. B. mit Pottasche, Kleie, Krapp und Waid oder mit ausgefaultem Urin, Salz und Waid, konnte das Aufziehen der Eigenfarbe bisher nicht verhindert werden. Die Seltenheit der Pflanze begrenzt leider die Anzahl der Experimente.

Bei allen Versuchen wurde bewußt auf den Zusatz von Metallsalzen (Eisen-, Chrom-, Kupfersalze) zur Nuancierung verzichtet, da diese in der dörflichen Hauswirtschaft nicht vorhanden gewesen sein dürften.

Anmerkung:

1) Vorbehandlung der Wolle: In Seifenlauge (evtl. Seifenkrautwurzel) waschen, danach mehrmals spülen.

Literatur:

- DELMANT, A. (1890): Die Echtfärberei der losen Wolle.
HENTSCHEL, K. (1976): Pflanzenfarben auf Wolle. - Webe mit.
OPITZ, H. und C. (1975): Von Pflanzenfarben und Färberpflanzen. - Beiträge zur Naturkunde in Osthessen, Heft 9 und 10.
PLOSS, E. (1973): Ein Buch von alten Farben. München.
VITALIS, D.I.B. (1832): Lehrbuch der gesamten Färberei auf Wolle, Seide, Leinen, Hanf und Baumwolle. Ilmenau.
ZSCHIESCHE, P. (1896): Der Erfurter Waidbau und Waidhandel. - Mitteldeutscher Verein d. Geschichte und Altertumskunde von Erfurt, Heft 18.

Anschrift der Verfasserin:

Ingeborg Klempau
Ratsmühlendamm 49
D-22335 Hamburg

Das Doppeltopf-Verfahren - eine rekonstruierte mittelalterliche Methode der Holzteergewinnung

Andreas Kurzweil und Dieter Todtenhaupt

Neben der mechanischen Bearbeitung verstand es der Mensch schon sehr früh, Holz auf chemischem Wege umzuwandeln. Am bekanntesten ist der Meiler, in dem der Energieträger Holzkohle erzeugt wird (OSTE-

ROTH 1989). Daneben entstand ebenfalls schon sehr früh eine spezielle Form der chemischen Holzumwandlung, bei der die entstehenden flüchtigen Substanzen aufgefangen werden: die Teerschwelerei. Holzteer und Holzpech nahmen vielfach den Platz unserer heutigen Kunststoffe ein. Diese Produkte dienten als Grundstoff für Wagenschmierer (Holzachsen; Abb. 1), Konservierungsmittel für Holz, Seile und Textilien („Teerjacke“ der Seeleute; Abb. 2) und wurden zum Abdichten (Kalfatern) von Schiffen, Booten und Fässern benutzt. Klebriges Pech eignete sich sowohl zur Ausführung von Reparaturen wie auch zum Vogelfang (Pechvogel). Desinfizierend wirkende Bestandteile wie Phenole erlauben bis heute den Einsatz in der Human- und Veterinärmedizin, z.B. bei der Therapie verschiedener Hautkrankheiten.



Abb. 1: Wagen mit Schmertopf an der Hinterachse. Lucas Cranach d. Ä.: Landsknechtsslager (1542). Aus: Die deutsche Geschichte, Bd. 9, zur Sendereihe bei SAT 1.

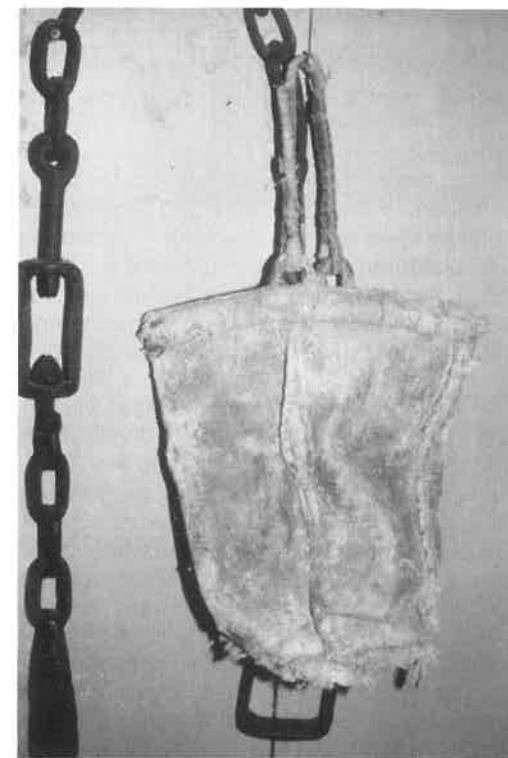


Abb. 2: Mit Teer abgedichteter leinener Lösch-eimer. Luisenhütten Wocklum bei Balve. Foto: D. Todtenhaupt.

Mit Pech bestrichenes Leinen oder Leder diente im Mittelalter als Wundpflaster. Die Pechfackel erhellte die Dunkelheit.

Nach DIN 55496 sind Teere durch zersetzende Behandlung organischer Naturstoffe (Holz, Kohle, Erdöl) gewonnene flüssige und halb feste Erzeugnisse; Pech sind dagegen die meist festen Rückstände der Destillation der Teere, aber manchmal auch die bei der Destillation von organischen Stoffen unmittelbar gewonnenen schmelzbaren Rückstände, z.B. Harzpeche. Als organisches Produkt unterliegt Teer der Verwitterung und ist nur unter besonderen Umständen erhalten geblieben (SCHLICHTHERLE 1989). Durch die Lagerung im Boden erleiden die Teere eine tiefgreifende chemische Veränderung, und es ist nur mit einem großen analytischen Aufwand festzustellen, ob z.B. Nahrungsmittelreste, Baumharze oder durch Pyrolyse gewonnene Materialien vorliegen. Eine Entwicklung einer einfachen und billigen Untersuchungsmethode steht noch aus, am vielversprechendsten ist die GC/MS-Analyse.

Laboruntersuchungen über Pech liegen z.B. von der Bremer Kogge (LANGE 1983) und von hallstattzeitlicher Keramik vor (SAUTER 1980).

Holzteer ist ein Gemisch aus mehreren hundert chemischen Verbindungen. Die Hauptbestandteile sind gesättigte und ungesättigte Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Aldehyde, Carbonsäuren, Alicylen und Aromate (TOTH 1982). Ausbeute und Beschaffenheit sind von vielen Einflüssen wie Holzart, Schweltemperatur, Heizgeschwindigkeit, Herstellungstechnologie u.a. abhängig. Am besten eignet sich als Ausgangsmaterial harzreiches Kiefernholz; besonders ergiebig sind die Wurzeln (Stubben) alter Bäume. In slawischen Gebieten wurde auch die dort häufig vorkommende Birke zur Teergewinnung eingesetzt.

Bei fast jedem Verfahren zur Gewinnung von Teer aus Holz kommt das Verfahren der trockenen Destillation, oder Pyrolyse, zur Anwendung, d.h. das Holz wird unter Luftabschluß erhitzt und die dabei entstehenden flüchtigen Produkte werden abgekühlt (kondensiert) und aufgefangen (Abb. 3) (NIKITIN 1955). Als Rückstand der Destillation verbleibt Holzkohle.

Die Verfahren der Teergewinnung unterscheiden sich vor allem darin, ob das zu verschwelende Holz direkt (autotherme Prozeß-

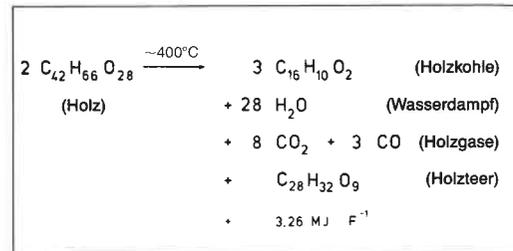


Abb. 3: Vereinfachte Darstellung der Pyrolyse von Holz.



Abb. 4: Gewinnung von Holzteer durch Grubenschwelerei in Österbotten. Kupferstich von J. H. Seeliger nach einer Zeichnung von A. Dahlsteen (1749). Royal Library, Stockholm.

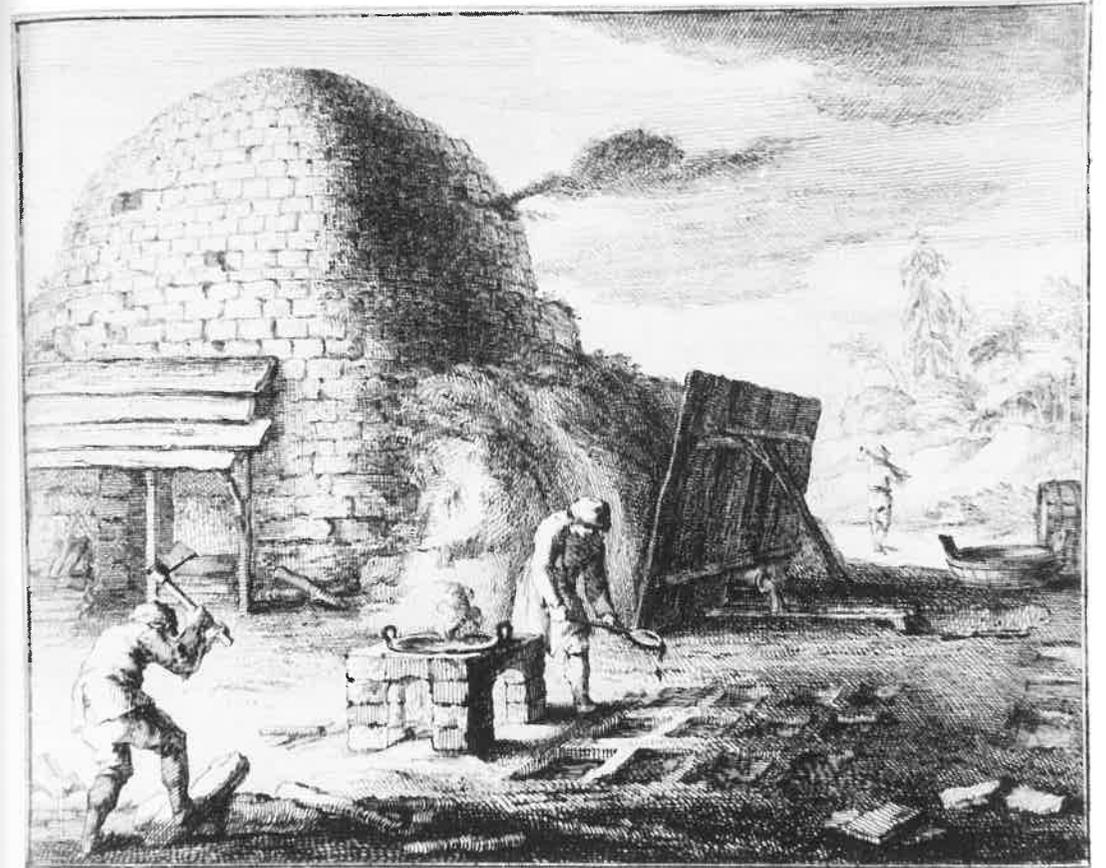


Abb. 5: J. W. Meil: Der Theerbrenner (1765). Dorn 160, SMPK.

führung) oder indirekt (allotherme Prozeßführung) erhitzt wird (KLAR 1910). Beim ersteren handelt es sich um modifizierte Meilertechniken, z.B. Gruben- oder Hangmeiler, die durch spezielle Anordnungen ein Auffangen der Pyrolyseprodukte ermöglichen. Diese Verfahren kamen und kommen vor allem in den waldreichen Gebieten Skandinaviens und der UdSSR vor, man findet sie aber auch schon in der Antike erwähnt (BUGGE 1925) (Abb. 4). Für Südwestdeutschland und Frankreich sind die aus einer Kammer bestehenden sogenannten Salbeöfen, für Sachsen und Österreich der Stinkstaa oder Pechölstein typisch. Der Vorteil der autothermen Prozeßführung ist der relativ einfache und billige Aufbau der Anlagen; der große Nachteil besteht darin, daß zum Erreichen der nötigen Betriebstemperatur etwa ein Drittel des

Reaktionsholzes (Kienholz) verbrannt werden muß.

Mit allothermer Prozeßführung wurden die Teer- oder Pechöfen betrieben, die seit dem 13. Jh. die wichtigsten Produktionsstätten für Holzteer waren. Vereinzelt bis in die Mitte des 20. Jh.s betrieben, lag die Hochblüte dieses Zweiges der Waldwirtschaft im 17. bis zum 19. Jh. (Abb. 5).

A. Scamoni konnte allein auf dem Gebiet der DDR über 300 dieser Anlagen nachweisen (SCAMONI 1955). In der Bundesrepublik ist als letzter Zeuge dieses Gewerbes noch ein Ofen als technisches Kulturdenkmal in Kirtorf/Hessen erhalten geblieben (ERNST 1983), die DDR bewahrt noch zwei dieser Anlagen (BÖTTCHER 1988 u. MÖBES 1981).

Den ersten Nachweis allothermer Prozeßfüh-

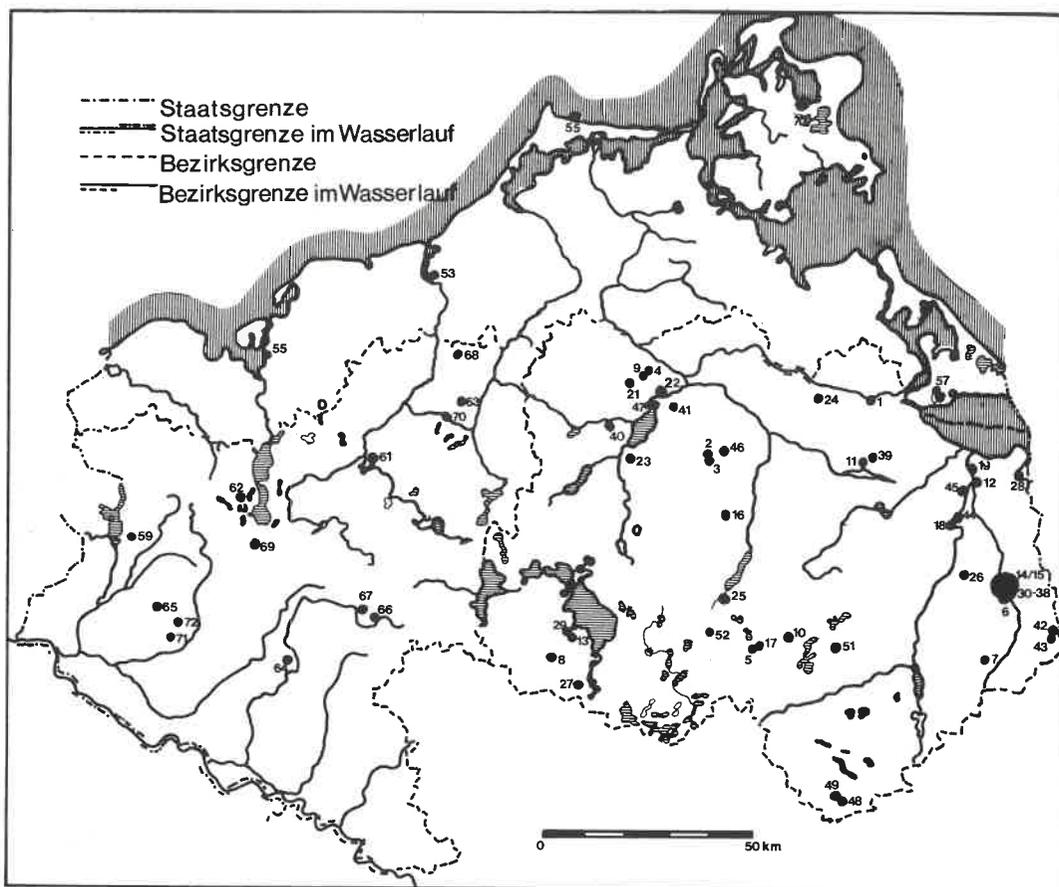


Abb. 6: Mecklenburg. Fundplätze mit Hinweisen auf Teer- und Pechbereitung (Zeichnung R. Voss).

zung stellt das Doppeltopf-Verfahren dar, das im folgenden näher beschrieben werden soll. Gesicherte archäologische Nachweise zur Methodik dieser Art der Teergewinnung liegen seit dem 7. Jh. n. Chr. vor und stammen alle aus dem slawischen Bereich (RAJEWSKI 1970). Am besten erforscht ist hierbei Mecklenburg durch R. Voss (VOSS 1986) und K. Schleicher (SCHLEICHER 1987) (Abb. 6). Es handelt sich bei den Funden meist um eine typische Keramik mit Pechverkrustung (Abb. 7) sowie einem oder mehreren Löchern im Boden oder um Spuren im Erdreich. Dabei handelt es sich um im oberen Bereich trichterförmige, unten zylinderförmige Gruben mit Brandspuren.

Die Deutung dieser Gruben als Produktionsstätte gelang erstmals W. Szafranski 1948 in Biskupin/Polen (SZAFRANSKI 1949/50). W. Szafranski erinnerte sich 1988: „Der Zweck

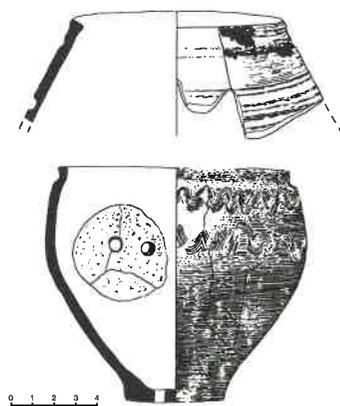


Abb. 7: oben: Gefäß mit Teerkruste aus jungslawischer Teersiedestelle. Museum Waren IV/78/101. Fundort: Rossow, Kreis Pasewalk, DDR. unten: Slawisches Gefäß mit Menkendorfer Anklängen. Museum Stralsund 1970: 204 a-c. Fundort: Wolzin, Kreis Wolgast, DDR.



Abb. 8: Lackprofil einer auf dem Gelände des Museumsdorfes entdeckten vermuteten Teerschmelzgrube.



Abb. 9: Temperaturmessung mit NiCr-Ni-Thermoelementen in Edelstahlgefäßen.

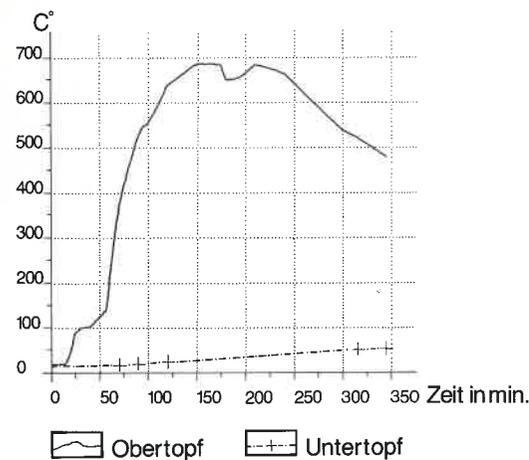


Abb. 10: Temperaturverlauf im Schmelofen.

dieser Gruben war uns allen ein Rätsel, bis dem alten Dorfschmied Biskupins einfiel, daß sein Großvater im Wald mit Hilfe von zwei Töpfen Teer gemacht hatte.“ Sollten die aufgefundenen Gruben auch zur Teerherstellung verwendet worden sein? Erste Versuche mit Birkenrinde als Ausgangsmaterial bestätigten im Jahre 1948 diese Annahme, ebenso die Auswertung ethnologischer Literatur.

Funde von bisher sieben solcher Gruben auf dem Gelände des Museumsdorfes Düppel - einer Wüstung aus der Zeit um 1230 n. Chr. - führten zur Gründung der „Arbeitsgruppe Teerschwele“ (GEHRKE 1970). Diese Gruppe hat u.a. das Ziel, das Herstellungsverfahren an Hand des archäologischen Fundstoffes (Abb. 8) im Detail zu rekonstruieren.

Erste Auswertungen der Literatur ergaben, daß die Methode kaum schriftlich fixiert wurde (KURZWEIL und TODTENHAUPT 1987). Nur drei Berichte aus Rußland und Ostpreußen beschreiben ähnliche Verfahren (ZELENTIN 1927 und HOHENSTEIN 1857 und MAGER 1960). Aus dem Jahre 1350 stammt eine Beschreibung der Gewinnung von Wacholderteer mit Hilfe von zwei Töpfen im „Buch der Natur“ des Konrad von Megenberg (KONRAD). Die angestrebte Rekonstruktion konnte also nur durch „trial and error“ erfolgen.

Das Experiment

Eine Rekonstruktion des sogenannten Doppeltopf-Verfahrens war nur mit Hilfe der Töpfergruppe des Museumsdorfes Düppel möglich. Diese stellte dankenswerterweise genügend Replikat mittelalterlicher Teerkeramik zur Verfügung, um die Versuche ausführen zu können. Mit Hilfe dieser Töpfe wurden Freilandexperimente durchgeführt, die zur Aufgabe hatten, die Abhängigkeit der Teerausbeute und Beschaffenheit von Holzart, Heizgeschwindigkeit und Heizdauer zu ermitteln. Temperaturmessungen mit NiCr-Ni-Thermoelementen (Abb. 9) während der Versuche erlaubten dazu Aussagen (Abb. 10), die sich mit dem in der Literatur angegebenen Verlauf der Pyrolyse decken. Begleitend wurden Labortests an Modellen, Differentialthermoanalysen und Literaturstudien über die Chemie des Holzes durchgeführt. Ein wichti-



1



2



3



4

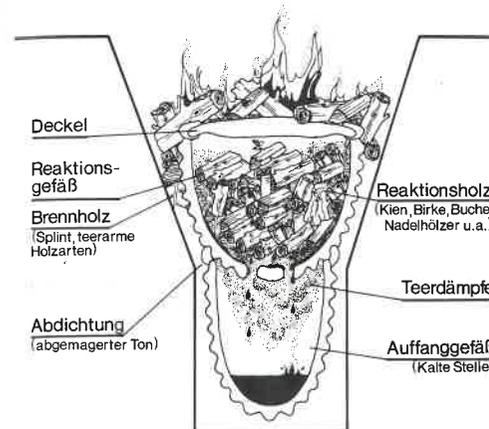


5



6

Abb. 11: Phasen der Holzteergewinnung im Doppeltopf-Verfahren. 1. „Putzen“ des Kiens. 2. Fertig zum Brennen. 3. Großes Feuer. 4. Abkühlphase. 5. Öffnen des Reaktionsgefäßes und Herausnehmen der Holzkohle. 6. Holzteer.



Reaktionsdauer : ca. 3 Stunden
Ausbeute : ca. 10 % des eingesetzten Holzes als Holzteer, Rest Holzkohle

Abb. 12: Rekonstruktionsversuch einer bäuerlichen Teerschwele aus dem Mittelalter.

ges Problem war die Magerung der verwendeten Keramik. Einschlägige Abbildungen in der archäologischen Fachliteratur erlauben selten entsprechende Rückschlüsse; es mußte experimentiert werden. Das Ziel war eine Keramik, die sich möglichst eng an das mittelalterliche Vorbild anlehnt. Gute Erfahrungen wurden mit einer 30-50%igen Schamottmagerung erzielt, ebenso mit einer ebenfalls 30-50%igen Magerung mit Quarzsand der Korngröße 0,5-2 mm. Gebrannt wurden die Töpfe im Nachbau eines mittelalterlichen Ofens oder in einer Brenngrube, in beiden Fällen mit Holz. Die mechanische Stabilität dieser Keramik ist nicht sehr groß, um so besser ist ihr thermisches Verhalten. Nach den bisherigen Erkenntnissen aus etwa 100 Versuchen lief die Gewinnung von Holzteer mit Hilfe von zwei Töpfen mit großer Wahrscheinlichkeit wie nachstehend beschrieben ab:

Ein Keramikgefäß von 10-15 l Inhalt mit durchlochtem Boden wird fest mit kleingehacktem Kienholz oder anderem geeigneten Material, wie Birkenrinde, gefüllt und in einer ca. 1 m tiefen trichterförmigen Grube auf ein zweites, etwa gleich großes Gefäß gestellt. Das obere Gefäß wird mit einem Deckel abgedeckt, sowohl der Deckel als auch die Trennlinie zwischen den beiden Gefäßen mit gemagertem Lehm abgedichtet (lutiert). Das

untere Gefäß, der Kondensatauffangbehälter, steht dabei eingegraben in der kühlen Erde, während um den oberen Reaktionstopf ein Feuer entfacht und ca. 2-3 Stunden unterhalten wird. Die Temperaturen liegen in der Endphase der Pyrolyse bei ca. 700° C. Die Grube soll zur Brennstoffersparnis die Wärme zurückstrahlen und gleichzeitig den Topf vor Temperaturschwankungen schützen. Danach läßt man die Anordnung erkalten. Danach läßt man die Anordnung erkalten, räumt die Asche aus der Grube, entfernt den oberen Topf und gräbt das Kondensatgefäß, in dem sich der Rohteer angesammelt hat, aus. Noch zweckmäßiger ist es, nur den Deckel des Reaktionsgefäßes abzunehmen, die als Rückstand der Pyrolyse gebildete Holzkohle zu entnehmen und das Gefäß neu mit Holzkohle zu beschicken. Auf diese Weise können 3-5 Schwelungen durchgeführt werden (Abb. 11).

Der gewonnene Rohteer muß vom wäßrigen Anteil (dieser eignet sich gut zum Konservieren von Schnur) befreit werden und kann dann bis zur gewünschten Konsistenz eingekocht werden.

Ausbeute und Beschaffenheit der Produkte Teer und Holzkohle hängen, wie erwähnt, von vielen Faktoren ab. Die Ausbeute beim Doppeltopf-Verfahren beträgt 10 Gew.% +/- 40 Rel.%, bezogen auf luftgetrocknetes Holz (Abb. 12).

Angesichts dieser hohen Ausbeute kann man vom Doppeltopf-Verfahren als einer Methode sprechen, die nur durch exakte Beobachtung entwickelt worden sein kann. Allgemein scheint es sich um ein bäuerliches, slawisches Verfahren zur Deckung des Eigenbedarfs an Teer gehandelt zu haben, ausgeübt von Spezialisten. Größere Produktionen, wie im Wermisdorfer Forst (OETTEL 1987) oder in der Slowakei beobachtet, zeigen bereits den Übergang zum Handwerk an (REMIASOVA und RUTTKAY 1967). Der Konkurrenz der Ende des 13. Jh.s auftauchenden Teeröfen war das Doppeltopf-Verfahren nicht gewachsen und spielte von da bis in das 17. Jh. nur noch lokal, z.B. in Ostpreußen, eine Rolle.

Ermöglicht wurde die Forschung auf dem Gebiet des Holzteers vor allem durch Vorstand, Mitarbeiter und Mitglieder des Museumsdorfes Düppel, Berlin, das Berliner Landesamt für Bodendenkmalpflege, ferner durch das Panstwowe Muzeum Archeolo-

giczne Biskupin, Polen, und den Arbeitskreis Archäometrie der Gesellschaft Deutscher Chemiker, denen die Verfasser an dieser Stelle ihren Dank aussprechen möchten.

Literatur:

- BÖTTCHER, H.J. u.a. (1988): Neue Zeit vom 10.8. 1988: 8.
- BUGGE, G. (1925): Die Holzverkohlung und ihre Erzeugnisse. Berlin und Leipzig.
- ERNST, E. (1983): Der Schmeer- oder Pechofen von Eschbach. - Hessenpark 2: 9 ff.
- GEHRKE, W. u. MÜLLER, A. (1970): Zur mittelalterlichen Siedlungsforschung in Berlin. - Ausgrabungen in Berlin 1: 150 ff.
- HOHENSTEIN, A. (1857): Theer-Fabrikation für Waldbesitzer und Forstmänner, Wien.
- KLAR, M. (1910): Technologie der Holzverkohlung. Berlin.
- KONRAD VON MEGENBERG: Das Buch der Natur. Hg. von FRANZ PFEIFFER (1861). Stuttgart.
- KURZWEL, A. u. TODTENHAUPT, D. (1987): Bibliographie zum Thema Holzteer. Museumsdorf Düppel. Berlin.
- LANGE, W. (1983): Die Untersuchung eines mittelalterlichen Holzteers aus der Bremer Kogge. - Berliner Beiträge zur Archäometrie 8: 289-298.
- MAGER, F. (1960): Der Wald in Altpreußen als Wirtschaftsraum, Bd. II: 55-63. Köln u. Graz.
- MÖBES, G. (1981): Holzteerproduktion im Thüringer Holzland. - Urgeschichte und Heimatforschung 18: 3 ff.
- NIKITIN, N.I. (1955): Die Chemie des Holzes. Berlin.
- OETTEL, G. (1987): Die spätslawische Pechsiederei und Grubenköhlerei im Wermisdorfer Forst, Kreis Oschatz. - Arbeits- u. Forschungsber. z. sächs. Bodendenkmalpflege 31: 283-324.
- OSTEROTH, D. (1989): Von der Kohle zur Biomasse. Berlin, Heidelberg, New York.
- RAJEWSKI, Z. (1970): Pech und Teer bei den Slawen. - ZfA 4: 46-53.
- REMIASOVA, M. u. RUTTKAY, A. (1967): Zistovaci vayskum v Kosi (Teergruben in Kos. Slowakei). - Slovenska Archeologia XY-2: 455-464.
- SAUTER, F. (1980): Neue Untersuchungen von „Harz“-Auflagen auf hallstattzeitlicher Keramik. - Forschungsberichte zur UFG 11: 61 ff.
- SCAMONI, A. (1955): Teeröfen als Nachweis eines ursprünglichen Vorkommens der Kiefer. - Archiv für Forstwesen, 4. Band, Heft 2/3: 170-183.
- SCHLEICHER, K. (1986): Zur Pechsiederei bei den Slawen. Archäologie und Heimatgeschichte 1, 44-49.
- SCHLICHTERLE, H. (1989): Pfahlbauten: die frühe Besiedlung des Alpenvorlandes. - Spektrum der Wissenschaft 6: 72-85

- SZAFRANSKI, W. (1949/50): Wczesnohistoryczna smolarnia z Biskupina w pow. Znieskim. - Slavia Antiqua 2,2: 453 ff.
- TOTH, L. (1982): Chemie der Räucherung. - Wissenschaftliche Arbeitspapiere der Senatskommission zur Prüfung von Lebensmittelzusatz- und -inhaltsstoffen. DFG.
- Voss, R. (1986): Studien zur Technologie der Teer- und Pechherstellung anhand der slawischen Keramik mit Teer- und Pechverkrustungen vom 7. bis 12. Jh. in Mecklenburg. Diplomarbeit, Fachbereich Ur- und Frühgeschichte Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.
- ZELENTIN, D. (1927): Russische (Ostslawische) Volkskunde: 141. Berlin u. Leipzig.

Anschriften der Verfasser:

Andreas Kurzweil
Glienicke Str. 68
D-14109 Berlin

Dieter Todtenhaupt
Hohenzollerndamm 24
D-10717 Berlin

Mittelalterlicher Dorf- und Hausbau im Museumsdorf Düppel

Horst Willma

Als Folge von Kriegseinwirkungen wurden in Berlin-Zehlendorf die Spuren eines mittelalterlichen Dorfes aus der Zeit um 1200 n. Chr. entdeckt.

Nach dem Kriege wurde dieses Dorf archäologisch ergraben und dokumentiert. Das Dorf stellte sich als halbrunde Anlage, an der offenen Seite durch das „Krumme Fenn“ begrenzt, dar.

Der Gedanke, dieses Dorf zu rekonstruieren, lag auf der Hand. Durch den Wiederaufbau sollte einer interessierten Öffentlichkeit die Geschichte und das Leben seiner früheren Bewohner erlebbar gemacht werden.

Es konnte also nicht darum gehen, ein einzelnes Haus aufzubauen, sondern ein ganzes Dorf. Dies setzte natürlich umfangreiche Planungen voraus. So wurde das gesamte Gelände vermessen und mit einem Maßraster versehen. Dadurch sollte sichergestellt werden, daß die einzelnen Häuser des Dorfes auch tatsächlich auf den ergrabenen Grundrissen aufgebaut wurden.

Die Spuren, die das originale Dorf hinterlassen hatte, ergaben Grundrisse der Häuser von unterschiedlicher Größe, Form und auch unterschiedlicher Bauart. So konnte gesagt werden, daß sich in dem Dorf Blockbauten und Ständerbauten befanden. Eine bestimmte Typenbildung, wie z. B. bei sogenannten Langhäusern, war nur andeutungsweise erkennbar. Allerdings waren die Spuren der einzelnen Häuser auch nicht von gleicher Güte bzw. Vollständigkeit.

Die Spuren - Welche Aussage lassen sie konkret zu?

Von den früheren Häusern hatten sich lediglich Erdverfärbungen erhalten. Immerhin waren sie zum Teil so deutlich, daß Aussagen über die Bauweise von Wänden, also Flechtwerkwänden oder Spaltbohlenwänden, möglich waren. Auch über die Eintiefung in den Boden konnte eine konkrete Aussage gemacht werden. Sie lag im Schnitt bei 40 cm.

Die tragenden Teile (Firstständer und Innenring) waren bis zu 80 cm tief im Erdreich eingegraben. Aus der Stellung und Eintiefung einzelner Pfosten zum Umriß eines Hauses war eine Aussage möglich, ob es sich z. B. um Firstständer handelte. In einigen Fällen konnte auch die Eingangssituation bestimmt werden.

Da ein großer Teil des Dorfes aufgebaut ist, stellt sich heraus, daß die Eingänge der meisten Häuser (mit geringen Abweichungen) nach Süden ausgerichtet waren. Beim Aufbau der einzelnen Häuser hatten wir uns dafür entschieden, die tragenden Teile, die auch in das Erdreich eingetieft werden mußten, aus Eichenholz zu fertigen, da Eichenholz haltbarer ist und sich auch leichter spalten läßt als andere heimische Hölzer. Der letzte ergrabene Brunnen gab den Beweis, daß diese Entscheidung richtig war, konnten doch die unteren 2 m des Brunnenschachtes, die aus Eichenbohlen bestanden und gut erhalten waren, geborgen werden. In diesem Falle war auch erstmalig eine Jahresringdatierung möglich. Als Fälldatum wurde 1208 und 1210 festgestellt (KERND, L, 89, 37 ff.). Zwischenzeitlich sind auch pollenanalytische Untersuchungen im „Krummen Fenn“ durchgeführt worden. Sie haben ergeben, daß im Gegensatz zur heutigen Waldvegetation, um 1200, die Wälder in unserer fraglichen Region aus Eichen-, Kiefern- und Hainbuchen-Mischwald bestanden. Danach wäre es sogar denkbar, daß auch die Blockbauten aus Eichenholz bestanden.

Für die Baukörper der einzelnen Häuser wurde Eichenholz verwendet.

Im Gegensatz dazu wurde und wird für die

Dachkonstruktion Kiefernholz genommen. Als Hauptgrund kann der gerade Wuchs angenommen werden, und der geringere Preis ist sicher auch nicht unwesentlich. Hier muß allerdings gesagt werden, daß auch Eichenstämme schlank wachsen können, wenn sie nur im engen Verband stehen.

Die Dachhaut muß wohl als sogenannte Weichbedachung angenommen werden. Hierunter ist zu verstehen, daß das Dach aus natürlichen Materialien wie Reet oder auch Roggenstroh hergestellt wurde. Vor Probleme stellte uns anfangs nur die Frage, welches Bindematerial wohl verwendet werden könnte. Die Sisalbindung, die zunächst genommen wurde, war ja nicht mittelalterlich und bestimmt nicht in unseren Breitengraden. Die Verwendung von Hanf, die evtl. möglich gewesen wäre, setzte aber einen Anbau der Leinpflanze in erheblichem Umfange voraus, da für das Nähen eines einzigen Daches ca. 2000 m Hanfschnur nötig gewesen wäre. Die erforderliche Länge des benötigten Materials verbietet auch das Verwenden von tierischen Stoffen, wie Leder, Sehnen oder Därmen.

Leder konnte sicher damals sinnvoller verwendet werden. Därme vom Schwein, Rind oder Schaf haben eine Länge zwischen 20-45 m, ihre Zugfestigkeit ist aber gering. Auch Sehnen waren anderweitig besser zu verwenden.

Für den Aufbau eines einzigen Daches hätte man eine ganze Herde von Haustieren schlachten müssen und dies bei dem Vorhandensein ausreichender und besserer Bindungsmöglichkeiten. Eine derartige Möglichkeit stellt für uns die Weidenrute dar. Sie ist in ausreichendem Maße vorhanden und wächst regelmäßig. In der einschlägigen Fachliteratur wird die Knackweide (*Salix fragilis*) genannt.

Sie hat bei unseren Versuchen ihrem Namen alle Ehre gemacht und knackte regelmäßig. Wir verwenden daher die Silberweide, auch Kopfweide genannt (*Salix alba*).

Geschnitten werden die einjährigen Triebe. Sie vereinen erforderliche Länge und Elastizität mit guter Haltbarkeit. Im Museums-

dorf Düppel wird diese Weide seit Jahren mit gutem Erfolg verwendet.

Auch andere Naturfasern, wie z. B. Baste scheiden meiner Meinung nach wegen des hohen Herstellungsaufwandes aus. Gegenüber dem mittelalterlichen Bauherren sind wir heute in einer vergleichsweise schlechten Position. Er konnte sich im Walde die Hölzer aussuchen, die er für den Hausbau benötigte. Wir selbst waren und sind darauf angewiesen, geliefertes Material zu verwenden. Diese Tatsache zwingt uns z. B. dazu, Holzverbindungen zu nageln (mit Holznägeln) und wesentlich tragende Holzteile wie Firstständer und Firstbalken durch bautechnische Konstruktionen wie Zapfenverbindungen herzustellen. So haben wir im Museumsdorf Düppel für ein einzelnes Haus zwischen 600-800 Holznägel verarbeitet. Dies bedeutet aber auch, daß in gleicher Menge entsprechende Löcher gebohrt werden mußten. Es ist schwer zu glauben, daß die früheren Bewohner dieses Dorfes mit Löffelbohrern eine derartige Menge Bohrlöcher gefertigt haben. Evtl. wäre eine Reduzierung dieser aufwendigen Arbeit möglich durch eine Kombination von Holznagelung und Bindung. Dies muß aber in der Praxis erst noch erprobt werden.

Gleichfalls erprobt werden muß auch in Düppel die Fertigung und das Nutzen mittelalterlichen Werkzeuges. Eine Angelegenheit, die in Zukunft auf uns zukommen wird. Beim bisherigen Aufbau des Dorfes wurden immerhin lediglich Handwerkzeuge benutzt, also kein motorgetriebenes Werkzeug.

Die Rekonstruktion

Genau wie die Besucher des Museumsdorfes haben auch wir in der Baugruppe gefragt, wie man aus Erdverfärbungen zu einer Rekonstruktion kommen kann. Aus dem Vorhergesagten ergibt sich aber demgegenüber schon, daß eigentlich eine Anzahl von Fakten vorhanden war. Zu diesen, bereits erwähnten Fakten kam noch das Wissen um die Mindestneigung von Weichbedachungen. Sie soll 45° nicht un-

terschreiten. Diese Erfahrung dürften die früheren Bewohner mit Sicherheit auch schon gemacht haben.

Mit dem Wissen über den Umriß eines Hauses, seiner möglichen Dachneigung und der Stellung des Dachfirstes zum gesamten Haus, ließ sich das Aussehen des Hauses schon denken. Zunächst aber wollten wir das gerade rekonstruierbare Haus im Modell fertigen. Dazu wurde der ergrabene Befund auf eine Platte übertragen. Bei den folgenden Diskussionen über die Konstruktion stellte sich schon heraus, daß in den meisten Fällen auf einem Grundriß durchaus unterschiedliche Häuser konstruierbar waren. In der Regel führte dies dazu, daß wir 3 bis 4 Modelle im Maßstab 1:10 mit unterschiedlichen Schwerpunkten bauten. Aus diesen Modellen wurde mit Unterstützung durch Ausgräber, Archäologen und Baufachleuten ein endgültiges Modell konzipiert, welches stellte dann die Grundlage für den Bau des originalen Nachbaues darstellte.

An der Baustelle konnte mit Hilfe des schon erwähnten Meßrasters der Bauplatz abgesteckt und die Stellung des Grundrisses sowie der tragenden Bauelemente markiert werden. Nun mußten zunächst die schweren Träger des zukünftigen Hauses zusammengebaut und aufgerichtet werden. Hierbei handelte es sich vornehmlich um Firstständer und Firstbalken (Abb. 1). Die Träger, die ja ca. 80 cm tief in den Erdboden eingelassen werden mußten, wurden zunächst mit dem Beil vom Splintholz befreit. Dies war notwendig, weil das Splintholz selbst bei Eichenholz schnell vergeht und es außerdem besonders leicht von Holzschädlingen befallen wird. Zusätzlich wurde der untere Bereich der Stämme im Feuer gehärtet und angekohlt. Die dabei entstehende sterile Außenschicht sollte die eingetieften Teile zusätzlich vor Fäulnis schützen.

Am Aufstellort wurden Firstständer und Balken zusammengesetzt und zwar durch Zapfenverbindungen. Am Fuße der jeweiligen Ständer war bereits der Boden 80 cm tief ausgehoben worden. Dann kam der schwierigste Teil, nämlich das Aufrichten des Firstträgers. Um zu verhindern, daß



Abb. 1: Querschnitt durch einen Eichenstamm mit deutlich sichtbarem Splintholz - bereits stark verrottet.



Abb. 2: Speicher, mit Roggenstroh gedeckt und gebunden. Dachfirst mit Lehm-mantel.

die Träger beim Aufrichten über die Aufnahme Löcher hinausrutschten, wurden Spaltbohlen in die Löcher gestellt, die dadurch ein Gegenlager bildeten. Am Firstbalken wurde die gesamte Konstruktion mit Muskelkraft so weit angehoben, wie es eben ging. Dabei mußte ständig eine Sicherung der beteiligten Personen erfolgen, die dadurch gelang, daß durch schräggestellte Balken der angehobene Teil am Zurückfallen gehindert wurde. Am Firstbalken war quer zur Firstrichtung ein Seil in beide Richtungen angebracht worden. An diesem Seil konnte von einer gewissen Schrägstellung an die Konstruktion vollends aufgerichtet werden. Dabei war darauf zu achten, daß die ganze Angelegenheit nicht über den senkrechten Punkt hinauskippte.

Nach dem Aufrichten des Firstes konnte an den Bau der Außenwände gedacht werden. Sie bestanden größtenteils aus Spaltbohlen, in einigen Fällen aber auch aus Flechtwerk und Kombinationen davon (Abb. 3.4.5).

Auch bei der Spaltbohlenwand wurde aus Haltbarkeitsgründen und leichter Spaltbarkeit Eichenholz verwendet. Die Bohlen selbst werden radial aus dem zugeschnittenen Baumstammteil herausgespalten. Als Höhe der Wandungen waren 80 cm festgelegt worden. Hinzu kamen ca. 40 cm für die Eintiefung, so daß die einzelnen Bohlen eine Gesamtlänge von 1,20 hatten. Das Herstellen längerer Bohlen wäre aber durchaus möglich, wie die praktische Erfahrung gezeigt hat. Es ist eigentlich nur eine Frage des Baumwuchses.

Die Arbeitsgeräte für den Spaltvorgang bestanden aus Keilen (Holz und Metall), Axt und Holzhammer. Die einzelnen Spaltbohlen wurden ebenfalls angekohlt und in den Boden eingerammt. Die gesamte Wandung erhielt oben und außen eine Endfette. Sie dient der Stabilisierung und als Auflage für die Dachrofen.

Der weitere Aufbau geht dann so vor sich, daß die Roofen bzw. Dachsparren am Firstbalken und der Außenwand befestigt (mit Holznägeln) werden. Anschließend wird der Innenkranz, der die Roofen unterstützt, eingebaut und danach die Dachlat-

ten mit Holznägeln oder Bindematerial auf den Roofen befestigt. Damit ist der eigentliche Rohbau fertig.

Die Dachhaut

Für die Dachhaut wurde und wird im Museumsdorf vorrangig Reet verwendet. Versuchsweise wurde das Dach eines Speichers mit Roggenstroh gedeckt und auch damit gebunden (Abb. 2). Diese Art der Dachdeckung ist aber nicht vergleichbar mit der Reet-Deckung, die wesentlich haltbarer ist.

Es kann davon ausgegangen werden, daß Reet in der Nähe des früheren Dorfes aus-

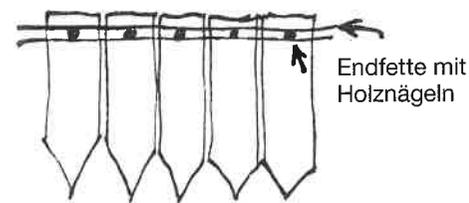


Abb. 3: Spaltbohlenwand mit Nut und Feder - Versuchsanordnung.



Abb. 4: Spaltbohlenwand mit Endfette und Holznägeln - muß noch mit Lehm abgedichtet werden.

Spaltbohlenwand



Flechtwerkwand

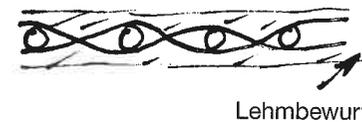


Abb. 5

reichend vorhanden war, da es sich um ein wasserreiches Gebiet handelt, in dem der Schilfbestand sicher größer als heute war. Die Art der Befestigung des Reets auf der Unterkonstruktion dürfte sich nicht wesentlich verändert haben. Lediglich das Befestigungsmaterial ist nicht mehr das gleiche. Für die früheren Bewohner des Dorfes hatte das Aussehen der Häuser und spez. des Daches bestimmt nicht den gleichen Stellenwert wie heute für uns. Daher halte ich es für denkbar, daß die früheren Häuser stufenförmig mit Reet gedeckt wurden. Der erforderliche Aufwand ist geringer, weil das Klopfen des Reets in eine gleichmäßige Façon nicht nötig ist. Auch die Dichte des Daches wird dadurch nicht beeinträchtigt (Abb. 8).

Dennoch haben wir in Düppel die gleichmäßige Form vorgezogen, weil nahezu alle rekonstruierten Häuser unterschiedliche Dachseiten und Deichneigungen haben, und die gleichmäßige Form der Deckung sich daher anbot.

Beide Formen der Dachhaut können aber in gleicher Weise mit Weidenmaterial gebunden werden. Es sind zwei Möglichkei-

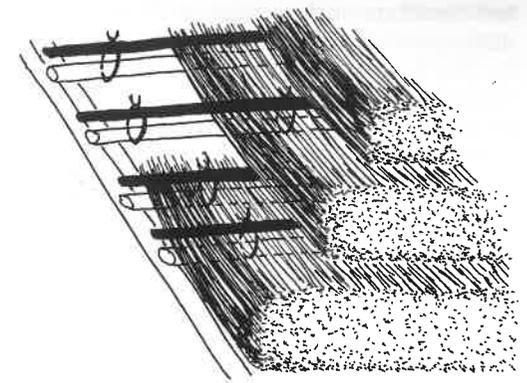


Abb. 6

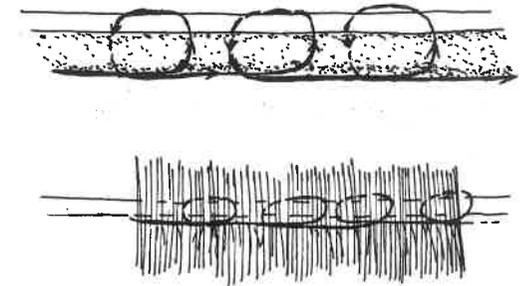


Abb. 7: Bindung des Stufendachs mit Hilfe von Haselnußbruten und Weidenmaterial.

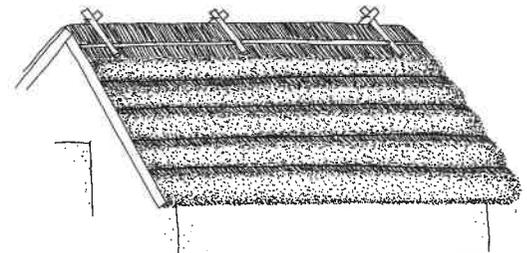


Abb. 8: Stufendach mit Hängehölzern.

ten denkbar und wurden in Düppel auch ausprobiert.

1. Die Schlaufentechnik, bei der das Reet praktisch festgenäht wird. Die Schwachstelle ist darin zu sehen, daß die einzelnen Weidenruten aneinandergebunden werden müssen (Abb. 7).
2. Die Klemmtechnik, bei der das Reet zwischen Dachlatte und einem dünnen Haselnußstock, der auf das zu bindende Material gelegt wurde, festgeklemmt wird, indem Dachlatte und Haselnußrute durch die Weide zusammengebunden werden (Abb. 6).

Vor besondere Probleme stellt uns immer wieder das obere Ende des Daches, nämlich der Dachfirst. Er ist dem Wetter extrem ausgesetzt. In den letzten Jahren scheint aber das Verwenden von Hängehölzern eine brauchbare Lösung darzustellen.

Mit dem Abschluß des Daches ist das Haus, zumindest äußerlich, fertig. Eine große Anzahl von Problemen ist noch zu lösen. Mit der weiteren Entwicklung zur experimentellen Archäologie verbindet sich daher eine große Hoffnung.

Literatur:

KERN DL, A. (1989): „Bombenkannen“ für „Frau Holle“ Archäologie in Deutschland. 4.35-36.

Anschrift des Verfassers:

Horst Willma
Goebelstr. 30
D-13627 Berlin

Praktische Erfahrungen im Museumsdorf Düppel und Kunstgriffe beim Brennen von Keramik in stehenden und liegenden Öfen

Gunter und Gudrun Böttcher

Seit ca. 15 Jahren wird im Museumsdorf Düppel Keramik gebrannt, überwiegend in Brennöfen. Zur Zeit sind ein stehender Ofen vom Typ des Kegelstumpfens mit zwei Feueröffnungen und untergezogener Feuerung, wie er seit dem Neolithikum bis heute u.a. in Rumänien benutzt wird, und ein liegender Ofen, dessen Typ aus dem Mittelalter als früher Steinzeugofen bekannt ist, in Betrieb. Ein stehender Kuppelofen mit vor- und untergezogener Feuerung ist wegen Baufähigkeit außer Betrieb.

Wir möchten hier unsere Erfahrungen bei der Führung von Keramikbränden kurz wiedergeben, da derartige Brennmethoden bei den meisten modernen Töpfern zwar in groben Zügen bekannt, die Einzelheiten aber nicht mehr Allgemeingut sind.

Zunächst die Brandführung im stehenden Ofen mit untergezogener Feuerung und zwei sich gegenüberliegenden Feueröffnungen:

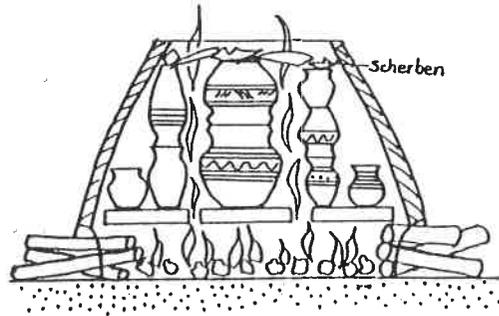
Die Lochtenne ruht auf Ziegelsteinen, die so angeordnet sind, daß durch sie Feuerungskanäle gebildet werden, die zum einen entlang der Ofenwandung und zum anderen diagonal durch die Ofenmitte jeweils von einer Feueröffnung zur anderen reichen.

Die grüne Ware wird von oben her eingesetzt, und zwar in ähnlicher Weise wie in

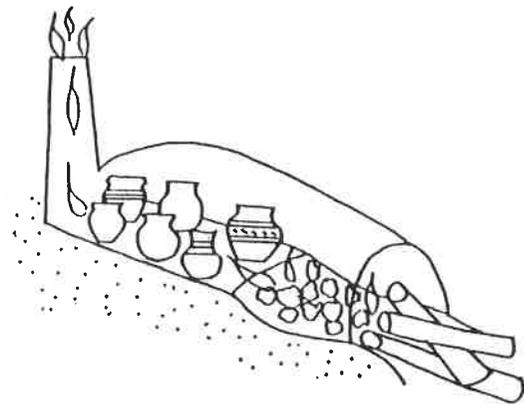
modernen Elektroöfen. Schamotteplatten werden nicht verwendet, wohl aber selbstgefertigte Einbauhilfen, wenn oberhalb 1000 °C gebrannt werden soll. Eine mehrlagige Keramikscherbenschiicht oberhalb der Ware sorgt für Hitzestau und schirmt den Brennraum gegen Kaltluft und - notfalls - auch gegen Regenwasser ab.

Der Brand beginnt mit dem Vorfeuer. Dazu wird im Abstand von einer bis zwei Handspannen außen vor jeder Feueröffnung ein kleines Feuer entzündet. Dieses wird zweckmäßigerweise seitlich von je einem dicken Ast- oder Stammholzstück begrenzt und zusammengehalten. Wie auch für das eigentliche Vollfeuer, kann jede Art Holz verwendet werden, die sich überhaupt als Brennholz eignet. Besonders bewährt hat sich beim Vorfeuer die Verwendung von Hartholz, da dessen relativ kurze Flammen nicht so leicht ungewollt unter Windeinfluß vorzeitig in den Ofen hineingedrückt werden können, wie die längeren Flammen von Nadelholz.

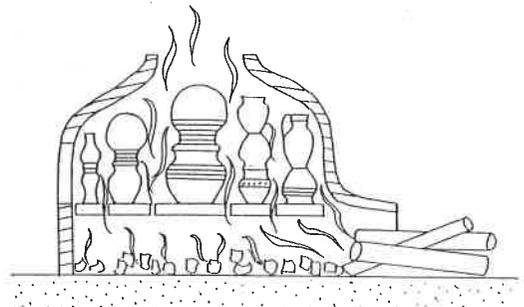
Dieses Vorfeuer wird solange (2 1/2 bis 4 1/2 Stunden) unterhalten, bis dessen in die Feueröffnungen hineinwirkende Hitzeabstrahlung im Ofeninneren deutlichen Warmluftauftrieb und damit Zug bewirkt hat. Durch den sich entwickelnden Zug werden die Flammenspitzen allmählich immer stärker in Richtung der Feueröffnungen angesogen. Wenn die Flammenspitzen stetig bis in die Feueröffnungen hineinreichen, werden ganz allmählich die beiden Feuer in Richtung auf die Feueröffnungen des Ofens vorgeschoben; das geschieht durch Nachlegen des Brennholzes immer näher an die Feueröffnungen heran und schließlich durch diese hindurch, Schritt für Schritt, in das Ofeninnere hinein. Frühestens, wenn eine „Spuckprobe“ auf die oberste Ofenabdeckung anzeigt, daß dort Wassersiedehitze erreicht ist, darf das Feuer in die Feuerungskanäle vorgeschoben werden. Dieses muß sehr langsam in vorsichtigen, kleinen Etappen geschehen, da sonst das Brenngut zerspringen kann, was durch entsprechende typische Geräusche angezeigt wird. In diesem Falle muß sofort das Feuer etwas zurückgenommen werden. Erst nach einiger Zeit, 20 bis 30



Schema, bei dem die Feueröffnung vorn gedacht ist.
Oberirdische Modifikation des Grubenbrandofens (sog. Kegelstumpfen).



Liegender Ofen (Schema).



Stehender Ofen (Schema).

Abb. 1: Verschiedene Ofentypen

min., kann das Vorverlegen des Feuers wieder aufgenommen werden. Erst, wenn infolge entsprechenden Nachlegens etwa daumendicker, langer Holz-scheite schließlich das Feuer alle Feuerungskanäle des Ofens in ihrer gesamten Ausdehnung erreicht hat, beginnt das eigentliche Vollfeuer. Jetzt wird nur noch ausschließlich mit langen dünnen Scheiten geheizt. Optimaler Brennstoff ist eine Mischung von Nadel- und Laubholzscheiten, da dann die energiereichere Hitze des Laubholzes besonders gut zum Brenngut transportiert wird. Die Holz-scheite werden einzeln in jeden Heizkanal geschoben und zwar so, daß sich die Enden dieser Hölzer im Bereich der Feueröffnungen kreuzen und dort übereinanderliegen. Dadurch bleibt optimaler Freiraum für den Luftzutritt offen und die Hölzer fangen sofort auf ihrer gesamten Oberfläche Feuer. Zu starker Luftzufuhr oder Windeinfluß wirkt man durch das Querlegen von Holzstücken vor die Feueröffnungen entgegen. Jedes Nachlegen bringt einen Temperaturabfall mit sich, da zunächst sehr plötzlich mehr brennbares Gas freigesetzt wird, als sofort verbrannt werden kann. Es entsteht in diesem Moment eine sauerstoffreduzierende Atmosphäre. Je länger der Brand andauert, desto mehr verstärkt sich bei Öfen ohne besondere Aschegrube dieser Effekt, da die zunehmende Glutmenge den Luftstrom drosselt. Das führt dazu, daß ein Teil der Brenngase und Rußpartikel unverbrannt aus dem Ofen entweicht und verstärkte Rauchentwicklung bewirkt. Um das Brennholz bestmöglichst zur Hitze-steigerung auszunutzen, darf daher nur in jeweils so geringer Menge nachgelegt werden, daß der Sauerstoff des Luftstromes eine möglichst rauchfreie sofortige Verbrennung der freigesetzten Brenngase bewirkt. Rauchfreie Verbrennung zeigt eine sauerstoffreiche bzw. oxidierende Atmosphäre an. Ist der Luftzustrom größer als zur Verbrennung benötigt, bedeutet dies ebenfalls Energieverlust, da auch die nicht genutzte Luft Wärme aufnimmt. Man wird daher stets soviel Holz nachzulegen bemüht

sein, wie gerade noch möglichst rauchfrei verbrennt; die jeweils optimale Holzmenge ist auch davon abhängig, wie weit der Ofen und das Brenngut bereits aufgeheizt sind, d.h., je stärker die Temperatur im Ofen steigt, in desto schnellerer Folge kann und muß nachgelegt werden. Ein ausgewogenes Heizen erfordert folglich ein genaues Beobachten der Entwicklung des Brandes.

Der Ofen kann durch Verkleinern der Abzugsöffnung oder durch Erhöhen bzw. Verkürzen des Abzuges (erforderlichenfalls auch während des Brennens) reguliert werden. Da ein Erweitern von Feuerungs- und Abzugsöffnungen bzw. des Kamins nur vor einem Brande möglich ist, sollten diese Bauelemente zunächst lieber größer als voraussichtlich benötigt angelegt werden. Auf die Möglichkeit, durch besondere Luftzuführungskanäle Sekundärluft im Bereich zwischen Feuerung und Brennraum zur besseren Verbrennung zuzuführen, sei hingewiesen; diese Kanäle werden zweckmäßig so angelegt, daß die Sekundärluft durch die Ofenwärme bereits vorgewärmt wird. Durch ein im Ofenmantel des Brennraumes ausgespartes und durch einen Ast (der im Laufe der Zeit verbrennt und erneuert werden muß) verschließbares Loch läßt sich die temperaturabhängige Glühfarbe des Brenngutes zur Temperaturbeurteilung beobachten (in der einschlägigen Literatur, z.B. bei Leach, finden sich Aufstellungen zur Temperaturschätzung anhand der Glühfarben). Diese Beobachtungen sind nur bei oxidierender Ofenatmosphäre möglich, d.h. dann, wenn das nachgelegte Brennholz zur Glut niedergebrannt ist.

Ein weiterer, aber weniger genauer Anhalt zum Abschätzen der Brenntemperatur ist das Durchschlagen der Flamme aus der Abzugsöffnung beim reduzierenden Brennen; es signalisiert, daß in der Brennkammer ungefähr 1000 °C erreicht sind. Je stärker und je heller diese Flamme wird, desto mehr ist auch die Brenntemperatur gestiegen. Eine sehr intensive, hellgelbe und mit deutlichem Strömungsgeräusch

verbundene Flamme deutet auf Brenntemperaturen oberhalb 1100 °C hin.

Läßt sich in der geschilderten Weise die Brenntemperatur irgendwann trotz Bemühens während längerer Zeit nicht mehr steigern, kann meistens ein weiterer Temperaturzuwachs erreicht werden, wenn - erforderlichenfalls nach Entfernen einer aufgestauten allzu großen Glutmenge - in allen Feuerungskanälen mit besonders dünnem und gedarrtem Holz in einzelnen Scheiten weitergeheizt wird. Sobald die Flamme an einem solchen Scheit deutlich schwächer wird - aber erst dann! - legt man sofort ein neues Holz nach. Es kann anstelle von Holz-scheiten auch anderes leicht entflammbares Material - z.B. Hobelspäne - verwendet werden.

Die Erfahrung zeigt, daß reduzierend gebrannte Keramiken eine deutlich größere Scherbenhärte und -dichte haben als bei gleicher Temperatur oxidierend gebrannte. Man kann die Endbrenntemperatur bei reduzierender Atmosphäre um ca. 70 bis 100 °C, u.U. um noch mehr, niedriger halten als bei oxidierender, um in Härte und Dichte vergleichbare Scherben zu bekommen. Genau aus diesem Grunde ist auch zu bezweifeln, daß zur Temperaturmessung eingesetzte Segerkegel in reduzierender Atmosphäre zuverlässig sind.

Will man diesen Reduktionseffekt ausnutzen oder die dunklen Reduktionsfarben erzielen, kann man die allerletzte Brennphase, die des Haltens der Endbrenntemperatur, reduzierend führen. Anschließend muß sofort der Ofen vollständig gasdicht gemacht werden und während der Abkühlzeit verschlossen bleiben. Dazu wird zunächst der Abzug soweit mit Ziegeln oder Lehmbarren und Lehm-mörtel vermauert, daß nur noch eine kleine Öffnung bleibt, die mit einem einzigen Abschlußziegel verschlossen werden kann. Dann wird ein letztes Mal reichlich Brennholz nachgelegt. Jetzt werden unverzüglich die Feueröffnungen auf gleiche Weise vollständig verschlossen (selbstverständlich auch evtl.



Abb. 2: Liegender Ofen; der „Fuchs“ schlägt durch

weitere Betriebsöffnungen). Erst anschließend wird auch der Abzug vollständig vermauert. Diese Reihenfolge ist wichtig zur Vermeidung von Verbrennungen durch zurückschlagende sehr heiße und heftige Stichflammen. Abschließend wird der gesamte Ofen einschließlich der frisch gemauerten Flächen mittels eines Handbessens mit fast wasserdünem Lehm-schlicker überzogen. Dieser Schlicker dringt tief in evtl. Haarrisse des Ofenmantels ein und verschließt diese in der Regel zuverlässig; trotzdem sollte der Ofen noch einige Zeit lang beobachtet werden, ob sich nicht doch noch Rauchaustrittsstellen zeigen, die dann erneut verschlickert werden müssen. Solche Rauchaustritte sind entweder an sichtbarem Rauch erkennbar, an der deutlichen Dunkelverfärbung der Rißstelle und ihrer unmittelbaren Umgebung oder am deutlich wahrnehmbaren Rauchgeruch.

Die langsamen Festkörperreaktionen im Scherben benötigen einige Zeit zu ihrer Entwicklung. Deshalb muß die Endbrenntemperatur zwischen 20 min. und 3 Std. aufrechterhalten bleiben. Kann oder will man die für die gewünschten Scherben-eigenschaften erforderliche Maximaltemperatur beim Brand nicht erreichen, so kann man versuchen, durch besonders lange Haltezeit doch noch zum gewollten Ergebnis zu kommen. Die zu den das Endprodukt kennzeichnenden Eigenschaften führenden Reaktionen erfolgen meist nicht plötzlich und schlagartig, sondern beginnen erst langsam und laufen bei steigender Hitze schneller ab. Die Reaktionen, die bereits bei der erreichten Endbrenntemperatur langsam beginnen, aber normalerweise erst bei höherer Temperatur i.V. mit der üblichen Haltezeit von 20 bis 40 min. ausreichend zum Abschluß kommen, können sich u.U. auch bei niedrigerer Temperatur dann ausreichend entwickeln, wenn ihnen dazu genügend Zeit gelassen wird.

In der geschilderten Weise läßt sich nicht nur der Kegelstüpfofen beheizen, sondern auch andere stehende Öfen mit unter- oder vorgezogener Feuerung sowie liegende Öfen. Wenn auch keine besonders abgegrenzten Feuerungskanäle vorhanden sind, so gelten doch hier die gleichen Gesetzmäßigkeiten des Brennens.

Stehende Öfen haben einen hochliegenden Abzug, der die heißen Brenngase fast unmittelbar und nur wenig gestaut nach oben entweichen läßt. Mit ihnen sind zwar Temperaturen bis 1200 °C erreichbar, aber wegen der noch nicht ausgeprägten Hitze-stauwirkung ist die Ausheizung des Brennraumes recht ungleichmäßig (Gefahr von Rissebildung im Scherben). Im Bereich hoher Temperaturen ist weiter die Lochtenne eine Schwachstelle, da sie partiell anschmelzen, sich verziehen und dann unter der Last des Brenngutes einstürzen kann.

Für Brände im oberen Temperaturbereich sind liegende Öfen besser geeignet. Ihre Form bewirkt einen größeren Hitzrückstau und eine gleichmäßigere Hitzevertei-

lung im Brennbereich. Das mit einer Lochtenne verbundene Risiko entfällt hier.

Außer den o.a. bereits recht hoch entwickelten Ofenkonstruktionen kennen wir weitgehend unspezialisierte einkammerige Öfen, die über einer ebenen oder muldenförmigen Basis meist längsoval, rund oder birnenförmig überkuppelt sind. Hier wird üblicherweise das Brenngut in den Brennstoff eingebettet, dann wird die Ofenfüllung entzündet. Brennstoff kann zwar nachgelegt werden, jedoch reicht oft die Brennstofferschichtung zur Erzeugung niedrig gebrannter Irdenware aus. Je nach der einströmenden Luftmenge entstehen mehr oder weniger oxidierend oder reduzierend gebrannte Endprodukte.

Diese Öfen lassen sich jedoch auch sowohl wie stehende als auch wie liegende Öfen oder wie eine Zwischenform beider Ofenvarianten betreiben. Bildet man nämlich im Zentrum des Ofens aus lose eingesetzten Lehmbrocken, Lehmbarren, alten unbrauchbar gewordenen Töpfen o.ä. ein zusätzliches „Podest“, auf das dann das Brenngut gesetzt wird, so erreicht man eine räumliche Trennung des Brenngutes von der Glut und dem Brennstoff (durch Aussparen von Zwischenräumen innerhalb des „Podestes“ können sogar gezielt Feuerungskanäle geschaffen werden). Befindet sich dann die Abzugsöffnung im oberen Bereich der Ofenkuppel, entspricht die Gesamtkonstruktion funktionell einem stehenden Ofen; je näher die Abzugsöffnung - evtl. mit zusätzlichem Kamin - sich jedoch an der hinteren Ofenbasis befindet, desto stärker nähert sich die Ofenkonstruktion der eines liegenden Ofens an.

Bei der archäologischen Interpretation eines ergrabenen Ofens von nicht sicher erkennbarer Funktionsweise sollte daher auch an evtl. nicht fest eingebaute Hilfskonstruktionen gedacht werden. Derartige Einrichtungen werden und wurden tatsächlich verwendet (bei einer Mischverwendung unspezialisierter „Vielzweck“-Öfen zum Backen, Braten, für Raumbeheizung, Brennen von Keramik u.a. bieten



Abb. 3: Blick durch das Schauloch in die Brennkammer



Abb. 4: Ofenfrische Töpfe

sich dem jeweiligen Gebrauch jeweils angepaßte Hilfskonstruktionen sogar förmlich an).

Literaturnachweis:

- LEACH, B. (1980): Das Töpferbuch, Bonn
MECHLEK, H. W. (1981): Zur Frühgeschichte der Stadt Dresden und zur Herstellung einer spätmittelalterlichen Keramikproduktion im sächsischen Elbgebiet aufgrund archäologischer Befunde, Berlin
MÜLLER, W. (1984): Die meßtechnische Überwachung der Versuchsbrände und die verfahrenstechnische Auswertung, in: Weimarer Monographien zur Ur- und Frühgeschichte, 11
PFANNKUCHE, B. (1986): Du Mont's Handbuch der Keramikbrennöfen, Köln
STERN, H. (1980): Grundlagen der Technologie der Keramik, Vaduz
WINTER, A. (1978): Antike Glanztonkeramik, Mainz

Anschrift der Verfasser:

Gunter und Gudrun Böttcher
Borkumer Str. 46
D-14199 Berlin

Bau und Erprobung eines Töpferofens nach historischem Vorbild im Museumsdorf Biskupin (Polen)

Gerda Görler und Hilde Kohtz

Einleitung

Biskupin ist heute ein kleines Dorf etwa 300 km westnordwestlich von Warschau in der Landschaft Pałuki. Hier wurde in den dreißiger Jahren in sumpfigem Gelände auf einer Halbinsel das „polnische Pompeiji“ gefunden, eine durch massive Holzpalisaden stark befestigte Siedlung der frühen Eisenzeit. Mit ihren über 100 Häusern hatte sie die Größe einer kleinen Stadt, deren hölzerne Bauten nach einer Überflutung im Uferbereich des Sees gut erhalten blieben. Hier befindet sich heute eine eindrucksvolle Rekonstruktion und das am meisten besuchte archäologische Museum Polens. Zwischen diesem und dem Museumsdorf Düppel in Berlin besteht seit vielen Jahren eine intensive Kooperation. Im Rahmen dieser Zusammenarbeit wurden bei einem Aufenthalt der Autorinnen in Biskupin vom 11. 6. bis zum 23. 6. 1990 ein Grubenmeilerofen und ein liegender Kuppelofen gebaut. Bei einem zweiten Aufenthalt im Herbst 1990 wurde in dem liegenden Ofen ein Probebrand durchgeführt.

Ziel der Arbeiten war es, eisenzeitliche Töpferöfen zu rekonstruieren. Probebrände sollten beweisen, daß Repliken von Gefäßen dieser Zeit darin sowohl unter oxydierenden als auch unter reduzierenden Bedingungen hinreichend hoch gebrannt werden können.

Vorlagen für den Bau der Öfen

Bei den umfangreichen Ausgrabungen in Biskupin wurde zwar sehr viel Keramik der späten Lausitzer Kultur gefunden, aber kein Töpferofen. Für den Grubenmeilerofen, in dem Brenngut und Brennmaterial gemeinsam aufgeschichtet werden, mit einer Lehmkuppel und oder nur Grasso den abgedeckt und zwei seitlich angebrachten Luftschächten versehen, existiert im Gebiet von Biskupin keine konkrete Vorlage. Dieser Bautyp ist aber seit dem Neolithikum bis in die Gegenwart zur schnellen Herstellung grober Keramik - wie sie auch in Biskupin gefunden wurde - weit verbreitet (BJÖRN, 1978/79). Nachteil eines solchen Ofens ist jedoch die Notwendigkeit der Zerstörung der Abdeckung nach jedem Brand, um das Brenngut entnehmen zu können. Ein solcher Ofen wurde als Demonstrationsobjekt für die Besucher des Museums rekonstruiert.

Vorlage für den Bau des liegenden Kuppelofens waren die Ergebnisse der Grabungen bei Poznan-Sołacz, PIASZYKÓWNA (1952) und in Sobiejuchy (13 km nördlich von Biskupin, Distrikt Żnin), die nach Angaben der Archäologen des Museums Biskupin unter Leitung von W. ZAJĄCZKOWSKI für den Neubau umgesetzt wurden. Diese beiden Fundorte von prähistorischen Töpferöfen stimmen allerdings in ihrem Alter nicht genau mit dem Höhepunkt der Siedlung in Biskupin überein. Für beide wird ein etwas höheres Alter angenommen (PIASZYKÓWNA, 1952). Die alten Grabungsunterlagen eingestürzter Töpferöfen waren naturgemäß im Detail zu ungenau, um einen exakten Bauplan zu erstellen. Um trotzdem einen funktionsfähigen Ofen errichten zu können, wurden die beim Nachbau Holzgefeuerter historischer Töpferöfen erworbenen Erfahrungen eingebracht.

Beschreibung des Ofens

Der Grubenmeilerofen wurde oben bereits kurz charakterisiert; hier soll nur der liegende Kuppelofen näher beschrieben wer-

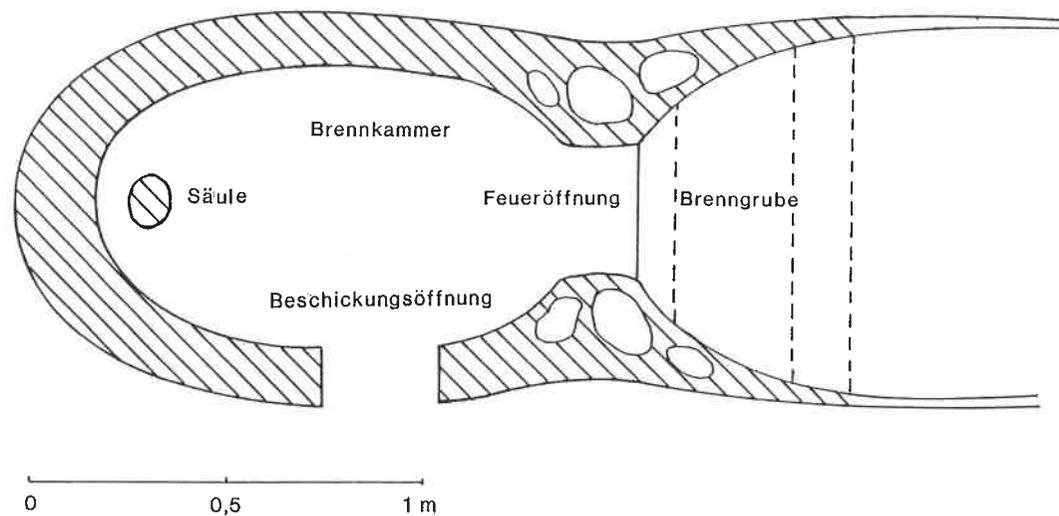


Abb. 1 Grundriß des Kuppelofens

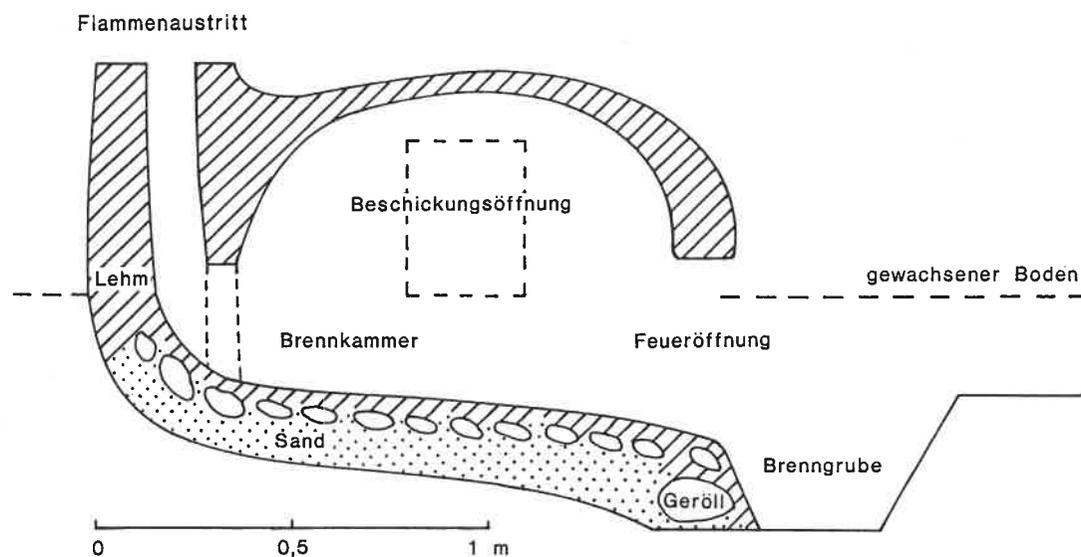


Abb. 2 Längsschnitt des Kuppelofens

den. Bei diesem Ofentyp liegen Brenngrube, Feueröffnung und Brennkammer hintereinander. Die Sohle der Brenngrube und die Ofensohle sind zwischen 0,40 - und 0,60 m unter Niveau eingetieft. Von der außerhalb des Ofens liegenden Brenngrube geht es in einer leichten Schräge aufwärts zu der nach Nordwesten weisenden Feueröffnung (0,30 x 0,45 m). Von dort steigt die Ofensohle bis zum Ende der Brennkammer leicht an. Hier, am höchsten Punkt der Ofensohle, liegt der Flammenaustritt. Eine schmale Lehmsäule - von der Ofensohle ausgehend - unterstützt die Verbindung von der Kuppel zum Flammenaustritt.

Der rekonstruierte Ofen hat außen eine Länge von 1,60 m und ist maximal 1,00 m breit. Seine Höhe über Niveau ist 0,60 m. Der Innenraum ist wegen der dicken Lehmwände deutlich kleiner: Länge: 1,20 m bis zur Säule, Breite: 0,70 m, Höhe: maximal 0,80 m (Abb. 1 u. 2). In Analogie zu den Grabungsbefunden von Sobiejuchy wurde die Ofensohle mit einer Schicht Sand und einer Lage faustgroßer Gerölle bedeckt, die mit einer Lehmschicht überzogen wurden. Wie Sobiejuchy liegt auch Biskupin in einem Feuchtgebiet.

Bau des Ofens

Zum Bau des Ofens wurden folgende Materialien verwendet: Mit eingeweichtem Strohhäcksel abgemagerter lokaler Lehm, Feldsteine für die Ofensohle und Weidenruten zum Bau der Kuppel. Im Einzelnen waren folgende Arbeitsschritte notwendig:

1. Entwurzelung des Bodens und Ausheben der Grube.
2. Errichten der Wände und des hinteren Teils des Brennraums mit Flammenaustrittsöffnung aus vorher gefertigten und getrockneten Lehmziegeln. In der Seitenwand der Brennkammer wurde eine Öffnung von 0,30 m x 0,40 m zum späteren Einsetzen der Keramik ausgespart.

3. Die unter Niveau liegende oval angelegte Ofensohle wurde aus Sand, Geröllen und Lehm gebaut. Die Seitenwände wurden durch luftgetrocknete Lehmziegel verstärkt, die vor allem der Wärmeisolation dienen, aber auch dem einzusetzenden Weidengeflecht für die Kuppel mehr Halt geben sollten. Die Verbindung von Kuppel und Flammenaustritt wurde durch eine ca 0,10 m starke Lehmziegelsäule gestützt, um den besonders starken Druck, der auf dieser Stelle lastet, abzufangen. Das Ende der Brennkammer wird dadurch in zwei Züge geteilt, die in den Flammenaustritt übergehen. Aus gesammelten Erfahrungen mit anderen Öfen kommt es an dieser Stelle während des Brandes häufig zu starker Rißbildung, die durch die Unterstützung abgefangen werden kann.

4. Zum Bau der Kuppel wurde ein entsprechend gewölbtes Weidengeflecht hergestellt, das in der Mitte der Brennkammer seinen höchsten Punkt hat und sich vor allem zum Flammenaustritt hin neigt. Das Weidengeflecht wurde mehrfach mit abgemagertem Lehm beschichtet. Jeweils vor dem Aufbringen einer neuen Lage mußte die untere Schicht bei trockenem warmen Wetter ca 4 - 6 Stunden anziehen; sie darf aber keinesfalls austrocknen, da sie sich sonst nicht richtig verbindet. Aus Zeitmangel konnten leider nur drei Schichten aufgetragen werden, was sich im Nachhinein als Fehler erwies. Die Kuppel hatte nach dem Brand eine Stärke von stellenweise nur etwa 0,06 - 0,08 m, und hat daher nur eine sehr geringe Wärmeisolation.

5. Gleichzeitig mit der Kuppel wurde die Flammenaustrittsöffnung angebracht. Um die Öffnung zu festigen und die Brennbedingungen zu verbessern, wurde ein 0,10 m hoher Kranz aus abgemagertem Lehm aufgesetzt. Eine weitere Erhöhung dieses Kranzes würde die Brandführung sicher erleichtern, auch ließe sich dadurch eine höhere Temperatur erzielen, aber die historischen Vorlagen geben dafür keine Hinweise.

6. Da die natürliche Trocknung mehrere Wochen gedauert hätte, wurde der Ofen aus Zeitmangel vorsichtig in zwei Tagen

bis etwa 500° trockengebrannt, um das Weidengeflecht auszubrennen und die Kuppel der Brennkammer zu stabilisieren. Während des Trocken Brennens wurden entstehende Haarrisse ständig mit Lehm-schlicker ausgebessert.

Mit den Vorbereitungsarbeiten und dem Bau der beiden Öfen waren zwei Personen 10 Tage beschäftigt.

Vier Monate nach Fertigstellung des Ofens wurde ein Probebrand mit Keramik durchgeführt. Der Ofen war inzwischen mit einem Schutzdach versehen worden und war bis auf kleine Haarrisse und Kerben im Inneren der Kuppel, die beim Ausbrennen des Weidengeflechts zurückgeblieben waren, in einwandfreiem Zustand. Im Bereich der Feueröffnung wie auch in der Brennkammer zeigte sich eine ockerfarbene bis rote Verfärbung der Lehmschicht.

Keramik

Die während der Lausitzer Kultur meist aufgebauten Gefäße waren in der Regel aus lokalen Tonen gefertigt, und häufig mit Steingrus abgemagert. Der Aufbau eines Gefäßes erfolgte durch Austreiben eines Klumpen bei kleineren Objekten, Aufbau aus Ringwülsten oder Zusammensetzen aus getrennten Teilen bei größeren Gefäßen. Grundlegende Oberflächenbearbeitungen waren Glättung, Polierung und Rauhung, sowie verschiedene Verzierungs-techniken, etwa das Herausziehen plastischer Ornamente, Ritzung und Abdruck. Beim Brennen der Keramik wurden sowohl oxydierende als auch reduzierende Bedingungen genutzt. Es wurden damals Temperaturen zwischen 500°-900° C erreicht (MOGIELNIKA-URBAN, 1984).

In Biskupin und Sobiejuchy wurden große Mengen Keramik gefunden, meist einfache Gefäße von dunklem Aussehen und ziemlich grober Machart. Aber auch geglättete schwarze und graue Waren in Form von Schalen, Kannen und Tellern mit eingeritzten Verzierungen treten auf (HARDING, 1985).

Für den Probebrand wurden 20 Gefäße mit Durchmessern zwischen 8 cm und 30 cm

getrieben, in Wulsttechnik aufgebaut oder gedreht. Beim Anfertigen der Gefäße wurde zwar Form, Größe, Wandstärke, geglättete oder aufgerauhte Oberflächen nach Vorlagen von Funden in Biskupin berücksichtigt, nicht aber die Zusammensetzung des Tones, da analytische Untersuchungen nicht vorlagen. Der verwendete Ton stammt aus einer Lehmgrube in der Nähe von Biskupin. Dieser wurde z. T. unverändert benutzt, z. T. geschlämmt und mit 25 % Granitgrus oder Sand abgemagert. Außerdem wurden zwei kommerzielle Fertigtongmassen in verschiedenen Magerungsstufen benutzt.

Brennversuch

Vor dem Einsetzen des Brenngutes wurde der Ofen über Nacht durch ein kleines Feuer vorgetrocknet. Die gut luftgetrockneten Gefäße wurden durch die Beschickungsöffnung in den hinteren zwei Dritteln der Brennkammer in Säulenform gestapelt und durch Keramikbruch stabilisiert. Keramikbruch sollte auch die vorderen Gefäße vor dem direkten Flammeneinprall schützen. Die für das Brenngut vorgesehene Brennfläche war nicht vollständig mit Töpfen gefüllt. Zwischen Keramik und Feueröffnung blieb ein ca 0,40 m großer Freiraum, der erst in der letzten Phase des Brandes mit Holz beschickt wurde.

Zur Kontrolle der Temperaturentwicklung wurden drei Temperatursonden durch die seitliche Öffnung in die Brennkammer eingeführt, bevor diese vor Brennbeginn durch Lehmziegel und Verstreichen mit abgemagertem Lehm verschlossen wurde.

Die Sonden hatten folgende Positionen: Sonde 1: In der Mitte der Brennkammer etwa 0,60 m über der Ofensohle.

Sonde 2: In der hinteren Brennkammer - vor der Stützsäule zum Flammeneintritt - etwa 0,10 m über der Ofensohle.

Sonde 3: In der Mitte der Brennkammer an der Ofensohle zwischen dem Brenngut. Leider fiel diese Sonde während des Brandes aus.

Sonde 4: Eine vierte Temperatursonde hing etwa 0,40 m tief im Flammeneintritt. Diese Sonde wurde beim Abschluß des

Brandes und Verschließen des Ofens entfernt.

Die jeweiligen Temperaturen wurden etwa alle 20 Minuten abgelesen und notiert. Neben der Kontrolle der Temperaturen wurde auch der Holzverbrauch im Verlauf des Brandes vermerkt. Insgesamt wurden etwa 0,44 Raummeter Mischholz (80 % Eiche, 20% Fichte) verfeuert (Abb. 3). Die Scheite waren etwa 30 cm lang und 3 cm stark.

Bei Beginn des Brandes wurde mit kleinen Holzspänen in der vor der Feueröffnung angelegten Brenngrube ein schwaches Feuer entzündet, das solange gleich stark gehalten wurde, bis die Flammen begannen, in den Ofen hineinzuziehen. Ein sehr langsames Anheizen und dadurch Erwärmen des Brenngutes ist erforderlich, um das Restwasser im Scherbeninneren zu verdampfen. Bei zu rascher Feuerung können große Temperaturunterschiede innerhalb des eingebauten Brenngutes auftreten, die zu Absprengungen an den Gefäßen führen würden.

Danach wurde allmählich immer stärker gefeuert (Abb.4). Aber auch bei forcierter Feuerung stiegen die Temperaturen nur langsam, wahrscheinlich weil bei dem naßkalten Oktoberwetter durch die zunehmende Luftfeuchtigkeit und mit einsetzender Kälte des Abends der Wärmeverlust zu groß war. Der Brand mußte größtenteils bei Windstille durchgeführt werden. Zwischenzeitlich aufkommender Wind aus südwestlicher Richtung drückte auf den Flammeneintritt und ließ die Flammen aus der Feueröffnung heraus-schlagen. Dies konnte durch teilweise oder völlige Abdeckung des Flammeneintritts reguliert werden. Die z.T. scharfen Ausschläge in den Temperaturkurven sind wahrscheinlich darauf zurückzuführen. Nach 10 Stunden zeigte sich oberhalb des Flammeneintritts eine rote Färbung der Rauchgase, der sogenannte „Fuchs“, der zum Ende der Brennzeit nach insgesamt 16 Stunden Dauer eine Höhe von etwa 0,50 m hatte. Flammeneintritt und Feueröffnung wurden in dieser Phase so rasch wie möglich mit abgemagertem Lehm und Lehmziegeln verschlossen, um eine reduzierende Atmosphäre innerhalb der

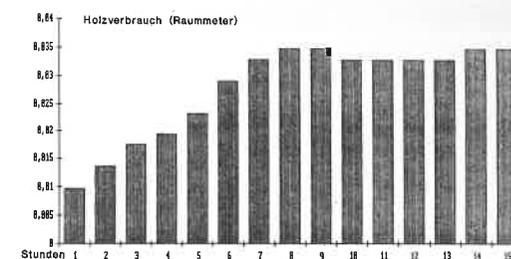


Abb. 3 Holzverbrauch während des Probebrandes

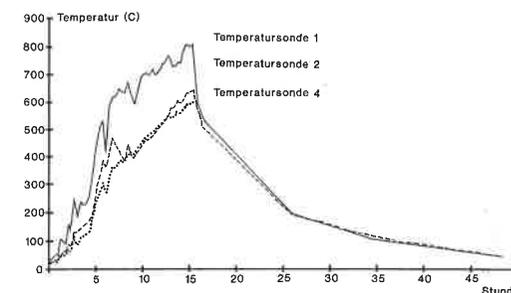


Abb. 4 Temperaturentwicklung während des Brandes - Position der Sonden s. Text

Brennkammer zu erhalten. Die sich auf der Oberfläche bildenden Haarrisse wurden mit Lehm-schlicker abgedichtet.

Ergebnisse

Der rekonstruierte Kuppelofen erwies sich als voll funktionsfähig, wenn auch die Wärmeisolation vor allem im Bereich der Kuppel erheblich verbessert werden müßte. Möglich wäre dies durch Auftragen weiterer dünner Lehmschichten, oder Auflegen von Grassoden. Bei einer guten Isolation sollte der Ofen während des gesamten Brennvorgangs an seiner Außenseite handwarm bleiben, bei dem Versuchsbrand wurden hier aber Temperaturen von



Abb. 5 Blick in die Brennkammer durch die seitliche Einsatzöffnung auf die ungebrannte Ware



Abb. 7 Feuerung während der Aufheizphase

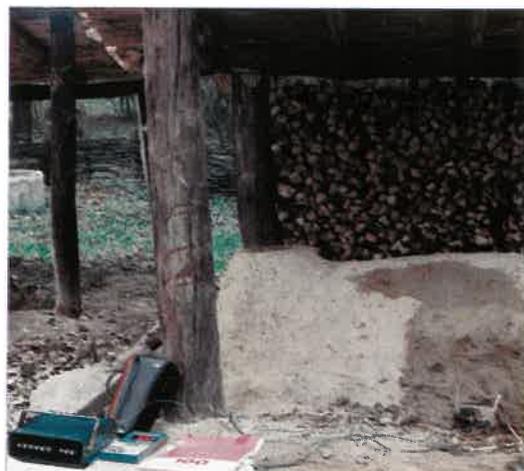


Abb. 6 Verschlussene Einsatzöffnung mit eingebauten Temperatursonden



Abb. 8 Die gebrannte Keramik

deutlich über 1000° C erreicht. Durch dickere Außenwände und damit bessere Wärmeisolation ließen sich Brenndauer und Holzverbrauch deutlich senken. Die verwendeten Holzscheite erwiesen sich als etwas zu kurz, eine Länge von 50 cm wäre für diesen Ofen ideal.

Alle Gefäße, unabhängig vom verwendeten Material und der unterschiedlichen Größe, Stärke und Machart, waren unbeschädigt und von schwarzem Aussehen.

Geglättete Gefäße zeigten eine gleichmäßige, glänzende Schwarzfärbung; Gefäße mit rauher Oberfläche hatten dagegen einen leicht grauen Schimmer. Im hinteren Bereich der Brennkammer zeigten drei Gefäße braungraue Flecken. Weitere makroskopisch erkennbare Unterschiede an den Gefäßen aus unterschiedlichen Bereichen der Brennkammer waren nicht auszumachen, obwohl nach den Messungen erhebliche Temperaturunterschiede zwischen den Meßpunkten während des ganzen Brandes bestanden. Möglicherweise sind sie darauf zurückzuführen, daß der Ofen nicht vollständig mit Keramik gefüllt war und er deshalb einen zu guten Zug besaß. Dies äußert sich auch in dem oft durch Windböen verursachten drastischen, aber nur kurzfristigen Temperaturrückgang. Ein neuer Brennversuch ist in Vorbereitung.

Danksagung

Die Anregung zu unseren Arbeiten in Biskupin ging auf deutscher Seite von Dr. K. GOLDMANN (Museum für Vor- und Frühgeschichte, Berlin) aus, der auch ihren Fortgang in jeder Weise förderte. Auf polnischer Seite waren es vor allem die für die Ausgrabungen und das Museum Biskupin zuständigen Archäologen R. BALCER, A. GROSSMAN, W. PIOTROWSKI, W. ZAJĄCZKOWSKI, die uns durch Vorgaben und Hinweise auf Grabungsfunde eine möglichst der Zeit und den regionalen Besonderheiten Biskupins angepaßte Rekonstruktion der Öfen ermöglichten und tatkräftige Hilfe bei der Organisation und

Durchführung der Arbeiten gewährten. Besonders wertvoll waren auch die vielen Literaturhinweise und die kritische Durchsicht des Manuskripts. Allen genannten Personen und Institutionen, sowie vielen ungenannten Helfern gilt unser herzlichster Dank. Tief beeindruckt waren wir von der uns in Biskupin gewährten Gastfreundschaft.

Literatur:

- BJÖRN, A. (1978/79): Rekonstruktion einfacher Töpferöfen und Brennversuche. - Acta praehistorica et archaeologica 9/10, S. 7 - 11
- COLES, J. (1973): Archaeology by Experiment. - Hutchinson, London
- DREWS, G. (1978/79): Entwicklung der Keramikbrennöfen. - Acta praehistorica et archaeologica 9/10, S. 33 - 48
- GOLDMANN, K. (1985): Die Lausitzer Kultur - eine versunkene Zivilisation. - in: Biskupin ein polnisches Pompeji, Wissenschaftsverlag V. Spiess GmbH
- GREGORY, J. (1977): Kiln Building. - Pittman Publishing, London
- FRASER, H. (1969): Kilns and Kiln Firing. - Pittman Publishing, London
- HARDING, A. (1985): Biskupin - sein Umfeld und die Ausgrabungen in Sobiejuchy. - in: Biskupin ein polnisches Pompeji, Wissenschaftsverlag V. Spiess GmbH
- HINGST, H. (1974): Töpferöfen aus vorgeschichtlichen Siedlungen in Schleswig-Holstein. - Offa 31, S. 68 - 107
- KÖPKE, W. (1985): Töpferöfen. - Diss. Bonn
- KOSTRZEWSKI, J., ed. (1950 ff): III Sprawozdanie z prac wykopaliskowych w grodzie kultury Łużyckiej w Biskupinie w powiecie Żnińskim za lata 1938 - 1939 i 1946 - 1948 (Rés. Compte-rendu des fouilles de Biskupin en 1938 - 1939 et 1946 - 48), Poznan
- LUCKE, A. (1988): Brennversuche im Sinne experimenteller Archäologie. - Töpferei und Keramikforschung 1, S. 128 - 141
- LÜDTKE, H. (1980/81): Der Fund zweier Töpferöfen innerhalb der mehrphasigen Siedlung von Hitzacker/Elbe, Kr. Lüchow-Dannenberg. - Hannoversches Wendland, Jahresh. 8, S. 85 - 100
- MOGIELNICKA-URBAN, M. (1984): Warsztat ceramiczny w kulturze Łużyckiej. - in: Polskie Towarzystwo Archeologiczne i Numizmatyczne, Ossolineum, Warszawa, Wrocław, Kraków

- OSTOJA-ZAGORSKI, J. (1978): Gród halsztacki w Jankowie nad Jeziorem Pakoskim. - Polska Akademia Nauk, Instytut Historii Kultury Materialnej
- PFANNKUCHE, B. (1986): Du Mont's Handbuch der Keramikbrennöfen. - Du Mont, Köln
- PIASZYKÓWNA, M. (1952): Prehistory of Posen City. - Posen
- PIOTROWSKI, W. (1985): 50 Jahre Ausgrabungen in Biskupin. - in: Biskupin ein polnisches Pompeji, Wissenschaftsverlag V. Spiess GmbH
- RHODES, D. (1969): Kiln, Design and Construction. - Pittman Publishing, London
- SIELMANN, B. (1968/72): Drei eisenzeitliche Ofenanlagen aus der Gemarkung Regesbostel, Kreis Harburg. - Harburger Jahrbuch 13, S. 64 - 71
- ZAJĄCZKOWSKI, W. (1985): Biskupin - die hölzerne Stadt der Frühen Eisenzeit. - in: Biskupin ein polnisches Pompeji, Wissenschaftsverlag V. Spiess GmbH

Anschriften der Verfasserinnen:

Gerda Görler
Kleiststr. 14
D-14163 Berlin

Hilde Kohtz
Kastanienallee 32
D-14050 Berlin

Nadelbindungstechnik: Mittelalterlicher Textilfund in Müsen - Nachbildungsversuch

Gudrun Böttcher

Nadelbindung ist eine sehr alte Textilherstellungstechnik, die früher in allen Kontinenten verbreitet war, heute aber kaum noch geläufig ist. Ein entwicklungsmaßiger Zusammenhang dieser Technik mit anderen Handarbeitsarten (Stricken, Häkeln) ist mir nicht bekannt. Hergestellt wurden in dieser Technik in erster Linie Kleidungsstücke, wie Strümpfe, Slipper, Fäustlinge und Mützen, aber auch Gegenstände für den täglichen Gebrauch, z.B. Milchseier und Beutel. Nadelbindung war auch unter Seeleuten bekannt, die aus Tauwerk Handschuhe und Behälter für Flaschen und Netzkugeln fertigten. Neben vielen schmucklos gearbeiteten Textilfunden gibt es auch mit Borten aus feiner, teilweise farbiger Wolle verzierte Stücke; man hat also schon früh außer dem rein praktischen Verwendungszweck die dekorative Wirkung geschätzt. Das Tragen von weißen Handschuhen während der Hochzeitszeremonie und bei anderen liturgischen Anlässen hatte symbolische Bedeutung, zeigt aber auch die hohe Wertschätzung kostbar gearbeiteter Nadelbindungstextilien.

Zu den ältesten Fundstücken gehören ein Bastnetz aus der jüngeren Steinzeit, ein Frauenhemd aus der Bronzezeit, beides aus Dänemark, ein Fäustling aus dem Åsle-Moor in Västergötland/ Schweden (1. Jh. n. Chr.), ein Socken aus Ägypten (4.- 6. Jh. n. Chr.) und Fäustlinge aus Island (10. Jh. n. Chr.). Nadelbindungsbeispiele aus dem Mittelalter sind sehr selten, beson-

ders in Deutschland. Insofern ist das Nadelbindungsfragment aus Müsen von außerordentlicher Bedeutung. Es wurde aus Schacht 4 der mittelalterlichen Bergbausiedlung Altenberg in Hilchenbach-Müsen/ Siegerland aus 17 m Tiefe geborgen und ist definitiv im 13. Jh. hergestellt.

Gearbeitet wird mit Nadel und Faden. Die Nadeln ähnelten den heutigen Einzugsnadeln; sie bestanden aus Holz, Knochen, Horn oder Bronze, waren 5 - 8 cm lang, 3 - 10 mm breit und flach, hatten eine schlanke, stumpfe Spitze und ein großes Ohr. Für meine Arbeiten bevorzuge ich Holznadeln, da sie relativ einfach herzustellen und angenehm in der Handhabung sind; sehr gut eignen sich wenig gemaserte, langfaserige Hölzer wie z.B. Flieder. Als Material für die Textilien verwendete man vor allem Wolle, aber auch andere Tierhaare und Leinen. Die Festigkeit und Dichte der Nadelbindung hängt von Material- und Nadelstärke und der Größe der gebildeten Schlaufen ab; für feine Garne und feste Textilien verwendet man schmale Nadeln, für dicke Garne und lose Textilien breite. Die Größe der Schlaufen kann durch die Stärke der Nadel oder eines Fingers bestimmt werden, man muß den Arbeitsfaden nur entsprechend führen und anziehen.

In der Nadelbindungstechnik werden anfangs gebildete Schlaufen in vielfältigster Weise durchnäht bzw. durchstopft, wodurch die unterschiedlichsten Muster entstehen; mit jedem ausgeführten Stich wird zugleich eine neue Schlaufe gebildet, die dem Anwachsen der Arbeit dient. Ein zusammenhängendes Textilstück entsteht dadurch, daß, ähnlich wie beim Stricken oder Häkeln, eine neue Reihe an die vorhergehende gearbeitet wird. Dabei wird die Arbeit aber nicht gewendet, was Hin- und Rückreihen ergeben würde, sondern man arbeitet entweder spiralförmig um die Anfangsreihe herum, wenn ein flach ausgebreitetes Erzeugnis, z.B. ein Tuch, entstehen soll, oder schließt diese für die Herstellung eines hohlen Werkstücks, wie z.B. eines Fausthandschuhs oder eines

Sockens, zur Runde und setzt die Arbeit schlauchartig fort. Bei der Verbindung einer Reihe mit der Vorreihe gibt es verschiedene Möglichkeiten, so daß die Vielfalt der Muster wiederum vergrößert wird. Die Formgebung von Nadelbindungsstücken geschieht wie beim Stricken und Häkeln durch Zu- bzw. Abnehmen. Das Zunehmen erreicht man, indem man in eine Schlaufe zwei neue näht, wodurch sich die Schlaufenzahl um eine erhöht. Bei der Abnahme faßt man für einen Stich zwei Schlaufen zusammen; dadurch nimmt die Schlaufenzahl um eine Schlaufe ab. Da man wie beim Nähen mit mehr oder weniger kurzen Fäden arbeitet, muß man diese sehr oft anstückeln. Das kann auf eine etwas schwierige, im Ergebnis aber sehr gut aussehende und unauffällige Art geschehen: die aufgedrehten Wollenden werden aufeinandergelegt, mit Speichel befeuchtet und durch kräftiges Reiben der Verbindungsstelle in der Handfläche zusammengefilzt oder man verdrallt die Verbindungsstelle fest und zieht sie sehr vorsichtig durch die Schlaufen (das Aufeinanderlegen der Wollenden muß so erfolgen, daß nach dem Verfilzen oder Verdrallen wieder ein fortlaufender Faden entstanden ist). Dieses Verfahren eignet sich aber nur für rauhe Wolle, die auch verfilzt. Bei heute handelsüblicher, filzärmer Wolle kann man die Fadenenden vernähen oder man läßt den neuen Faden zusammen mit dem bisherigen für ein oder zwei Stiche mitlaufen und schneidet die Fadenenden dann kurz ab.

Oftmals wurden Wolltextilien in Nadelbindung nach der Fertigstellung gewalkt, d.h. in warmem Seifenwasser solange gedrückt und gerieben, bis sich ein Faserfilz um das Textilstück gebildet hatte; dadurch ließ sich eine gute Festigkeit, Dicke und Wasserundurchlässigkeit der Kleidungsstücke erreichen. Die durch das Verfilzen bedingte Schrumpfung muß für die Größe des Werkstückes natürlich berücksichtigt werden; man rechnet ca. 2,5 cm sowohl in der Länge, als auch in der Breite.

Die Nadelbindungstechnik ist in der Gegenwart durch das Stricken und Häkeln

weitgehend verdrängt worden. Stellt man die Fertigungsabläufe gegenüber, so erweisen sich Stricken und Häkeln als wirtschaftlicher, da das Maschenbilden mit Stricknadeln oder Häkelhaken relativ unkompliziert ist und der Arbeitsfaden vom Knäuel abläuft, so daß man mit der Arbeit deutlich schneller vorankommt; ein einfaches Auftrennen der Arbeit durch Ziehen am Arbeitsfaden ermöglicht schnelle Fehlerbeseitigung oder Korrektur von Form und Größe. Bei Nadelbindung sind das häufige Anstückeln der Arbeitsfäden und ein evtl. Auftrennen, das nur mühsam Stich für Stich erfolgen kann, besonders zeitraubend. Vergleicht man Muster und Struktur der Handarbeitsstücke, so fällt auf, daß die der Nadelbindung dekorativ und ausgesprochen zweckdienlich sind. Ein schönes Beispiel dafür ist der oben erwähnte Äsle- Fäustling. Das Besondere an seinem Muster ist die Art, in der die einzelnen Reihen miteinander verbunden worden sind; das fertige Stück macht den unzutreffenden Eindruck doppelschichtig zu sein - die Unterseite scheint aus kleinen, festen Schlaufen zu bestehen, die Oberseite dagegen aus großen, losen. Nach der Fertigstellung wurde der Handschuh gewendet; so bot die dichtere Außenseite Schutz gegen Kälte und Feuchtigkeit, die lose Innenseite gewährleistete die Bildung eines Luftpolsters und hielt damit die Körperwärme fest. Im Gebrauch sind Nadelbindungs Kleidungsstücke überraschend formbeständig und insofern strapazierfähiger, als sich keine Laufmaschen bilden können. Infolge des Durchstopfens werden die Schlaufen innerhalb des Werkstückgefüges sehr stark festgelegt, womit eine besonders gute Beständigkeit nicht nur der Form, sondern auch der Strukturen erreicht wird. Dadurch erhält z.B. auch ein dicker Arbeitshandschuh, der fest gearbeitet ist, eine hohe Griffigkeit. Eine dicht gearbeitete Mütze legt sich weniger eng um den Kopf, als heute gebräuchliche Wollmützen, und bildet erprobtermaßen einen ganz ungewöhnlich guten Schutz gegen Kälte, Wind und auch gegen die Sonne, weil die Schlaufenlöcher kaum durch Dehnung erweitert werden; trotzdem bleibt

gleichzeitig die Luftzirkulation im Innern der Mütze erhalten.

Stich- bzw. Musterbeschreibungen sind bei den Autoren, die sich mit Nadelbindung beschäftigt haben, nicht einheitlich. M. Hald typisiert nach der Anzahl der Schlaufen, die bei einem Stich durchstopft werden müssen, und ergänzt ihre Beschreibungen durch viele sehr deutliche Abbildungen, die gerade für Anfänger instruktiv sind, weil sie den genauen Fadenverlauf erkennen lassen und zeigen, wie die Arbeit am besten gehalten wird. Hansen dagegen benutzt eine Buchstaben- und Zeichenfolge, mit der er den Verlauf von Nadel und Faden durch die Schlaufen beschreibt, braucht aber bei komplizierten Mustern auch ergänzende Beschreibungen oder Zeichnungen. Der Verlauf von Nadel und Faden unter einer Schlaufe wird z.B. mit U, der Verlauf oberhalb einer Schlaufe mit O und der Verlauf um die innerste Schlaufe herum mit / bezeichnet. Die Verbindung zweier Reihen miteinander beschreibt er mit F (front= von oben) oder B (back= von hinten), je nachdem aus welcher Richtung die Schlaufen der Vorreihe auf die Nadel genommen werden, zuzüglich einer Nummer für die Anzahl der Schlaufen, durch die die Nadel hindurchgehen muß, bevor die nächste Schlaufe gebildet wird.- Ich werde meine Beschreibung durch einfache Abbildungen und die Buchstaben- und Zeichenfolge nach Hansen verdeutlichen.

Anlässlich eines Besuchs des Deutschen Bergbaumuseums Bochum habe ich in einer Vitrine das Fragment der Nadelbindungsarbeit aus Müsen entdeckt. Die Freude über die erste Nadelbindung, die ich im Original gesehen habe, spornte mich an, die Technik des Stiches herauszufinden, in der das Stück gefertigt worden ist. Herr Dr. Weisgerber, der Direktor des Museums, hat mir in außerordentlich entgegenkommender Weise ein genaues Studium des Fundes ermöglicht.

Das Stück ist sehr stark beschädigt und wurde nach seiner Bergung konserviert,

was eine Untersuchung des Musters sehr erschwerte, denn die einzelnen Wollfäden klebten zusammen, so daß ich sie weder etwas anheben noch gegeneinander verschieben konnte. Um Beschädigungen zu vermeiden und den Fadenverlauf dennoch verfolgen zu können, legte ich das Fragment zwischen zwei Glasscheiben und untersuchte es nur optisch im Gegenlicht. Durch diese „Durchleuchtung“ ließen sich einige Kreuzungspunkte der Wollfäden erkennen und deuten und bei geringfügiger Drehung des Stückes im Licht auch Verschlingungen ausmachen. Nach den so gewonnenen Erkenntnissen fertigte ich Proben an und durch deren Vergleichen mit dem Original und Korrigieren meiner Proben konnte ich das Muster entschlüsseln.

Das Originalstück ist ca. 18 cm breit und ca. 10 cm lang, umfaßt 12 0,8 cm breite Nadelbindungsreihen mit ca. 60 Schlaufen (Maschen), ist aus heller Schafwolle gearbeitet und enthält im unteren Bereich zwei Reihen aus dunkelbrauner Wolle, die durch zwei helle Reihen voneinander getrennt sind. An der ersten dunkelbraunen Reihe sind noch helle Wollfäden von der Vorreihe zu erkennen. Das Fragment ist also kein Randstück, sondern entstammt dem inneren Bereich der Textilie. Die Fäden bestehen aus zwei feinen, in Z-Richtung gesponnenen Strängen, die in S-Richtung verzwirrt (Z/S-Zwirn) sind. Die Wolle muß ursprünglich sehr weich gewesen sein und dürfte nicht von einer Schafsrasse mit hartem, widerspenstigem Haar (z.B. Skudde) stammen, sondern von einer bereits insoweit „modern“ durchgezüchteten Rasse mit weicher, gut verspinbarer Wolle; mein Versuch mit Skuddenwolle ergab nicht die feine Werkstücksstruktur des Originals, die ich erst mit dünngesponnener weicher Wolle wiedererkennbar nachbilden konnte. Aus welcher Art Textilstück das Fragment stammt, ist nicht bekannt, ich nehme aber an, daß es zu einem gewöhnlichen Kleidungsstück gehörte und nicht zu einer stark strapazierten Arbeitshilfe, denn dafür erscheint es nicht derb genug. Die Oberseite der Nadelbindung, die eine glatte,



Foto 1:
Nadelbindungsfragment
aus Müsen



Foto 2:
Ausschnittsvergrößerung
der Unterseite



Foto 3:
Ausschnittsvergrößerung
der Oberseite

wenig strukturierte Oberfläche hat, ist stärker verfilzt als die kräftige Wülste aufweisende Unterseite; das deutet ich so, daß die glatte Seite außen getragen wurde und die Wulstseite innen. Damit wäre die Beschaffenheit (Struktur) des Musters in gleicher Weise genutzt worden, wie man sie beim oben erwähnten Åsle-Fäustling erst durch Wenden der Arbeit erreichte.

Das Muster aus Müsen beginnt mit 3 Schlaufen, aus denen die Anfangsreihe gebildet wird, für jeden Stich müssen 3 Schlaufen durchnäht werden und ein kompletter Stich umfaßt 5 Schlaufen (vgl. Abb. 3). Durch die Art, in der die Stichreihen aneinandergearbeitet wurden, hat die Nadelbindung ihr charakteristisches Aussehen erhalten; die Verbindung wird mit den rechts neben den linken Randschlaufen liegenden Schlaufenbögen der Vorreihe hergestellt, wodurch die Randschlaufen auf der Unterseite der Arbeit die stark hervortretenden Wülste bilden. Eine Variante des Stiches beschreibt M. Hald als IIIa. Sie gibt auch etliche Fundstücke an, die in dieser Stichvariante gearbeitet wurden; der Stich wurde demnach häufig verwendet, auch in weit voneinander entfernten Ländern. Über die spezielle Art der Verbindung der Stichreihen wie beim Müsen-Fragment, habe ich jedoch nirgends etwas gefunden, sodaß der Fund aus Müsen auch in dieser Beziehung etwas Besonderes ist. Beim Nadelbinden wurde das Stück so gehalten, daß die braunen Reihen rechts lagen und die Arbeit sich nach links fortsetzte. Die glattere Seite zeigte beim Arbeiten nach oben, die stärker strukturierte nach unten.

Arbeitsbeschreibung und Stichfolge: Man bildet eine Schlaufe von 1 bis 2 cm Durchmesser, indem man das freie Ende des Arbeitsfadens so herumlegt, daß es den Arbeitsfaden kreuzt, wobei der Kreuzungspunkt links und das kurze, freie Fadenende unten liegen. Diese Schlaufe wird im Kreuzungspunkt zwischen Daumen und Zeige- oder Mittelfinger der linken Hand gehalten. Dann sticht man die Nadel von hinten durch die Schlaufe und zieht Nadel und



Foto 4: Anfertigung eines Probestückes; typische Nadelform und Arbeitshaltung

Faden von rechts nach links über dem Kreuzungspunkt soweit hindurch, bis eine zweite Schlaufe in der Größe der ersten entstanden ist. Man legt die zweite Schlaufe etwas oberhalb der ersten, hält dann beide Kreuzungspunkte fest und sticht die Nadel wieder von hinten, aber diesmal in der Mitte der von beiden Schlaufen (Nr.1 und Nr.2) gemeinsam gebildeten Öffnung, führt sie von rechts nach links über beide Kreuzungspunkte und zieht den Faden soweit an, daß man eine dritte Schlaufe gleicher Größe erhält, die man etwas oberhalb der zweiten Schlaufe legt (s. Abb. 1). Danach werden die vom Körper weg zeigenden Bögen der Schlaufen durchnäht (durchstopft) und zwar führt man die Nadel mit der Spitze zum Körper zeigend unter Schlaufe 3, über die Schlaufen 2 und 1, dann dreht man die Nadel im Uhrzeigersinn um 180° und schiebt sie unter den Schlaufen 1 und 2 und über Schlaufe 3 und Arbeitsfaden (Abb. 2). Bevor man die Nadel ganz durch die Schlaufen zieht, sollte man den Arbeitsfaden kurz vor dem Ohr um die Nadel herum locker - nicht zu fest! - anziehen; die Arbeit wird dadurch sehr gleichmäßig, weil die Stärke der Nadel so die Größe der endgültigen Schlaufen bestimmt (die drei größeren Anfangsschlaufen können später entsprechend verkleinert werden, indem man am freien Fadenende zieht). Anschließend werden Nadel und Faden so hindurchge-

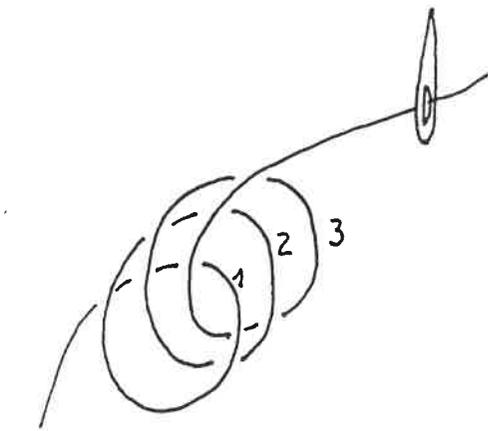


Abb. 1

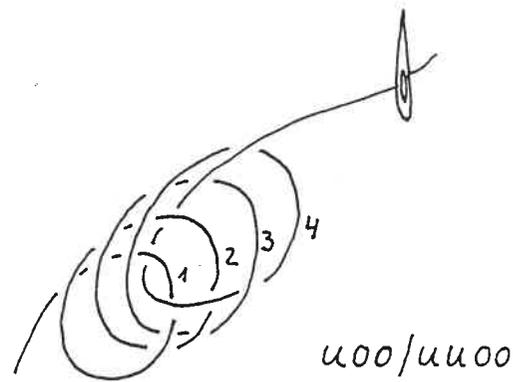


Abb. 2

zogen, daß der Arbeitsfaden um den Zeige- oder Mittelfinger herum verläuft und um diesen herum angezogen wird. Um den Finger herum entsteht so eine neue Schlaufe, Schlaufe 4 in Abb. 2; der Finger wird aus der Schlaufe gezogen und der nächste Stich kann ausgeführt werden; er verläuft unter Schlaufe 4, über den Schlaufen 3 und 2, nach der Drehung der Nadel unter den Schlaufen 2 und 3 und über Schlaufe 4 und Arbeitsfaden. Abb. 3 zeigt den Verlauf der Arbeit über mehrere Stiche. Die bei der fertigen Reihe die sichtbare Struktur bildenden Fäden sind verstärkt gezeichnet. Diese Stichfolge wird solange wiederholt, bis ein Schlaufenbändchen gewünschter Länge entstanden

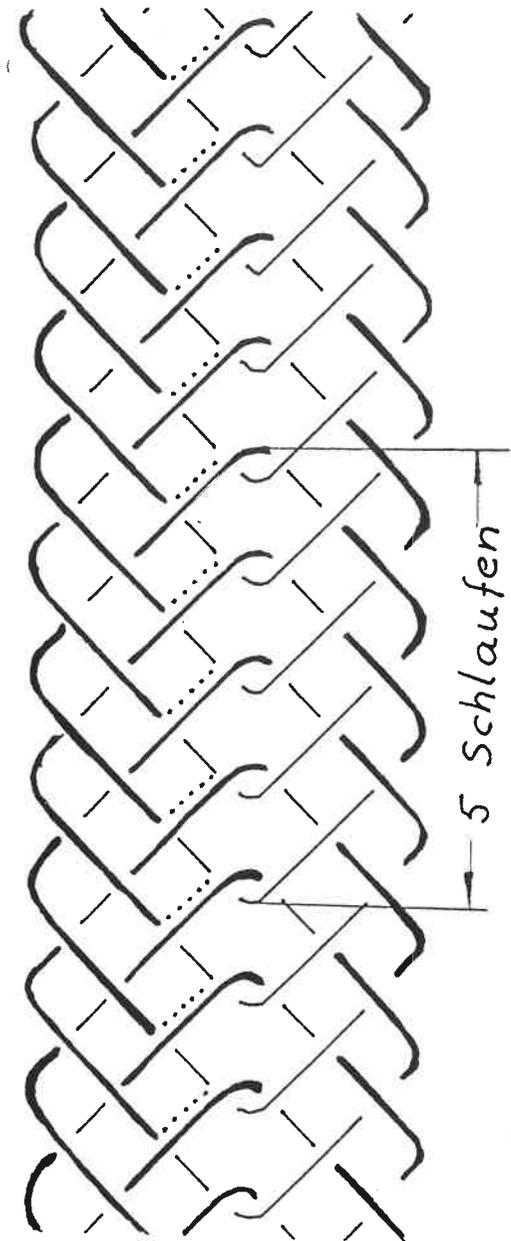


Abb. 3



Abb. 4

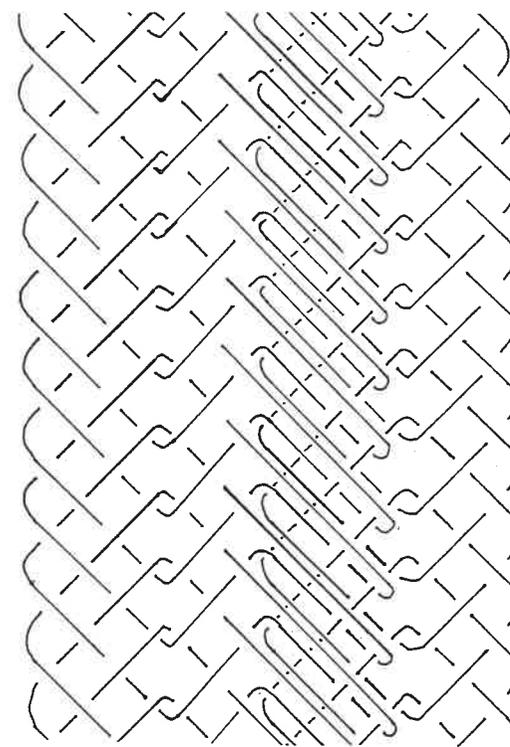


Abb. 5

ist. Dieses schließt man z.B. zur Runde und arbeitet die nächste Reihe links an die Anfangsreihe. Dazu werden die linken äußersten Randschlaufen der fertigen Reihe jedoch übergangen und nicht durchnäht; sie bilden auf der Unterseite der Arbeit einen Wulst. Die Verbindung erfolgt mit den anschließend von links unten nach rechts oben zeigenden Schlaufenteilen der Vorreihe. Zur Verdeutlichung sind diese in Abb.3 mit Pünktchen gekennzeichnet. Von diesen werden bei jedem Stich zwei auf die Nadel genommen und zwar beim ersten Stich Schlaufen 1 und 2, beim zweiten Stich Schlaufen 2 und 3, beim dritten Stich Schlaufen 3 und 4 u.s.w. (s. Abb. 4). Jede dieser Schlaufen wird also zweimal durchnäht (die Nadel wird von rechts unten nach links oben durch die Schlaufenbögen durchgeschoben). Nach dem Aufnehmen der Schlaufen führt man den Stich in gewohnter Weise aus. Abb. 5 zeigt den Fadenverlauf über zwei Reihen.

Um das von mir Herausgefundene zu überprüfen, habe ich zusätzlich Gegenproben gemacht, d.h. andere Verbindungsarten ausprobiert; z.B. habe ich mit nur einer Schlaufe der Vorreihe verbunden oder habe die Richtung geändert, in der ich die Schlaufen zur Verbindung auf die Nadel genommen habe. Diese Versuche ergaben ein verändertes Aussehen der Oberseite und eine losere Struktur der gesamten Arbeit; die Schlaufenbögen, in die man die neue Reihe arbeitet, wurden auf der Unterseite der Nadelbindung über den Wülsten sichtbar; bei dem Fragment aus Müsen sieht man diese nicht, außer in einer Reihe in der Mitte des Stückes, wo das Gefüge offenbar durch starke Druck- oder Zugeinwirkung verschoben ist.

Literatur:

BEUKERS, H., BEUKERS, H., STORTEBOOM, M. (1981): Die ganze Welt der Handarbeiten, Time-Life Books B.V. Amsterdam.
 BRODÉN, M. (1973): Nalbinding. Stockholm.
 HALD, M. (1980): Ancient Danish Textiles from Bogs and Burials. Kopenhagen.

- HANSEN, E. H. (1990): Textiles in Northern Archaeology, NESAT III. London.
LAMMER, J. (1983): Das große Ravensburger Lexikon der Handarbeiten. Ravensburg.

Anschrift der Verfasserin:

Gudrun Böttcher
Borkumer Str. 46
D-14199 Berlin

Zweiter Versuch der Muster- nachbildung eines Brettchenge- webes: Manipel des Heiligen Ulrich

Heidi Stolte

In einem ersten Versuch, einen Teil des Ärmeltuches des Bischofs Ulrich von Augsburg (890-973) mit Brettchen nachzuweben, schien eine Annäherung an die beiden letzten Motive des Bandes gelungen - zumindest hinsichtlich einzelner Webvorgänge und der Verbindung zweier recht unterschiedlicher Brettchenwebtechniken (vgl. BESCHREIBUNG der Manipel, Augsburg, und STOLTE 1990).

Jedoch wirkten die Muster in meinem Band im Vergleich zum Original stark in die Länge gezogen. Die im ersten Versuch verwendeten Baumwollfäden und der Verzicht auf das Lancieren des Gewebes mit einem Goldfaden gaben meiner Nachbildung zwangsläufig einen ganz anderen Charakter, als die mir vorliegenden Originalabbildungen vermuten ließen. So konnte das Ergebnis nur teilweise befriedigen.

Das Original

Im Dezember 1989 konnte ich mit freundlicher Genehmigung der Verwaltung der Katholischen Kirchenstiftung St. Ulrich und Afra in Augsburg die kostbare Manipel besichtigen.

Auch heute noch, wohl mehr als tausend Jahre nach der Entstehung des Bandes, beeindruckten die kräftigen Farben: Grüne Randstreifen, weiße und orangerote Kettfäden im gemusterten Teil, golden der den

Gesamteindruck mitbestimmende Musterschuß, blaue Pünktchen in den Ecken der Schmuckbänder und in einem der inneren Motive.

Das wunderbar erhaltene Band zeigt bei 6,5 cm Breite und 72 cm Länge acht vollständige, unterschiedliche Motive. Diese sind jeweils von rautenförmig verlaufenden komplexen Schmuckbändern umschlossen, deren Komponenten sich zwischen den Motiven knotenähnlich zu überkreuzen/zu umschlingen scheinen (vgl. STOLTE 1990).

Von einem neunten Motiv ist nur ein kleiner Teil erhalten, denn an einem Ende ist das Band schräg abgeschnitten, mitten durch das gewebte Muster hindurch.¹ Die Motive legen schon vom ersten Eindruck her eine Einteilung in zwei Gruppen nahe:

Jede zweite Raute enthält ein klares „Flechtmuster“ mit plastischer Wirkung. Hier tragen auch die weißen Kettfäden zum Gesamteindruck bei. Der goldene Lancierschuß (Broschierschuß, Musterschuß = zweiter Schußfaden) verschwindet größtenteils hinter dem Motiv.

Die Muster in den Rauten dazwischen sind anders konstruiert: Weiße Kettfäden treten nicht in Erscheinung. Der goldene Musterschuß wirkt vorherrschend.

Meine Besichtigung des Originals bei schwachem Licht hatte kaum Aufschluß über die Struktur dieser Muster geben können. Erst zu Hause enthüllten die mitgebrachten Fotos, daß dort punktsymmetrische Haken- und Hakenkreuz-/ Sonnenradmuster eingewebt waren.

Sigrud Müller-Christensen, die die Manipel konserviert hat, machte folgende Angaben zur Gewebeanalyse: „Für das Band waren 134 Brettchen mit je vier Löchern erforderlich. Das Band hat also insgesamt 536 Kettfäden. Es sind 20 seidene Schußfäden und 20 Goldfäden je cm. Die Goldfäden bestehen aus naturfarbiger Seide, S-umspinnen mit Goldlahn.“ (MÜLLER-CHRISTENSEN 1955, 56). Je fünf Randbrettchen waren mit grüner Seide, die Musterbrettchen mit je zwei weißen und zwei roten Z-gezwirnten Seidenfäden bezogen. Zum Sticken der blauen Pünktchen wurde ungedrehte Seide benutzt.

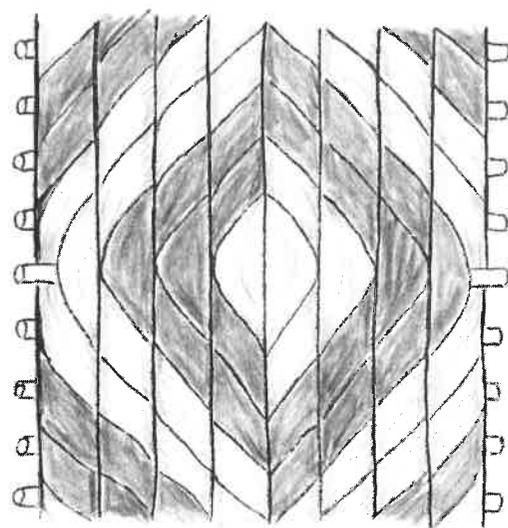


Abb. 1: Die Abbildung zeigt die Struktur des Grundmusters der Manipel. Wird die Drehrichtung eines Brettchens gewechselt, so liefert es ab dieser Stelle eine Schnur mit der entgegengesetzten Drehung wie vorher. Eine S-Drehung geht in eine Z-Drehung über und umgekehrt. Beim gleichzeitigen Wechsel der Drehrichtung mehrerer Brettchen entstehen im Muster Spiegelbilder.

Die Besichtigung des Originals gab einen starken Anreiz, einen verbesserten Versuch zu unternehmen und dabei die mir bis dahin unbekannt Teile des Bandes einzubeziehen.

Die Webzeichnung

Dazu mußte zunächst mit Hilfe der Fotos die Webzeichnung vervollständigt werden. Jede Brettchenschnur / jede Webreihe stellte ich in Kästchen von 0,5 cm x 0,5 cm Größe dar (vgl. STOLTE 1990, 440f.). Bei 63 cm Breite wuchs die Zeichnung auf über acht Meter Länge.

a) Das Grundmuster

Die Fotos zeigten, daß der überwiegende Teil des Bandes in der weitverbreiteten, von Peter COLLINGWOOD (1982) als „Warp-Twining“ beschriebenen Brettchen-

webtechnik hergestellt war. Ein Grundmuster aus roten und weißen Schrägstreifen ergab sich dadurch, daß jedes Musterbrettchen mit zwei roten und zwei weißen Fäden bezogen war und die Farben zum benachbarten Brettchen immer um ein Loch versetzt angeordnet waren (Abb. 1). An Abb. 1 läßt sich auch eine bestimmende Regel dieses Einzuges ablesen: In jeder Brettchenschnur erscheint die gleiche Farbe stets in zwei aufeinanderfolgenden Reihen - auch an den Wendestellen. Über diese Grundregel hat sich allerdings der Weber/ die Weberin der Manipel auf mehr als eine Weise hinweggesetzt. Das bereitete bei der Entschlüsselung der Webvorgänge viel Kopfzerbrechen, machte den Versuch aber auch spannend.

b) Die Schmuckbänder

Vgl. hierzu STOLTE (1990, 440f., und COLLINGWOOD 1982, 142).

c) Die Gruppe der Flechtmotive

Am einfachsten erwies sich in dieser Gruppe, bei der auch weiße Kettfäden das Muster bestimmen, die Gestaltung der vier ineinander verflochtenen Rechtecke und das Kreuz-/Karomotiv. Hier entstand die plastische Wirkung allein durch das Wenden einzelner Brettchen (vgl. STOLTE, 1990, 444) in jeder zweiten Webreihe. Bei einem „brezelartigen“ Motiv dieser Gruppe kamen noch als Besonderheit die roten Punkte hinzu, wie sie in gleicher Art auch in den Schmuckbändern zu finden sind.²

Für einen solchen Punkt müssen jeweils zwei Brettchen immer zwei Löcher weitergedreht werden - statt ein Loch, wie die übrigen (COLLINGWOOD, 1982, 142). Mit dieser Doppeldrehung hatte sich also der Weber / die Weberin geschickt über die Grundregel für diesen Einzug hinweggesetzt.

Das von der Form her einfachste Flechtmotiv erforderte eine recht komplizierte Innengestaltung: Einige rote Kettfäden, die das breite weiße Flechtband unterbrochen hätten, scheinen durch Wenden einzelner Brettchen „ausgeblendet“ worden zu sein. Dann blieben nach der Grundregel - zwei

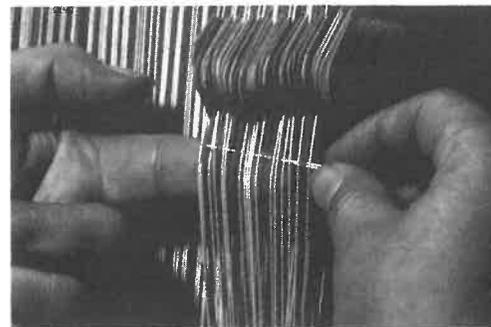


Abb. 2: Lancieren/Broschieren. Für den Eintrag des Musterschußfadens erhalten die Brettchen zunächst nur eine Achteldrehung. Mit einer Nadel werden bestimmte der zuoberst liegenden Kettfäden ausgelesen und untergangen. Erst dann bekommen die Brettchen den Rest ihrer üblichen Vierteldrehung, und auch der Grundschuß wird eingelegt. (vgl. COLLINGWOOD 1982, 325-347).

weiße, zwei rote Fäden folgen aufeinander - noch einige störende rote Fäden. Diese sind mit Kreuzchen aus blauer Seide überstickt worden. Diese Stickerei wiederholt sich in den Ecken der Schmuckbänder.

d) Punktsymmetrische Haken- und Hakenkreuzmotive

Erstaunlicherweise - und eigentlich unmöglich bei diesem Grundeinzug der Brettchen - werden die Begrenzungen jedes zweiten Motives nur durch einen roten Kettfaden gebildet. Erst die nähere Beschäftigung mit dem zusätzlichen Arbeitsgang des Lancierens³ löste dieses Rätsel (Abb. 2).

In der Hintergrundfüllung der einzelnen Motive verliefen die goldenen Lancierfäden immer unter weißen Kettfäden. Die Lancierfäden „werden durch die weißen Kettfäden in einem vierbindigen Körper so gebunden, daß die Diagonalrichtungen musterbildend wechseln“ (MÜLLER-CHRISTENSEN, 1955, 56).

Die Begrenzungen der Haken- und Hakenkreuzmotive entstanden nun dadurch, daß der Lancierfaden unter einzelnen roten Kettfäden durchgeführt wurde und somit

den benachbarten roten Kettfäden überdeckte.

e) Rekonstruktion des Anfangsmotives

Es muß vorausgesetzt werden, daß man das Gewebe waagrecht zum Verlauf der Kette begonnen hatte. So versuchte ich, das Motiv der schräg zerschnittenen Raute in der Webzeichnung zu rekonstruieren, unter Berücksichtigung der Regelmäßigkeiten, die ich am erhaltenen Teil des Bandes hatte beobachten können. Aus dem kleinen erhaltenen Teil dieser Raute ergab sich bei logischer Fortführung der zu vermutenden Punktsymmetrie ein geschlossenes Musterbild (Abb. 3) Natürlich kann ich nicht sicher sein, ob diese Rekonstruktion zutrifft, doch fand ich zu meiner Überraschung einige Monate später eben dieses Motiv auf dem breiten Band aus dem norwegischen Grab Snartemo V (6. Jh.; vgl. COLLINGWOOD 1982, 15 und 181 und Hansens Nachbildung, HANSEN 1990, 66), auf einem Band, das unter der norwegischen Stabkirche von Uvdal gefunden wurde (vgl. CHRISTIE 1983/84, 69f., und Freerk WORTMANNs Rekonstruktion in HANSEN 1990, 71) und auf einem wohl späteren Band aus einem Bischofsgrab in Trondheims Domkirche (CHRISTIE 1983/84, 78).

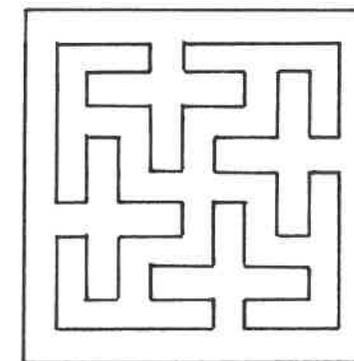


Abb. 3: Rekonstruiertes Anfangsmotiv.



Abb 4: Fertige Nachbildung der Manipel des Bischofs Ulrich von Augsburg mit Seidenfäden und Goldlancierung.

Material

Die für das Original verwendeten gezwirnten Seidenfäden scheinen etwa der Stärke heutiger Nähseide zu entsprechen (metrische Nr. 100/2). Da ich meinen Augen nicht zutrauen konnte, den Verlauf von über 500 so feinen Kettfäden ständig zu kontrollieren, mußte ich mich zu einem Kompromiß entschließen und wählte Gütermann Reformseide in der Stärke von Knopflochgarn (metrische Nr. 30/3). Dem als Lancierfaden verwendeten „Goldlahn um Seidenseele“ kam eine dünne, mit goldenem „Chemiefaden“ umspinnene Baumwollschnur am nächsten, wie sie für Geschenkverpackungen benutzt wird.

Schären der Kette

Die Kette wurde wie im ersten Versuch geschärt, auf das Webgerät aufgebracht und in 14 Kettfadenbündel aufgeteilt (vgl. STOLTE 1990, 442f.). Angesichts der zarteren Fäden verringerte ich die Gewichtsbelastung gegenüber dem ersten Versuch auf etwa die Hälfte: Einzelnes Gewicht - durchschnittlich 250 Gramm, Gesamtbelastung - 3470 Gramm.

Erfahrungen beim Weben

Ergebnis des zweiten Versuchs - siehe Abb. 4.

a) Wie im ersten Versuch gelang es zunächst nicht, die Musterschrägen bei etwa 50° zu halten; das Muster schien sich in die Länge zu ziehen.

Ein besseres Ergebnis erreichte ich schließlich dadurch, daß ich das Gewebe nach jeder Reihe recht gewaltsam in die Breite dehnte und so den Abstand der Kettfäden etwas vergrößerte. Anfangs hatte ich die Stickerei mit dem blauen Faden immer erst nach einigen gewebten Reihen durchgeführt; es zeigte sich aber, daß die gestickten Kreuzchen ein wenig wie ein eingebauter „Breithalter“ wirkten, wenn man sie gleich beim Erreichen der entsprechenden Musterstelle einarbeitete.

Die Bemühung um ein ausgeglichenes Kett-/Schußfadenverhältnis zeigt sich in der zunehmenden Breite meines Gewebes - von 7,2 cm bis auf fast 12 cm. Die Einstellung pendelte sich schließlich auf etwa 14,2 Brettchenschnüre/15 Schußfäden pro 2 cm ein.

Dabei erwies sich mein Lancierfaden als etwas zu dick. Mit Sicherheit waren die im Mittelalter verwendeten Brettchen dicker als meine Pappbrettchen. Das wird ihre Handhabung im ganzen gesehen sehr erschwert haben, hatte aber schon von vornherein einen etwas größeren Abstand der Brettchenschnüre zur Folge.

b) Eine Überraschung waren für mich die

unterschiedlichen Goldtöne innerhalb der Rauten mit punktsymmetrischen Motiven: Je nachdem, ob unter roten oder unter weißen Kettfäden lanciert worden war, ergab sich für das Auge eine andere Wirkung (vgl. Abb. 4).

c) Einzelversuche legten noch einige Veränderungen der Webzeichnung gegenüber dem ersten Versuch nahe: Im Hand-/Buchstabenmotiv schien man mit den verwendeten Techniken „Warp-Twining“ (COLLINGWOOD 1982, 102-159) und „Double Faced 3/1 Broken Twill“ (COLLINGWOOD 1982, 293-316) und deren Verbindung freier umgegangen zu sein, als ich zuerst vermutet hatte.

d) Während in meinem Band der Lancierfaden immer nur unter den zuoberst liegenden Kettfäden verläuft, war er auf den Fotos vom Original deutlich auch an mehreren Punkten der Bandrückseite zu beobachten.

Das mag bedeuten, daß man beim Lancieren technisch anders vorgegangen war als ich. Denkbar ist auch, daß eine größere Festigkeit und Stabilisierung des Gewebes angestrebt wurde, indem man es in einigen Punkten mit dem Lancierfaden ganz durchstach.

e) Das Weben einer Reihe in den „einfacheren“ Teilen des Bandes dauerte, mit den notwendigen Brettchenmanipulationen und dem Lancierschuß, durchschnittlich fünf Minuten. Jede Reihe innerhalb des Hand-/Buchstabenmotivs erforderte mindestens 15 Minuten sehr konzentrierter Arbeit. (Abb. 5).

Diskussion

a) Herrn Dr. H. POLENZ (Westfälisches Museum für Archäologie, Münster) verdanke ich einen freundlichen Hinweis hinsichtlich des ungewöhnlichen Schriftverlaufs in der größten Raute des Bandes - DEX TE RA DEI, „die Rechte (Hand) Gottes“ - spiegelbildlich und von unten

nach oben zu lesen (näheres hierzu STOLTE 1990, 447ff.): Bis zur allgemeinen Verbreitung des Zifferblattes scheint die Schriftrichtung nicht starr festgelegt: So sind Münzen mit spiegelbildlicher Legende bekannt.

b) Motivvergleiche können Anhaltspunkte bieten für die Erforschung kulturellen Austausches zwischen weit entfernten Gebieten und für die Überlieferung bestimmter Motive über die Zeit hinweg. Sigrid Müller-Christensen weist in ihrer Auseinandersetzung mit Motiven der Manipel auf eine eventuelle Nähe zu irischen Manuskripten (MÜLLER-CHRISTENSEN 1973, 200) und auf weitere Parallelen zu Buchmalereien des 10. Jahrhunderts hin (MÜLLER-CHRISTENSEN 1955, 57).

Parallelen zum rekonstruierten Anfangsmotiv aus dem nordischen Bereich wurden bereits erwähnt. Weitere Ähnlichkeiten zu Motiven der Ulrich-Manipel finden sich auf einem Band von Revsund, Schweden, etwa 12. Jahrhundert (CHRISTIE 1983/84, 78), auf einem mittelalterlichen Band von Dal, Schweden (BRANTING 1928, 21 und



Abb 5: Im schwierigsten Motiv verbinden sich zwei recht unterschiedliche Brettchenwebtechniken. Dieser Teil der Nachbildung erforderte zahlreiche Einzelversuche.

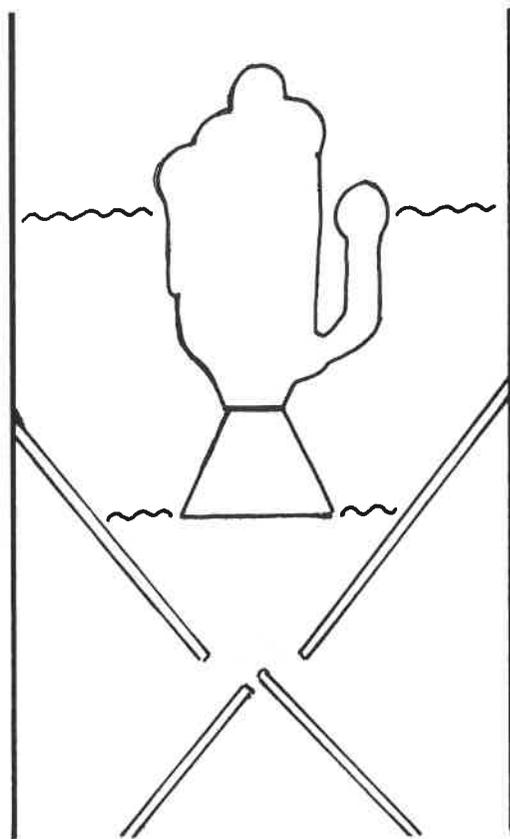


Abb. 6: Pauszeichnung nach einem leicht vergrößerten Foto vom Original.

~~~~~ : fast gleiche Abstände  
 M M M : ungleichmäßige Abstände

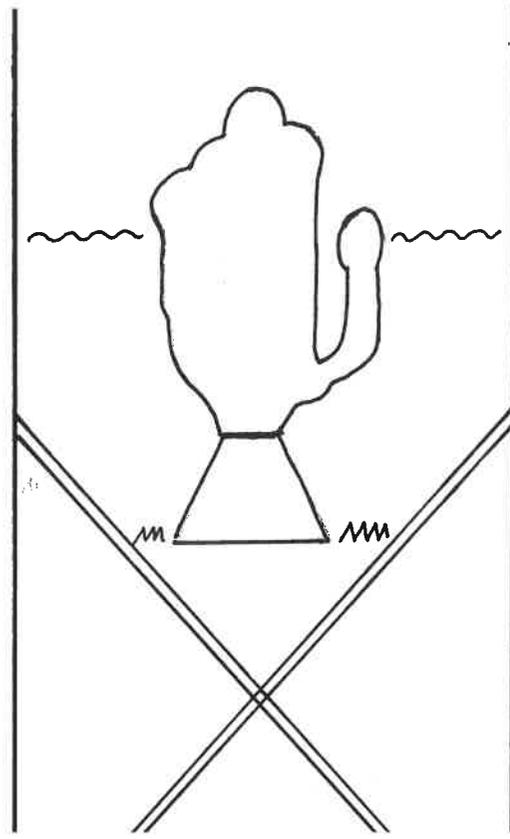


Abb. 7: Das Handmotiv in Relation zu einem „normalen“ Knoten. Wenn die asymmetrische Hand harmonisch zwischen den Webkanten erscheinen soll, müßte der Ärmel mit ungleichmäßigen Abständen zu den Diagonalen beginnen.

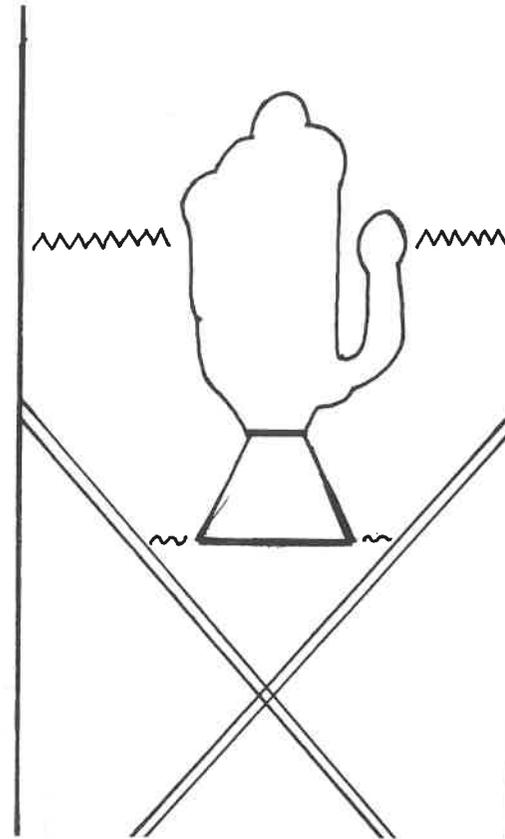


Abb. 8: Das Handmotiv in Relation zu einem „normalen“ Knoten. Wenn der Ärmel mit gleichmäßigen Abständen zu den Diagonalen beginnt, würde die Hand asymmetrisch zwischen den Webkanten erscheinen.

GRENANDER-NYBERG 1990, 20), und ein Band aus einem Bischofsgrab der Trondheim-Domkirche (CHRISTIE 1983/84, 78) zeigte erstaunlicherweise gleich vier sehr ähnliche Flechtmotive, z.T. mehrfach variiert. Auch Punkte in der Mustergestaltung treten hier auf, sowie Elemente des Schmuckbandes in zwei Variationen. Darüber hinaus erinnern einige der übrigen Motive stark an die goldbroschierten punktsymmetrischen Motive der Ulrich-Manipel.

c) Auf Anregung von Peter COLLINGWOOD beschäftigte ich mich noch einmal

mit der Frage, wie vor tausend Jahren ein so kompliziertes Gewebe geplant werden konnte.

Nach jahrelanger Spezialisierung auf bestimmte Techniken und mit einer Hingabe, wie sie uns heute kaum noch vorstellbar ist, mögen die „alten Weber“ erstaunliche Muster auswendig beherrscht oder während des Webens entwickelt haben, vielleicht mit Hilfe einer nur groben Skizze. Was die einzelnen Motive in den Rauten des Ärmeltuches betrifft, so halte ich nach meinen Erfahrungen beim Weben dieses Vorgehen für denkbar. Sind die Motive auch recht kompliziert, so liegen doch ma-

thematische Gesetzmäßigkeiten zugrunde, und ihre Symmetrie mag das Weben erleichtert haben.<sup>1</sup>

Mindestens zwei Dinge jedoch scheinen m.E. auf eine ausführliche Vorplanung/Zeichnung hinzudeuten:

1. Links und rechts von jedem Motiv fand man jeweils andere - asymmetrische - Möglichkeiten, die komplexen Schmuckbänder wieder in die Diagonalen zurückzuführen - eine „quasi mathematische“ Tüftelei.
2. Lange hatte ich mich gefragt, warum der „Knoten“ in den Schmuckbändern

unterhalb der Hand anders verläuft als die übrigen acht in sich identischen Knoten - u.a. scheinen die ansonsten durchlaufenden rotgepunkteten Bänder unterbrochen und werden mit einem Versatz weitergeführt.

Dann bemerkte ich, daß durch diese besondere Form des Knotens die Symmetrie der schräglaufenden Schmuckbänder leicht verschoben wird: Unterhalb des „Ärmels“ trifft die linke Diagonale einige Webreihen früher auf den Rand als die rechte. Dies ist kaum im Gewebe selbst, wohl aber in einer Pauszeichnung nach einem Foto vom Original (Abb. 6) und deutlich in der Webzeichnung zu erkennen.

Versuchsweise zeichnete ich dieselbe Hand in Beziehung zu einem „normalen“ Knoten, in zwei Positionen (Abb. 7 und Abb. 8). Nur mit einer Lösung wie in Abb. 6 erscheint die asymmetrische Hand in einer ausgewogenen Position sowohl zwischen den Webkanten als auch zwischen den diagonalen Schmuckbändern.

Wenn diese Wirkung - wie ich glaube - angestrebt worden ist, so würde das eine außerordentlich genaue, weit voraussehende Planung voraussetzen. Ohne eine ins Einzelne gehende Zeichnung wäre das kaum denkbar.

So offenbart das Ärmeltuch des Bischofs Ulrich von Augsburg auch - und vielleicht gerade besonders - an seinen weniger ins Auge fallenden Stellen die außerordentliche Handwerkskunst in der Weberei des 10. Jahrhunderts.

Anmerkungen:

1) Von diesem Ende stammt wahrscheinlich ein 2,1 x 1,2 cm großes Gewebestück, das 1943 „bei der Erhebung von Reliquien im Hochaltar der Kathedrale von Chur“ gefunden wurde (MÜLLER-CHRISTENSEN 1955, 56; MÜLLER-CHRISTENSEN 1973, 201; SCHMEDDING 1978, 74f.). Collingwoods Analyse dieses Gewebestückchens (COLLINGWOOD 1982, 142) verdanke ich entscheidende Hinweise für den Webverlauf der Schmuckbänder.

- 2) Müller-Christensen weist hierzu auf Elemente früher Buchmalereien hin (MÜLLER-CHRISTENSEN 1955, 57).
- 3) Hierbei wird ein zweiter Schußfaden über die ganze Breite des Gewebes eingesetzt. Die Arbeitsgänge sind die gleichen wie beim Broschieren, bei dem aber der Musterschuß nur in Teilen des Gewebes verläuft.
- 4) Zur Zeit der Entstehung des Bandes prägte Zahlensymbolik den Bau von Kirchen und Klöstern. Daß eine solche Symbolik auch in den einzelnen Motiven des Bandes verborgen liegt, ist anzunehmen, kann aber hier nicht weiter verfolgt werden.

#### Literatur:

- Beschreibung der Manipel des hl. Ulrich - ein Blatt aus dem Archiv der katholischen Kirche St. Ulrich und Afra, Augsburg.
- BRANTING, A., und LINDBLOM, A.; (1928): Medeltida vävnader och broderier i Sverige. Bd. 1, Stockholm.
- CHRISTIE, I. L., (1983/84): Brikkevevde bånd i Norge. - By og Bygd, Festschrift til Marta Hoffmann, Norsk Folkemuseums årbok 1983/84, Bind XXX, Oslo.
- COLLINGWOOD, P. (1982): The Techniques of Tablet Weaving. London
- GRENANDER NYBERG, G., (1990): Om den medeltida listen från Dal (17-30). - RIG. Tidskrift utgiven av föreningen för Svensk Kulturhistoria. Årgång 73, Häfte 1, Lund.
- HANSEN, E., (1990): Tablet Weaving., Højbjerg.
- MÜLLER-CHRISTENSEN, S., (1955): Liturgische Gewänder mit dem Namen des Heiligen Ulrich. - Augusta 955-1955, 53-60, Augsburg.
- MÜLLER-CHRISTENSEN, S., (1973): a) Textilien in Schwaben (51f.); b) Fragment des Manipels des Hl. Ulrich (200f.). - Suevia Sacra - Frühe Kunst in Schwaben, Augsburg.
- SCHMEDDING, B., (1978): Mittelalterliche Textilien in Kirchen und Klöstern der Schweiz. Schriften der Abegg-Stiftung Bern, 74f., Bern.
- STOLTE, H., (1990): a) Technik des Brettchenwebens (434-437); b) Versuch der Matternachbildung eines Brettchengewebes: Teilstück der Manipel von Sankt Ulrich (438-449). - Experimentelle Archäologie in Deutschland, Beiheft 4, Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Oldenburg.

Anschrift der Verfasserin:

Heidi Stolte  
Matterhornstr. 27  
D-14129 Berlin

## Webversuche nach Befunden von Reepsholt und Emden

Annelies Goldmann

### Einleitung

Im Museumsdorf Düppel wird nicht nur am Rundwebstuhl gearbeitet. Heute möchte ich von zwei Projekten berichten, die gerade auf einem Gewichtswebstuhl bzw. auf unserem Trittwebstuhl laufen.

Wir verarbeiten die Wolle eigener Schafe von der Schur bis zum fertigen Kleidungsstück und versuchen dabei, uns in allen Techniken, wie Waschen, Zupfen, Kratzen, Spinnen und Weben an die Zeit um 1200 n.Chr. heranzutasten.

Am Gewichtswebstuhl entstanden zunächst einfache Stücke mit einer Kamm- oder Brettchenkante. Kette und Schußfäden waren gezwirnt. Zum Ketteschären diente ein neuzeitliches Gerät. Wir entdeckten, daß man bei der Brettchentechnik mehr Kettfäden pro cm auf den Webstuhl bekommt als mit dem Kamm.

Langsam wollten wir uns ja in Garnstärke und Drehung sowie Fadenanzahl pro cm Originalfunden nähern. Wir mußten uns nun auch um die für das Mittelalter am häufigsten nachgewiesenen Webbindungen bemühen, wie Köper vier- und dreibindig. (Abb. 1)

Für Nichtweber habe ich hier diese Zeichnung anfertigen lassen: Bei K 2/2 verläuft der Schußfaden über und unter zwei Kettfäden und in der folgenden Reihe wieder, aber um einen Kettfaden nach rechts oder links verschoben. So entsteht ein diagonaler Grat. Vorder- und Rückseite sehen gleich aus.

Anders bei K 2/1. Beim dreibindigen Köper verläuft der Schußfaden über einen und unter zwei Kettfäden im Wechsel. Es ent-

steht auch ein Grat. Auf der einen Seite des Tuches kommt hier mehr der Schußfaden, auf der anderen mehr der Kettfaden zur Geltung. Sind Kette und Schuß verschieden eingefärbt, wirkt Vor- und Rückseite des Stoffes andersfarbig. Das ist bei normalen Jeans der Fall.

Beim Gewichtswebstuhl werden die Webfächer mit Hilfe von Litzenstab und Trennstab gebildet. Eine Reihe von Kettfäden liegt hinter dem Trennstab und ist mit Schlaufen am Litzenstab befestigt. Sie kann zur Fachöffnung nach vorn gezogen werden.

Aber zunächst bleibe ich beim Gleichgratkörper. 1980 wagten wir uns zum ersten Mal daran:

Wir benutzten dabei vier Litzenstäbe. Die Kette wurde in vier Gruppen geteilt, und die Fäden wurden der Reihe nach auf die Stäbe verteilt. Es gab vier Kettenordner, also vier Gewichtsserien. (Abb. 2)

Um den Schuß nun über und unter zwei Kettfäden legen zu können, müssen zwei Litzenstäbe gleichzeitig angehoben und in die Haltegabeln gezogen werden. Erst Stab 1 und 2, dann 2 und 3 und dann 3 und 4, wie auf dem Foto zu sehen ist.

1983 motivierte uns ein Aufsatz von Marta Hoffmann (1982, S. 97-107) noch einmal Gleichgratkörper nach isländischer Tradition mit drei Litzenstäben und Trennstab zu probieren. Hier wird die Kette wie üblich in zwei Hälften geteilt und die Fäden werden nach einem sehr rationellen System paarweise pro Litze genommen und auf drei Litzenstäbe sortiert. Das vierte Fach ist das natürliche Fach und wird durch den Trennstab gebildet. (Abb. 3) Es bedeutet eine große Erleichterung, mit zwei Fäden in einer Litze beim Fachwechsel nur einen Stab bewegen zu müssen.

Der Reepsholtkittel:

Nach diesen vielfältigen Übungen wollten wir gern einen Originalfund in vierbindi-

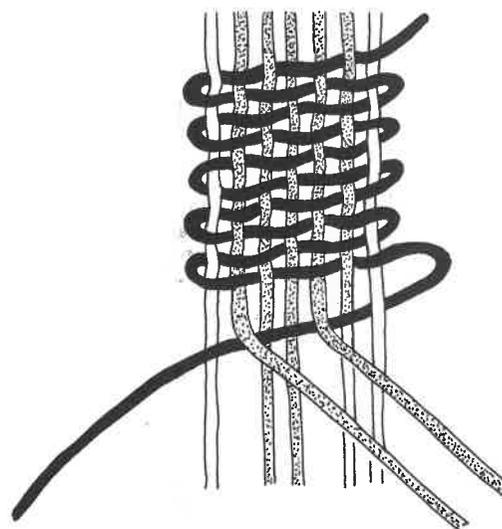
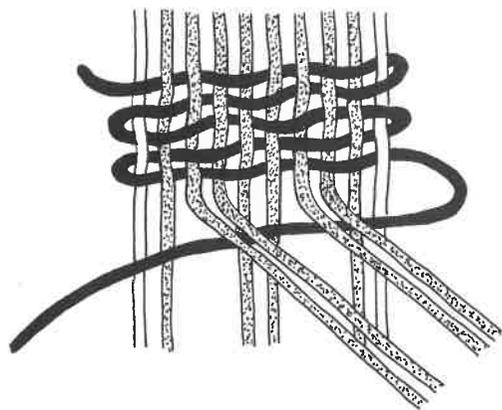


Abb. 1: I Gleichgratköper K 2/2 und II dreibindiger Köper K 2/1 Schemazeichnung von Birgit Söhner

gem Köper nacharbeiten. Der Reepsholtkittel aus dem ostfriesischen Moor unterscheidet sich im Schnitt mit den angewebten Ärmeln nicht wesentlich von unserer Düppeler Bauernkleidung.\* (Abb. 4) Jahrelang wurde gezögert, weil der Reepsholtkittel zeitlich spätestens um 200 n.Ch., also 1000 Jahre älter als Düppel datiert wird. Aber ist diese Form nicht zeitlos? Den Ausschlag gab eine Anmerkung (MARGARETHE HALD, 1980, S. 383), daß diese Kittelart oft auf mittelalterlichen Buchillustrationen auftaucht. Neben der

Monographie von Hanns Potratz von 1942 gibt es zwei weitere Untersuchungsberichte: (SCHLABOW 1976, S. 73-76 und IRMINGARD FUHRMANN 1941, S. 339-365).

Irmingard Fuhrmann hat den Reepsholtkittel mit vier Litzenstäben nachgewebt. Sie beschwerte die Kettenteile mit Metallgewichten aus der Industrie. Leider ist ihre Arbeit im Krieg verbrannt.

Der doppelte Schußfaden in der Brettchenanfangskante (Abb. 5) machte uns die Entscheidung für die isländische Methode leicht. Nach einer Veränderung unseres Schärrahmens durch Anbringen eines weiteren Pfostens ließ sich die Kette beim Schären gut in zwei Hälften teilen, und wir hatten gleich die ersten Fadenpaare für die



Abb. 2: Gleichgratköper mit vier Litzenstäben am Gewichtswebstuhl Museumsdorf Düppel 1980

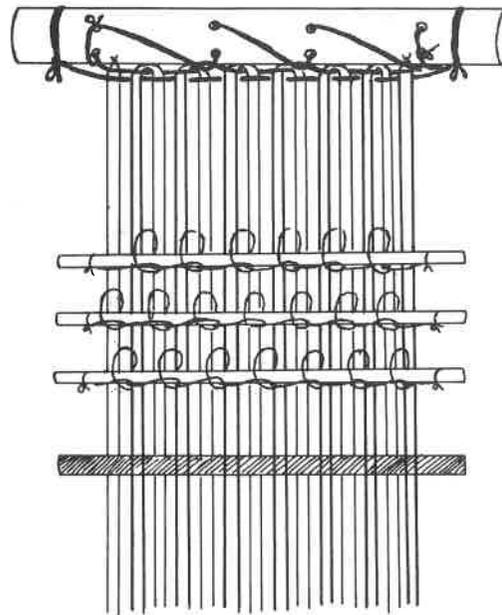


Abb. 3: Gleichgratköper nach isländischer Tradition mit drei Litzenstäben und Trennstab nach Marta Hoffmann

Litzen parat. Nach Anbringen der Kante in der Mitte eines 2 m breiten Gewichtswebstuhles konnte mit dem Weben des einen Ärmels von 50 cm Breite begonnen werden. Der Gleichgratköper ist hier auf Anhieb nicht als solcher zu erkennen (Abb. 6). Als Schuß wechseln zwei 0,5 mm starke dunkelbraune Fäden in S-Drehung mit einem hellen dickeren Faden in Z-Drehung ab. Die verschiedenen Farben und Drehung und Stärke des Schusses lassen das Gewebe sehr plastisch erscheinen. Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, daß die Kette Z-gesponnen ist und auf einen cm ca. 10 Kettfäden und 9 Schußfäden kommen.

Schon während der Ärmel gewebt wurde, schärten wir die Kette für die beiden Seitenteile von je 72 cm.

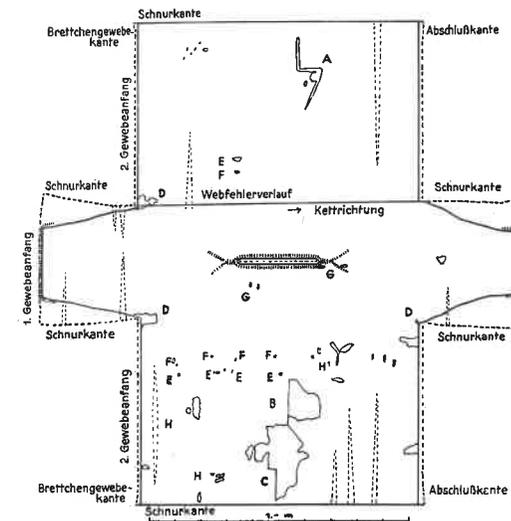


Abb. 2: Maßgerechte Zeichnung des aufgeklappten Gewandes bei oberliegender Außenseite. Vorderteil unten, Rückenteil oben.  
 - - - - - Stoffumriß  
 - - - - - Gewandumriß  
 - - - - - Schußkeil  
 - - - - - Zierlitzenbesatz

Abb. 4: Der Reepsholtkittel nach Irmingard Fuhrmann

Der Tuchbaum mit dem Ärmel wurde nach 37 cm Länge aufgewickelt, und die zunächst an eine durchgehende Halbrundleiste von 2 m Länge angenähten Seitenkanten wurden links und rechts vom Ärmel mit einer Schnur an der Lochleiste angehängt. Das kostete allerlei Überlegung und Geschicklichkeit.

Danach mußten die Kettfäden wieder paarweise auf die drei Litzenstäbe verteilt werden. Peinlich achteten wir darauf, den Kardinalfehler des Originals zu vermeiden: Hier wurde nämlich an der einen Seite der richtige Anschluß verpaßt, mit dem Ergebnis, daß der Köpergrat die Richtung wechselt. Das ist von Hanns Potratz nicht erkannt und als Gewebeverschiebung interpretiert worden.

Nach Überwindung dieser verschiedenen

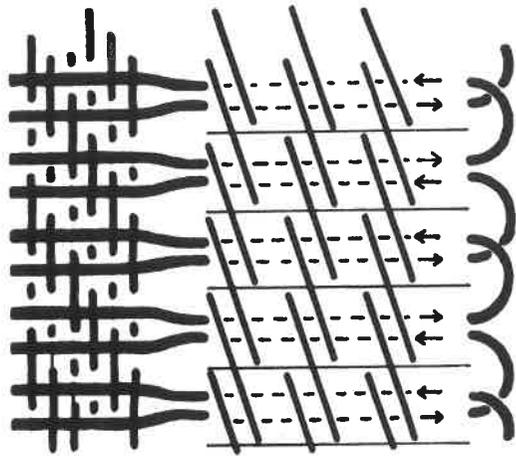


Abb. 5: Verlauf des Doppelschusses in der Brettchenanfangskante nach Irmingard Fuhrmann

Hindernisse waren wir nun endlich im breiten Fahrwasser von 1,94 m angekommen. Nun wurden uns Schwierigkeiten bewußt, die bis jetzt ignoriert worden waren: Richtig gut ließen sich nur zwei der für einen Musterrapport nötigen vier Fächer öffnen. Bei der isländischen Methode haben wir vor und hinter dem Trennstab eine Gewichtsreihe (Abb. 7). Wird nun ein Litzenstab mit je einem Faden von beiden Gewichtsreihen in einer Litze nach vorn gezogen, sind die anderen Fäden nicht straff gespannt. Das heißt, sie kleben an den vorderen und müssen mühsam von Faden zu Faden per Hand bewegt werden. Konnte es so gewesen sein?

Wir besannen uns auf die Darstellung eines Islandwebstuhls nach einem Kupferstich von Olavius von 1787 (Abb. 8). Hier liegt unter den drei Litzenstäben und über dem Trennstab noch ein Stab. Elsa E. Gudjonsson aus Island erläutert in der Festschrift für Marta Hoffmann (GUDJONSSON 1985, S. 123-128) die Bedeutung. Dieser Stab trennt die vordere Kette in zwei Hälften und hilft beim Öffnen des dritten Faches. Mit Erfolg haben wir das sofort nachvollzogen.

Im Anhang eines Werkstattprotokolls aus Lejre steht, daß der Islandwebstuhl drei Steinreihen aufweist: eine vor, zwei hinter

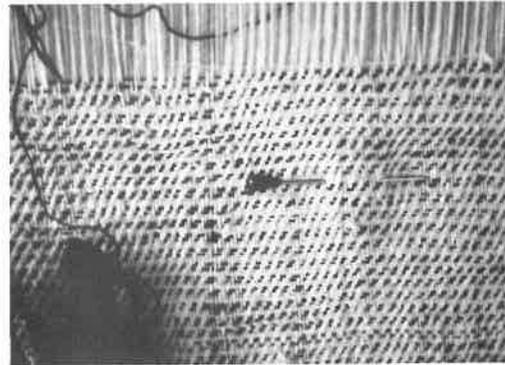


Abb. 6: Detail Reepsholtkittel Rekonstruktion Museumsdorf Düppel

dem Trennstab. Beide Reihen hinten haben die gleiche Funktion wie die Hilfsstange vorn, für den Spannungsausgleich zu sorgen. Diesen Schritt können wir für den Reepsholtkittel nicht so schnell nachholen. Wir versuchen es mit einer weiteren Hilfsstange.

Bei einem zweiten Besuch im Forschungszentrum Lejre im Frühjahr 1990 lernten wir eine dritte Methode zum Weben von Gleichgratkörper kennen. In der Werkstatt hat Lis Dokkedal zur Zeit einen Gewichtswebstuhl mit vier einzelnen Gewichtsreihen eingerichtet, von denen nur eine vorn über dem Trennstab liegt. Dieses Viertel der Kette ist in keine Litze eingefädelt. Es wird gar nicht bewegt, bildet ein natürliches Fach und sozusagen das stationäre Gerüst der Arbeit. Die anderen Kettfäden sind einzeln auf die drei Litzenstäbe verteilt. Für uns neu waren Litzenstabhalter mit zwei Ausbuchtungen nach einem Fund aus Trondheim aus dem 12./13. Jahrhundert (Abb. 9).

Zwei Webfächer werden jetzt auf die Weise gebildet, daß ein Litzenstab nur bis zur ersten Ausbuchtung der „Trondheimgabel“ vorbewegt wird, bis die Fäden neben den stationären Fäden liegen. Die zwei übrigen

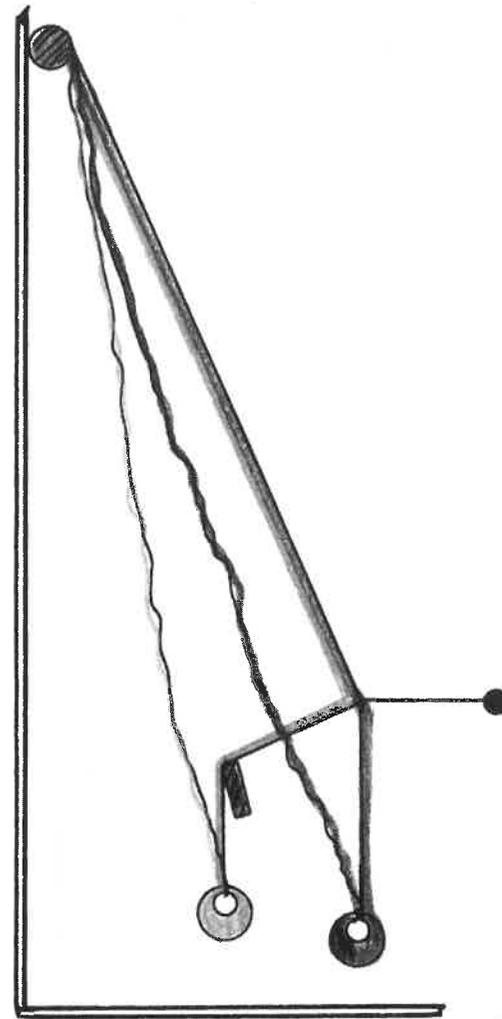


Abb. 7: Gleichgratkörper nach isländischer Tradition Seitenansicht Schemazeichnung von Nora Torlop

Fächer benötigen zwei Litzenstäbe und die äußere Ausbuchtung der Gabel (Abb. 10). Diese Methode hat drei Vorteile im Vergleich mit der von Marta Hoffmann beschriebenen isländischen Methode:

1. zu jeder Zeit ist eine gleichmäßige Kettenspannung gesichert.
2. die stationären Fäden können als Breithalter genutzt werden.
3. die Bewegung der Litzenstäbe und damit das Anheben der Gewichte und die Kraftanstrengung sind minimal. Die Fäden werden schonend behandelt.

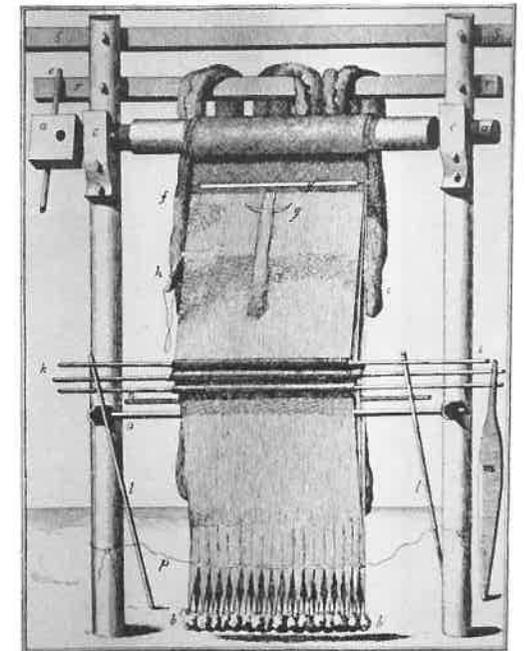


Abb. 8: Islandwebstuhl von Olavius 1787

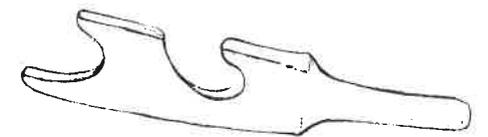


Abb. 9: Litzenstabhalter nach einem Fund aus Trondheim 12./13. Jahrh. Zeichnung von Nora Torlop

Unseren „Reepsholtkittel“ können wir leider mittendrin nicht mehr umrüsten. Wir planen aber, unsere Kleidergruppe im Museumsdorf mit Fußlappen in Gleichgratkörper zu versorgen, wie sie in Haithabu nachgewiesen sind und dabei die letztgenannte Methode auszuprobieren.

Die Kante von Emden

Seit 1980 benutzen wir auch einen etwa 200 Jahre alten Trittwebstuhl mit Rollenzug, der aus dem Balkan stammt. Er

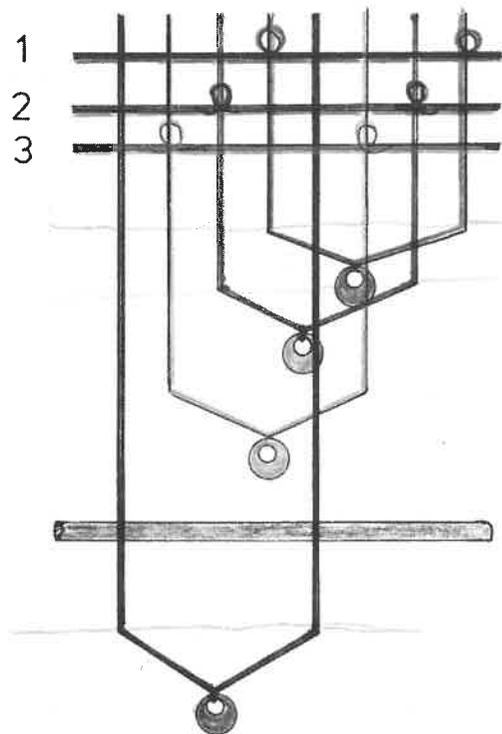


Abb. 10: Gleichgratkörper mit vier Gewichtsrainen nach Haynes Schemazeichnung von Nora Torlop

ähnelt in allen Elementen einem 1972 in Riga ausgegrabenen Webstuhl, dessen Radiokarbon-Datierung das Jahr 1210 + 50 Jahre ist. (CAUNE, ZARINA 89).

Klaus Tidow aus Neumünster riet uns, diesen Webstuhl für drei Schäfte umzurüsten. Die Anleitung dazu fanden wir in einer norwegischen Quelle. (CAROLINE HALVORSEN 1938, S. 47) (Abb. 11).

Die über eine Rolle an jeder Seite des Webstuhls laufende Schnur verbindet zwei Wippen miteinander. Das äußere Ende der einen Wippe wird zum ersten Schaft, das äußere Ende der anderen Wippe zum dritten Schaft geführt. Die beiden inneren Enden der Wippen werden zum mittleren Schaft geleitet. Mit drei Schäften weben wir nun alle Variationen des dreibindigen Köpers. Die Schäfte ersetzen hier die Litzenstäbe. Es sind sozusagen Litzenstäbe mit Fußantrieb.



Abb. 11: Trittwebstuhl Museumsdorf Düppel mit Versuch Emden

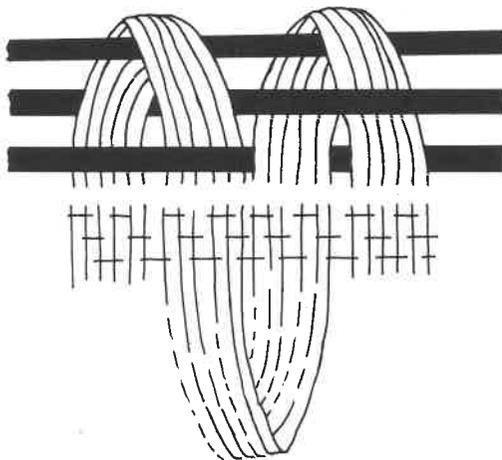


Abb. 12: Die Anfangskante von Emden über drei Schnüre geschärft, Schemazeichnung von Annelies Goldmann



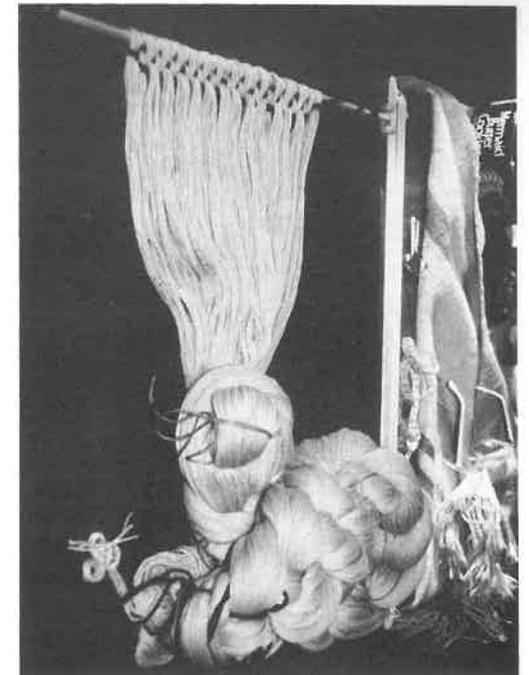
Abb. 13: I Die Kette am Schär Rahmen; II Die Kette als Zopf

Klaus Tidow hat mehrfach die Gewebeanfangskante eines dreibindigen Köpers aus Emden erwähnt, wo 6 bzw. 12 Kettfäden über dreimal zwei Doppelfäden aus Zwirnen gehen (Abb. 12). (TIDOW 1990, S. 411-417 und 1988, S. 197-210).

Es reizte mich zu prüfen, ob diese Kante aus dem 13. Jahrh. für einen Trittwebstuhl von Leuten gemacht wurde, die nach altem Brauch Webketten weiter mit Anfangskanten schärten.

Es war nicht sehr schwierig, die drei Doppelfäden am Schär Rahmen an einem Ende der Kette einzuziehen (Abb. 13). Dieses Ende mit der geschlossenen Kettenschlaufe wird aber im allgemeinen am Trittwebstuhl am Schluß, d.h. am Kettbaum aufgewickelt. Vorn, am Sitz und Warenbaum, können die Kettfäden nach Einzug durch das Geschirr (Kamm und Schäfte) eigentlich nur in Bündeln angeknötet werden und später Fransen bilden (Abb. 14).

Es blieb uns in diesem Fall nichts anderes



übrig, als den Trittwebstuhl verkehrt herum einzurichten. Das bedeutete, das geschlossene Ende der Kette mit der Anfangskante zunächst an einem schweren Bauernwebstuhl in Biskupin in Polen, erst auf den Warenbaum aufzuwickeln und dann nach Einzug durch das Geschirr von ungewohnter Richtung auf den Kettbaum zurückzudrehen.

Während uns dies Experiment in Biskupin reibungslos gelang, hatten wir bei einer Wiederholung in Düppel Schwierigkeiten. Das Fehlen von zusätzlichen Streichbäumen in Düppel ließ auf Anhieb keine gute Verteilung der Kette in die Breite zu, und wir mußten zweimal hin und her wickeln.

Welches Ergebnis brachte dieser Versuch? Wir haben also bewiesen, daß auf dem Trittwebstuhl mit einer festen Anfangskante gewebt werden kann. Das heißt aber noch nicht, daß das Gewebe von Emden sicher vom Trittwebstuhl stammt.

Lange Zeit wurde angenommen, daß der Gewichtwebstuhl nur für symmetrische

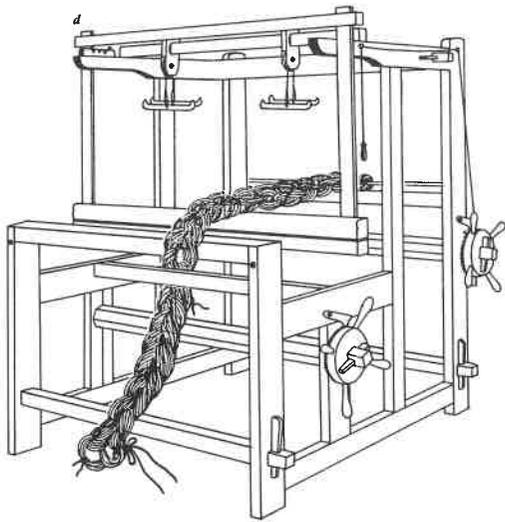


Abb. 14: Aufbäumen der Kette am Trittwebstuhl aus Ravensburger Textillexikon

Bindungen geeignet sei. Versuche haben inzwischen das Gegenteil bewiesen (HOFFMANN 82, S. 97, NORGDARD u.a. 82).

Ich halte die über 6 Fäden geschärte Kette von Emden geradezu für prädestiniert und damit auch beabsichtigt für Köper 2/1 am Gewichtswebstuhl, denn in 6 Fäden ist das für dreibindigen Köper nötige Verhältnis 2 zu 1 enthalten. Beim Weben mit zwei Litzenstäben und dem natürlichen Fach müßten die Kettlaufen zum Aufhängen der Gewichte nicht einmal aufgeschnitten werden. (Abb.12)

Daß es günstig sein kann, sogar Gleichgratkörper unsymmetrisch am Gewichtswebstuhl zu verteilen, wurde bereits am Reepsholtextperiment erläutert.

Anmerkung:

\*) Das Kleidungsstück wurde 1933 im Reepsholter Moor im Ldkr. Friesland geborgen und wird im Niedersächsischen Landesmuseum in Hannover aufbewahrt.

#### Literatur:

- CAUNE, A. und ZARINA, A. (1990): Rigas 13. GS Horizontalie Auzamie Stavi in Latvijas PSR Za Zinatnu Akademijas Vestis 1990 Nr. 2, S. 34-49, Riga
- FUHRMANN, I. (1941/41): Zum Moorgewand von Reepsholt, Prähistorische Zeitschrift, Bd. 32/33, S. 339-365, Berlin
- GOLDMANN, A. (1989): Ein Experiment zur frühgeschichtlichen Gewebeanfangskante aus Emden, Webe Mit, 4, S. 20-24, Winterbach-Manolzweiler
- GUDJONSSON, ELSA E., (1985): Nogle bemaerkninger om den islandske vaegtvaev, vefstatur, in By og Bygd, Festskrift til Marta Hoffmann, Norsk Folkemuseum arbok 1983 - 1984, S. 116-128, Oslo
- HALD, M., (1980): Ancient Danish Textiles from Bogs and Burials, Kopenhagen
- HALVORSEN, C. (1938): Handbuch der Weberei, Berlin
- HAYNES, A.E., (1975): Twill weaving on the warp weighed loom: Some technical considerations in Textile History Vol. 6, S. 156-164, London
- HOFFMANN, M., (1982): Lebende Tradition als Quelle für Erkenntnis des Gebrauchs obsoleter Geräte, Textilsymposium Neumünster, S. 97-107
- LAMMER, J. (1983): Das große Ravensburger Lexikon der Handarbeiten, S. 27
- NORGDARD, A. u.a. (1982): Vaevning af 2/1 Kipper pa Opstadvaev, Forsogscentret, Lejre
- POTRATZ, H., (1942): Das Moorgewand von Reepsholt, Veröffentlichungen der urgeschichtlichen Sammlungen des Landesmuseums zu Hannover, Bd. 7, Hildesheim
- TIDOW, K., (1988): Neue Funde von mittelalterlichen Wollgeweben aus Norddeutschland, Archaeological Textiles, S. 197-210, Kopenhagen
- TIDOW, K., (1990): Frühgeschichtliche Wollgewebe aus Norddeutschland - ihre Verbreitung und Herstellung in Experimentelle Archäologie in Deutschland, S. 410-417, Oldenburg
- SCHLABOW, K., (1976): Textilfunde der Eisenzeit in Norddeutschland, Neumünster

Anschrift der Verfasserin:

Annelies Goldmann  
Suarezstr. 27  
D-14057 Berlin

## Darstellung von Pflanzenfarben durch Gärverfahren

Ingeborg Klempau

Die Experimente mit Pflanzenfarben orientierten sich bisher an den Aufzeichnungen von Färbermeistern aus früheren Jahrhunderten. Sie waren aber auch durch das in Düppel gestellte Grundthema „Bäuerliche Hauswirtschaft um 1200“ ausgerichtet. So wurde mit weitverbreiteten heimischen Pflanzen gearbeitet und auf den Einsatz von Metallsalzen (Kupfer-, Chrom-, Zinn-, Eisensalze), die eine Nuancierung bewirken, verzichtet. Die Arbeit über viele Jahre ergab eine charakteristische Farbstellung, wie sie auch von zeitgleichen Bildteppichen bekannt und in der Abbildung wiedergegeben ist (linke Spalte). Dabei ist neben Rot, Gelb, Braun, Blau und Grau als einzige Pflanze, die ein fahles Grün ergibt, Schilf vertreten (die Farbe ist von der Photographie nicht richtig wiederzugeben). Was all diesen Farben nach unserem heutigen Verständnis fehlt, ist eine Nuancierung nach Blau. Diese Töne kommen erst im 16. Jahrh. mit den Pflanzen (und Tieren) aus dem asiatischen und amerikanischen Raum hinzu (s. rechte Spalte der Abb.). Um das weitere Vorgehen verständlich zu machen, hier noch einmal das Prinzip des Färbvorgangs: Auskochen der Pflanzenteile und Abseihen, Überführen der gewaschenen und evtl. mit Beizmitteln gekochten Wolle in den Sud und weiteres Kochen. Es sind zwei Punkte, die über die ganze Zeit Zweifel entstehen ließen, daß in der bäuerlichen Hauswirtschaft um 1200 nach diesem Verfahren vorgegangen wurde. Da ist einmal der Zeitaufwand von 5-6 Stun-

den hintereinander und der große Aufwand an Geschirr etc. Darüberhinaus taucht bei den Berichten der Färber die Bemerkung auf, die Bauern hätten es anders gemacht, aber wie? Für die Farbe Blau ist eine Bemerkung aufschlußreich, die Waidbauern in Thüringen hätten ihr Garn zwischen die Waidblätter beim Zerquetschen in der Waidmühle gelegt.

In dem Buch „Die altlettischen Färbemethoden“ (1935) beschreibt Martha Bielenstein ein Gärverfahren, das von der Landbevölkerung benutzt wurde, um Farbstoffe auf die Wollfaser zu bringen. Die Gärmittel Mehl, Hefe, Kleie, Dünnbier, Molke, ausgefauter Urin wirken als Beize. Die Wollfaser wird aufnahmefähig für den Farbstoff, und die Wolle braucht nicht gekocht zu werden. Dies führte zum 1. Versuch mit Birkenlaub und Krapp (löslich bei 70°).

Ansatz: 5-l-Topf, Hefe, Birkenlaub vom Spätherbst, kurz vor dem Gelbwerden und Krappwurzel.

Hefe mit wenig Wasser angerührt, dann lagenweise Birkenlaub, Krapp, Wollfaser usw. geschichtet, auf den Hausofen im Keller gestellt, wo eine Temperatur von schätzungsweise 30° erreicht wurde, täglich zweimal heruntergedrückt, nach 4 Tagen herausgenommen, ausgeschüttelt, gewaschen usw.

Ergebnis: ein kräftiges Orangerot.

Die Versuche, diese Methode mit verschiedenen Gärmitteln auf einen gelben Farbstoff zu übertragen, scheiterten. Der Farbstoff wurde von der Wolle nicht angenommen oder nicht aus der Pflanze gelöst.

Zuvor einige Angaben zur Behandlung der Wolle in diesen Versuchen, denn hiermit mußte auch erst Erfahrung gesammelt werden. Es wurde Wolle in der Flocke verwendet (kardierte, ungesponnene Wolle) in der Größe des Topfes. Die Wolle wurde in die Seifenlauge getan und nur die Flüssigkeit vorsichtig bewegt. Dabei die Flocke nicht drücken, zusammenschieben oder dergl. Nach wenigen Minuten Überführen in ein anderes Gefäß zum Spülen. Dazu beide gespreizten Handflächen unter die Wolle führen (bei Überführung aus der Gärflotte Gummihandschuhe benutzen),



dabei die Wolle nicht drücken oder zusammenschieben, grob abtropfen lassen, in das nächste Gefäß geben (3 x spülen) oder letztlich auf dicker Lage Papier ausbreiten und sofort von oben und unten auseinanderzupfen. Nach kurzer Zeit nasse Unterlage auswechseln. Dies hat zur Folge, daß die Wolle innerhalb kürzester Zeit trocken ist.

Aus den Vorversuchen ergab sich die Frage: hatte sich beim Krepp schon vor der Temperatur von 70° Farbstoff gelöst? Darum wurde ein Ansatz mit Färberwaid (Gelb) gestartet, bei dem das Färbeergebnis aus „handwerklichem Vorgehen“ bekannt war und die Pflanzenteile gebrüht wurden.

Ansatz für die folgenden Versuche:  
 Wolle 10 : 50 Pflanzenteile, 3 l Wasser,  
 Gärmittel a) Hefe  
 b) Weizenmehl  
 c) Haferflocken

Wolle gewaschen s.o., getrocknet, sofort aufgezupft.

Färberwaid gebrüht, sehr langsam abgekühlt (2 - 3 Std.) bis etwa 40°, abgegossen, Gärmittel zugesetzt, Wolle eingebracht (Temp. 30°) 3 Tage bei milder Wärme 30° stehen gelassen.

Ergebnis: zu a) klares kräftiges Gelb  
 zu b) Eigenfarbe des Gärmittels (Holzfarbe)  
 zu c) Eigenfarbe des Gärmittels (Holzfarbe)

Der Versuch wurde mit Färberginster + Hefe im gleichen Ansatz wiederholt. Ergebnis: Gelb.

Die Versuche lassen erwarten, daß gebrühte Pflanzenteile Farbstoff abgeben, der von der durch Gärmittel veränderten Wollfaser aufgenommen wird.

Der Vorteil dieser Methode liegt einmal darin, daß die Wolle nicht gekocht wird und infolgedessen geschmeidig bleibt, zum anderen darin, daß man sich über die drei Tage nicht darum zu kümmern braucht. Die Schwierigkeit für das Nacharbeiten liegt in der Erhaltung einer gleichmäßigen Temperatur (besonders nachts!), doch dürfte dieses Problem in früherer Zeit durch Einbettung des Gefäßes in den Misthaufen gelöst worden sein. Es ist also durchaus möglich, daß diese Methode in der bäuerlichen Hauswirtschaft um 1200 angewandt wurde.

#### Literatur:

- VITALIS, D. I. B., (1832): Lehrbuch der gesamten Färberei auf Wolle, Seide, Leinen, Hanf und Baumwolle, Ilmenau  
 DELMANT, A. (1890): Die Echtfärberei der losen Wolle  
 BIELENSTEIN, M. (1935): Die Altlettischen Färbemethoden, Riga.

Anschrift der Verfasserin:

Ingeborg Klempau  
 Ratsmühlendamm 49  
 D-22335 Hamburg

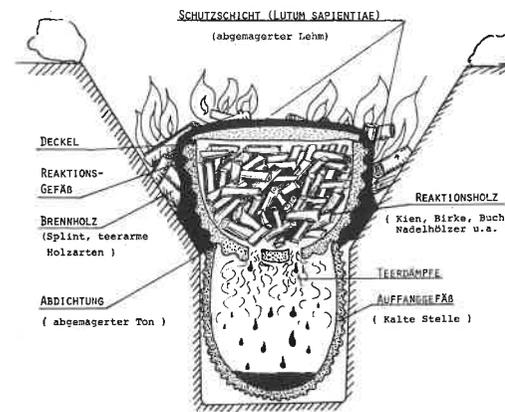
## Chemische Technik im Mittelalter

Andreas Kurzweil und  
Dieter Todtenhaupt

Die im Beiheft 4 der Archäologischen Mitteilungen aus Nordwestdeutschland sowie in der Ausstellung „Experimentelle Archäologie in Deutschland“ beschriebene Doppeltopf-Methode zur Gewinnung von Teer aus Holz lieferte auch Beiträge zur Entwicklung der chemischen Destillations-technik (KURZWEIL 1990 und 1991). Es wurde von uns ausgeführt, daß das Verfahren bislang nur dreimal in der Literatur erwähnt wurde (HOHENSTEIN 1857, MAGER 1927, ZELENIN 1960), so daß die Methode der experimentellen Archäologie zur Rekonstruktion dieses Verfahrens angewendet werden mußte (Abb. 1). In der Zwischenzeit durchgeführte, ausgiebigere Recherchen haben jedoch wertvolle neue (die älteste von 1196 n. Chr.) Quellen erschlossen, die wir hier im einzelnen beschreiben. Die Übereinstimmung des durch experimentelle Archäologie erarbeiteten Verfahrens mit den in der Literatur beschriebenen Vorgehensweisen zeigt, daß sich beide Arbeitsweisen ergänzen müssen. Sowohl reine experimentelle Archäologie alleine wie auch nur das Quellenstudium können zu falschen Schlüssen führen. So hat sich z. B. bei unseren Versuchen herausgestellt, daß zum Schutz des oberen Topfes gegen die auftretenden Wärmespannungen eine dicke Schicht aus mit Sand abgemagertem Lehm sehr vorteilhaft ist und die Lebensdauer der Gefäße wesentlich verlängert. Die Lehmschicht war aber archäologisch nicht nachgewie-

sen. Aus den historischen Quellen geht jedoch hervor, daß diese Schutzschicht unter dem Namen Lutum bekannt war. Nach Prinzler (PRINZLER 1983) wurde die gesamte Destillationsapparatur zum Schutz gegen Zerspringen mit einem solchen Lutum eingehüllt - beschlagen -, wie man es nannte. Man verwendete zu diesem Zweck Lehm, vermischt mit Pferdedung, Taubenmist, mitunter auch Salz und feingeschnittenen Tierhaaren. VANUCCIO BIRINGUCCIO schreibt in seiner „De la Pirotechnia“ von 1540: „Wenn ihr die Kolben so mit dieser gut gearbeiteten Schicht überzogen und verstärkt habt, trocknet ihr sie, wobei ihr darauf achten müßt, daß der Lehm keine Risse oder Sprünge hat, wozu die Lehmarten ihrer Natur nach oft neigen, auch wenn sie gut zubereitet sind. Unter diesen wählt man der größeren Sicherheit halber einen mageren Lehm aus und vermischt ihn mit wenigstens 1/4 der Gesamtmenge an Tuschschermolle, etwa 1/8 Laugenasche und 1/4 Dung von Eseln, Pferden oder anderen Tieren, deren Mist trocken ist“ (Biringuccio 1540) (Abb. 2). Die Zusammensetzung des „lutum philosophorum“ oder „lutum sapientiae“ (Kitt der Weisen oder Weisheit) unterlag häufig der Geheimhaltung, JOHANN RUDOLPH GLAUBER (1604-1670) soll ein solches Rezept für 200 Goldgulden verkauft haben. Noch JOHANN WOLFGANG VON GOETHE weiß über die Notwendigkeit, die empfindlichen gläsernen oder tönernen Destillationsgefäße zu schützen: „... In einen Kolben verlutieren...“ (Faust, 2. Teil, 2. Akt, Laboratorium, Erschaffung des Homunculus). Das Quellenstudium hat als weiteres Ergebnis gebracht, daß die Verfahren zur Gewinnung von Teer aus Holz einen wichtigeren Beitrag zur Entwicklung der Destillationstechnik lieferten als bisher angenommen. Viele technische Innovationen, so z. B. die Einführung des Kühlrohres zur Gewinnung niedrigsiedender Bestandteile wie der Essigsäure durch JOHANN RUDOLPH GLAUBER, können an den Verfahren der Holzpyrolyse erstmals schriftlich oder archäologisch aufgezeigt werden

REKONSTRUKTIONSVERSUCH EINER BRÄUERLICHEN TEERSCHWELLE AUS DEM MITTELALTER

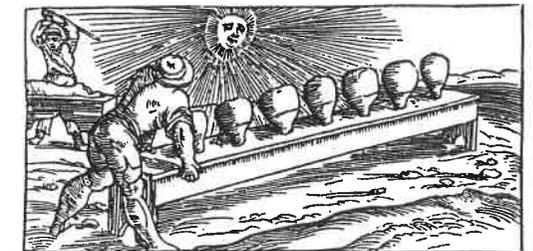


REAKTIONSDAUER : CA. 3 STUNDEN  
AUSBEUTE : CA. 10 % DES EINGESetzten HOLZES  
ALS HOLZTEER, REST HOLZKOHLE

(GLAUBER 1704). Aus räumlichen Gründen soll an dieser Stelle nur das Doppeltopf-Verfahren behandelt werden. Diese Methode gehörte zum Rüstzeug der Alchimisten. Im Mittelalter wird diese Technik als „destillatio per descensum“, als „herabsteigende Destillation“ bezeichnet. Neben der Methode, den Auffang-(Kondensations-)behälter in die kalte Erde einzugraben, werden auch spezielle Öfen beschrieben, in denen das „ignis suppressionis“, das „herabdrückende Feuer“, entfacht werden konnte. Im Arabischen als „al-but-eber-but“ oder „but-bar-but“ bezeichnet, wird dieser Begriff zum pseudo-lateinischen „botus barbatus“ verballhornt (PRINZLER 1983). Der arabische Arzt Yaha ibn Maswaih al-Mardini, latinisiert Mesue (925-1015), beschreibt die herabsteigende Destillation für Gagat, eine bitumenreiche Braunkohle (MESUE 1471). Aus der wahrscheinlich 1196 erschienenen „Chirurgia Parva“ des LANFRANCUS MEDIOLANENSIS: „Make a fier about the pott that is above the erthe and there wole

distille oile into the pott that is binethe“ (FORBES 1948). KONRAD VON MEGENBERG (1309-1374) beschreibt in seinem „Buch der Natur“, der ersten Naturgeschichte in deutscher Sprache von 1350, die Gewinnung von Wacholderteer (KONRAD 1350). Buch IV: ...aüz dem kranwitbaum macht man ein öl, also. man nimt zwen erein häfen und setzet si über einander, und der ober häfen schol ain loch han an dem podem. den selben obern hafens schol man füllen mit kranwitholz, daz trucken sei, und schol den wol vermachen, daz ihts dar auz rauchs müg komen, und schol ain groz feur umb die häfen machen. wenn denn daz holz inwendig erhitzt, so fleuzt daz öl auz dem obern hafens in den untern, aber des ist wenig...

Konrad greift bei seiner Beschreibung auf ältere Quellen zurück, an dieser Stelle wahrscheinlich auf die Bearbeitung III der „Liber de natura rerum“ von THOMAS CANTIMPRATENSIS (KEIL und REINECKE 1973). Über die „Destillatio descensum“ schreibt VANUCCIO BIRINGUCCIO in seiner bereits erwähnten „De la Pirotechnia“ (BIRINGUCCIO a.a.O.) (Abb. 3): „Das Oel des Wacholders, der Palmen, Fichten und aller anderen Harz liefernden Bäume macht man in einem topfförmigen Gefäße, dessen Boden mit vielen feinen Löchern versehen ist. Darunter stellt man ein anderes Gefäß als Vorlage. In das





obere Gefäß tut man so viele feine Späne von dem betreffenden Holz wie es faßt, bedeckt es und lüftet es gut, daß keine Dämpfe entweichen können. Dann macht man eine Grube im Erdboden und gräbt die beiden miteinander verbundenen Töpfe ein, wobei man von dem oberen nur vier Zoll freiläßt. Darüber



128

zündet man das Feuer an, macht dadurch die Töpfe heiß und läßt auf diese Weise die im Holz enthaltene harzige Flüssigkeit abfließen.“

Technische Analogien ergänzen das Bild. Nach GEORG AGRICOLA (1494-1555) dient diese Technik auch zur Darstellung von Quecksilber (Abb. 4) und Schwefel: Vom Berg- und Hüttenwesen, Buch XII:

...Andere graben ein krugartiges Gefäß in die Erde ein und setzen ein anderes, unten durchlöcher-tes Gefäß darüber, in welchem sie Kiese, Cadmia oder anderes schwefelhaltiges Erz so unterbringen, daß der Schwefel sich nicht verflüchtigen kann. Wenn mit heftigem Feuer erhitzt wird, sondert das Erz Schwefel ab, der in das untere Gefäß fließt, das Wasser enthält (Agricola 1977).

Kommt Bitumen (Erdöl) in manchen Gegenden leicht zugänglich in Gewässern oder Mineralien vor, so werden aus diesem nach AGRICOLA durch absteigende Destillation (Abb. 5) statt aus Holz pechartige Produkte gewonnen - eine bis heute beibehaltene Technik!

Diese Quellen zeigen auf, daß die Destillationstechnik mit Hilfe von zwei Töpfen eine Standardmethode der chemischen Technik des Hochmittelalters war. Die archäo-



logischen Funde zeigen die Anwendung dieses Verfahrens bereits seit dem 7. Jh. n. Chr. in Mecklenburg an (Schleicher 1986).

Das Fehlen von Funden zur Teerherstellung westlich der Elbe, die Häufung von Fundstellen im slawischen Bereich und die Verwendung arabischer Worte durch mittelalterliche Alchimisten legen eine orientalische Herkunft dieser Technologie nahe. Eine der archäologisch nachgewiesenen Gruben, in denen der Destillationsprozeß zur Teerherstellung stattfand, konnte inzwischen im Museumsdorf Düppel, Berlin, mit Hilfe von VISCACID EPOXY-Injektionsharz 850 konserviert werden (KERND'L 1990). So können wir im Museumsdorf Düppel dem Publikum die Originalstelle einer Technik zeigen, deren Fortentwicklung wir heute Produkte wie Alkohol, Benzin und viele der aus unserer Industriegesellschaft nicht mehr wegzudenkenden Kunststoffe verdanken (Abb. 6).

#### Literatur:

AGRICOLA, G. (1977): Zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen.371, 497. München.

- BIRINGUCCIO, V. (1540), (1925): De la Pirotechnia. Übers. von O.Johannsen.217-218. Braunschweig.
- FORBES, R.J. (1948), (1970): A short history of the art of distillation. Leiden, ND ebenda.
- GLAUBER, J.R. (1704): Miraculum Mundi. 173-185. Prag.
- HOHENSTEIN, A. (1857): Theer-Fabrikation für Waldbesitzer und Forstmänner. Wien.
- KEIL, G. u. REINECKE, H. (1973): Der kranewitber-Traktat des „Doktor Hubertus“. Sudhoffs Archiv 57,Heft 4:361-415.
- KERND'L, A. (1990): Handwerk vor 800 Jahren im Boden verewigt. Museumsjournal III, Juli:72-73.
- KONRAD VON MEGENBERG (1350), (1861), (1962): Buch der Natur. Hrsg. von Franz Pfeiffer. Stuttgart, ND: 325-326, Hildesheim.
- KURZWEIL, A. und TODTENHAUPT, D. (1990): Das Doppeltopf-Verfahren - eine rekonstruierte mittelalterliche Methode der Holzteergewinnung. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 4,472-479. Oldenburg.
- KURZWEIL, A. (1991): Holzteergewinnung - ein Beitrag zur Geschichte der Destillationstechnik. Jahrestagung des Arbeitskreises Archäometrie in der Fachgruppe Analytische Chemie der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) und des Arbeitskreises Archäometrie und Denkmalpflege der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft (DMG) 6.-8.3. Berlin.
- MAGER, F. (1960): Der Wald in Altpreußen als Wirtschaftsraum. Bd.II:55-63. Köln und Graz.
- MESUE, Yaha ibn Masawaih al-Mardini (1471): De medicinis universabilis et particularibus Venedig.
- PRINZLER, H.W. (1983): Summa destillationis. Leipzig.
- SCHLEICHER, K. (1986): Zur Pechsiederei bei den Slawen. Archäologie und Heimatgeschichte 1:44-49. Berlin.
- ZELENIN, D. (1927): Russische (Ostslawische) Volkskunde:141. Berlin und Leipzig.

#### Anschriften der Verfasser:

Andreas Kurzweil  
Glienicke Str. 68  
D-14109 Berlin

Dieter Todtenhaupt  
Hohenzollerndamm 24  
D-10717 Berlin

129

## Überlegungen zum Einsatz von Hand- oder Fuß-(Block-)Drehscheiben und Werkzeuggebrauch beim Formen früher Kugeltöpfe

Gunter und Gudrun Böttcher

Das Werkzeug der Häfnerin auf der vielfach abgebildeten Spielkarte des sog. Hofämterspiels (Südwestdeutschland oder Österreich um 1450, Kunsthistorisches Museum Wien) wird stets als Schablone zum Eindrehen der Gefäßfurchen verstanden. Diese Interpretation hält experimenteller Nachprüfung stand.

Frühdeutsche Kugeltöpfe des 13./14. Jh. im Raum Berlin und Umgebung weisen neben den äußeren Spiral- oder Gurtfurchen im Hals- und Schulterbereich teilweise auch im Halsinneren, vereinzelt sogar im Innern der Randlippe, Furchungen auf, die so stark eingetieft und scharf konturiert sind, daß sie nicht mit den Fingern, sondern ebenfalls mit einem Werkzeug erzeugt sein müssen.

Die Annahme eines Innendekors in einem sich nach oben hin konisch verjüngenden Gefäßhals erscheint nicht wahrscheinlich, noch weniger aber, da ein erheblicher Teil der zeitgleichen und sonst gleichgestaltigen Gefäße im Innern keine Furchung trägt, zwei prinzipiell verschiedene Dekorations- oder Herstellungsweisen. Nach herrschender Auffassung waren seinerzeit Hand- und auch Fußtöpferscheiben im Gebrauch. Funde solcher Scheiben sind bisher noch nicht aufgetaucht, was auf

Konstruktionen ausschließlich aus Holz oder anderem vergänglichem Material hindeutet.

Freies Drehen ist auf einer Handtöpferscheibe wegen der geringen Schwungmasse und des hohen Reibungswiderstandes der einfachen Achslagerung in der Regel nicht möglich, so daß während der Arbeit ständig eine Hand zum Drehen der Scheibe benötigt wird und nur eine Hand zum eigentlichen Formen des Gefäßes verfügbar ist. Unsere Versuche auf einer solchen Scheibe haben gezeigt, daß die Gefäßwandung sehr viel schneller und gleichmäßiger geformt werden kann, wenn dieses nicht allein mit den Fingern, sondern mit Hilfe einer Drehschiene geschieht.

Wir wissen nicht, wie die Drehschienen des 13. und 14. Jh. ausgesehen haben. Daß sie jedoch vorhanden waren, belegen die Arbeitsspuren und auch die - trotz der oft praktizierten nachlässigen Arbeitsweise - häufig recht gleichmäßigen Gefäßhalswandstärken. Weiter haben unsere Versuche mit der Handdrehscheibe ergeben, daß es sehr lästig und zeitraubend, also unwirtschaftlich ist, würde man beim nur im Wechsel möglichen Arbeiten innen und außen am Gefäß für jede Wandseite ein anderes Werkzeug benutzen. Praxisfreundlich ist vielmehr ein Werkzeug, mit dem sich alle während des gesamten Drehvorganges erforderlichen Arbeiten ausführen lassen. Bei Versuchen mit einem der Spielkartenabbildung nachgeformten Werkzeug mit den Furchenprofilen der gefundenen Töpfe nachgestalteten Spitzen stellte sich heraus, daß an der äußeren Gefäßwand nicht nur diese Furchen gezogen werden konnten, sondern sich zugleich Unebenheiten und Ungleichheiten in der Wandstärke sehr viel leichter und schneller ausgleichen ließen, als mit anders geformten Werkzeugen oder gar mit den Fingern allein. Es ließen sich so auch tiefer sitzende und daher oft unentdeckt bleibende Luftblasen öffnen und beseitigen. Infolgedessen drängt sich auf, diese Effekte auch an der Gefäßinnenseite anzustreben. Hierzu war das Spielkartenwerkzeug nicht geeignet, da seine Spitzen beim Arbeiten innerhalb des Hohlkörpers nach unten und

nicht gegen die Seitenwand gerichtet sind. Es stellte sich daher die Frage, ob nicht vielleicht die Rückseite dieses Werkzeugs anders gestaltet sein konnte, als dessen Schauseite. Alle uns aussichtsreich erscheinenden Arbeitskanten wurden mit dem Spielkartenwerkzeug kombiniert und mit den so entstandenen zahlreichen Werkzeugen experimentiert. Schließlich haben wir das nachfolgend beschriebene Werkzeug ausgewählt, weil es einzig und allein unseren Anforderungen gerecht wurde.

### Das Werkzeug

Ausgehend von einem 15 bis 20 cm langen Holz mit überall annähernd gleichgroßem quadratischen Querschnitt, dessen Kantenlänge dem drei- oder vierfachen Abstand der Furchen des zu reproduzierenden Gefäßes voneinander entspricht, wird dessen Ende von einer stehenbleibenden Kante aus zur gegenüberliegenden hin so abgerundet, daß die neu entstehende Oberfläche etwa der eines Viertelzylinders entspricht. In die dabei stehengelassene Kante werden je nach gewählter Kantenlänge drei bzw. vier Einkerbungen so angebracht, daß sie zusammen einem zusammenhängenden negativen Querschnittsprofil von drei bzw. vier der zu reproduzierenden Furchen nebst deren Zwischenstegen entsprechen. Hat das nachzubildende Gefäß am Innenhals keine deutlich profilierten und gegeneinander abgesetzten Furchen, sondern ist dort glattflächig, ist das Werkzeug fertig. Ist dagegen auch der innere Gefäßhals deutlich gefurcht, erhält das Werkzeug an derjenigen Viertelkreiskante, die bei Draufsicht auf die Viertelzylinderfläche des Werkzeugs bei untenliegender gekerbter Kante die linke Seitenkante bildet, gleichfalls ein der Furchung entsprechendes Profil, wobei die Abstände zwischen den Scheitelpunkten der Werkzeugungen sich jeweils mit demjenigen zwischen zwei Furchentiefstpunkten decken.

Dieses Werkzeug verträgt nur insoweit Ab-



Abb. 1: Innenfurchen auf Kugeltopf-Halsscherben.



Abb. 2: Innenfurchen auf Kugeltopf-Halsscherben.



Abb. 3: Furchen auf Randlippeninnenseite.

wandlungen, als dabei die Arbeitskanten und die daran anschließenden der Scheibendrehrichtung entgegenstehenden Flächen mindestens fingerbreit beibehalten werden. Will man ausschließlich relativ weite Gefäße formen und nimmt dabei einen konkaven Innenboden in Kauf, kann das Werkzeug auch die Form eines nicht ausgehöhlten Löffels haben, wobei die Kerben für die Gefäßaußenseite in die Kante der Löffelspitze geschnitten werden und diejenigen für die Innenwand ggf. links daran anschließen.



Abb. 4: Beginn des Drehens am handvorgeformten Hohlkörper.

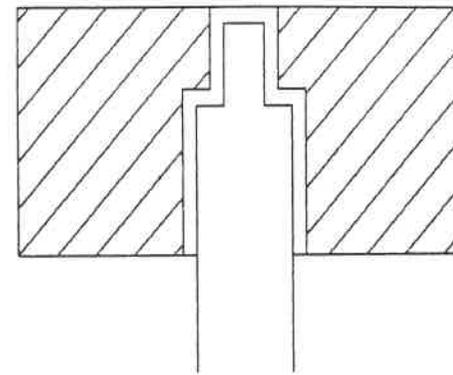
#### Die Arbeitsweise

Auf dem Drehteller der Scheibe oder auf einem darauf mit Tonklümpchen festgeklebten Brett wird aus einer für das fertige Gefäß ausreichenden Massemenge ein oben offener zylindrischer oder kegelmuffförmiger Hohlkörper mit gut 2 cm Wandstärke grob geformt. Das kann in Wulsttechnik geschehen, was aber ungleich zeitraubender ist, als folgende Methode: man drückt mit den Händen einen massiven Massezylinder oder -kegelstumpf im Scheibenzentrum zurecht, bohrt einen Daumen senkrecht von oben in die Masse, legt die Finger der zweiten Hand um die Außenfläche und darüber zur weiteren Stützung die Finger der ersten Hand. Jetzt wird die Seitenwand durch gleichmäßiges Drücken von innen mit dem Daumen und von außen mit den Fingern beider Hände in Kreisen und von unten nach oben flüchtig gebildet, wobei sich die Druckstellen gegeneinander verschoben überlappen. Dieser Vorgang nimmt höchstens zwei bis drei Minuten in Anspruch. Für die tatsächliche Verwendung nicht gedrehter, sondern handgeformter Ausgangshohlkörper (Mischtechnik) sprechen u.a. die nicht seltenen durch starken Druck hervorgerufenen teilweise recht großflächigen parallel zu den Außenflächen auftretenden Masseschichtenteilungen auch in den Halsbereichen der Fundstücke. Nun wird zunächst mit der geraden gezähnten Werkzeugkante -die ebene Werk-

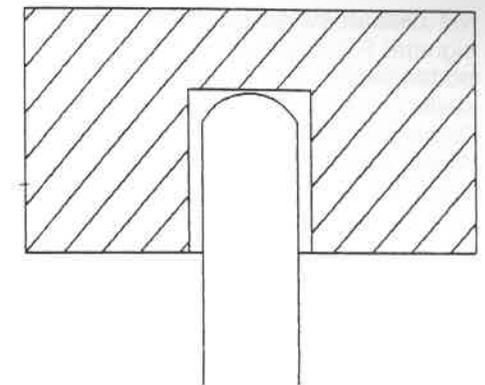


Abb. 5: Zwischenstadium beim Drehen eines Kugeltopfoberteils, hier mit Innenfurchen.

zeugfläche zeigt dabei gegen die Drehrichtung - die Außenwand spiralig drehend von unten nach oben überglättet. Anschließend verfährt man entsprechend auf der Gefäßinnenseite, wobei mit der gebogenen Kante gearbeitet und das Werkzeug so gehalten wird, daß diejenige gebogene Kante Arbeitskante ist, die -s.o.- eventuell gekerbt ist, und wobei das Werkzeug senkrecht oder leicht schräg nach vorn gegen die Drehrichtung gehalten wird. Zwischen Wandfläche und der dieser zugewandten Werkzeugseite soll dabei ein spitzer Winkel entstehen. Dieser Vorgang wird nun wechselseitig solange wiederholt, bis die Wandungsdicke ausreichend egalisiert und nur noch so stark ist, wie zur endgültigen Formgebung unerlässlich. Die letzte Formgebung erfolgt dann ebenfalls mit dem Werkzeug, mit dem auch Einziehungen und Randlippen geformt werden können.

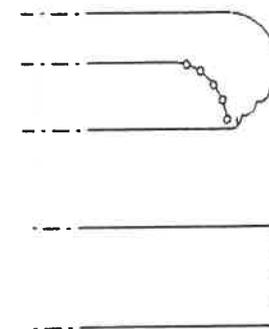


a) sehr starker Reibungswiderstand



b) geringerer, aber immer noch großer Reibungswiderstand

Abb. 6: Mögliche einfache Achslager der aufgehängten Scheibe.



a) gekerbte gerade Kante für Gefäßaußenwand; gekerbte gebogene Kante für gefurchte Gefäßinnenwand bei Drehrichtung entgegen dem Uhrzeigersinn; glatte gebogene Kante für glatte Gefäßwand bei Drehrichtung im Uhrzeigersinn;

b) beim Formen der Außenwand wird diese Seite der Drehrichtung entgegengehalten.

Abb. 7: Arbeitskanten des Werkzeugs.

Mit diesem Werkzeug lassen sich bei geeigneter Führung auch vollständige Standbodengefäße bis zu mittlerer Größe herstellen, ebenso beliebige Furchungen und Drehschnecken am Bodeninneren. Glatte Wände werden mit den ungekerbten Werkzeugkanten gedreht. Bei den Kugeltöpfen wird nur der Hals- und Randbereich auf diese Weise gebildet und nach einer Zwischentrocknung der Kugelkörper aus der am Boden und unten seitlich belassenen Masse freihändig herausgedrückt.

Unerläßlich ist es jedoch, mit dem Drehen bereits bei der o.a. Wandstärke zu beginnen, da es sonst nicht gelingt, die Wandung in sich ausreichend zu egalisieren, bevor sie zu dünn wird.

#### Fazit

Die Gleichmäßigkeit der Wandstärke und der Rundung sowie die Exaktheit und Spurgenaugigkeit der Furchen an den Gefäßhälsen der Kugeltopfmassenware belegen die Verwendung von Drehscheiben. Der intensive Werkzeuggebrauch dabei und die Tatsache, daß der gesamte Bauch der Kugeltöpfe - nicht nur dessen unterster Teil - freihändig geformt worden ist, lassen für das 13. und 14. Jh. auf nur einfache und langsam laufende Scheiben rückschließen, deren geringe Schwungmasse aber ein fortwährendes Antreiben verlangte. Dieses Arbeiten, schwerpunktmäßig mit einem Werkzeug betrieben, weist gegenüber der modernen Technik bzw. dem Einsatz mit bloßen Händen einige Vorteile auf: das Werkzeug wirkt sehr viel intensiver und präziser auf die Masse ein, als Finger das vermögen. Gewährleistet ist deshalb auch bei schlecht laufenden Scheiben die schnelle Herstellung eines exakt geformten Hohlkörpers.

Trotz sehr zahlreicher Versuche mit Hand- und Fußdrehscheiben ist es uns weder beim werkzeuglosen Drehen, noch beim Arbeiten mit unterschiedlichen auch anders geformten Werkzeugkanten und -flächen gelungen, vergleichbar gute Ergebnisse mit freihändig vorgeformten Hohlkör-

pern zu erreichen. Die bei diesem Formungsbeginn zwangsläufig auftretenden deutlichen Unebenheiten innerhalb der Wandung waren entweder überhaupt nicht, oder nicht in auch nur annähernd so kurzer Zeit auszugleichen, wie mit einem Werkzeug mit den gezeigten Arbeitskanten i.V. mit den anschließenden Flächen. Es sind zwar Varianten im Aussehen des Gesamtwerkzeugs möglich, mit vergleichbarem Erfolg aber nur dann, wenn die arbeitsrelevanten Teile dabei unverändert bleiben; mit anders geformten Arbeitskanten ließen sich zwar die gewünschten Furchenprofile ebenfalls bilden, jedoch wegen der ungleichen Masseverteilung im Wandinneren verliefen entweder die Furchen nicht ausreichend parallel oder der Rundkörperquerschnitt entsprach nicht in gleicher Annäherung der Kreisform.

Wenn trotzdem sehr zahlreiche Gefäßhälse des 13. und 14. Jh. Unregelmäßigkeiten in Profil oder Tiefe der Furchen oder in der Wandstärke zeigen, dürfte das weniger auf mangelhaftes Werkzeug oder unzulängliches Rundlaufen der Scheiben, als auf den Kardinalfehler einer vor Beginn des Drehens bereits freihändig zu dünn gebildeten Wandstärke und/oder auf ein vor Erreichen ausreichend egalisierter Wandstärke beendetes Drehen zurückzuführen sein, beides vielleicht aus Gründen angestrebter Zeiteinsparung.

Die Gefäßfurchen hatten nicht nur dekorative, sondern auch herstellungstechnische Gründe. Wenn ein Großteil der gefundenen Gefäße innen nicht gefurcht ist, so kann das auf dem Gebrauch eines zackenlosen Werkzeugs für das Gefäßinnere beruhen; es kann aber auch auf ein Wiederentfernen ursprünglich vorhanden gewesener Furchen in einem abschließenden Arbeitsgang zurückzuführen sein, da Innenfurchen bei Benutzung und Reinigung der Gefäße störend gewesen sein mögen.

Auch bei Gebrauch von Fußtöpferscheiben ist ein intensives Arbeiten mit dem Werkzeug wahrscheinlich, solange jedenfalls, bis diese Scheiben wirklich schnell liefen und auch das für ein modernes Drehen erforderliche handwerkliche Wissen und Können entwickelt war.

#### Literatur:

- RIETH, A. (1978): 5000 Jahre Töpferscheibe, Konstanz.  
MECHELK, H.W. (1981): Zur Frühgeschichte der Stadt Dresden und zur Herstellung einer spätmittelalterlichen Keramikproduktion im sächsischen Elbgebiet aufgrund archäologischer Befunde, Berlin.  
MÄMPPEL, U. (1985): Von der Handform zum Industrieuß: 61 -62. Reinbek bei Hamburg.

#### Anschrift der Verfasser:

Gunter und Gudrun Böttcher  
Borkumer Str. 46  
D-14199 Berlin

## Teergrube oder Teermeiler?

Dieter Todtenhaupt und Andreas Kurzweil

Nach einem Vorschlag von G.Oettel<sup>1</sup> unterscheidet man zwischen Teergruben und Teermeiler. In der Teergrube wird das Doppeltopf-Verfahren<sup>2</sup> angewendet, bei dem Teermeiler<sup>3</sup> wird dagegen auf den Obertopf verzichtet und statt dessen die gesamte trichterförmige Grube mit Birkenrinde oder kienhaltigem Holz gefüllt, das dann verschwelt wird. Nach Ansicht der Verfasser wäre es noch besser, bei diesem Verfahren von einem Teer-Grubenmeiler zu sprechen, um es von den in skandinavischen Ländern üblichen oberirdischen Teermeilern zu unterscheiden.

Auf dem Gelände des Museumsdorfes Düppel wurden sechs Gruben erfaßt, welche die Archäologen als Teerschwelgruben bezeichneten. Die Abbildungen 1 bis 3 zeigen charakteristische Profile dieser Gruben. Die Frage nach dem Wie der Teerschwelung führte schließlich zu unserer intensiven Beschäftigung mit den Herstellungsverfahren des Holzteers.

Veranlaßt durch die Arbeiten von Szafranski<sup>4</sup> und Rajewski<sup>5</sup> und ihrer Schilderung der Teerherstellung in ähnlichen Gruben in Biskupin begannen wir mit dem dort beschriebenen Doppeltopf-Verfahren.

Vorbild für die Teerschwelgrube war die am besten erhaltene Grube Fundstelle 720 im Museumsdorf Düppel. Sie ist eine der größten uns bekannten Gruben (Abb. 1).

Die grundlegenden Versuche wurden jedoch in kleineren Gruben, die eine ähnliche Form aufwiesen, durchgeführt. Das hatte seinen Grund in dem Fehlen großer Töpfe und der Knappheit an harzhaltigem Holz.

Ein großes Hindernis bei unseren Versuchen war die geringe Haltbarkeit der Obertöpfe, selbst wenn sie, wie die aufgefundenen Scherben, aus stark abgemagertem Ton hergestellt wurden. Im Laufe unserer Versuche kamen wir dazu, die Obertöpfe mit einer gut fingerdicken Schicht aus abgemagertem Lehm zu bedecken, um sie vor zu schnellem Verschleiß zu schützen. Diese Maßnahme führte auch zu einer ca. drei- bis vierfachen Verlängerung der Lebensdauer. Etwas später fanden wir in der Literatur<sup>6</sup> des 16. Jahrhunderts, daß den Alchimisten dieses Verfahren unter dem Namen Lutieren wohlbekannt war und auch einige Rezepturen<sup>7</sup> für das Lutum, von denen wir eins mit gutem Erfolg anwenden. Archäologisch ist das Lutum unseres Wissens bisher nicht nachgewiesen, was sicher daran liegt, daß es während des Schwelvorganges kaum über 700° C erhitzt wird und damit keine große Haltbarkeit hat. Allein die Witterungseinflüsse bewirken, daß auch das von uns verwendete Lutum innerhalb weniger Wochen zerfällt. Allerdings beschreibt H. Protz in seinem Grabungsbericht<sup>8</sup> des Teerofens am Pechsee im Berliner Grunewald eine Topfscherbe, die einen ca. fingerdicken Lehmauftrag hat. Hierbei könnte es sich um die Reste einer Lutierung handeln.

Wir erwähnen diese Erkenntnis deshalb so ausführlich, weil sie deutlich aufzeigt, wie wichtig eine längere eingehende Beschäftigung mit alten nicht überlieferten Verfahren ist, um zu richtigen Ergebnissen zu kommen. Das ist ein wesentlicher Aspekt der experimentellen Archäologie.

Nachdem wir das Doppeltopf-Verfahren ausreichend sicher beherrschten, machten wir uns Gedanken über die Größe des Obertopfes, der einst in der Grube 720 gestanden haben mußte. Leider wurden weder in der Grube selbst, noch in ihrer Nachbarschaft Scherben gefunden, die Hinweise auf das Gefäß geben könnten. So sind wir nur auf Vermutungen angewiesen. Der untere Durchmesser war durch den gut feststellbaren Durchmesser des Untertopfes gegeben, nämlich 40 cm, die Höhe durch die Tiefe der Grube mit ca. 100 cm. Bei einer solchen Gefäßgröße ist mit Wand-

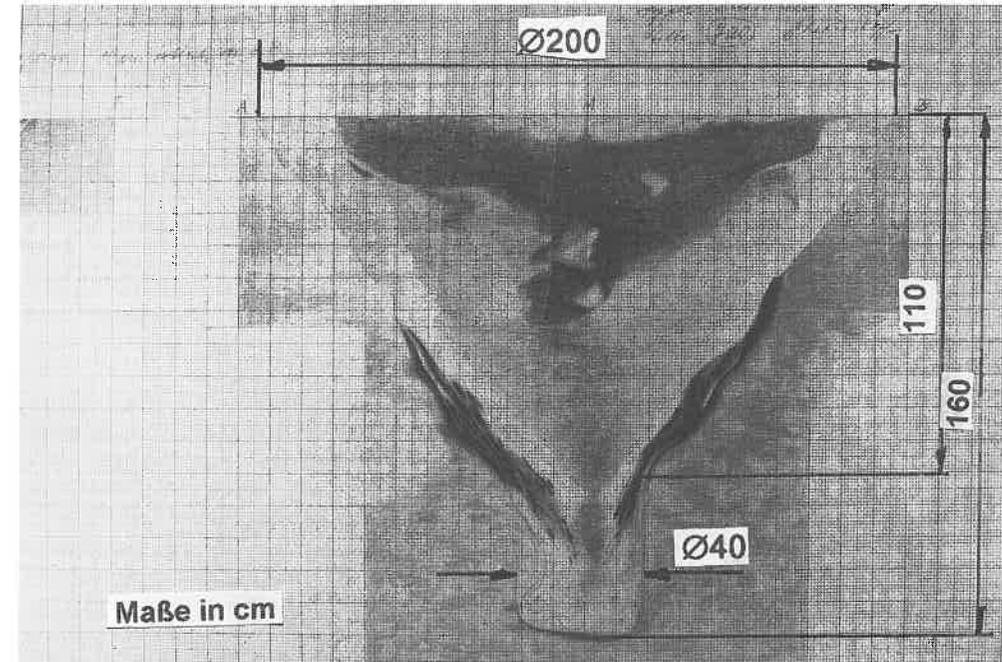


Abb. 1: Schnitt durch die Teerschwelgrube 720, Museumsdorf Düppel, gez. von G. Krauskopf

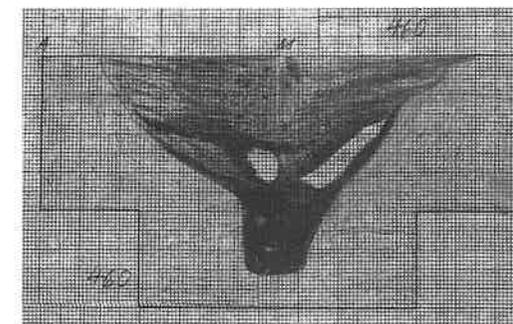
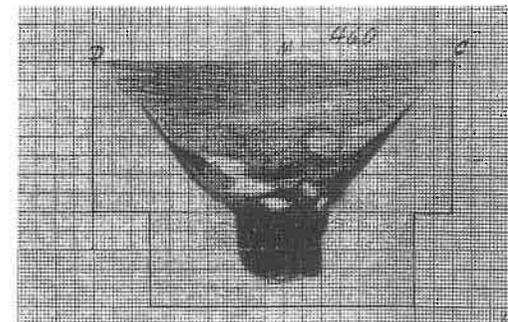


Abb. 2: Schnitt durch die Teerschwelgrube 460, Museumsdorf Düppel, gez. von G. Krauskopf

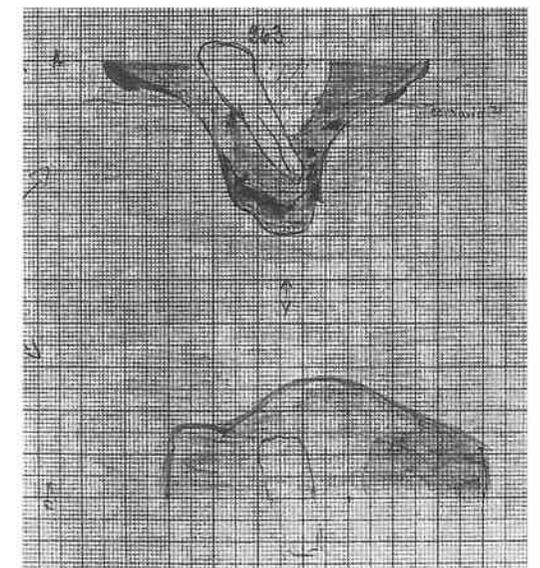


Abb. 3: Schnitt durch die Teerschwelgrube 263, Museumsdorf Düppel, gez. von G. Krauskopf

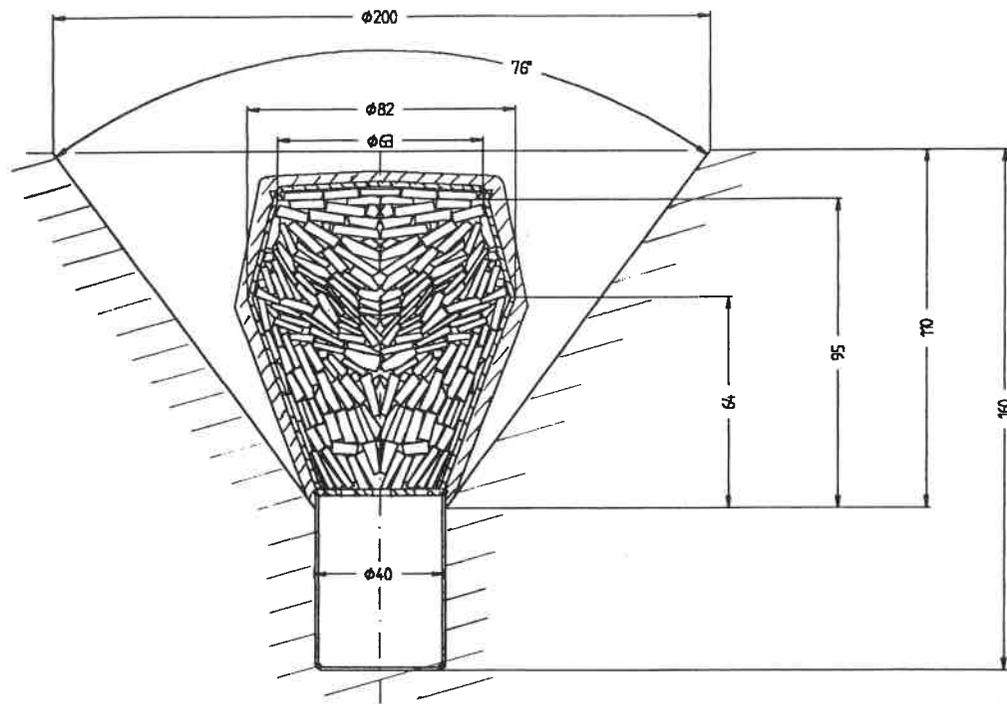


Abb. 4: Teerschmelgrube 720 mit möglichem Obertopf, Maße in cm.

dicken von mindestens 1,5 cm zu rechnen. Aus diesen Überlegungen ergibt sich ein Gefäß entsprechend der Abbildung 4. Das dargestellte Gefäß hat ein Gewicht von ca. 53 kg und ein Fassungsvermögen von ca. 280 l. Bei einer in Versuchen ermittelten Packungsdichte des Holzes von 0,28 g/cm<sup>3</sup> ergibt sich ein Füllgewicht von ca. 78 kg. Daraus kann man mit einer Teerausbeute von 10% = 7,8 kg  $\pm$  8,5l Teer rechnen. Da der Untertopf ein Fassungsvermögen von 63 l aufweist, könnten also ca. 7 Schwelungen durchgeführt werden, bis der Untertopf annähernd voll ist. Bei dem Gewicht des Obertopfes, das ihn schwer handhabbar macht, ist auch damit zu rechnen, daß mehr als eine Schwelung ausgeführt wurde, ehe der Untertopf geleert wurde. Auch wir haben bei unseren Versuchen meistens 3 - 4 Schwelungen durchge-

führt und dann erst den Untertopf herausgeholt. Das ist wesentlich ökonomischer, als nach jedem Versuch alles auszubauen. Dabei zeigt sich aber ein anderes Phänomen. Werden mehrere Schwelungen in der Grube durchgeführt, bleibt die Form der trichterförmigen Grube nicht erhalten, sondern sie nimmt eine mehr oder weniger schüsselförmige Gestalt an, natürlich auch etwas abhängig von der Bodenbeschaffenheit (Lehm, Lehmsand oder Sand). Die in der Grube, Fundstelle 720, aber auch in anderen Teergrubenfundstellen vorgefundene strenge Trichterform bleibt also nicht erhalten.

Es ergibt sich auch die Frage, ob die trichterförmige Grube für das Beheizen des Obertopfes überhaupt notwendig ist. So gibt es Funde<sup>9</sup> im Languedoc, die in die römische Kaiserzeit datiert werden, bei de-

nen lediglich der Untertopf eingegraben worden ist. Auch die von Agricola<sup>10</sup> und Hohenstein<sup>11</sup> beschriebenen Anwendungen des Doppeltopf-Verfahrens kommen ohne die trichterförmige Grube aus. Die von Prof. Werner Meyer, Basel, im Museumsdorf Ballenberg in der Schweiz rekonstruierte Teerschmelanlage aus dem 17.-18. Jahrhundert weist ebenfalls keine trichterförmige Grube für den Obertopf auf. Die Trichterform ist zum Befeuern nicht gerade günstig, da sich der zwischen Topf und Grube gebildete Keilspalt schnell mit Asche und verkohltem Holz zusetzt und eine Isolierschicht bildet, welche die Erhitzung des unteren Teils des Obertopfes erschwert. Die Wärme muß dann über den oberen Teil in das Gefäß so lange eingebracht werden, bis auch das Holz im unteren Bereich des Gefäßes verkohlt ist. Auch als Schutz gegen Zugluft nützt der Trichter wenig, allenfalls wird durch ihn die Wärme auf den Topf konzentriert und kann nicht nach Außen abstrahlen.

Ferner fiel uns auf, daß bei vielen aufgefundenen Teergruben, auch bei der Grube 720, die Oberfläche der trichterförmigen Grube

eine mehr oder weniger dicke, teilweise verhärtete, dunkle Schicht aufwies, die sich bei unseren Versuchen nicht einstellen wollte. Die vom Brand her in der Grube verbleibenden dunklen Aschenreste wurden vom Wind ausgeblasen, so daß sich eine solche Schicht nicht bilden konnte.

Außerdem sind uns auf dem Gebiet der Teerkeramik keine Funde von Gefäßresten, wie gelochte Böden oder wenigstens Scherben, bekanntgeworden, die auf so große Gefäße, wie wir sie für die Grube erwarten müssen, hindeuten. G. Oettel<sup>12</sup> und R. Voß<sup>13</sup> haben in ihren sehr umfangreichen Arbeiten die Abmessungen der aufgefundenen Obertopfrete zusammengestellt. Die Bodendurchmesser der Obertöpfe liegen danach im Bereich von 7,5 bis 12,5 cm bzw. von 11 bis 23 cm.

In diesem Stadium unserer kritischen Überlegungen erinnerte uns der anlässlich des 1. Internationalen Symposiums für Teer und Pech in Biskupin / Polen gehaltene Vortrag von Frau Bialekova<sup>14</sup> über die Teergruben in Nitra an die Möglichkeit, anstelle des Doppeltopf-Verfahrens das Meiler-Verfahren anzuwenden.

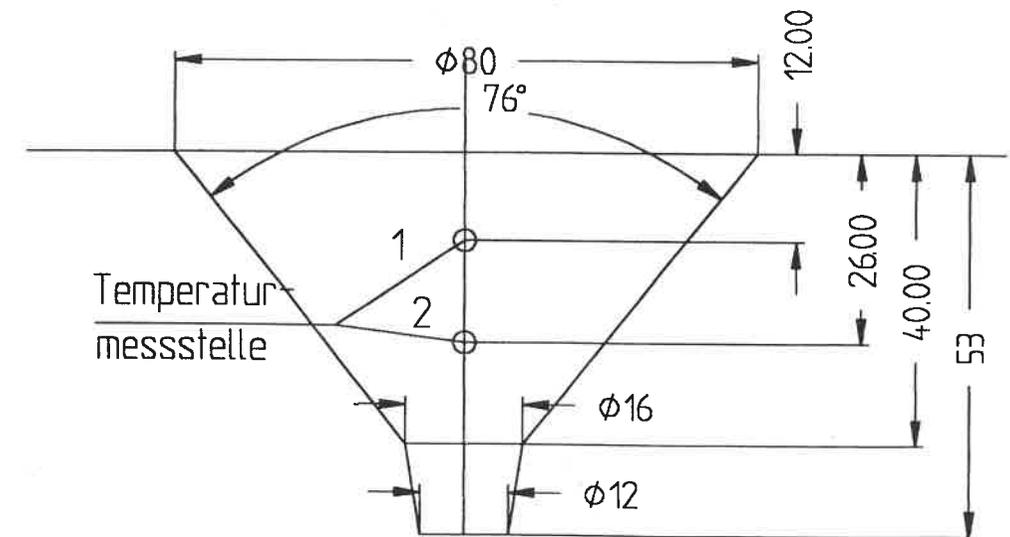


Abb. 5: Schnitt durch die Versuchs-Teermeilergrube

### Versuchsdurchführung:

Wir haben deshalb in den Jahren 1994 und 1995 mehrere Versuche mit dem Grubenmeiler (Abb. 5) durchgeführt. Der Grubenmeiler weist ebenfalls eine trichterförmige Grube (Abb. 6) auf, die sich nach unten in einem zylinderförmigen Teil fortsetzt, also die gleiche Form wie für das bisher angewendete Doppeltopf-Verfahren hat. In den zylindrischen Teil wird das Auffanggefäß gestellt, das nach oben durch eine gelochte Holzplatte (Abb. 7) abgedeckt wird. Die Lochplatte hatte bei den ersten Versuchen sieben Bohrungen  $\varnothing 35$  mm, bei dem Versuch Nr. 3 nur noch eine einzige Bohrung  $\varnothing 35$ . Da bei diesem Versuch noch Teer über der Lochplatte gefunden wurde, beschlossen wir, wieder mehr Öffnungen zuzulassen. Bei den weiteren Versuchen wurde deshalb anstelle der Lochplatte ein aus Holzstäben gebildeter Gitterrost verwendet.

In die trichterförmige Grube wird nun kiehlhaltiges Holz bis zum oberen Rand eingeschichtet (Abb. 8 und 9). Die Holzstücke sind ungefähr gleich groß und haben die Abmessung von ca. 2 x 2 x 10 cm. Die gefüllte Grube wird in der Mitte mit Grassoden oder mit einem kreisrunden Deckel aus feuchtem Lehm abgedeckt (Abb. 10), so daß nur ein Kreisring von ca. 10 cm Breite frei bleibt. Das in der Ringfläche befindliche Holz wird dann mit brennender Holzkohle angezündet (Abb. 11). Der Schwelvorgang beginnt. Während des Vorganges, der über acht Stunden dauert, muß darauf geachtet werden, daß einerseits das Holz nicht verbrennt, andererseits das Feuer nicht ausgeht. Ein typischer Temperaturverlauf ist in Abbildung 12 dargestellt.

Nachdem der Meiler abgekühlt ist, kann er ausgeräumt werden. In dem trichterförmigen Teil finden sich dann die verkohlten Reste des eingesetzten Holzes, auch noch nicht vollständig verkohlte Stücke (Abb. 13) sind dabei und im Auffanggefäß dicker brauner Teer (Abb. 14 und 15).

Bei der Versuchsgrube wurde der gleiche Kegelwinkel wie bei der alten Grube 720 eingehalten, lediglich die Maße für den Durchmesser und dementsprechend auch für die Tiefe wurden verkleinert. Es stand



Abb. 6: Versuchs-Teermeilergrube



Abb. 7: Meilergrube mit eingesetzter Lochplatte

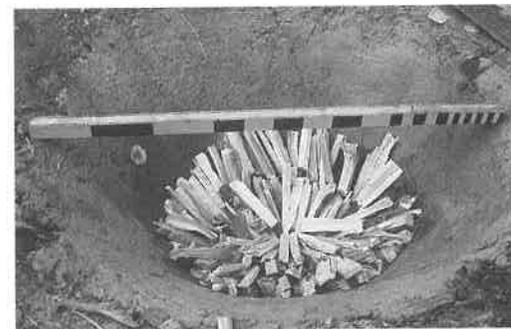


Abb. 8: Beginn der Beschickung



Abb. 9: Ende der Beschickung

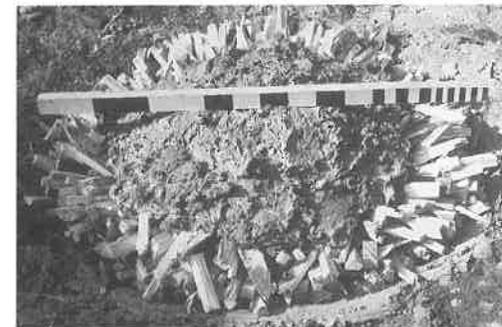


Abb. 10: Abdeckung der Grube mit Lehm



Abb. 11: Anzünden des Meilers

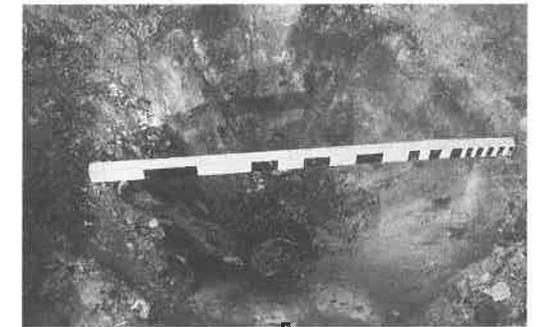
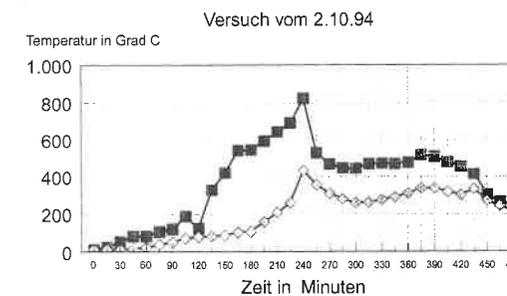


Abb. 13: Ausgeräumter Meiler



Abb. 14: Untertopf mit Teer

### Temperaturverlauf im Teermeiler



Nach 245 Minuten wurde die Grube vollständig abgedeckt.

Abb. 12: Temperaturverlauf im Meiler



Abb. 15: Teerausbeute nach dem Durchsieben

uns nämlich nicht genug kienhaltiges Holz zur Verfügung, um eine Grube mit den Abmessungen der Grube 720 mehrmals zu füllen.

Die Grube war in der Nachbarschaft der alten Grube in einen Lehm-Sandboden eingebracht worden. Bei dem ersten Versuch war der Teer im Auffanggefäß sehr stark mit Sand vermischt und praktisch unbrauchbar. Wir haben daraufhin die Oberfläche des Trichters mit einer fingerdicken Lehm-schicht ausgekleidet und für die obere Abdeckung anstelle der Grassoden ebenfalls Lehm verwendet. Durch diese Maßnahmen konnten wir bei den nächsten Versuchen den Anteil an mineralischen Beimengungen so weit herunterdrücken, daß sie nicht mehr störten. Verunreinigungen des Teers durch kleine Holzkohlenstückchen ließen sich nicht vermeiden, sie konnten aber entfernt werden, indem wir den noch einmal flüssig gemachten Teer durch ein Sieb oder Siebgewebe gossen.

Bei den Versuchen 1 - 3 wurden gleichbleibend jeweils 26 kg, bei den Versuchen 4 - 5 dagegen 30,5 kg Holz eingesetzt. Die Beschickungszeit betrug ca. 45 min.

Die Grube wurde für die Versuche 1-3 verwendet. Nachdem sie mehrfach mit Regenwasser vollgelaufen war, wurde sie noch vor Beginn der Frostperiode mit Sand gefüllt. Sie sollte dann 1995 wieder ausgegraben und auf Veränderungen der Form, Oberfläche und Einwirkungen auf die nächste Umgebung untersucht werden. Bei verschiedenen, neu aufgefundenen Teerschwelgruben in Dallgow hatten sich nämlich starke Verfärbungen des den zylindrischen Teil der Grube umgebenden Erdreichs gezeigt.

Diese Untersuchung wurde 1995 durchgeführt. Da dabei die erste Versuchsgrube zerstört wurde, haben wir eine neue mit annähernd den gleichen Maßen an der gleichen Stelle ausgehoben und für die Versuche 4 und 5 benutzt.

#### Versuchsergebnisse:

Der Versuch 1 erbrachte keine brauchbaren Ergebnisse, deshalb fehlt er in der nachstehenden Tabelle. Auch Hohenstein<sup>11</sup> weist darauf hin, daß die Grube nicht nach dem

ersten Brand beurteilt werden soll, da hier auch noch viel Teer in der Trichterwandung versickert.

Der Versuch 5 erbrachte ebenfalls kein brauchbares Ergebnis, weil der Meiler aus ungeklärter Ursache nicht auf die für die Pyrolyse nötige Temperatur kam und dadurch nur das Harz aus dem Holz ausgeschmolzen wurde. Das ausgeschmolzene Harz, eine harte bräunliche Masse mit muschligem Bruch, hatte den unteren Behälter gefüllt.

|                                                       | Versuch 2                         | Versuch 3                         | Versuch 4              |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| Volumen des Trichters                                 | 83 106 cm <sup>3</sup>            | 83 106 cm <sup>3</sup>            | 73 520 cm <sup>3</sup> |
| Holzgewicht                                           | 26 kg                             | 26 kg                             | 30,5 kg                |
| Packungsdichte                                        | 0,31 g/cm <sup>3</sup>            | 0,31 g/cm <sup>3</sup>            | 0,41 g/cm <sup>3</sup> |
| Ausbeute:                                             |                                   |                                   |                        |
| Holzkohle                                             | 1,2 kg                            | 1,05 kg                           | 1,2 kg                 |
| angekohltes Holz                                      | 1,25 kg                           | 1,0 kg                            | ---                    |
| Teer-Wassergemisch                                    | 1900 cm <sup>3</sup>              | 3000 cm <sup>3</sup>              | 2000 cm <sup>3*</sup>  |
| %-Anteil des Teer-Wassergemisches vom Trichtervolumen | 2,3 %                             | 3,85 %                            | 2,74 %                 |
| Teerausbeute nach dem Sieben                          | 1200 cm <sup>3</sup> ≈<br>1,09 kg | 1450 cm <sup>3</sup> ≈<br>1,32 kg | 1,2 kg                 |
| %-Anteil der Teermenge von der eingesetzten Holzmenge | 4,2 %                             | 5,1 %                             | 3,9 %                  |

\* Bei diesem Versuch ist kein Wasser angefallen. Im Untertopf befand sich ein Gemisch von Holzkohle, Sand und Teer.

Es fällt auf, daß bei dem 3. Versuch mehr Flüssigkeit angefallen ist, als der Untertopf aufnehmen konnte. Der Überschuß ist neben dem Untertopf in die zylindrische Grube geflossen. Das kann auch den damaligen Teerschwelern passiert sein, denn auf der Bodenfläche der zylindrischen Grube des Fundpunktes 720 fand sich eine im Laufe der Zeit verhärtete, fast durchgehende Teerschicht.

Die Ausbeute an Holzteer (ca. 5% statt 10%) ist bei diesem Verfahren natürlich wesentlich geringer als bei dem Doppeltopfverfahren, dafür entfallen aber die nicht unerheblichen Herstellungskosten für den Obertopf.

#### Versuchsauswertung:

Wendet man die in den Versuchen gefundenen Verhältniszahlen auf die Grube 720 an, so ergeben sich folgende Werte:

Volumen des Trichters: 1 428 378 cm<sup>3</sup>  
 Holzeinsatz: 442 kg  
 (Packungsdichte von 0,31 g/cm<sup>3</sup>)  
 Teer-Wassergemisch: ≈ 54 993 cm<sup>3</sup>  
 Teer ≈ 22 kg

Da der Untertopf ein Volumen von ca. 62 800 cm<sup>3</sup> aufweist, könnte also das gesamte Wasser-Teergemisch darin aufgefangen werden.

Daraus kann gefolgert werden, daß die Grube 720 durchaus als Teermeiler betrieben worden sein kann. (Abb.16).

Eine Untersuchung von uns bekanntgewordenen 19 Teerschwelgruben auf ihre geometrische Form hat ergeben, daß bei 10 Gruben der Kegelwinkel zwischen 44° und 90° liegt. Wegen der oft nur sehr undeutlich erhaltenen Umriss der Teergruben ist die Maßfeststellung nicht immer ganz unproblematisch. Sehr deutlich ließen sie sich jedoch bei den Gruben Düppel 720 und Bojnice (Nitratal) A/61 (Abb.17) erfassen. Diese beiden Gruben beeindrucken durch ihre weitgehende Übereinstimmung. So beträgt der Kegelwinkel bei beiden Gruben ca. 76°.

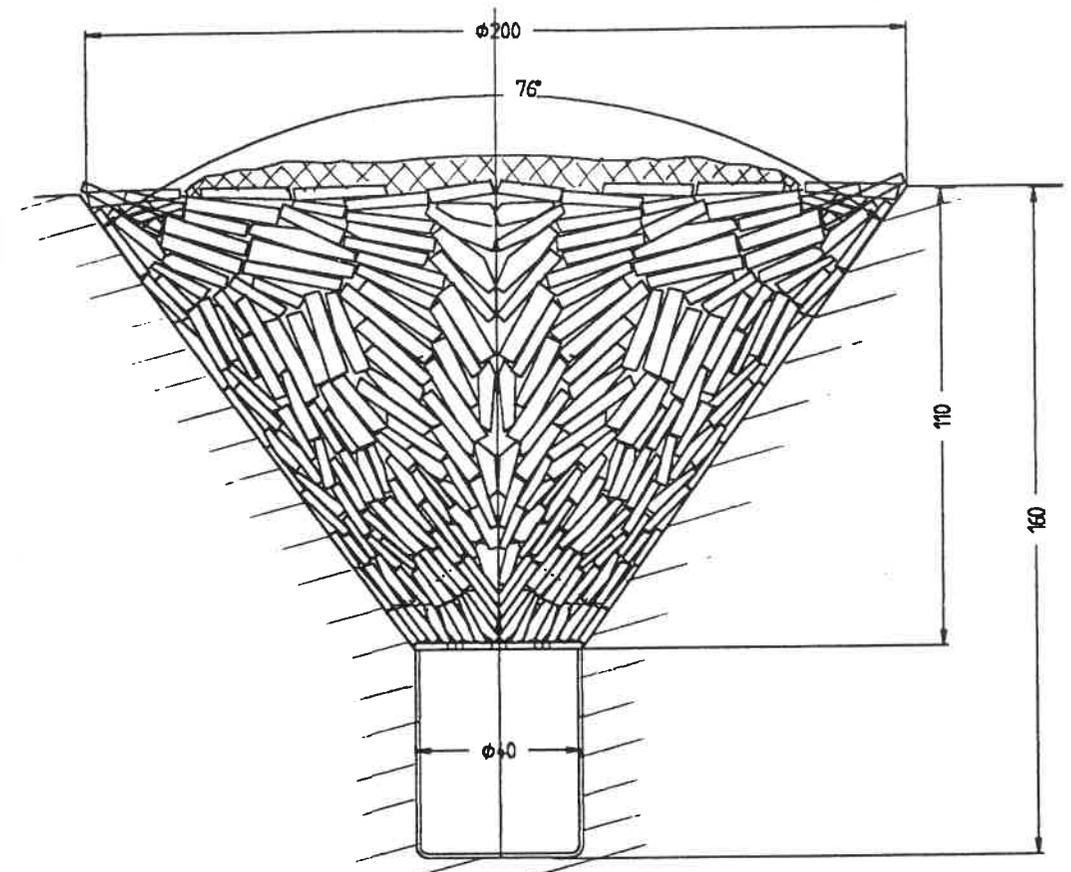


Abb. 16: Schnitt durch einen Teermeiler

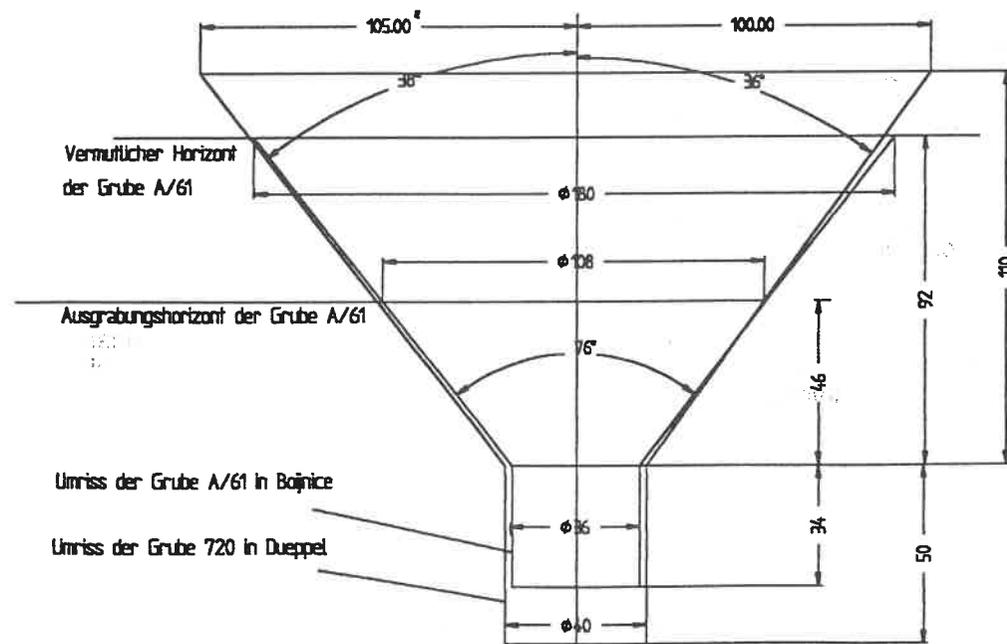


Abb. 17: Vergleich der Gruben 720 (Düppel) und A/61 (Bojnice)

Bei den restlichen Gruben sind die Kegelwinkel entweder noch spitzer ( $36^\circ$ ) oder stumpfer ( $90^\circ$  bis  $120^\circ$ ).

Von den zehn Gruben mit einem Kegelwinkel zwischen  $44^\circ$  und  $90^\circ$  haben fünf Gruben einen Untertopfdurchmesser zwischen 36 und 50 cm, die Gruben 720 und A/61 weisen wieder eine gute Übereinstimmung mit 36 und 40 cm auf. Bei den übrigen Gruben liegen die Durchmesser zwischen 23 und 30 cm.

Bei den Gruben 720 und A/61 konnten auch Aussagen über die ursprüngliche Höhe gemacht werden. Daraus läßt sich der prozentuale Anteil des Zylindervolumens am Trichtervolumen errechnen. Er liegt bei 4,4% (Grube 720) und 3,6% (Grube A/61). In diesen Fällen ist das Untergefäß groß genug, um den anfallenden Teer aufzufangen. Der Anteil sollte nach unseren Versuchen bei ca. 4% liegen, um auch das anfallende Teer-Wassergemisch aufzunehmen.

Der durch die 1. Versuchsgrube im Juni 1995 geführte Halbschnitt ergab, daß nach den drei Schwelungen der Kegelwinkel der

Grube sich nicht verändert hatte, die Oberfläche des Trichters jedoch ca 1 - 2 cm tief schwarz verfärbt war. Diese Verfärbung hatten auch die Regenfälle vor dem Verfüllen der Grube nicht wegspülen können. Im Bereich des zylindrischen Grubenteils hatte sich das umgebende Erdreich max. 7 cm tief an der Mantelfläche und 12 cm tief an der Bodenfläche verfärbt (Abb. 18). Damit hat sich eine gute Übereinstimmung der Grube des Teer-Grubenmeilerverfahrens zu verschiedenen mittelalterlichen Teerschwelgruben, z.B. Düppel und Dallgow, ergeben.

Wir haben durch eine Reihe von Versuchen die Frage, ob in den aufgefundenen Teerschwelgruben das Doppeltopf-Verfahren oder ein Grubenmeiler-Verfahren angewendet wurde, zu klären versucht.

Eine trichterförmige Grube ist für das Doppeltopf-Verfahren nicht zwingend erforderlich, wohl aber für einen Grubenmeiler. Das Fehlen von Keramikresten großer Obertöpfe (40 bis 50 cm Bodendurchmesser) erschwert die Zuordnung des Doppeltopf-Verfahrens zu diesen Gruben. Auch spricht

die Oberflächenbeschaffenheit der trichterförmigen Grube (hartgebrannte, geschwärzte Schicht) für den Meilerbrand. Ein weiterer Punkt zugunsten des Meiler-Verfahrens ist, daß nach D. Zelenin<sup>3</sup> das Meiler-Verfahren im ganzen osteuropäischen Raum bis weit in das 18. Jahrhundert sehr verbreitet war.

Nach unseren Untersuchungen könnten Gruben mit Kegelwinkeln zwischen  $44^\circ$  und  $90^\circ$  und Untertopfdurchmessern ab 35 bis 50 cm sowie Prozentzahlen für das Zylinder-Trichtervolumenverhältnis von  $\approx 4\%$  für das Teer-Grubenmeiler-Verfahren eingesetzt worden sein.

Dagegen könnte in Gruben mit stumpferen Kegelwinkeln und kleineren Untertöpfen auch das Doppeltopf-Verfahren angewendet worden sein.

Möglicherweise ist das Doppeltopf-Verfahren besonders für die Verschmelzung von Birkenrinde eingesetzt worden. Hierauf weist auch ein Fund<sup>12</sup> eines mit Birkenrinde gefüllten kleinen Obertopfes in Presenchen hin. Dieses Verfahren hat gegenüber dem Meiler-Verfahren zwei große Vorteile:

1. Für die notwendige Prozeßwärme muß nicht, wie beim Meiler-Verfahren, ein Teil des Schwelgutes verbrannt werden,

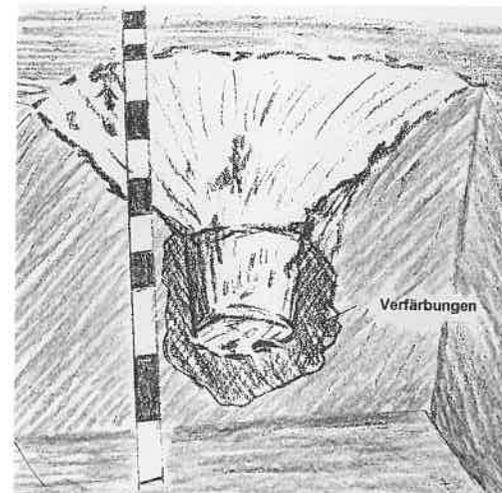


Abb. 18: Halbschnitt durch die Versuchsgrube nach 3 Schwelungen

sondern sie wird von außen durch Verbrennen von möglicherweise minderwertigem Holz herangebracht (aliotherme Prozeßführung). Dadurch ist auch die Teerausbeute wesentlich höher (10 % statt 4 - 5 %), da ja das gesamte Prozeßholz verschwelt wird.

2. Der im Doppeltopf erzeugte Teer ist sauberer als der im Teermeiler gewonnene Teer.

Dem Teermeiler war dann möglicherweise die Teergewinnung aus harzhaltigem Nadelholz vorbehalten.

Abschließend möchten wir unserem Töpfer im Museumsdorf, Herrn Böttcher, für seine bereitwillige Mitarbeit danken, uns immer wieder Töpfe für das Doppeltopf-Verfahren herzustellen. Dank gilt auch Herrn Trebehs in Sperenberg, der uns so reichlich mit Kienholz versorgte, daß dadurch unsere Versuche mit dem Teermeiler möglich wurden.

#### Literaturverzeichnis

- 1) OETTEL, G.  
Die slawische Pechsiederei im Hermsdorfer Forst, Kreis Oschatz, ihre Aussagen zum Entwicklungsstand der Produktivkräfte und ihre geschichtsideologischen Potenzen  
Diplomarbeit PH Dresden 1983
- 2) KURZWEIL, A.; TODTENHAUPT, D.  
Das Doppeltopf-Verfahren - eine rekonstruierte mittelalterliche Methode der Holzteergewinnung  
Archäologische Mitteilungen aus Norddeutschland, Beiheft 4, 1990, S. 472- 479
- 3) ZELEIN, D.  
Russische (Ostslawische) Volkskunde  
Berlin, 1927, S. 141
- 4) SZAFRANSKI, W.  
Wczesnohistoryczna smolarnia z Biskupina w pow. Znińskim  
Slavia antiqua, 1949, Ausgabe 2.2 S. 453 ff.
- 5) RAJEWSKI, Z.  
Pech und Teer bei den Slawen  
Zeitschrift für Archäologie, Ausgabe 4, 1970
- 6) BIRINGUCCIO, V.  
De la Pirotechnia  
Venedig, 1540, S. 206 -214  
Übersetzt und erläutert von Otto Johannsen  
Braunschweig 1925

- 7) Kunst- und Werk-Schule  
1. Buch  
Johann Ziegers, Nürnberg, 1705 Captitel III,  
S. 11
- 8) PROTZ, H.  
Der Pechofen im Grunewald am Pechsee in  
Berlin  
Berliner Blätter für Vor- und Frühgeschichte,  
Ausgabe II, 1964
- 9) AUFAN, R.; THIERRY, F.  
Histoire des Produits Résineux Landais  
Société Historique et Archéologique D'Ar-  
cachon et du Pays de Buch, 1960, S.36
- 10) AGRICOLA, G.  
Zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen  
Reprint München, 1977, S. 371, 479
- 11) HOHENSTEIN, A.  
Theer-Fabrikation für Forstmänner und  
Waldbesitzer  
Wien, 1857
- 12) OETTEL, G.  
Die mittelalterliche Pechsiederei im Süd-  
osten der DDR  
AFD, 1989, Ausgabe 33, S. 227-287
- 13) VOSS, R.  
Studien z. Technologie der Teer- und Pech-  
herstellung anhand der slawischen Keramik  
mit Teer- und Pechverkrustungen vom 7. -  
12.- Jh. in Mecklenburg  
Diplomarbeit Martin-Luther-Universität Hal-  
le-Wittenberg, 1986
- 14) BIALEKOVÁ, D.  
Slovanské Pribytky a Dechtárske jamy v  
Bojniciach  
Archeologické rozhledy, 1962, 14. Ausga-  
be, S.823-841

Anschriften der Verfasser:

Dieter Todtenhaupt  
Hohenzollerndamm 24  
D-10717 Berlin

Andreas Kurzweil  
Glienicke Str. 68  
D-14109 Berlin

## Nadelbindung Ein Fingerhandschuh

Gudrun Böttcher

Nadelbindung ist von Nålbindning abgelei-  
tet, der schwedischen Bezeichnung für  
eine alte, viele Jahrhunderte hindurch weit  
über die Kontinente verbreitete Textilher-  
stellungstechnik. Für dieselbe Technik gibt

es weltweit die unterschiedlichsten Namen  
oder Beschreibungen: binding, pätning,  
sömning, needle looping, knotless netting,  
coiling, looped needle netting oder Schlin-  
gentechnik. Ich bevorzuge „Nadelbin-  
dung“, weil Schweden eine der wenigen  
Regionen ist, in denen die Technik in ihrer  
ursprünglichen Art bis in heutige Zeit über-  
lebt hat, der Name die Technik sehr treffend  
beschreibt und gleichzeitig das für sie be-  
nutzte Werkzeug nennt.

Als Werkzeug dient eine flache, etwa 5 bis  
8 cm lange, 3 bis 10 mm breite Nadel aus  
Holz oder Knochen mit abgerundeter  
Spitze und großem Ohr.

In Nadelbindung wurden Handschuhe,  
Strümpfe und Mützen, aber auch Gegen-  
stände des häuslichen Bedarfs gefertigt.  
Die dafür verwendeten Materialien waren  
den Anforderungen an das fertige Produkt  
angepaßt. Bekleidungsstücke, die warm



Abb. 1: Der Fingerhandschuh aus Riga

halten sollten, waren überwiegend aus Schafwolle, handelte es sich um liturgische Textilien, dann waren sie aus feinem Leinen oder Seide, für Milchseier, durch die die Flüssigkeit leicht durchlaufen sollte und die sich leicht reinigen lassen mußten, nahm man Kuhhaar.

Der Stoff wird gebildet, indem Schlaufen auf unterschiedlichste Art und Weise miteinander und mit der Vorreihe verbunden werden. Verschiedene Stichtypen unterscheiden sich durch die Anzahl der bei einem Stich durchnähten Schlaufen. Bei jedem ausgeführten Stich entsteht eine neue Schlaufe, die für den Fortgang der Arbeit sorgt. Die Vielfalt der Möglichkeiten, innerhalb eines Stichtyps die Schlaufen untereinander und mit der Vorreihe zu verbinden, ergibt zahlreiche, schön strukturierte Mustervarianten, von denen das Fischgrätenmuster scheinbar die häufigste ist. Festigkeit und Struktur des Stoffes werden entscheidend durch die Art, Stärke und Härte des verwendeten Materials beeinflusst, aber auch durch die Größe der Schlaufen, die durch die Stärke der Nadel, einen Finger oder das Anziehen des Arbeitsfadens bestimmt werden kann. Der Arbeitsfaden läuft nicht vom Knäuel, sondern ist von begrenzter Länge und wird wie beim Nähen bei jedem Stich in voller Länge durch die Arbeit gezogen; dieses Durchziehen ist ein wesentlicher Unterschied der Nadelbindung zu den heute geläufigen Techniken Häkeln und Stricken. Hinsichtlich genauer Stichbeschreibung verweise ich, um Wiederholungen zu vermeiden, auf meinen Bericht in „Experimentelle Archäologie Bilanz 1991“. Die bei Ausgrabungen gefundenen Wollhandschuhe sind bis auf eine Ausnahme Fäustlinge. Einen einzigen Fingerhandschuh aus dem 13. Jh. gibt es in Riga (Abb. 1); den Handschuh und die Stichvariante beschreiben A. Caune und A. Zarina, Latvijas PSR Zinatnu Akademijas Vestis. Der Fingerhandschuh ist für die rechte Hand, 28 cm lang, 12 cm breit. Die Finger sind 4 - 5 cm breit und 6 - 7 cm lang, ein Finger fehlt. Die Farbe ist unklar dunkel, der Handschuh scheint aus natürlich weißer Wolle gemacht. Die Wolle ist grob, „S“ - gesponnen und „Z“ - gewirnt. Die Breite einer



Abb. 2:  
Beginn der Arbeit  
mit 4 Schlaufen

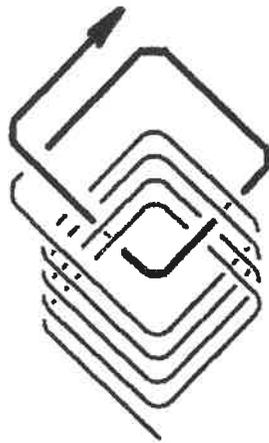


Abb. 3:  
Die 5. Schlaufe  
und alle folgenden  
werden in der  
stichspezifischen  
Weise ausgeführt.

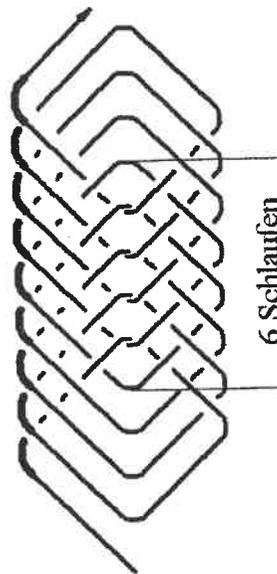


Abb. 4:  
1. Musterreihe;  
ein Stich umfaßt  
6 Schlaufen. Die  
fettgedruckten  
Schlaufenteile  
werden für die  
Verbindung zur  
nächsten Muster-  
reihe verwendet.

Reihe beträgt ungefähr 17 mm, der Handschuh besteht aus 14, die Finger aus 5 - 6 Reihen. Der fertige Handschuh wurde am Rand und im Mittelteil mit farbigem Wollfaden verziert.

Bei dem Stichmuster des Handschuhs aus Riga werden für einen Stich 4 Schlaufen durchnäht, und zwar wird die Nadel erst unter 2, dann über 2 Schlaufen geführt, wird dann so gedreht, daß sie unter den letzteren und über 2 und den Arbeitsfaden geht. Gängigen Stich- oder Musterbeschreibungen zufolge heißt diese Stichvariante Typ IV (M. Hald), UOOO/UOOO (E. Hansen) oder „finnisch“, da in jeder Richtung (zur Mitte hin und von der Mitte weg) 2 Fadengruppen durchnäht werden (T. Kaukonen).

Leider habe ich diesen Handschuh nie gesehen. Seine Einzigartigkeit hat mich aber

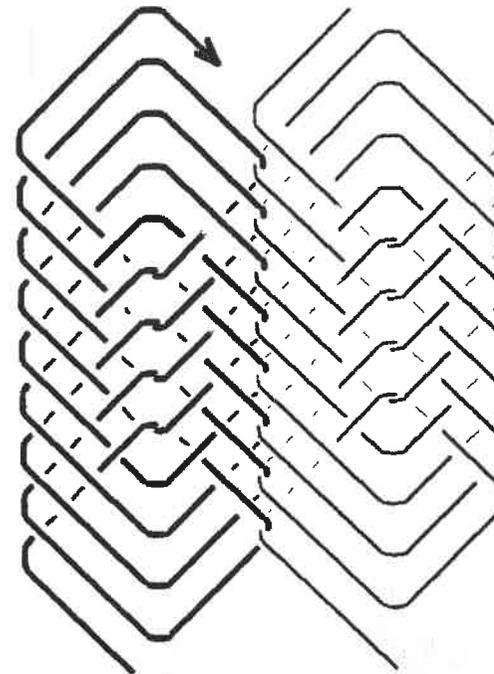


Abb. 5: Das Anarbeiten der zweiten Reihe an die erste.

gereizt, einen Fingerhandschuh in Nadelbindungstechnik mit der Stichtart des Handschuhs aus Riga zu arbeiten. Ich kann also nicht sagen, wie der Handschuh gemacht worden ist, sondern nur, wie er gemacht worden sein könnte. Um mit meiner Arbeit dem heutigen Aussehen des Originals möglichst nahe zu kommen, habe ich braune Wolle „S“ - gesponnen und „Z“ - verzwirrt. Da Angaben über die genaue Schlaufenzahl pro Runde fehlen, habe ich die Größenangaben in cm von A. Caune und A. Zarina übernommen.

Arbeitsanleitung: 4 Anfangsschlaufen bilden (Abb. 2), diese in der stichspezifischen Weise durchnähen (Abb. 3) und weitere Stiche arbeiten, bis ein Anfangsbändchen von 25 cm Länge entstanden ist, das im vorliegenden Falle aus 74 Schlaufen besteht. Abb. 4 zeigt den Verlauf der Arbeit über mehrere Stiche. Das Bändchen wird zum Ring geschlossen, man näht nun in Runden weiter, und zwar nimmt man bei jedem Stich einen Schlaufenbogen der linken Kante der Vorreihe auf die Nadel und führt dann den Stich wie vorher aus. In gleicher Weise werden 8 weitere Runden genäht. In Abb. 5 ist dargestellt, wie eine neue Reihe (fette Linie) in die Randschlaufenbögen der Vorreihe (dünne Linie) gearbeitet wird.

In der 11. Runde wird das Loch für den Daumen gebildet; dazu wird ein Bändchen aus 15 Stichen genäht, d.h. bei diesen Stichen nimmt man keinen Schlaufenbogen der Vorreihe auf, 15 Schlaufen der Vorreihe werden übersprungen und erst der 16. Stich wird wieder in die Kante der Vorreihe genäht (Abb. 6 und Abb. 6a). Danach weitere Runden nähen.

Nach der 13. Runde werden die 74 Schlaufen für die einzelnen Finger gemäß Abb. 7 aufgeteilt; dabei liegt das Loch für den Daumen vorne rechts, wie in Abb. 6 skizziert. Die 14. Runde wird bis zu Punkt 1 in Abb. 8 genäht; die letzten 21 Stiche gehören schon zum kleinen Finger. Dann näht man ein Bändchen aus 5 Stichen, das zwischen kleinem Finger und Ringfinger liegt (das Bändchen für den Mittelfinger ist in Abb. 8b zu sehen), für den nächsten Stich nimmt man bei Punkt 2 in Abb. 8 einen Schlaufenbogen aus der 14. Runde

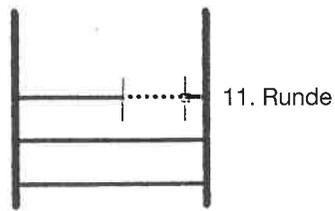


Abb. 6

- Reihen, bei denen jeder Stich mit der Vorreihe verbunden ist.
- ..... Bändchen aus 15 Stichen, die nicht mit der Vorreihe verbunden sind.
- Stich 16 in die Vorreihe arbeiten
- || Grenzen des Lochs für den Daumen



Abb. 6a: Bildung des Lochs für den Daumen

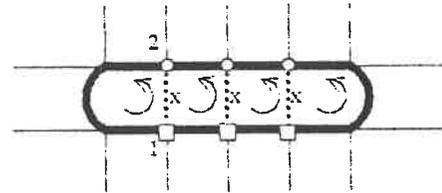


Abb. 8

- ..... Bändchen aus 5 Stichen
- In die Vorreihe (14. Runde) einstechen
- Beginn des Bändchens aus 5 Stichen
- X Beginn der einzelnen Finger



Abb. 8a: Kleiner Finger mit Ansatzpunkt für den Ringfinger

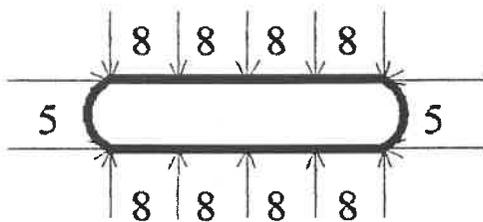


Abb. 7



Abb. 8b: Bändchen zur Bildung des Mittelfingers (liegt zwischen Mittel- und Zeigefinger)

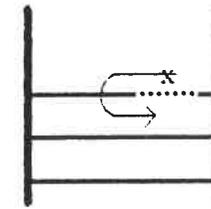


Abb. 9

- X Ansatzpunkt für den Daumen
- Nährichtung für den Daumen

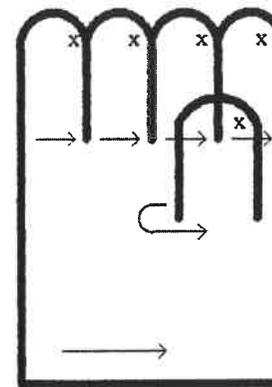


Abb. 10

- X Beginn des Reduzierens der Schlaufen
- Nährichtung



Abb. 11: Zwei Proben gleicher Stichvariante aus unterschiedlichen Wollarten

auf. Damit ist die 1. Runde für den kleinen Finger geschlossen. Nach weiteren 5 Runden wird die Schlaufenzahl für die Fingerkuppe reduziert; hierzu nimmt man für einen Stich 2 Schlaufenbögen aus der Vorreihe auf. Jetzt zieht man auch den Arbeitsfaden fester an, damit die Schlaufen allmählich enger werden. Nach der 6. Runde ist der kleine Finger fertig. Die letzten Schlaufen werden zusammengezogen und der Faden wird vernäht.

Die anderen 3 Finger werden analog zum kleinen Finger gearbeitet. Man beginnt sie an den Stellen x in Abb. 8 (in Abb. 8a ist der entsprechende Schlaufenbogen für den Beginn des Ringfingers auf die Nadel genommen), die zwischen zwei Fingern liegt, mit sehr engen Stichen und vergrößert die Schlaufenweite nach und nach auf die des Handschuhs; dadurch fällt der Anfangspunkt beim fertigen Handschuh nicht ins Auge. Die Richtung, in der die Runden der Finger genäht werden, ist in Abb. 8 durch die kleinen Pfeile gekennzeichnet.

Der Ansatzpunkt für den Daumen liegt zwischen Daumen und Handfläche (Punkt x in Abb. 9), dadurch laufen die Musterreihen auf der Daumenaußenseite parallel zu denen des Handschuhs, auf der Innenseite des Daumens steigen sie schräg an, die Nährichtung für den Daumen ist in Abb. 9 mit dem Pfeil angezeigt. Die ersten Schlaufen der Daumenanfangsreihe arbeitet man, genau wie bei den Fingern, sehr eng, die



Abb. 12: Der fertiggestellte Handschuh

dann folgenden etwas lockerer, bis allmählich die Schlaufenweite des Handschuhs erreicht ist. Das ergibt ein gefälliges Aussehen und der Daumen liegt gut an. Der Daumen wird spiralförmig bis zur gewünschten Länge hochgearbeitet. Für die Daumenkuppe wird die Schlaufenzahl sehr schnell reduziert und zwar werden immer 2 oder 3 Schlaufen zu einer zusammengefaßt, das kleine verbleibende Loch wird zusammengezogen und der Faden vernäht.

Abb. 10 zeigt mit den Pfeilen die Nährichtung für Handschuh und Finger an und mit x die Stellen, an der das Reduzieren der Schlaufenzahl für die Fingerkuppen beginnt.

Beim Nacharbeiten alter Nadelbindungstextilien habe ich immer wieder festgestellt, daß das Aussehen der Textilstruktur nicht alleine durch die Mustervariante, sondern ganz entscheidend durch die Ausführungsweise (feste oder lose Stiche), die Beschaffenheit des verwendeten Materials, Spinn- und Zwirnrichtung und die Beanspruchung, die das Stück erfahren hat, bestimmt wird. Meine ersten Versuche mit dem o.a. Stich habe ich mit weicher, heller, glatter, „Z“-gesponnener, „S“-verzwirnter Industriewolle in fester Stichaufführung gemacht. Das Ergebnis war ein gleichmäßiges, gut ausgeprägtes Fischgrätenmuster, in dem aber nicht ohne weiteres die Stichstruktur des Handschuhs aus Riga wiederzuerkennen war. Erst die härtere, dunkle, handgesponnene Wolle brachte ein ähnliches Ergebnis. In Abb. 11 sind Proben aus den beiden unterschiedlichen Wollarten zum Vergleich nebeneinandergelegt, Abb. 12 zeigt den fertigen Fingerhandschuh.

Zur Reproduktion eines Fundstücks ist es somit wichtig, eine dem Original in Beschaffenheit und Bearbeitung möglichst genau entsprechende Wolle zu verwenden, erforderlichenfalls selbst herzustellen, und die einzelnen Stiche weder fester, noch loser auszuführen, als das beim Original geschehen ist.

#### Literatur:

- BÖTTCHER, G. (1991): Nadelbindungstechnik: Mittelalterlicher Textilfund in Müsen - Nachbildungsversuch. Experimentelle Archäologie Bilanz 1991, Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland Beiheft 6.
- HALD, M. (1980): Ancient Danish Textiles from Bogs and Burials. Kopenhagen.
- HANSEN, E. (1990): Textiles in Northern Archaeology, NESAT III. London.
- KAUKONEN, T. 1960: Kinnasompelun levinneisyys ja tyätävät Suomessa: - Suomen Museo, LXVII.

#### Verfasserin:

Gudrun Böttcher  
Borkumer Str. 46  
D-14199 Berlin

## Skuddenwolle in den archäologischen Textilien aus Elblag (Elbing)

Jerzy Maik

Im Museumsdorf Düppel in Berlin werden viele Experimente aus dem Bereich der Archäologie durchgeführt, die auf der Rekonstruktion der ausgegrabenen Gegenstände beruhen. Es werden u. a. Textilien rekonstruiert (GOLDMANN, 1991, S. 353-360). Die Wollgewebe werden dort aus Wolle der Schafe wiederhergestellt, die ebenfalls im Museumsdorf Düppel gezüchtet sind. Darunter gibt es das ostpreußische Schaf Skudde, ebenfalls Masurenschaf, Bauernschaf bzw. Kosse genannt. In Polen trägt diese Rasse den Namen Masurenschaf. Sie gehört zu den ursprünglichen Schafrassen und ist der Heidschnucke nahe. Die Skudde ist mischwollig, d. h. außer dem Flaumvlies gibt es Haare mit Markkanal und tote Haare. Man soll hier hinzufügen, daß die Skudde traditionsgemäß in Ostpreußen und auf dem Ostseegebiet bereits im Mittelalter gezüchtet wurde.

1994 habe ich von Frau A. Goldmann aus dem Museumsdorf Düppel vier Wollproben aus den in Berlin gezüchteten Skudden mit der Bitte erhalten, sie zu prüfen und festzustellen, ob eine ähnliche Wolle in den archäologischen Textilien aus Ostpreußen bzw. Pommern auftritt.

Ich untersuchte die Wolle unter einem optischen Mikroskop (Vergrößerung 420x), indem ich zwei Serien je 50 Messungen der Fasern in jeder Probe ausführte und jeweils die mittelmäßige Faserstärke und die Ungleichmäßigkeit berechnete, d. h. die mittelmäßige Abweichung von der durch-

schnittlichen Stärke ausgedrückt in Prozenten. Diese Methode wird in der polnischen Textilmetrologie angewendet, wobei etwa 600-1000 Messungen in der Regel je nach der Faserstärke durchgeführt werden (DOBERCZAK, 1954, S. 38-41; MAIK, 1986, S. 63-64). Die Meßergebnisse habe ich ebenfalls auf Diagrammen dargestellt. Außerdem berechnete ich den prozentualen Anteil der Markkanalfasern in einer Probe. Die Resultate der so geführten Untersuchungen verglich ich mit den Ergebnissen meiner Analysen der Wolle aus archäologischen Geweben.

Dieser Methode bediente sich früher in seinen Forschungen Dr. A. Nahlik, der unter den mittelalterlichen Geweben aus Großnowogrod (Novgorod Velikij) u. a. solche aus Merinowolle und aus Wolle der englischen Schafe entdeckte (NAHLIK, 1964, S. 64-77). Diese Methode wird von mir in eigenen Untersuchungen ebenfalls benutzt, um die Ergebnisse mit denen aus den älteren Arbeiten von A. Nahlik vergleichen zu können.

Gleichzeitig bin ich mir ihrer Unvollkommenheit bewußt, die in erster Linie auf die subjektive Einschätzung der Resultate und Unvollständigkeit der Untersuchungen zurückzuführen ist, da die Faserstärke und der prozentuale Gehalt der Markkanalfasern in einer Probe kein einziges charakteristisches Merkmal eines Wolltypes und einer Schafrasse sind. Man sollte wenigstens noch die Faserlänge messen, die Form und Größe der Schuppen in der Kutikulaschicht untersuchen. Der Zustand der sich erhaltenen archäologischen Gewebe macht jedoch die Durchführung solcher Analysen nicht möglich. Das Garn ist in den meisten Fällen zerzaust, die Fasern sind steif und durch Humussäuren zerstört. Die Kutikulaschicht ist selten sichtbar. Es wäre gut, für ihre Beobachtung ein Elektronenmikroskop zu verwenden (COOKE, LOMAS, 1990, S. 215-226), zu dem ich leider keinen Zugang habe. Es bleibt mir also nichts übrig, als mich auf die einfachsten Forschungen zu begrenzen, d. h. Messung der Faserstärke und Berechnung der Markkanalfasern. Man soll hier noch hinzufügen, daß eine annähernde Methode: Messung

1. Serie

| Probe-nr. | Beschreibung der Probe | Faserstärke in $\mu\text{m}$ | Mittlere Faserstärke in $\mu\text{m}$ | Ungleichmäßigkeit in % | Prozentanteil der Markkanalfasern | Abb. Nr. |
|-----------|------------------------|------------------------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|----------|
| 1         | weiß, dick             | 15-54                        | 32,7                                  | 32,56                  | 0                                 | 1a       |
| 2         | weiß, dünn             | 21-51                        | 28,6                                  | 25,94                  | 4                                 | 1c       |
| 3         | grau                   | 15-78                        | 34,5                                  | 41,01                  | 4                                 | 1e       |
| 4         | schwarz                | 15-48                        | 30,3                                  | 27,85                  | 0                                 | 1g       |

2. Serie

| Probe-nr. | Beschreibung der Probe | Faserstärke in $\mu\text{m}$ | Mittlere Faserstärke in $\mu\text{m}$ | Ungleichmäßigkeit in % | Prozentanteil der Markkanalfasern | Abb. Nr. |
|-----------|------------------------|------------------------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|----------|
| 1         | weiß, dick             | 15-81                        | 35,8                                  | 45,82                  | 0                                 | 1b       |
| 2         | weiß, dünn             | 18-54                        | 28,6                                  | 25,75                  | 2                                 | 1d       |
| 3         | grau                   | 12-81                        | 31,8                                  | 38,71                  | 2                                 | 1f       |
| 4         | schwarz                | 18-57                        | 29,5                                  | 29,60                  | 0                                 | 1h       |

der Faserstärke, Ausrechnung ihres durchschnittlichen Wertes und Darstellung der Resultate auf Diagrammen auch andere Forscher anwenden (RYDER, WALTON, 1993, S. 61-68).

Die in den Tabellen und auf Diagrammen angeführten Meßresultate deuten auf gewisse Unterschiede in den Ausmessungen der 1. und 2. Serie. Ein statistischer Fehler liegt ihnen zugrunde, der auf eine verhältnismäßig kleine Faseranzahl in jeder gemessenen Probe zurückzuführen ist. Oben habe ich erwähnt, daß meist einige Hundert Messungen in der Textilmetrologie eingesetzt werden. Mit diesem Vorbehalt werden beide Messungsserien als vergleichbar angenommen. Ebenfalls deuten die Meßergebnisse einzelner Proben darauf hin, daß wir grundsätzlich mit demgleichen Wolltyp zu tun haben. Ein bestimmter Unterschied zwischen einerseits der weißen Wolle (Proben Nr. 1 und 2) und andererseits der grauen und schwarzen Wolle (Proben Nr. 3

und 4) ist sichtbar. In der 1. Gruppe gibt es keine entscheidend überwiegende Faserstärkegruppe, mit Ausnahme der 1. Messungsserie der 2. Probe vielleicht. Zwar sind die meisten Fasern dieser Wollgruppe etwa 25-40  $\mu\text{m}$  stark, aber es gibt einen beträchtlichen prozentualen Anteil der Fasern in anderen Stärkegruppen. Dagegen beträgt die Faserstärke in der 2. Gruppe vorwiegend 25-35  $\mu\text{m}$ . Dünnere und stärkere Fasern treten verhältnismäßig selten auf. Meiner Meinung nach können die Unterschiede zwischen beiden Gruppen beispielsweise davon kommen, daß die Wolle in anderen Jahreszeiten geschoren werden konnte, d. h. im Frühjahr bzw. Herbst. Ein weiterer Grund dafür kann die Herkunft der Wolle aus verschiedenen Körperteilen des Schafes sein (SKOCZYLAS, 1978, S. 154-177). Ein möglicher statistischer Fehler scheint in diesem Fall keine größere Bedeutung zu haben.

Die Wolle der im Museumsdorf Düppel in

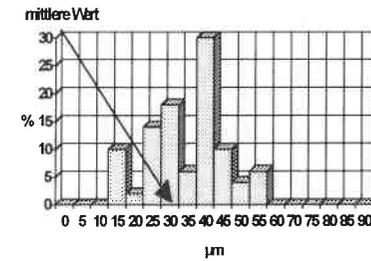


Abb. 1a

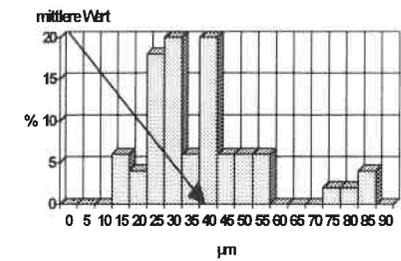


Abb. 1b

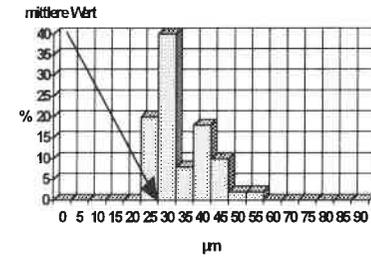


Abb. 1c

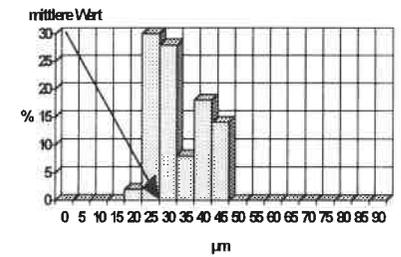


Abb. 1d

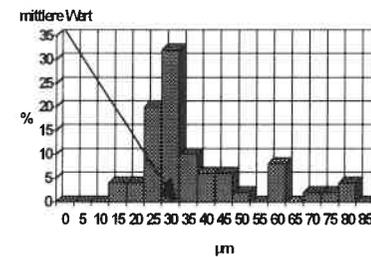


Abb. 1e

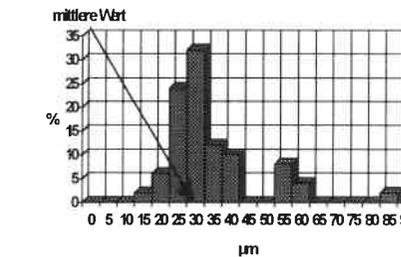


Abb. 1f

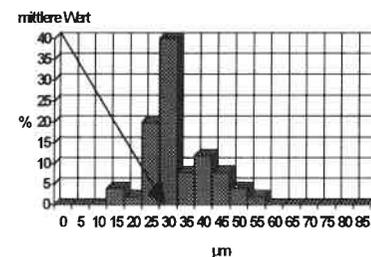


Abb. 1g

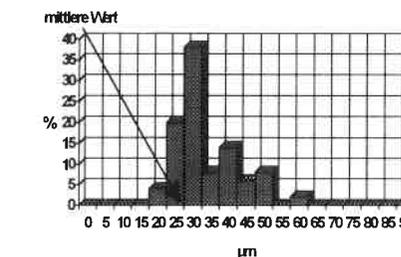
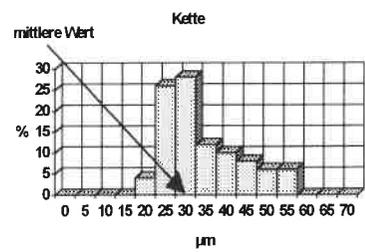
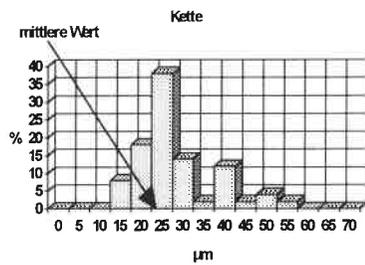


Abb. 1h

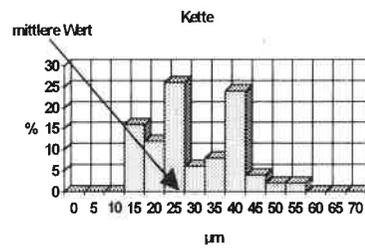
Abb. 1: Faserstärkediagramme der Skuddenwolle aus Museumsdorf Düppel in Berlin, 1. Gruppe a-d, 2. Gruppe e-h



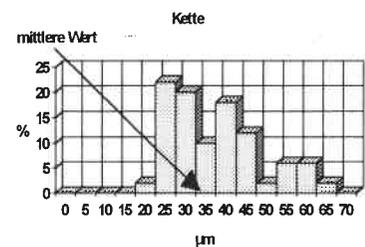
Nr 179 - 13. Jh.



Nr 215 - 14. Jh.

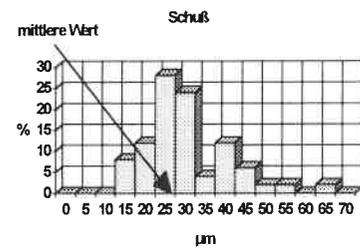


Nr 242 - 15/16. Jh.

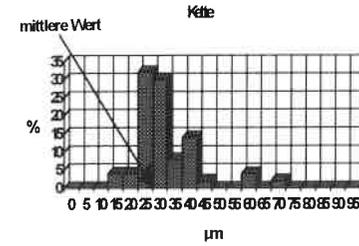


Nr 258 - 17. Jh.

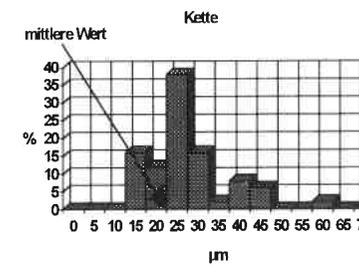
Abb. 2: Faserstärkedigramme der Skuddenwolle aus Elbing (1. Gruppe)



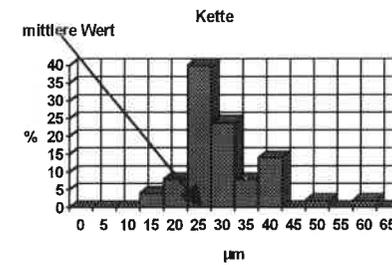
Nr 96 - 14. Jh.



Nr 206 - 15. Jh.



Nr 134 - 16-18. Jh.



Nr 210 - 17. Jh.

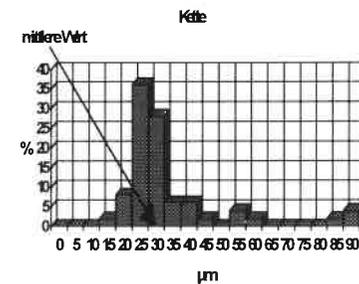


Abb. 3: Faserstärkedigramme der Skuddenwolle aus Elbing (2. Gruppe)

Berlin gezüchteten Skudden verglich ich mit der Wolle von archäologischen Geweben aus Elbing. Bis jetzt habe ich 127 Elbinger Wollgewebe aus dem Mittelalter (1. Hälfte 13.-15. Jh.) und 77 neuzeitliche Gewebe (16.-18. Jh.) untersucht (MAIK, 1994, S. 213-227). Die Wollanalyse führte ich nach der oben beschriebenen Methode durch. Eine Art Wolle, die derjenigen von den in Museumsdorf Düppel gezüchteten Skudden ähnelt, entdeckte ich in 75 mittelalterlichen (über 59 %) und 39 neuzeitlichen Geweben (über 50 %). Das ist die Wolle der beiden von mir unterschiedenen Gruppen. Als Beispiel der 1. Gruppe kann die Wolle in den Geweben Nr. 179 vom 13. Jh., Nr. 215 vom 14. Jh., Nr. 242 vom 15./16. Jh. und Nr. 258 vom 17. Jh. dienen (Abb. 2). Für die 2. Gruppe sind es entsprechend Nr. 96 vom 14. Jh., Nr. 206 vom 15. Jh., Nr. 134 vom 16.-18. Jh. und Nr. 210 vom 17. Jh. (Abb. 3).

Ich möchte an dieser Stelle noch einmal die Subjektivität der von mir angewendeten Methode des Vergleiches von Wollstärke-diagrammen betonen, für welche zwei aus dem Gewebe bzw. Garn herausgenommene Proben einbezogen wurden. Sie kommen also aus der aufbereiteten Wolle, deren Qualität durch die Selektion und Aussonderung der stärksten, sich kaum zum Spinnen eignenden Fasern erhoben wurde. Man kann folglich annehmen, daß manche Wollproben der minderen Qualität - von mir als jene von der Skudde bezeichnet - in Wirklichkeit von der Heidschnucke gewonnen waren. Es wäre jedoch ein örtlicher Wolltyp, ähnlich wie Skuddenwolle. Solch eine Bezeichnung kann sich bei der Bestimmung des Herkunftsortes eines Gewebes als nützlich erweisen.

Aus den Arbeiten mehrerer Forscher ergibt sich nämlich, daß das Niveau der Textilproduktion im Mittelalter in breit verstandenem Nordeuropa sehr ausgeglichen war. Gewebe aus den Ausgrabungen aus London (CROWFOOT, PRITCHARD, STANILAND, 1992, S. 26-76), Lübeck (TIDOW, 1992, S. 239-244), Schleswig (TIDOW, 1982, S. 163-177), Oslo (KJELLBERG, HOFFMANN, 1991, S. 13-80), Lund (LINDSTRÖM, 1970, S. 17-32), Danzig (MAIK, 1988, S. 62-86)

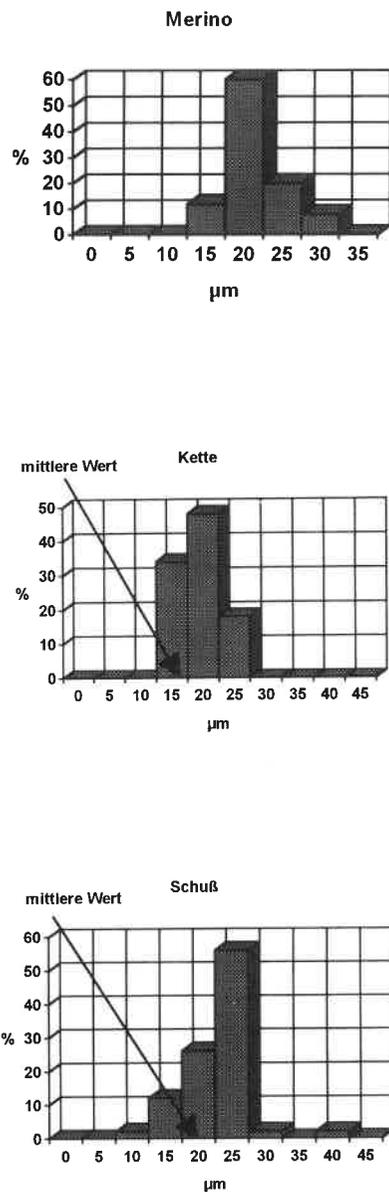


Abb. 4: Faserstärke-diagramme der heutigen Merinowolle (a) und der mittelalterlichen Merinowolle aus Elbing (b)

bzw. Elbing (MAIK, 1994, S. 213-227) sind einander sehr ähnlich, wenn nicht sogar identisch. Es ist nicht die Zeit dafür, Gründe des oben erwähnten Sachverhaltes aufzuklären. Man kann jedoch versuchen, eine Methode zu finden, um beispielsweise englische oder flandrische Gewebe von den in Pommern bzw. Ostpreußen angefertigten Waren zu unterscheiden. Die Analyse des wollenen Rohstoffes und, wenn auch annähernde, der in Frage kommenden Schafrasse scheint solch eine Methode zu sein. Auf diese Weise ist es mir gelungen, unter Geweben vom 13.-14. Jh. aus Danzig diejenigen zu unterscheiden, die aus Westeuropa herkommen - sei es aus England oder Flandern. Sie waren aus Wolle des dünnwolligen englischen Schafes bzw. aus spanischer Merinowolle angefertigt. Diesem Problem habe ich mein Referat auf dem 3. NESAT-Symposium 1987 in York gewidmet (MAIK, 1990, S. 119-130). Damals habe ich lediglich ein paar solche Gewebe gefunden, im Falle von Elbing hätte man mehrere erwarten können. Elbing war nämlich bis zum Ende 14. Jh. der wichtigste Hafen des Deutschordenslandes Preußen und eine sehr starke Stadt. Aus den schriftlichen Quellen ergibt sich, daß westeuropäische - englische und flandrische Wolltücher dorthin gelangten, die anfangs Elbinger und dann ebenfalls englische Kaufleute einfuhrten (NOWA KSIEGA, 1987; BISKUP, 1988, S. 219-225). Und tatsächlich, wie ich oben erwähnte, in mehr als einem Drittel der mittelalterlichen Wollgewebe aus Elbing und fast der Hälfte der neuzeitlichen Textilien unterscheidet sich die Wolle ganz deutlich von der oben beschriebenen Skuddenwolle. Nach dem Vergleich mit der heutigen Wolle habe ich sie als Wolle des spanischen Merinos (Abb. 4) und des dünnwolligen englischen Schafes Shropshire (Abb. 5) bezeichnet. Die daraus angefertigten Gewebe wären demnach westeuropäischer Herkunft. Die Diagramme auf den Abbildungen Nr. 6 und 7 stellen den prozentualen Anteil der Bindungen in den Elbinger Geweben aus der örtlichen und westeuropäischen Wolle dar. Es folgt daraus, daß es tatsächlich schwer ist, lokale von den aus Westen importierten

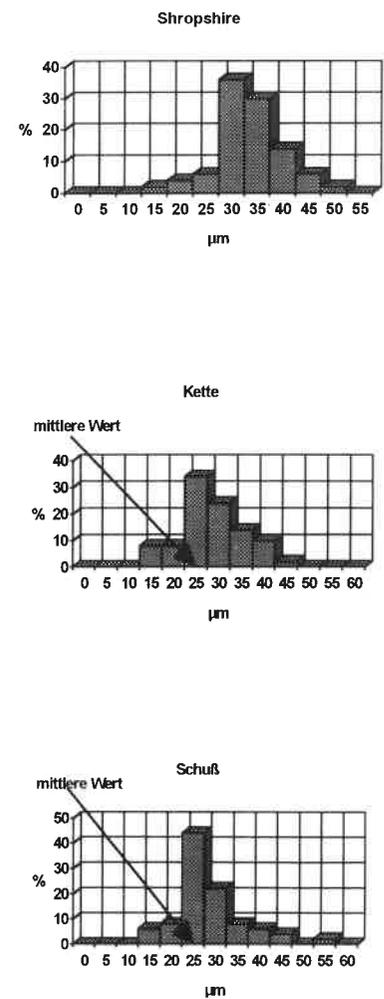
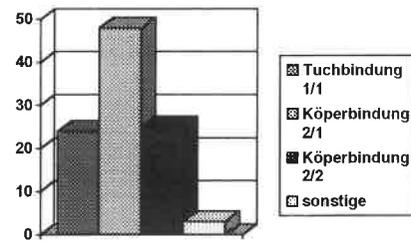
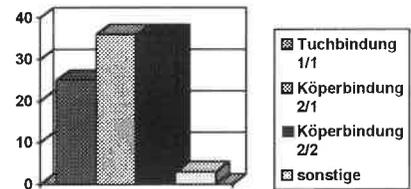


Abb. 5: Faserstärke-diagramme der heutigen Wolle vom englischen dünnwolligen Schaf Shropshire (a) und der mittelalterlichen englischen Wolle aus Elbing (b)

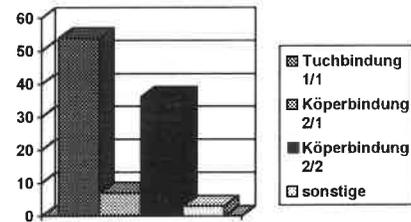


a. örtliche Gewebe

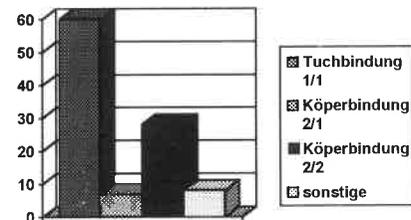


b. Gewebe aus Westeuropa

Abb. 6: Diagramme des prozentualen Anteils der angewandten Bindungen in den mittelalterlichen Wollgeweben aus Elbing: a. örtliche Gewebe, b. Gewebe aus Westeuropa



a. örtliche Gewebe



b. Gewebe aus Westeuropa

Abb. 7: Diagramme des prozentualen Anteils der angewandten Bindungen in den neuzeitlichen Wollgeweben aus Elbing: a. örtliche Gewebe, b. Gewebe aus Westeuropa

Textilien zu unterscheiden. Es ist wohl nur dank der Untersuchungen ihrer Wolle möglich.

Die von mir dargestellte Methode der Wollanalyse von archäologischen Geweben erlaubt, trotz ihrer Unvollkommenheit die Qualität der Wolle, ihren Typ und in vielen Fällen ebenfalls die für den Rohstoff charakteristische Schafrasse zu erfassen. Die Zweifel kommen erst dann auf, wenn man zwischen zwei einander ähnelnden Wolltypen unterscheiden muß, z. B. der Heidschnucke- und der Skuddenwolle. Ich glaube jedoch, daß diese Methode wert ist, auf Grund ihrer Einfachheit und der möglichen Anwendung eines optischen Mikroskops nur mit Okular und Skala in einem breiteren Ausmaß benutzt zu werden. Gleichzeitig sollte man die Zusammenarbeit mit auf Erforschung des Schafvlieses spezialisierten Naturwissenschaftlern weiterentwickeln, die über geeignete Ausrüstung verfügen und die Analysen der Wolle auf ein viel höheres Niveau bringen könnten.

Übersetzung: Maria Matuszewska

#### Literatur:

- BISKUP M. (1988): Rola Elblaga w Zwiasku Miast Hanzeatyckich, „Komunikaty Mazursko-Warmińskie“, Nr. 3-4, S. 217-232.
- COOKE B., LOMAS B. (1990): The evidence of wear and damage in ancient textiles, [in:] Textiles in Northern Archaeology, NESAT III: Textile Symposium in York, 6.-9. May 1987, ed. by P. Walton and J.-P. Wild, London, S. 215-226.
- CROWFOOT E., PRITCHARD F., STANILAND K. (1992), Textiles and Clothing c. 1150-1450, [in:] Medieval Finds from Excavations in London, Bd. 4, London, S. 26-76).
- DOBERCZAK A. (1954): Welnoznawstwo, Łódź.
- GOLDMANN A. (1991): Webversuche nach Befunden von Reepsholt und Emden [in:] Experimentelle Archäologie, Bilanz 1991, „Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland“, Beiheft 6, S. 353-360.
- KJELLBERG A., HOFFMANN M., (1991): Tekstiler, [in:] De arkeologiske utgravninger i Gamlebyen, Oslo, Bd. 8, S. 13-80.
- LINDSTRÖM M. (1970): Medeltida textilfynd fran Lund, „Kuturen“, S. 17-32.
- MAIK J. (1986): Das Vorkommen des sogenannten römischen Schafes in Pommern, „Fasciculi Archaeologiae Historicae“, fasc. I, Łódź, S. 55-64.
- MAIK J. (1988): Wyroby włókiennicze na Pomorzu z okresu rzymskiego i ze średniowiecza, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź.
- MAIK J. (1990): Medieval English and Flemish textiles found in Gdańsk, [in:] Textiles in Northern Archaeology, NESAT III: Textile Symposium in York, 6.-9. May 1987, ed. by P. Walton and J.-P. Wild, London, S. 119-130.
- MAIK J. (1994): Untersuchungen an mittelalterlichen und neuzeitlichen Textilfunden aus Ausgrabungen in Elblag (Elbing), [in:] Archäologische Textilfunde - Textilsymposium Neumünster, 4.-7.05.1993 (NESAT V), Neumünster, S. 213-227.
- NAHLIK A. (1964): Tkaniny wełniane importowane i miejscowe Nowogrodu Wielkiego X-XV w., Wrocław-Warszawa-Kraków.
- NOWA KSIĘGA (1987): Nowa księga rachunkowa Starego Miasta Elblaga 1404-1414 (Novus Liber Rationum Veteris Civitatis Elbingensis (1404-1414), Ed. M. Pelech, Warszawa-Poznań-Toruń.
- SKOCZYLAŚ A. (1978): Biologia owczego runa, Warszawa.
- TIDOW K. (1982): Untersuchungen an Wollgeweben aus Schleswig und Lübeck, [in:] Archäo-

- logische Textilfunde - Textilsymposium Neumünster, 6.05.-8.05.1991, Neumünster, S. 163-177.
- TIDOW K. (1992): Die spätmittelalterlichen und frühneuzeitlichen Wollgewebe und andere Textilfunde aus Lübeck, „Lübecker Schriften zur Archäologie und Kulturgeschichte“, Bd. 22, Bonn, S. 237-271.
- WALTON P. (1993): Wools and Dyes in Northern Europe in the Roman Iron Age, „Fasciculi Archaeologiae Historicae“, fasc. VI, Łódź, S. 61-68.