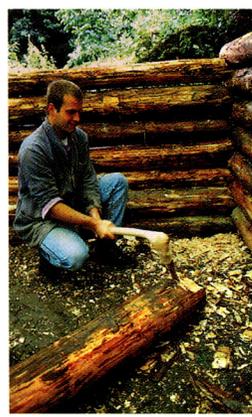


EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE

in Europa

Bilanz 2003



EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE IN EUROPA
BILANZ 2003
Heft 2

Herausgegeben von der Europäischen Vereinigung zur Förderung der
Experimentellen Archäologie / European Association for the advancement of
archaeology by experiment e. V. in Zusammenarbeit mit dem
Landesmuseum für Natur und Mensch, Oldenburg
Damm 38-44, D – 26135 Oldenburg



EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE
IN EUROPA
BILANZ 2003

ISENSEE VERLAG
OLDENBURG

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

Redaktion: Prof. Dr. Mamoun Fansa

Textverarbeitung und Layout: Ute Eckstein

Bildbearbeitung: Thorsten Schöning

Umschlagbilder: Wolfgang Lobisser

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

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

ISBN 3-89995-102-6

© 2003 Europäische Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie / European Association for the advancement of archaeology by Experiment Oldenburg e.V. -Alle Rechte vorbehalten
Gedruckt bei: Druckhaus Thomas Müntzer GmbH, D-99947 Bad Langensalza/Thüringen

Vorwort

Dirk Vorlauf

Die „Europäische Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie e. V.“
und ihre Vorgeschichte 11

Sepp Albrecht

Bautechnische Entwicklung frühneolithischer Häuser in Mitteleuropa unter
Berücksichtigung einer quadratischen Maßstruktur als Traditionselement 31

Veronika Veen

Voices from within: The story of a TRB-House as a key to experiencing the
neolithic view of the world 43

Axel Heinze

Ein Sommerhaus in der Marsch der vorrömischen Eisenzeit 51

Wolfgang Lobisser

Experimentalarchäologische Versuche zur spätbronzezeitlichen Holztechnologie –
Der Nachbau einer Holzwanne in Blockbautechnik aus dem 12./13. Jh. v. Chr.
in Hallstadt im Rahmen des Projektes ARCHAEOOLIVE 57

Wolfgang Lobisser

Archäologische Architekturmodelle der römischen Kaiserzeit im
Freilichtmuseum Elsarn 65

Tanja Märkle und Manfred Rösch

Verkohlungsversuche an Kulturpflanzen 73

Jens-Jürgen Penack

Langzeitversuch an Laubfutterbäumen – Ein Beitrag zur Geschichte der
Landwirtschaft – 81

Ulrike Braun

Rekonstruktion bronzezeitlicher Umweltaspekte als Experiment in der
musealen Vermittlung 87

Tiberius Bader

Nachbau des Wagens aus dem Fürstengrab von Hochdorf 95

Margarete Siweck und Christina Gamroth

Färbeexperimente zur Farbrekonstruktion des Oldenburger Prachtmantels Nr. II
aus dem Vehnemoor 107

Gudrun Böttcher

Nadelbindung – Pontifikalstrümpfe des hl. Germanus in Delémont, Schweiz 111

<i>Jan Mende und Uwe Weiß</i> Experiment zur Pfahlsetzung im Archäologischen Freilichtmuseum Groß Raden	115
<i>Dieter Todtenhaupt</i> Schadenfeuer im „mittelalterlichen“ Teerschwelerhaus	119
<i>Peter Kühn, Andreas Kurzweil, Thomas Pietsch, Peter Schulze, Dieter Todtenhaupt und Achim Unger</i> Teer aus Steinkohle – ein Versuch aus dem 18. Jahrhundert	125
<i>Roeland Paardekooper</i> The Story behind the product: Die Geschichte(n) hinter dem Produkt	139
<i>Roeland Paardekooper</i> It takes two	151
<i>Dieter Todtenhaupt und Andreas Kurzweil</i> Rückblick auf die Tätigkeit der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren“	159

Vorwort

In mehr als zweijähriger Vorbereitungszeit hat das Landesmuseum für Natur und Mensch in Oldenburg (ehemals Staatliches Museum für Naturkunde und Vorgeschichte) die Wanderausstellung „Experimentelle Archäologie in Deutschland“ entwickelt und 1990 der Öffentlichkeit präsentiert. Im Anschluss daran wurde die Ausstellung bisher in 30 europäischen Städten gezeigt und zählte mehr als 500.000 Besucher. Zuletzt befand sie sich bis Februar 2004 im niederländischen Venlo.

Verbunden mit der Ausstellung fand vom 20. - 22.09.1990 die erste Tagung zur Experimentellen Archäologie in Oldenburg statt. Schon mit dieser ersten Zusammenkunft war beabsichtigt, Kontakte auf internationaler Ebene herzustellen. Es folgten jährliche Tagungen der „Arbeitsgruppe Experimentelle Archäologie“ an wechselnden Orten. Veranstaltungen, die zunehmend einen europäischen Charakter bekamen, da immer mehr Kolleginnen und Kollegen aus verschiedenen Ländern teilnahmen. Zu einem größeren Bekanntheitsgrad trugen dann auch die beiden Jahrestagungen 1998 in Zug (CH) und 2001 in Eindhoven (NL) bei.

Neben dem Begleitkatalog zur Wanderausstellung erschienen außerdem zwischen 1990 und 2002 über zehn Sammelbände zur Experimentellen Archäologie, alle als Beihefte der Fachzeitschrift „Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland“. Veröffentlicht wurden darin die neuesten, zumeist auf den vorangegangenen Jahrestagungen vorgestellten Forschungsergebnisse. Auch hier zeigte sich eine zunehmende Mitarbeit von Autorinnen und Autoren aus unterschiedlichen europäischen Ländern.

Vor wenigen Jahren zeichnete sich schließlich immer deutlicher der Wunsch nach einem Zusammenschluss der bisher nur locker verbundenen internationalen „Arbeitsgruppe Experimentelle Archäologie“ ab. Aus diesem Grund hat im Frühjahr 2002 eine Arbeitsgruppe Ideen zur Gründung einer europäischen Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie entwickelt und eine Vereinssatzung ausgearbeitet. Die Vereinsgründung wurde dann am 30.08.2002 vollzogen und der juristische Akt zur Eintragung in das Vereinsregister Oldenburg am 12.10.2002 eingeleitet.

Zweck des Vereins ist die Förderung von Arbeiten der Experimentellen Archäologie, die Förderung von Kontakten zwischen Wissenschaftlern / Experimentatoren sowie kulturellen und wissenschaftlichen Institutionen und der Öffentlichkeit sowie die Förderung der Bildung auf nationaler und europäischer Ebene. Neben der jährlichen Herausgabe der Zeitschrift „Experimentelle Archäologie in Europa“ unterstützt der Verein außerdem Sonderpublikationen und wissenschaftliche Veranstaltungen, die mit dem Thema Experimentelle Archäologie und deren Vermittlung zu tun haben. Auf den hier nur sehr kurz dargestellten Sachverhalt wird im Beitrag von D. Vorlauf ausführlicher eingegangen.

Mit dieser Veröffentlichung liegt nun bereits das zweite Heft der Vereinszeitschrift „Experimentelle Archäologie in Europa“ vor.

Der spezielle Charakter einer solchen, jährlich erscheinenden Vereinsschrift verlangte aber, im Gegensatz zu den oben erwähnten Publikationen des vergangenen Jahrzehnts, sich neuen finanziellen Voraussetzung zu stellen sowie teilweise auch neue formale und inhaltliche Rahmenbedingungen zu schaffen.

So war es nach Gesprächen mit mehreren Verlagen schließlich möglich, für den Verein vertretbare finanzielle und formale Bedingungen mit dem Isensee Verlag in Oldenburg auszuhandeln, um auch zukünftig eine qualitativ hochwertige Drucklegung der Jahresschrift gewährleisten zu können.

Ziel der Zeitschrift wird es auch weiterhin sein, ein Forum zu bieten für die neuesten Forschungsergebnisse, die auf der jeweils vorletzten Jahrestagung vorgelegt worden sind. In diesem Heft finden sich daher zahlreiche als Bericht oder Vortrag präsentierte Arbeiten der 11., vom 11. - 13.10.2002 in Oldenburg abgehaltenen Tagung. Außerdem soll die Zeitschrift allgemeine Beiträge zur Experimentellen Archäologie, Rezensionen und einen Vereins-Berichtsteil enthalten. Diese Struktur kann aber bei Bedarf jeder Zeit ergänzt oder verändert werden.

Beiträgen in deutsch oder englisch wird eine Zusammenfassung in der jeweils anderen Sprache beigefügt. Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit in anderen Sprachen zu publizieren, wobei diese Arbeiten dann ausschließlich eine englische Zusammenfassung bekommen. Generell sollten Zusammenfassungen aus inhaltlichen Gründen bereits von den Autorinnen und Autoren selbst erstellt werden.

Die seit Jahren bewährten Redaktionsvorschriften, Zitierweise u. ä., der oben erwähnten Sammelbände wurden für die Vereinszeitschrift „Experimentelle Archäologie in Europa“ komplett übernommen. Die vollständigen Richtlinien sind direkt über den Verein oder die Website „<http://www.exar.org>“ zu beziehen.

Abgesehen von textlichen Veränderungen auf dem Einband und den Vorsatzblättern sprach auch nichts gegen eine Beibehaltung von Satz und Layout sowie der farbigen Einbandgestaltung. Auch in Zukunft werden auf dem Einband Farbabbildungen aktueller Experimente wiedergegeben.

Für die Einzelbeiträge sind allerdings aus Kostengründen nur Schwarzweiß-Abbildungen vorgesehen. Farbige Darstellungen können jedoch in wichtigen Ausnahmefällen oder auf besonderen Wunsch der Autorin oder des Autors in Verbindung mit eigener Kostenbeteiligung veröffentlicht werden.

Dankenswerterweise lagen für die ersten beiden Hefte der Vereinszeitschrift bereits wesentlich mehr Manuskripte vor, als abgedruckt werden konnten. Da somit zwangsläufig eine Auswahl getroffen werden musste, ergab sich für die Redaktion von Anfang an die Möglichkeit, einer beabsichtigten Qualitätssicherung nachzukommen.

Schließlich sei an dieser Stelle allen Kolleginnen und Kollegen für ihre bisher geleistete Arbeit und für ihr Streben nach einem internationalen Austausch zum Thema ganz herzlich gedankt.

Auf weitere gute und erfolgreiche Zusammenarbeit!

Europäische Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie /
European Association for the advancement of archaeology by experiment e. V.,
kurz „exar“ genannt

Der Vorstand

Preface

In more than two years time, the „Landesmuseum für Natur und Mensch“ in Oldenburg (former „Staatliches Museum für Naturkunde und Vorgeschichte“) prepared the traveling exhibition „Experimental Archaeology in Germany“. It was presented to the public in 1990. Subsequently, the exhibition was shown in more than 30 European cities. More than 500 000 visitors came to see it altogether. It was last shown in Venlo in the Netherlands until February 2004.

In association with the exhibition the first conference on experimental archaeology took place in Oldenburg from 20th to 22nd September 1990. By this first conference already, it was intended to establish contacts on an international level. It was followed by annual conferences of the „Workgroup of Experimental Archaeology“ in changing places. These events got an increasing European character as more and more colleagues from different countries attended. Both annual conferences in Zug (CH) in 1998 and in Eindhoven (NL) in 2001 made them even more famous. In addition to the catalogue which accompanied the exhibition more than ten anthologies on experimental archaeology were published between 1990 and 2002. All came out as supplements to the specialist magazine „Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland“. There the latest results in research were published, which had mostly been presented on the preceding annual conference. Here, too, an increasing cooperation of authors from different European countries became evident.

A few years ago, the desire rose to firm the position of the international „Workgroup of Experimental Archaeology“, which had been only loosely connected up to then. So in spring 2002 a committee developed ideas for the foundation of a European association for the advancement of experimental archaeology and worked out the statutes. The association was founded on 30th August 2002. The entry in the register of associations in Oldenburg was initiated on 12th October 2002.

Aim of the association is the promotion of works on experimental archaeology, the encouragement of contacts between academics / cultural and academic institutions on the one hand and the public on the other as well as the fostering of education on a national and European level. In addition to the annual publication of the magazine „Experimental Archaeology in Europe“ the association supports special publications and academic events that relate to topics of experimental archaeology and its imparting. The article of D. Vorlauf, which can be found later on, will deal with this in more detail.

This publication is already the second issue of the association's magazine „Experimental Archaeology in Europe“. The special character of such an annual association magazine demanded to face new financial requirements as well as to create partly new guidelines regarding form and content. Following talks with several publishers it was finally possible to negotiate acceptable financial and formal conditions with the Isensee Verlag in Oldenburg. So there will be a guaranteed high-quality publication of the annual magazine in future.

Aim of the magazine is still to offer a forum for the latest results in research that have been presented on the respective penultimate annual conference. For this reason there are numerous works to be found which were presented on the 11th conference in Oldenburg from 11th to 13th October 2002. In addition to this, the magazine should contain general articles on experimental archaeology, reviews and a part which reports association matters. But this structure can be supplemented or changed at any time when required.

The German or English articles are accompanied by a summary in the respective other language. In general, it is possible to publish in other languages, too. In this case these articles will get an English summary. In general, summaries should be made by the authors themselves.

The associations' magazine „Experimental Archaeology in Europe” adopted the editorial rules, ways of quoting etc. from the above mentioned anthologies. The complete guidelines can be obtained from the website <http://www.exar.org> or directly from the association. Although the text on the cover and the endpapers was changed, type and layout as well as the coloured cover design were retained. Also there will be coloured illustrations of current experiments depicted in future.

The single contributions, however, have only black-and-white illustrations for financial reasons. Coloured illustrations can be published in exceptional cases or on special demand of the author with a share in the expenses.

Thankfully there were considerably more manuscripts for the first two magazines than could be published. Inevitably a selection had to be made, so from the beginning the editors had the possibility to guarantee the intended high standard of quality.

Finally we wish to thank all colleagues for their work and their striving for an international exchange on the topic.

With best wishes for a continual good and successful cooperation.

Europäische Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie e.V. /
European Association for the advancement of archaeology by experiment
in short „exar”

The Board

Die „Europäische Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie e. V.“ und ihre Vorgeschichte

Dirk Vorlauf

Objekt of this paper is to explore the way from the exhibition „Experimental Archaeology in Germany“ till the foundation and the first activities of the „European Association for the advancement of archaeology by experiment“.

The text will be complete translated into English language and published as a special print.

Einführung

Der vorliegende Beitrag beschreibt den Weg von der Vorbereitung der Wanderausstellung „Experimentelle Archäologie in Deutschland“ bis zur Gründung und den ersten Aktivitäten des Vereins „Europäische Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie“.

Mit dieser forschungsgeschichtlichen Teilbetrachtung eines relativ kurzen Zeitraums von nur etwa 15 Jahren kann gleichzeitig eine neue Entwicklung innerhalb der Vor- und Frühgeschichtsforschung beispielhaft dargestellt werden: die zunehmende nationale und internationale Etablierung der Experimentellen Archäologie. Sie setzte, obwohl sich ein genauer Zeitpunkt nur sehr schwer festlegen lässt, am ehesten in den 80er Jahren des 20. Jhs. ein, wobei die Anfänge dieser Entwicklung besonders im Angloamerikanischen und Skandinavischen Raum sicherlich noch einige Jahrzehnte weiter zurückreichen als bei-

spielsweise in Mitteleuropa. Selbst wenn man auf eine ausführliche Forschungsgeschichte verzichtet (siehe dazu z. B. ASCHER 1961. COLES 1973. AHRENS 1990. ELLMERS 1990. ANDRASCHKO u. SCHMIDT 1991. RICHTER 1991. WEINER 1991. NIKULKA 1995. SCHWEIZER 1998. REYNOLDS 1999. WEINER u. DRECHSEL 2002), wird recht schnell deutlich, dass die Fachwelt archäologische Experimente noch vor wenigen Jahrzehnten zumeist mit großer Skepsis, teilweise sogar mit offener Ablehnung betrachtete. Inzwischen scheint jedoch ein grundlegender Stimmungswechsel eingetreten zu sein. Experimentelle Archäologie wird heute in vielen Kreisen geradezu als ein Garant für innovative Forschung, für gut besuchte Ausstellungen und vor allem als Grundlage für eine publikumswirksame Vermittlung archäologisch erforschter Kulturgeschichte verstanden. Ob dieser Stimmungswechsel mit inhaltlicher Akzeptanz oder eher mit wirtschaftlicher Notwendigkeit und anderen Sachzwängen zu begründen ist, sei dahingestellt. Andererseits verwundert es sehr, dass Experimentelle Archäologie in einigen jüngeren Grundlagenwerken (z. B. BIEHL, GRAMSCH u. MARCINIAK 2002. VEIT, KIENLIN, KÜMMEL u. SCHMIDT 2003) noch immer unerwähnt bleibt.

Die Wanderausstellung „Experimentelle Archäologie in Deutschland“

Mitte 1988 wandte sich M. Fansa, seinerzeit Oberkustos am Staatlichen Museum für Naturkunde und Vorgeschichte Oldenburg (heute Landesmuseum für Natur und Mensch), mit einem Schreiben an archäologische Institute und Museen der damaligen Bundesrepublik Deutschland. Er bat darin um Unterstützung für ein mit „Experimentelle Archäologie“ betitelttes Ausstellungsprojekt (WEINER u. DRECHSEL 2002, 32). Ein Vorhaben, das als einmalige Sonderausstellung geplant und im Frühjahr 1990 in Oldenburg der Öffentlichkeit vor-

gestellt werden sollte. Die Ausstellungsziele waren in diesem Schreiben folgendermaßen formuliert:

- die bisher an verschiedenen Instituten und Museen durchgeführten experimentellen archäologischen Verfahren an einem Ort zusammenfassend darzustellen,
- neben den kulturgeschichtlich interessierten Kreisen das technisch interessierte Publikum anzusprechen,
- das Publikum sowohl mit der positiven als auch negativen Erfahrung im Bereich der Experimentellen Archäologie zu konfrontieren,
- für die Schulen didaktisches Material der Vor- und Frühgeschichte aufzubereiten und vorzustellen.

Außerdem war geplant, dass mit der Ausstellung folgende Themenbereiche erfasst werden sollten:

- Herstellung von Steingeräten und ihr Einsatz,
- Erfahrung im landwirtschaftlichen Bereich (wie z. B. Anbau, Ernte, Brotherstellung, Nahrungsmittel, Speicherung),
- Hausbau und Hausmodelle,
- Metallverarbeitung (Bronzherstellung, Eisenverhüttung, Geräteherstellung),
- Textilherstellung (Spinnen, Weben, Färben usw.),
- Keramikherstellung (Tonverarbeitung, Verzierung, Brennöfen).

Die Resonanz auf das erwähnte Schreiben übertraf alle Erwartungen. So ging eine solche Vielzahl von Einzelbeiträgen, Angeboten zur Mitarbeit und Ausleihfragen anderer Museen in Oldenburg ein, dass bereits Mitte 1989 die Verwirklichung des Projekts außer Frage stand und die anfangs formulierten Ziele und Themenbereiche sogar noch erweitert werden konnten (s. u.). Vor allem regte dieses unerwartet positive Stimmungsbild aber dazu an, das Vorhaben nicht mehr als einmalige Sonderausstellung, sondern als Wanderausstellung zu konzipieren.

„Experimentelle Archäologie in Deutschland“ wurde schließlich am 27.05.1990 in Oldenburg eröffnet und in den folgenden Monaten von einem sehr umfangreichen museumspädagogischen Programm begleitet. Die Ausstellung selbst präsentierte mehr als 50 Arbeiten auf einer Gesamtfläche von ca. 700 m². Ergänzend erschien ein 480-seitiger Ausstellungskatalog mit 60 Beiträgen von insgesamt 68 Autorinnen und Autoren; davon 66 aus der BRD und zwei (LANGE u. ILLIG 1990) aus der damals noch bestehenden DDR (einführend FANSA 1990. ISING 1990).

Neben einer sehr positiven Resonanz von Seiten der Ausstellungsbesucher und der öffentlichen Medien sowie einigen kritischen Stimmen von Fachleuten (s. u.) zeichnete sich schon nach zwei Monaten ab, dass der nur in 1500er Auflage erschienene Begleitkatalog aufgrund der großen Nachfrage möglichst bald nachgedruckt werden müsste. Ende 1990 kam es daher zu einer zweiten, abgesehen von kleineren Korrekturen unveränderten und 1996 nochmals zu einer sehr stark verkürzten Auflage (siehe Literaturteil a, Nr. 1; 4). Bezeichnenderweise sind auf den Vorsatzblättern der Erstauflage nur zwei, bei der Zweitaufgabe dann bereits acht zukünftige Veranstaltungsorte für die Wanderausstellung genannt.

Bis heute – nach fast 15 Jahren und einigen zwischenzeitlichen „Renovierungen“ – wurde sie in 30 europäischen Städten gezeigt, zuletzt im niederländischen Venlo (siehe Tabelle 1). Darüber hinaus besteht auch weiterhin die Möglichkeit, noch einen Teil der Ausstellung über das Oldenburger Museum auszuleihen. Insgesamt hat die Wanderausstellung bis dahin das Interesse von mehr als 500.000 Besuchern geweckt. Sie zählt damit zu den erfolgreichsten archäologischen Sonderausstellungen, die in den letzten Jahren verwirklicht worden sind.

Tabelle 1: Bisherige Veranstaltungsorte der Wanderausstellung „Experimentelle Archäologie in Deutschland“

1.	Oldenburg	27.05. - 23.09.1990	Landesmuseum für Natur und Mensch (ehem. Staatl. Mus. f. Naturkunde u. Vorgeschichte)	D
2.	Salzwedel	11.11. - 16.12.1990	Danneil Museum	D
3.	Münster	27.01. - 28.04.1991	Westfälisches Museum für Archäologie	D
4.	Hildesheim	19.05. - 17.08.1991	Roemer- und Pelizaeus-Museum	D
5.	Keszthely	01.09. - 15.11.1991	Balatoni-Múzeum	H
6.	Szeged	27.11.1991 - 27.01.1992	Mórac Ferenc Múzeum	H
7.	Detmold	05.02. - 14.04.1992	Lippisches Landesmuseum	D
8.	Freiburg	23.04. - 28.06.1992	Museum für Ur- und Frühgeschichte	D
9.	Aschaffenburg	11.07. - 06.09.1992	Stadtmuseen	D
10.	Ingolstadt	02.10. - 15.12.1992	Stadtmuseum	D
11.	Kempten (Allg.)	22.12.1992 - 10.02.1993	Stadtmuseum	D
12.	Bern	30.04. - 11.07.1993	Historisches Museum	CH
13.	Duisburg	26.08. - 31.10.1993	Kultur- und Stadthistorisches Museum	D
14.	Liestal (Basel)	19.11.1993 - 10.04.1994	Amt für Museen und Archäologie des Kantons Baselland	CH
15.	Thisted	Mai - Sept. 1994	Museet for Thy og Vester Hanherred	DK
16.	Erlangen	15.09.1994 - 16.01.1995	Stadtmuseum	D
17.	Blaubeuren	18.01. - Okt. 1995	Urgeschichtsmuseum	D
18.	Dortmund	11.11.1995 - 21.01.1996	Museum für Kunst und Kulturgeschichte	D
19.	Halle	15.02. - 27.05.1996	Landesmuseum für Vorgeschichte	D
20.	Hanau	28.06. - 08.09.1996	Stadt Hanau - Kulturamt	D
21.	Dresden	26.09. - 08.12.1996	Landesamt für Archäologie mit Landesmuseum für Vorgeschichte	D
22.	Berlin	14.02. - 04.05.1997	Märkisches Museum	D
23.	Hamburg	14.08. - 23.11.1997	Hamburger Museum für Archäologie und die Geschichte Harburgs - Helms-Museum	D
24.	Stralsund	01.03. - 14.06.1998	Kulturhistorisches Museum	D
25.	Neubrandenburg	04.07. - 16.08.1998	Regionalmuseum	D
26.	Erfurt	03.09. - 25.10.1998	"Haus zum Stockfisch", Stadtmuseum	D
27.	Gera	07.11.1998 - 02.02.1999	Stadtmuseum	D
28.	Frankfurt a. M.	03.05. - 05.07.1999	Museum für Vor- und Frühgeschichte	D
29.	Mettmann	19.07. - 10.11.2002	Neanderthal Museum	D
30.	Venlo	Okt. 2003 - Febr. 2004	Limburgs Museum	NL

Selbstverständlich hatte anfangs niemand einen so großen Erfolg und eine derartig lange Laufzeit erwartet. Jedoch wurden schon in der Planungsphase der Wanderausstellung einige Faktoren bedacht, die später, abgesehen vom großen Interesse am Thema selbst, das häufige Ausleihen und die damit verbundenen Standortwechsel sehr begünstigten. Dafür seien an dieser Stelle nur zwei Beispiele genannt (ausführlicher bei ISING 1990):

Im Hinblick auf den Leihverkehr und mögliche Transportprobleme hat man im Oldenburger Museum ein Möbelsystem aus leichten, weitgehend einheitlichen und schnell montierbaren Elementen entwickelt und hergestellt. Außerdem wurde durch ein besonderes Präsentationskonzept – „Messe der Experimente“ genannt – die Möglichkeit geschaffen, den Ausstellungsumfang gegebenenfalls auch erheblich verkleinern zu können, da nur wenige Museen über eine Sonderausstellungsfläche von ca. 700 m² verfügen. Dies gelang durch eine sinnvolle Zusammenstellung von jeweils mehreren, thematisch eng miteinander verbundenen Experimenten zu Schaubereichseinheiten, wobei Zeitstellung, Wissenschaftsstand und Qualität hier keine Rolle spielten. Im Gegensatz zu den anfänglichen Vorstellungen entstanden dadurch nicht nur sechs (s. o.), sondern sogar zehn Einheiten, die auch bei der thematischen Gliederung des Begleitkatalogs übernommen wurden:

- Bauen und Siedeln,
- Von der Aussaat bis zum Verzehr,
- Transport zu Wasser und zu Lande,
- Wieviel Aufwand für ein Grab?,
- Steingeräte im Einsatz,
- Waffen erfinderischer Jäger,
- Formen und Brennen,
- Bronzegießer und Eisenschmiede,
- Leute machen Kleider,
- Aus der Chemiewerkstatt der Antike.

Von diesen zehn Schaubereichseinheiten konnten im Bedarfsfall ein oder mehrere weggelassen oder mit weniger Experi-

menten dargestellt werden. Beides verringerte den Ausstellungsumfang erheblich, führte aber nicht zu gravierenden Einbußen bei der Präsentation und der wissenschaftlichen Gesamtaussage.

Schließlich darf nicht unerwähnt bleiben, dass sich der große Besuchererfolg der Wanderausstellung nicht zuletzt durch die ausgewogenen museumspädagogischen Begleitprogramme der einzelnen Häuser erklären lässt (einführend FANSA 2000. STEINERT 2000). So haben viele Museen entsprechend ihren örtlichen Gegebenheiten eigene Programme entwickelt, die dann innerhalb der laufenden Ausstellung, in gesonderten Räumlichkeiten oder sogar in Außenbereichen stattfanden (allgemeine bzw. auf einzelne Museen bezogene Beiträge, die direkt in Verbindung mit der Ausstellung stehen: HEIN 2000. SCHEER 2000. SCHMIDTHERWIG 2000. STEINERT u. WIESE 2000).

Allgemein betrachtet, nimmt die Einbeziehung von Ergebnissen der Experimentellen Archäologie in die Museumspädagogik seit einigen Jahren beständig zu (siehe z. B. BOLLIGER SCHREYER u. WUNDERLI 2000. SCHMIDT 2000. STODIEK 2000. VAN DER VELDE 2000). Daher sind vielerorts Versuchsergebnisse – wohl bemerkt, die Ergebnisse, nicht die laufenden Experimente selbst – bereits zu einem tragenden Bestandteil musealer Vermittlung von archäologisch erforschter Kulturgeschichte geworden.

Internationale Tagungen

In Verbindung mit der Ausstellung fand vom 20. - 22.09.1990 in Oldenburg die erste Tagung zur Experimentellen Archäologie statt. Im Gegensatz zum etwas unglücklich gewählten Tagungstitel „Experimentelle Archäologie in Deutschland“ war es ein wesentliches Anliegen des Veranstalters, Kontakte auf internationaler Ebene herzustellen und damit den persönlichen Gedankenaustausch unter Kolleginnen und Kollegen aus verschiedenen Länder

zu fördern. Daneben galt es aber auch, die bisher mit der Ausstellung gemachten Erfahrungen kritisch zu betrachten und – nicht zuletzt – eine allseits geforderte Methodikdiskussion zur Arbeitsweise der Experimentellen Archäologie einzuleiten.

Dem internationalen Anspruch der Tagung konnte man in gewissem Maße gerecht werden, da von den etwa 70 Gästen mehr als zehn aus dem angrenzenden Ausland kamen und gut ein Viertel der 25 Vorträge hielten. Sehr erfreulich war zudem (zwei Wochen vor der Wiedervereinigung) die Teilnahme von mehreren Kolleginnen und Kollegen aus Ostdeutschland, die ihrerseits mit drei Vorträgen zum umfangreichen und interessanten Themenspektrum der Veranstaltung beitrugen.

Zu einer öffentlich geführten Diskussion über formale und inhaltliche Kritikpunkte an der Ausstellung kam es auf der Tagung selbst jedoch nicht. Ebenso blieb eine intensive Auseinandersetzung mit den forschungsgeschichtlichen und methodischen Grundlagen der Experimentellen Archäologie aus. Zu beiden Themenkomplexen erschienen dann aber mehrere Aufsätze in einem von den Tagungsgästen angeregten und schon im folgenden Jahr veröffentlichten Symposiumsband (siehe Literaturteil a, Nr. 2).

Direkt auf die Ausstellung bezogen werden darin u. a. grundsätzliche Schwierigkeiten bei der Präsentation archäologischer Experimente, die durch den Mangel an archäologischen Originalexponaten bei den Besuchern hervorgerufenen Reaktionen, gravierende Qualitätsunterschiede der dargestellten Experimente, eine gewisse Überlastung der Ausstellung mit Texttafeln und die zugrunde gelegte Konzeption einer „Messe der Experimente“ diskutiert (einführend dazu FANSA 1990. ISING 1990 und besonders FANSA 1991. HEEGE, GESCHWINDE u. SCHÖNFELDER 1991). In den Beiträgen zur Forschungsgeschichte und Methode der Experimentellen Archäologie geht es im Wesentlichen um Punkte wie

Forschung vor und nach 1945, Akzeptanz innerhalb der Fachwelt, Begriffsdefinitionen, Verhältnis zu Naturwissenschaften, Arbeitsweise, Ziele und Aussagemöglichkeiten, Ethnoarchäologie, Experimentelle Archäologie und Pädagogik sowie den landesweiten und internationalen Austausch (siehe vor allem ANDRASCHKO u. SCHMIDT 1991. CHELIDONIO 1991. FANSA 1991. LUCKE 1991. LÜNING 1991. RICHTER 1991. VORLAUF 1991. WEINER 1991).

Aus heutiger Sicht betrachtet, kann die erste Tagung – neben der Wanderausstellung – zweifellos als Erfolg und wichtiger Impuls für spätere Aktivitäten gewertet werden. Unmittelbar nach der Tagung bestand aber bei einigen Teilnehmerinnen und Teilnehmern, so auch bei Verfasser, eine gewisse Unzufriedenheit hinsichtlich der noch nicht einmal in Ansätzen geklärten methodischen Grundlagen der Experimentellen Archäologie. Diese anfängliche Forderung nach einer mehr oder weniger sofortigen Klärung, womit vor allem eine Qualitätssicherung bei zukünftigen Experimenten in Verbindung stand, erwies sich jedoch bald als viel zu hoch gestecktes Ziel. Selbst wenn ein großer Teil der Tagungsvorträge und der anschließenden Diskussionszeit theoretischen Überlegungen gewidmet worden wäre, hätte man sich im Rahmen einer einzigen Tagung sicherlich nicht auf allgemein akzeptierte methodische Grundlagen einigen können. Vielmehr stellen die oben erwähnten Beiträge des Symposiumsbandes einen Einstieg in intensive theoretische Überlegungen dar, die angesichts der sehr komplexen Sachverhalte bis heute andauern und auch zukünftig weitergeführt werden müssen. Durch diese fortlaufende Diskussion hat sich mittlerweile ein gewisser methodischer Standard herausgebildet, so dass inzwischen fundiertere und auf theoretischer Ebene besser durchdachte Experimente durchgeführt und veröffentlicht werden, als beispielsweise noch in der Zeit um 1990.

Die zweite Tagung zur Experimentellen Archäologie fand am 14.02.1992 wiederum in Oldenburg statt. Selbst für diese eintägige Veranstaltung reisten etwa 50 Gäste an, darunter auch einige aus dem angrenzenden Ausland. Neben Vorträgen und einer Berichterstattung über die Wanderausstellung (siehe auch Tabelle 1) sollten auf dieser Tagung mittelfristige Perspektiven für zukünftige Aktivitäten der „Arbeitsgruppe Experimentelle Archäologie“ entwickelt werden.

Nach eingehender Diskussion kam man diesbezüglich zu der Entscheidung, weder eine Vereinsgründung noch den Anschluss an einen archäologischen Landesverband o. ä. anzustreben, sondern weiterhin frei als „Arbeitsgruppe Experimentelle Archäologie“ zu agieren. Außerdem wurde im Hinblick auf ein zukünftiges Forum für einen internationalen Erfahrungsaustausch beschlossen, in unregelmäßigen Abständen Tagungen zu veranstalten und bei Bedarf Sammelbände mit den neuesten Forschungsergebnissen herauszugeben. In diesem Zusammenhang lag es dann auch nahe, ein vom Kultur- und Stadthistorischen Museum in Duisburg vorgelegtes Tagungsangebot für das Jahr 1993 anzunehmen und dem Veröffentlichungsangebot für weitere Experimentelle-Archäologie-Bände sowie der organisatorischen Hilfe des Oldenburger Museums zu folgen. Analysiert man die 1992 getroffenen Entscheidungen aus heutiger Sicht, so fallen zwei richtungsweisende Punkte auf: Einerseits sicherten die Tagungsergebnisse mittelfristig eine Fortführung der begonnenen Aktivitäten. Andererseits boten die Entscheidungen einen großen Freiraum für eine dynamische Entwicklung der auf dieser Tagung erstmals so benannten „Arbeitsgruppe Experimentelle Archäologie“. Gerade der letzte Punkt barg allerdings auch die Gefahr, dass sich die damals aus etwa 100 Kolleginnen und Kollegen bestehende Gruppe wieder relativ schnell auflösen könnte. Schließlich erwies sich jedoch

der gegebene Freiraum als sehr fruchtbare Grundlage für die folgenden Jahre, was durch weitere Tagungsaktivitäten und zahlreiche Publikationen (dazu unten ausführlicher) gut belegt werden kann.

Nach der Tagung 1993 in Duisburg folgten dann ab 1995 jährliche Veranstaltungen der „Arbeitsgruppe Experimentelle Archäologie“ an wechselnden Orten (siehe Tabelle 2). Erfreulicherweise bekamen diese Tagungen zunehmend einen europäischen Charakter, da immer mehr Gäste aus verschiedenen Ländern teilnahmen. Zu einem noch größeren Bekanntheitsgrad trugen dann vor allem auch die beiden 1998 in Zug (CH) und 2001 in Eindhoven (NL) abgehaltenen Jahrestagungen bei. Es würde den Rahmen der vorliegenden Veröffentlichung völlig überschreiten, hier alle bisherigen Tagungen im Einzelnen zu kommentieren. Für weitere Informationen wie Vortragsprogramme und Begleitveranstaltungen sei auf die Webside „<http://www.exar.org>“ und die Sammelbände zur Experimentellen Archäologie verwiesen. Lediglich auf die im letzten Jahr in Wien veranstaltete Tagung wird unten nochmals etwas ausführlicher einzugehen sein.

Abschließend bleibt zu erwähnen, dass um das Jahr 2000 herum etwa 300 Kolleginnen und Kollegen aus verschiedenen europäischen Ländern zur „Arbeitsgruppe Experimentelle Archäologie“ gehörten, und die jüngeren Tagungen jeweils einen internationalen Kreis von etwa 80-100 Gästen zählten.

Publikationen

Wie oben schon angedeutet, lässt sich die dynamische Entwicklung der Aktivitäten der „Arbeitsgruppe Experimentelle Archäologie“ an den Tagungen und besonders gut an den Veröffentlichungen ablesen. So erschienen nach dem Ausstellungskatalog und der ersten Bibliographie zwischen 1991 und 2002 insgesamt elf weitere Sammel-

Tabelle 2: Internationale Jahrestagungen der „Arbeitsgruppe Experimentelle Archäologie“

1.	Oldenburg	20. - 22.09.1990	Landesmuseum für Natur und Mensch (ehem. Staatl. Mus. f. Naturkunde u. Vorgeschichte)	D
2.	Oldenburg	14.02.1992	Landesmuseum für Natur und Mensch (ehem. Staatl. Mus. f. Naturkunde u. Vorgeschichte)	D
3.	Duisburg	27. - 28.08.1993	Kultur- und Stadthistorisches Museum	D
4.	Hitzacker	14. - 15.10.1995	Archäologisches Zentrum Hitzacker (AZH)	D
5.	Bad Buchau	26. - 27.10.1996	Federseemuseum	D
6.	Oerlinghausen	18. - 19.10.1997	Archäologisches Freilichtmuseum	D
7.	Zug	09. - 11.10.1998	Kantonales Museum für Urgeschichte	CH
8.	Berlin	15. - 17.10.1999	Museumsdorf Düppel	D
9.	Mettmann	06. - 08.10.2000	Neanderthal Museum	D
10.	Eindhoven	19. - 21.10.2001	Vereniging Archaeologische Experimenten & Educatie (VAEE), Historisch Openluchtmuseum	NL
11.	Oldenburg	11. - 13.10.2002	Landesmuseum für Natur und Mensch (ehem. Staatl. Mus. f. Naturkunde u. Vorgeschichte)	D
12.	Wien	10. - 12.10.2003	Naturhistorisches Museum (erste internationale Jahrestagung des Vereins „Europäische Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie“)	A

bände – in der Regel mit den auf der jeweils vorletzten Jahrestagung präsentierten Forschungsergebnissen – und zwei neue Bibliographien (siehe Literaturteil a). Wie bei den Tagungen zeigte sich auch hier eine zunehmende Mitarbeit von Autorinnen und Autoren aus unterschiedlichen europäischen Ländern. Durch eine quantitative und inhaltliche Teilanalyse der Einzelaufsätze dieser zwölf Sammelbände (Literaturteil a, Nr. 1-12) ergaben sich einige Aspekte, die nicht nur im vorliegenden Zusammenhang interessieren, sondern auch für zukünftige Experimente hilfreich sein können. Eine solche, nur auf die genannten Bände beschränkte Untersuchung ist dadurch zu rechtfertigen, dass sich in diesem überschaubaren Rahmen beispielsweise Trends, besonders intensive Aktivitäten oder große Forschungslücken relativ leicht ermitteln lassen. Neben den so erzielten Ergebnissen darf im

Hinblick auf geplante neue Experimente aber keineswegs außer Acht gelassen werden, dass mittlerweile auch in vielen anderen europäischen Publikationsorganen Aufsätze zu entsprechenden Themen erschienen sind.

Die zwölf unter Mitwirkung der „Arbeitsgruppe Experimentelle Archäologie“ entstandenen Publikationen (Literaturteil a, Nr. 1-12) enthalten insgesamt 287 Aufsätze von 180 Autorinnen und Autoren, wovon 143 aus der Bundesrepublik Deutschland und 37 aus zehn weiteren europäischen Ländern stammen. Grundsätzlich unterscheiden sich die einzelnen Arbeiten sehr voneinander, was beispielsweise schon im Umfang zum Ausdruck kommt. Das Spektrum reicht hierbei von kleinen zweiseitigen Beiträgen bis zu komplett oder zumindest in weiten Teilen wiedergegebenen Examensarbeiten (z. B. RICHTER 1991. NIKULKA 1995. SCHWEIZER 1998. KAISER 2002). Eine Unter-

suchung zur chronologischen und thematischen Verteilung dieser 287 Aufsätze ergab die in den Tabellen 3-6 ausführlich dargestellten Ergebnisse, die im Folgenden nur kurz kommentiert werden sollen. Die chronologische Verteilung zeigt mehrere Schwerpunkte (Tabelle 3). Interessanterweise lässt sich dabei mit nahezu einem Viertel aller Arbeiten belegen (67 Aufsätze), dass die Autorinnen und Autoren übergreifende Fragestellungen bearbeiteten und sich daher bei ihren Experimenten auf archäologische Funde oder Befunde mehrerer Zeitperioden stützten. Die relativ große Anzahl von Aufsätzen zum Mittelalter (34) zeigt keineswegs einen allgemeinen Forschungstrend. Vielmehr entstanden viele dieser Beiträge im Rahmen der intensiven Aktivitäten von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Museumsdorfes Düppel in Berlin. Demgegenüber spiegeln die zahlreichen Aufsätze zum Neolithikum (47) tatsächlich einen allgemeinen Trend bzw.

eine Traditionen wieder, was auch forschungsgeschichtliche Arbeiten zur Experimentellen Archäologie deutlich belegen (siehe z. B. RICHTER 1991. WEINER 1991). Gewisse Lücken von Seiten der Experimentellen Archäologie treten im Bereich Völkerwanderungszeit und Frühmittelalter auf, während die wenigen Aufsätze zum Mesolithikum und zu den Übergängen Endneolithikum/Frühbronzezeit und Spätbronzezeit/Früheisenzeit auch auf allgemeine archäologische Forschungsprobleme hindeuten.

Betrachtet man die thematische Verteilung der 287 Aufsätze, so werden Lücken bzw. nur sehr sporadisch untersuchte Bereiche schnell deutlich. Andererseits fallen besonders die zahlreichen Beiträge zu Textilien/Gürtel/Schuhe (37), Keramikherstellung/-öfen (33), Hausbau (16), Landwirtschaft (17) und Getreideverarbeitung/Backöfen (14) auf (siehe Tabelle 4). Hier kann von allgemeinen Trends bzw. von älteren For-

Tabelle 3: Chronologische Verteilung der veröffentlichten Aufsätze der „Arbeitsgruppe Experimentelle Archäologie“; Auswertung entsprechend Literaturteil a, Nr. 1-12

Paläolithikum	11	
Mesolithikum	1	
Neolithikum	47	
Steinzeit allgemein	8	
Endneolithikum/Frühbronzezeit	2	
Bronzezeit	16	
Spätbronzezeit/Früheisenzeit	3	
Eisenzeit	21	
röm. Kaiserzeit/provinzialrömisch	18	
Völkerwanderungszeit	3	
Frühmittelalter	14	
Frühmittelalter/Mittelalter	2	
Mittelalter	34	
Neuzeit	2	
allgemein/mehr als 2 Zeitperioden	67	
Ausstellung/Pädagogik	22	
Methode	16	

Tabelle 4: Thematische Verteilung der veröffentlichten Aufsätze der „Arbeitsgruppe Experimentelle Archäologie“; Auswertung entsprechend Literaturteil a, Nr. 1-12

Bast	2	
Besiedlung (Computersimulation)	2	
Bronzeguss	11	
Bronzewerkzeug	3	
Chemische Verfahren/Teer usw.	10	
Eisenerzverhüttung u. Schmieden	11	
Ernährung/Kochen/Tierzerlegung	5	
Flachsdrarren	2	
Getreideverarbeitung/Backöfen	14	
Geweih- u. Knochenverarbeitung	6	
Grabbau	9	
Gruben- u. Kuppelöfen	2	
Hausbau	16	
Holzbearbeitung	5	
Jagdgerät u. Waffen/Bögen usw.	10	
Keramikherstellung/-öfen	33	
Kupferverhüttung u. Kupferguss	3	
Landwirtschaft	17	
Malerei	1	
Musikinstrumente	3	
Salzgewinnung/Salzsiederei	6	
Schiffbau	8	
Schmuckherstellung	1	
Steinwerkzeuge	10	
Textilien/Gürtel/Schuhe	37	
Viehwirtschaft	2	
Wagenbau	2	
Waschen	1	
Ausstellung/Pädagogik	22	
Freilichtmuseen allgemein	17	
Methode	16	

schungstraditionen ausgegangen werden, auch deshalb, weil es durchweg um Themen geht, die elementare menschliche Grundbedürfnisse behandeln. Dabei darf aber nicht vergessen werden, dass sich beispielsweise die Beiträge zu Keramikherstellung/-öfen chronologisch nicht gleichmäßig auf alle Zeitperioden und Kulturgruppen vom Neolithikum bis zum Mittelalter verteilen, wodurch wiederum mit größeren Forschungslücken zu rechnen ist. Dieser Sachverhalt wird sehr deut-

lich, wenn man die thematische Verteilung der Aufsätze zu bestimmten Zeitabschnitten genauer betrachtet.

Angesichts einer „Materialbasis“ von 287 Aufsätzen überrascht die Tatsache, dass davon thematisch nur 69 in den extrem großen Zeitraum vom Paläolithikum bis zur Frühbronzezeit gehören (vgl. Tabelle 3 u. 5). Im Grunde genommen belegt allein dieses Zahlenergebnis bereits gravierende Forschungslücken von Seiten der Experimentellen Archäologie. Betrachtet man

Tabelle 5: Thematische Verteilung der Aufsätze zu Paläolithikum, Mesolithikum, Neolithikum, Steinzeit allgemein und Endneolithikum/Frühbronzezeit; Auswertung entsprechend Literaturteil a, Nr. 1-12

Bast	1	
Ernährung/Tierzerlegung	2	
Getreideverarbeitung/Backöfen	7	
Geweih- u. Knochenverarbeitung	4	
Grabbau	2	
Gruben- u. Kuppelöfen	2	
Hausbau	7	
Holzbearbeitung	2	
Jagdgerät u. Waffen/Bögen usw.	8	
Keramikherstellung/-öfen	2	
Kupferguss	1	
Landwirtschaft	3	
Malerei	1	
Musikinstrumente	1	
Schiffbau	4	
Schmuckherstellung	1	
Steinwerkzeuge	9	
Textilien/Schuhe	6	
Wagenbau	2	
Pädagogik	3	
Methode	1	

die thematische Verteilung genauer, so fallen wiederum vermehrt Arbeiten zu Themen auf, die sich mit den elementaren Grundbedürfnissen der Menschen dieser Zeit beschäftigen. Dies betrifft Experimente zu Textilien/Schuhe (6), Steinwerkzeuge (9), Jagdgerät und Waffen (8), Hausbau (7) sowie Getreideverarbeitung/Backöfen (7). Überraschenderweise liegen aber nur wenige Arbeiten zu Landwirtschaft (3) und Keramikherstellung/-öfen (2) vor, während beispielsweise frühe Metallverarbeitung, abgesehen von einem einzigen Beitrag zum Kupferguss, gar nicht vertreten ist (Tabelle 5).

Anders stellt sich die thematische Verteilung der 50 Aufsätze für den Zeitraum Frühmittelalter bis Mittelalter dar (vgl. Tabelle 3 u. 6). Auffälligerweise sind innerhalb dieses Zeit-

raums nur vier Themen umfangreicher untersucht worden. Dazu gehören Textilien/Gürtel (12), Keramikherstellung/-öfen (8), chemische Verfahren (5) sowie Eisenerzverhüttung und Schmieden (4). Auch hier muss betont werden, dass fast alle Experimente zu den vier genannten Themenbereichen von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Museumsdorfes Düppel in Berlin durchgeführt worden sind und überwiegend das 12./13. Jh. betreffen. Allgemein betrachtet, bestehen somit für das Frühmittelalter und Mittelalter noch ganz erhebliche Forschungslücken von Seiten der Experimentellen Archäologie.

Abschließend soll nochmals die oben im Zusammenhang mit der ersten Tagung von 1990 angesprochene Methodikdiskussion zur Experimentellen Archäologie

Tabelle 6: Thematische Verteilung der Aufsätze zu Frühmittelalter, Frühmittelalter/Mittelalter und Mittelalter; Auswertung entsprechend Literaturteil a, Nr. 1-12

Bronzeguss	2	
Chemische Verfahren/Teer usw.	5	
Eisenerzverhüttung u. Schmieden	4	
Ernährung/Kochen	1	
Flachsdarren	2	
Geweihverarbeitung	1	
Hausbau	2	
Holzbearbeitung	1	
Keramikherstellung/-öfen	8	
Landwirtschaft	2	
Schiffbau/Hansekogge	3	
Textilien/Gürtel	12	
Viehwirtschaft	2	
Freilichtmuseen allgemein	5	

kurz erwähnt werden, da gerade im Hinblick auf theoretische Überlegungen in den letzten Jahren verhältnismäßig viele neue Arbeiten erschienen sind. Unter den 287 Aufsätzen der zwölf Sammelbände befinden sich 55 fachmethodische Beiträge, die sich mit Ausstellung/Pädagogik (22), Freilichtmuseen allgemein (17) und Methode (16) beschäftigen. Diese Beiträge dürften besonders auch für die jüngere Generation eine gute Grundlage für die Auseinandersetzung mit archäologischen Experimenten auf theoretischer Ebene bieten.

Vereinsgründung

Auf der zweiten Tagung zur Experimentellen Archäologie 1992 in Oldenburg entschieden die Anwesenden, in den nächsten Jahren weder eine Vereinsgründung noch den Anschluss an einen archäologischen Landesverband o. ä. anzustreben. Vor wenigen Jahren zeichnete sich dann jedoch deutlich der Wunsch nach einem Zusammenschluss der bisher nur locker verbundenen internationalen „Arbeits-

gruppe Experimentelle Archäologie“ ab. Anfang 2002 entwickelte daher eine Arbeitsgruppe (M. Fansa, R. Leineweber, R. Paardekooper, M. Schmidt, U. Stodiek, D. Todtenhaupt und D. Vorlauf) Ideen zur Gründung einer europäischen Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie und arbeitete eine Vereinssatzung aus. Am 30.08.2002 wurde schließlich die Vereinsgründung vollzogen und am 12.10.2002 der juristische Akt zur Eintragung in das Oldenburger Vereinsregister durch die Gründungsmitglieder (F. Both, M. Fansa, R. Leineweber, R. Paardekooper, M. Schmidt, U. Stodiek, D. Todtenhaupt, D. Vorlauf und M. Wunderli) eingeleitet. Zum ersten Vereinsvorstand gehörten M. Fansa (Vorsitzender), R. Paardekooper (stellvertretender Vorsitzender), M. Wunderli (zweite stellvertretende Vorsitzende), M. Schmidt (Schatzmeister) und D. Vorlauf (Schriftführer).

Im Folgenden werden die Satzung, in Kraft seit 17.03.2004, und die von der ersten Mitgliederversammlung am 10.10.2003 einstimmig erlassene Beitragsordnung in vollem Wortlaut wiedergegeben:

Satzung des Vereins „Europäische Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie“ (European Association for the advancement of archaeology by experiment), kurz „exar“ genannt

Präambel

Bei allem im Satzungstext erwähnten Personen und Ämtern (z. B. stellvertretender Vorsitzender, Schatzmeister) ist jeweils neben der männlichen auch die weibliche Form (z. B. stellvertretende Vorsitzende, Schatzmeisterin) gemeint.

§ 1

Name, Rechtsform, Sitz, Vereinsjahr

- 1. Der Verein führt den Namen „Europäische Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie“ (European Association for the advancement of archaeology by experiment).*
- 2. Der Verein soll in das Vereinsregister eingetragen werden. Nach der Eintragung lautet der Name: „Europäische Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie e. V.“ (European Association for the advancement of archaeology by experiment), kurz „exar“ genannt.*
- 3. Der Sitz des Vereins ist Oldenburg.*
- 4. Das Geschäftsjahr ist das Kalenderjahr.*

§ 2

Vereinszweck, Gemeinnützigkeit

- 1. Der Verein dient ausschließlich und unmittelbar gemeinnützigen Zwecken im Sinne des Abschnittes „Steuerbegünstigte Zwecke“ der Abgabenordnung. Er ist selbstlos tätig und verfolgt nicht in erster Linie eigenwirtschaftliche Zwecke. Die Mittel des Vereins dürfen nur für satzungsgemäße Zwecke verwendet werden.*
- 2. Zweck des Vereins ist die Förderung von Arbeiten der Experimentellen Archäologie, die Förderung der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftlern/*

Experimentatoren sowie kulturellen und wissenschaftlichen Institutionen und der Öffentlichkeit sowie die Förderung der Volksbildung auf nationaler und europäischer Ebene.

- 3. Der Verein gibt eine wissenschaftliche Publikation (Zeitschrift) mit dem Titel „Experimentelle Archäologie in Europa“ heraus. Neben der Herausgabe der Zeitschrift fördert der Verein Sonderpublikationen und wissenschaftliche Veranstaltungen, die mit dem Thema Experimentelle Archäologie und deren Vermittlung zu tun haben.*

§ 3

Mitgliedschaft

- 1. Mitglied des Vereins können natürliche und juristische Personen sowie Personenvereinigungen werden, die um die in § 2 genannte Zweckbestimmung bemüht sind oder sich dafür interessieren.*
- 2. Der Aufnahmeantrag muss schriftlich gestellt werden. Über die Aufnahme entscheidet der Vorstand mit einfacher Stimmenmehrheit.*
- 3. Die Mitgliedschaft endet durch Tod, Auflösung einer juristischen Person, Austritt oder durch Ausschluss.*
- 4. Der Austritt aus dem Verein ist unter Einhaltung einer 4-wöchigen Kündigungsfrist zum Ende eines Kalenderjahres zulässig. Der Austritt erfolgt durch eine formlose schriftliche Mitteilung an den Vorstand.*
- 5. Ein Mitglied kann durch den Vorstand mit einfacher Stimmenmehrheit ausgeschlossen werden, wenn es den vollständigen Jahresbeitrag nach einmaliger schriftlicher Mahnung nicht innerhalb der nächsten sechs Monate entrichtet hat, oder wenn sich das Mitglied vereinschädigend verhält. Der Beschluss ist dem Mitglied unter Angabe von Gründen schriftlich durch den Vorstand mitzuteilen.*

§ 4

Rechte und Pflichten der Mitglieder

1. Die Mitglieder verpflichten sich, die Ziele des Vereins zu unterstützen, die Bestimmungen der Satzung einzuhalten und die Mitgliedsbeiträge gemäß der Beitragsordnung zu entrichten.
2. Die Mitgliedsbeiträge und die Zahlungsmodalitäten werden in einer Beitragsordnung geregelt, die von der Mitgliederversammlung nach einem Vorschlag des Vorstandes beschlossen wird.
3. Das Stimmrecht in der Mitgliederversammlung ist an die Zahlung des Mitgliedsbeitrages gebunden.
4. Der Mitgliedsbeitrag beinhaltet die Zusendung der Zeitschrift „Experimentelle Archäologie in Europa“.
5. Alle Mitglieder werden über die Aktivitäten des Vereins rechtzeitig schriftlich informiert.

§ 5

Vereinsorgane

Organe des Vereins sind:

1. die Mitgliederversammlung,
2. der Vorstand.

§ 6

Mitgliederversammlung

1. Die Mitgliederversammlung findet jährlich statt.
2. Die Aufgaben der Mitgliederversammlung sind insbesondere:
 - a. die Entgegennahme des Rechenschaftsberichtes des Vorstandes,
 - b. die Entlastung des Vorstandes,
 - c. die Wahl des Vorstandes,
 - d. die Wahl von zwei Rechnungsprüfern,
 - e. die Entscheidung über Satzungsänderungen,
 - f. das Erlassen und die Änderung einer Beitragsordnung,
 - g. die Auflösung des Vereins gemäß § 10 dieser Satzung.
3. Die Mitgliederversammlung wird vom Vorstand schriftlich (Brief, E-Mail oder Fax) unter Beifügung der Tagesordnung

mit einer Frist von sechs Wochen einberufen, wobei der Tag der Einladung und der Tag der Versammlung nicht mitzurechnen sind.

4. Der Vorstand hat eine außerordentliche Mitgliederversammlung einzuberufen, wenn mindestens ein Drittel der Mitglieder dies schriftlich unter Angabe von Gründen verlangt.
5. Die Mitgliederversammlung wird durch den Vorstandsvorsitzenden, im Falle der Verhinderung durch den stellvertretenden Vorstandsvorsitzenden, geleitet. Die Vorstandswahlen leitet ein gesonderter Wahlvorstand aus einem Vorsitzenden und zwei Beisitzern. Kandidaten dürfen dem Wahlvorstand nicht angehören.
6. Die Mitgliederversammlung ist beschlussfähig, wenn 25 % der Mitglieder persönlich anwesend sind. Beschlüsse über die in § 6, Absatz 2 genannten Punkte können nur gefasst werden, wenn sie auf der Tagesordnung stehen.
7. Anträge der Mitglieder und des Vorstandes, die nicht unter die Punkte § 6, Absatz 2, e, f und g fallen, können zu Beginn der Mitgliederversammlung in die Tagesordnung aufgenommen werden. Hierzu muss ein Beschluss der Mitgliederversammlung herbeigeführt werden.
8. Die Beschlussfassung einschließlich Satzungsänderungen erfolgt mit einfacher Stimmenmehrheit der anwesenden stimmberechtigten Mitglieder, sofern diese Satzung nichts anderes bestimmt. Bei Stimmgleichheit gilt ein Antrag als abgelehnt.
9. Die Vereinsmitglieder können sich bei der Mitgliederversammlung durch ein anderes Vereinsmitglied vertreten lassen. Ein Mitglied kann bis zu zwei Vertretungen ausüben.
10. Über den Verlauf und die Beschlüsse der Mitgliederversammlung ist ein schriftliches Protokoll zu führen, das von dem die Versammlung Leitenden und dem Schriftführer zu unterzeichnen und den Mitgliedern zuzusenden ist.

§ 7

Anträge an die Mitgliederversammlung
Anträge an die Mitgliederversammlung aus den Reihen der Vereinsmitglieder sind mindestens 14 Tage (Datum des Poststempels) vor Zusammentritt der ordentlichen Mitgliederversammlung dem Vorstand schriftlich mit einer kurzen Begründung einzureichen.

§ 8

Vorstand

1. Der Vorstand des Vereins besteht aus fünf Mitgliedern:
 - a. dem Vorsitzenden,
 - b. dem stellvertretenden Vorsitzenden,
 - c. dem zweiten stellvertretenden Vorsitzenden,
 - d. dem Schatzmeister,
 - e. dem Schriftführer.
2. Die Mitglieder des Vorstandes sollen möglichst aus drei europäischen Ländern stammen.
3. Der Vorstand wird von der Mitgliederversammlung mit einfacher Stimmenmehrheit gewählt. Für die Wahl eines jeden Vorstandsmitgliedes findet ein besonderer Wahlgang statt. Die Mitgliederversammlung kann geheime Wahl beschließen.
4. Die Wahl der Vorstandsmitglieder erfolgt auf die Dauer von drei Jahren. Sie können nur einmal in Folge wiedergewählt werden.
5. Scheidet ein Mitglied vor Ablauf seiner Amtszeit aus, kann sich der Vorstand bis zur nächsten Mitgliederversammlung aus den Reihen der Vereinsmitglieder durch Kooptation ergänzen.

§ 9

Aufgaben und Beschlussfassung des Vorstandes

1. Der Verein wird durch zwei Vorstandsmitglieder gemeinsam vertreten – darunter der Vorsitzende oder der stellvertretende Vorsitzende. Im Innenverhältnis handelt der stellvertretende Vorsitzende jedoch nur im Falle der Verhinderung des Vorsitzenden.

2. Die Aufgaben des Vorstandes sind:

- a. die Führung der laufenden Vereinsgeschäfte,
 - b. bei Bedarf einen Beirat einzuberufen,
 - c. sich eine Geschäftsordnung zu geben,
 - d. der Vorstand führt über den Verlauf und die Beschlüsse der Vorstandssitzungen ein schriftliches Protokoll, das von dem die Versammlung Leitenden und dem Schriftführer zu unterzeichnen ist.
3. Der Vorstand ist beschlussfähig, wenn alle Mitglieder eingeladen und mindestens drei Mitglieder anwesend sind. Der Vorstand entscheidet mit einfacher Stimmenmehrheit. Bei Stimmgleichheit gibt die Stimme des Vorsitzenden bzw. des die Sitzung leitenden stellvertretenden Vorsitzenden den Ausschlag.
 4. Der Beirat berät und unterstützt den Vorstand.
 - a. Der Beirat des Vereins besteht aus mindestens drei Personen, die während ihrer Amtszeit nicht gleichzeitig Mitglied des Vereinsvorstandes sein dürfen.
 - b. Die Mitglieder des Beirates sollen möglichst aus unterschiedlichen europäischen Ländern stammen.
 - c. Die Wahl der Beiratsmitglieder erfolgt auf die Dauer von einem Jahr. Sie können beliebig oft wiedergewählt werden.

§ 10

Auflösung des Vereins

1. Die Auflösung des Vereins kann nur von einer dazu gesondert einberufenen Mitgliederversammlung beschlossen werden.
2. Der Auflösungsbeschluss bedarf der Zustimmung von zwei Drittel der stimmberechtigten Mitglieder des Vereins. Wird diese Mehrheit nicht erreicht, kann innerhalb von zwei Monaten eine weitere Mitgliederversammlung mit

- gleicher Tagesordnung einberufen werden, die dann über die Auflösung des Vereins mit einer Stimmenmehrheit von zwei Drittel der anwesenden Mitglieder entscheidet. Bei der Einberufung dieser Mitgliederversammlung ist darauf hinzuweisen, dass über die Auflösung des Vereins mit zwei Drittel Mehrheit der erschienenen stimmberechtigten Mitglieder entschieden werden kann.
3. Erfolgt ein Auflösungsbeschluss, sind der Vorsitzende und der Schatzmeister Liquidatoren des Vereins. Weitere Liquidatoren können von der Mitgliederversammlung gewählt werden. Zur Beschlussfassung der Liquidatoren ist Einstimmigkeit erforderlich. Die Rechte und Pflichten der Liquidatoren bestimmen sich nach §§ 47 ff. BGB.
 4. Das nach Abschluss der Liquidation verbleibende Vereinsvermögen fällt an das Landesmuseum für Natur und Mensch in Oldenburg.

§ 11

Inkrafttreten

Vorstehende Satzung wurde von den Gründungsmitgliedern am 30.08.2002 gebilligt. Sie tritt in Kraft, sobald der Verein in das Vereinsregister beim Amtsgericht Oldenburg eingetragen ist.

Beitragsordnung des Vereins „Europäische Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie“ (European Association for the advancement of archaeology by experiment), kurz „exar“ genannt

1. Beitragspflichtig sind alle Mitglieder.
2. Die Höhe des Jahresbeitrages wird von der Mitgliederversammlung nach einem Vorschlag des Vorstandes festgelegt.
3. Der Jahresbeitrag wird mit dem Zeitpunkt der Vereinsgründung auf mindestens 25,- Euro für natürliche Personen, für Studenten und Mitglieder aus Osteuropa 15,- Euro, und für juristische

Personen und Personenvereinigungen auf mindestens 50,- Euro festgelegt.

4. Während des Jahres eintretende Mitglieder entrichten den vollen Jahresbeitrag. Eine Aufnahmegebühr wird nicht erhoben.
5. Der Jahresbeitrag ist in voller Höhe zu Beginn des Geschäftsjahres fällig. Die Beiträge sind bis jeweils 31. März des Jahres zu entrichten und werden in der Regel per Bankeinzug abgebucht. Das Mitglied sollte dafür entsprechende Vollmachten erteilen. Beitragsrückstände sind einschließlich der entstandenen Gebühren und Verzugszinsen einklagbar. Gebühren für Rückbuchungen trägt das Mitglied.
6. Entsprechend § 3, Absatz 5 der Satzung kann Beitragssäumigkeit zum Ausschluss aus dem Verein führen.

Sinn und Zweck des Vereins sowie alle weiteren Rahmenbedingungen erklären sich durch die Satzung und brauchen hier nicht weiter kommentiert zu werden. In den ein- einhalb Jahren des Bestehens erfuhr exar bisher einen sehr positiven internationalen Zuspruch, was auch durch den stetigen Anstieg der Mitgliederzahlen zum Ausdruck kommt. Momentan zählt der Verein nahezu 100 Mitglieder aus 13 europäischen Ländern. Abschließend sollen an dieser Stelle die ersten größeren Vereinsaktivitäten zusammenfassend vorgestellt werden. Später, ab Heft 3 der vorliegenden Zeitschrift, wird dann jährlich ein ausführlicher Vereins-Berichtsteil erscheinen.

Die erste exar-Jahrestagung fand vom 10. - 12.10.2003 in Wien – in Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis Experimentelle Archäologie der Österreichischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte, dem Vienna Institute for Archaeological Science und der Prähistorischen Abteilung des Naturhistorischen Museums Wien – statt (siehe Tabelle 2). Im Rahmen dieser Veranstaltung wurde auch die erste Mitgliederversammlung des Vereins abgehalten.

Umfangreiche Informationen u. a. zum Vortragsprogramm und den Begleitveranstaltungen der Wiener Tagung sind auf der Webside „<http://www.exar.org>“ zu finden. Die nächste Jahrestagung wird vom 15. - 17.10.2004 in Hochdorf/Enz, in Verbindung mit dem Keltenmuseum, veranstaltet und befindet sich derzeit schon in einer fortgeschrittenen Vorbereitungsphase. Im Hinblick auf ein in Planung befindliches Ausstellungsprojekt (s. u.) hat die Tagung das Schwerpunktthema „Holz“. Für die dritte exar-Tagung im Jahre 2005, insgesamt die 14. internationale Jahrestagung zur Experimentellen Archäologie, wurden bereits erste Vorgespräche mit dem Südtiroler Archäologiemuseum Bozen geführt.

Mit der vorliegenden Ausgabe der Vereinszeitschrift „Experimentelle Archäologie in Europa“ konnte nach kurzer Zeit nun schon Band 2 der Jahresschrift veröffentlicht werden. Außerdem befindet sich zurzeit ein Sonderband in englischer Sprache in Vorbereitung, der ungefähr 20 der besten Aufsätze aus den erwähnten Sammelbänden (Literaturteil a, Nr. 1-3 und 5-12) enthalten soll.

Und schließlich laufen in Zusammenarbeit mit dem Landesmuseum für Natur und Mensch in Oldenburg schon seit einiger Zeit Planungsarbeiten für ein mit „HOLZ-KULTUR“ betiteltes Ausstellungsprojekt, das bereits im Rahmen der ersten Mitgliederversammlung in Wien kurz vorgestellt worden ist. Mit diesem als Wanderausstellung geplanten Vorhaben soll das Ziel verfolgt werden, erstmals eine umfangreiche und vor allem fachübergreifende Darstellung der Wechselbeziehungen zwischen dem Naturrohstoff Holz und dem Menschen zu präsentieren. Dabei gilt es, die mit Holz verbundenen Vorgänge und Arbeiten anhand von wissenschaftlichen Ergebnissen der Disziplinen Experimentelle Archäologie, Technikgeschichte und Ethnologie zu zeigen.

Perspektiven

Als 1988 die Vorarbeiten für die Ausstellung „Experimentelle Archäologie in Deutschland“ begannen, bestand durch den Ost-West-Konflikt noch eine sehr angespannte politische Situation in Europa. Beispielsweise war es seinerzeit aufgrund der schwierigen deutsch-deutschen Beziehungen nahezu unmöglich, Arbeiten aus der damals noch bestehenden DDR in das Ausstellungsvorhaben zu integrieren. Inzwischen hat sich das politische Klima jedoch im gesamten Europäischen Raum so entspannt, dass auch internationale Aktivitäten zwischen Ost- und Westeuropa weitgehend ungehindert verwirklicht werden können. Diese Situation schafft auch für die archäologische Forschung ganz neue Perspektiven.

Für den Bereich der Experimentellen Archäologie steht in diesem Zusammenhang außer Frage, das sich im Laufe der letzten Jahre schon eine intensive internationale Zusammenarbeit entwickelt hat, deren Potential aber auch bei weitem noch nicht ausgeschöpft ist. Man kann sich jedoch sicher sein, dass bereits heute ein Ausstellungsvorhaben wie „Experimentelle Archäologie in Deutschland“ eher mit „Experimentelle Archäologie“ oder „Experimentelle Archäologie in Europa“ betitelt werden würde und eine international ausgerichtete Konzeption hätte. In diesem Sinne soll auch das oben erwähnte neue Ausstellungsprojekt „HOLZ-KULTUR“ mit internationaler und fachübergreifender Beteiligung verwirklicht werden.

Ein internationaler Austausch und eine gezielte wissenschaftliche Zusammenarbeit erfordert aber auch eine gewisse Institutionalisierung und ein entsprechendes Kommunikationssystem. Insofern ist die Gründung einer europäischen Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie eine konsequente Folge der oben aufgezeigten Entwicklung. Durch den mit sehr demokratischen Grundlagen versehe-

nen Verein bietet sich zukünftig für jeden Interessierten die Möglichkeit, umfangreiche aktuelle Informationen zu entsprechenden Themen zu erhalten, an einem internationalen Austausch unter Kolleginnen und Kollegen teilzuhaben und vor allem selbst aktiv gestaltend mitzuarbeiten.

Literatur

a) Unter Mitwirkung der „Arbeitsgruppe Experimentelle Archäologie“ erschienene Sammelbände in chronologischer Reihenfolge:

1. FANSA, M. (Hrsg.) 1990: Experimentelle Archäologie in Deutschland. Ausstellungskatalog. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 4. Oldenburg 1990 (eine zweite Auflage erschien Ende 1990).
2. FANSA, M. (Hrsg.) 1991: Experimentelle Archäologie. Bilanz 1991. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 6. Oldenburg 1991.
3. FANSA, M. (Hrsg.) 1995: Experimentelle Archäologie. Bilanz 1994. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 8. Oldenburg 1995.
4. FANSA, M. (Hrsg.) 1996: Experimentelle Archäologie in Deutschland. Texte zur Wanderausstellung. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 13. Oldenburg 1996.
5. FANSA, M. (Hrsg.) 1997: Experimentelle Archäologie in Deutschland. Bilanz 1996. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 18. Oldenburg 1997.
6. FANSA, M. (Hrsg.) 1998: Experimentelle Archäologie in Deutschland. Bilanz 1997. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 19. Oldenburg 1998.
7. FANSA, M. (Hrsg.) 1999: Experimentelle Archäologie. Bilanz 1998. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 24. Oldenburg 1999.
8. FANSA, M. (Hrsg.) 2000: Experimentelle Archäologie und Museumspädagogik. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 29. Oldenburg 2000.
9. FANSA, M. (Hrsg.) 2000: Experimentelle Archäologie. Bilanz 1999. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 30. Oldenburg 2000.
10. FANSA, M. (Hrsg.) 2001: Experimentelle Archäologie. Bilanz 2000. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 37. Oldenburg 2001.
11. FANSA, M. (Hrsg.) 2002: Experimentelle Archäologie. Bilanz 2001. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 38. Oldenburg 2002.
12. EUROPÄISCHE VEREINIGUNG ZUR FÖRDERUNG DER EXPERIMENTELLEN ARCHÄOLOGIE/EUROPEAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF ARCHAEOLOGY BY EXPERIMENT E. V. (Hrsg.) 2002: Experimentelle Archäologie in Europa. Bilanz 2002. Heft 1. Oldenburg 2002.

Neben den genannten zwölf Bänden erschienen seit 1989 drei Bibliographien zur Experimentellen Archäologie:

- DEVERMANN, H. (Bearb.) 1989: Literatur zur Experimentellen Archäologie. Göttingen 1989.
- DEVERMANN, H., FANSA, M. (Bearb.) 1991: Bibliographie zur Experimentellen Archäologie. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 7. Oldenburg 1991.
- DEVERMANN, H., FANSA, M. (Bearb.) 1994: Bibliographie zur Experimentellen Archäologie. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 7, 2. erweiterte Auflage. Oldenburg 1994.

b) Im vorliegenden Beitrag abgekürzt zitierte Literatur:

- AHRENS, C. 1990: Wiederaufgebaute Vorzeit. Archäologische Freilichtmuseen in Europa. Neumünster 1990.
- ANDRASCHKO, F. M., SCHMIDT, M. 1991: Experimentelle Archäologie: Masche oder Methode? Anmerkungen zur Geschichte und Methodik einer „neuen“ Forschungsrichtung. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 6. Oldenburg 1991, 69-82.
- ASCHER, R. 1961: Experimental Archaeology. American Anthropologist 63, 793-816.
- BIEHL, P. F., GRAMSCH, A., MARCINIAK, A. (Hrsg.) 2002: Archäologien Europas/Archaeologies of Europe. Geschichte, Methoden und Theorien/History, Methods and Theories. Münster, New York, München, Berlin 2002.

- BOLLINGER SCHREYER, S., WUNDERLI, M. 2000: Museumspädagogik in der Schweiz. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 29. Oldenburg 2000, 89-95.
- CHELIDONIO, G. 1991: Learning the past, educating the future: Experimental archaeology as a main support for a method of environmental education through an understanding of time and techno-behavioural evolution. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 6. Oldenburg 1991, 91-99.
- COLES, J. 1973: Archaeology by Experiment. London 1973.
- ELLMERS, D. 1990: Schiffsarchäologische Experimente in Deutschland. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 4. Oldenburg 1990, 192-200.
- FANSA, M. 1990: Experimentelle Archäologie in Deutschland. Einleitung. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 4. Oldenburg 1990, 11-17.
- FANSA, M. 1991: Experimentelle Archäologie – Bilanz 1991 – eine Einleitung. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 6. Oldenburg 1991, 9-13.
- FANSA, M. 2000: „Experimentelle Archäologie und Museumspädagogik“. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 29. Oldenburg 2000, 7-10.
- HEIN, W. 2000: Erfahrungen aus der „freien“ museumspädagogischen Praxis. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 29. Oldenburg 2000, 61-66.
- HEEGE, E., GESCHWINDE, M., SCHÖNFELDER, K. 1991: Experimentelle Archäologie im Museum. Überlegungen aus museumspädagogischer Sicht. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 6. Oldenburg 1991, 139-158.
- ISING, R. 1990: Das Experiment auf den Sockel gehoben. Überlegungen zur Ausstellungstechnik. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 4. Oldenburg 1990, 18-20.
- KAISER, M. 2002: Die funktionale Deutung der spätneolithischen Sprossenhäute Europas. Experimentelle Archäologie in Europa 1, 7-33.
- LANGE, E., ILLIG, H. 1990: Paläo-ethnobotanische Befunde aus dem Feldfloraeservat bei Luckau-Freesdorf/Niederlausitz. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 4. Oldenburg 1990, 143-148.
- LUCKE, A. 1991: Experimentelle Archäologie und Entwicklungshilfe – Ein kulturell integriertes Entwicklungsprojekt im Frauentöpferzentrum Ifrane Ali, Nordwest-Marokko. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 6. Oldenburg 1991, 101-112.
- LÜNING, J. 1991: Bemerkungen zur Experimentellen Archäologie. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 6. Oldenburg 1991, 15-18.
- NIKULKA, F. 1995: Frühe Eisenerzverhüttung und ihr experimenteller Nachvollzug: Eine Analyse bisheriger Versuche. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 8. Oldenburg 1995, 255-310.
- REYNOLDS, P. J. 1999: The nature of experiment in archaeology. In: E. Jerem u. I. Poroszlai (Hrsg.), Archaeology of the Bronze and Iron Age. Proceedings of the International Archaeological Conference Százhalombatta, 3-7 October 1996. Budapest 1999, 387-395.
- RICHTER, P. B. 1991: Experimentelle Archäologie: Ziele, Methoden und Aussage-Möglichkeiten. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 6. Oldenburg 1991, 19-49.
- SCHEER, A. 2000: Experimentelle Archäologie – Archäobotanik – Museumspädagogik in Blaubeuren. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 29. Oldenburg 2000, 37-59.
- SCHMIDT, M. 2000: Museumspädagogik ist keine Experimentelle Archäologie. Einige kurze Anmerkungen zu 14 Jahren museumspädagogischer Arbeit im Archäologischen Freilichtmuseum Oerlinghausen. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 29. Oldenburg 2000, 81-88.
- SCHMIDT-HERWIG, A. 2000: Experimentelles Lernen im Museum. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 29. Oldenburg 2000, 31-35.
- SCHWEIZER, P. 1998: Holzbearbeitungstechnik als Gegenstand archäologischer Forschung – Ein Beitrag zur Forschungsgeschichte. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 19. Oldenburg 1998, 89-124.
- STEINERT, M. 2000: Erfahrungen mit der Ausstellung „Experimentelle Archäologie in Deutschland“. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 29. Oldenburg 2000, 11-30.

- STEINERT, M., WIESE, E. 2000: Museumspädagogik in Oldenburg. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 29. Oldenburg 2000, 109-128.
- STODIEK, U. 2000: Die neue Steinzeitwerkstatt im Neanderthal Museum Mettmann – eine erste Bilanz. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 29. Oldenburg 2000, 67-79.
- VAN DER VELDE, E. 2000: Die Vergangenheit in den Niederlanden erleben. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 29. Oldenburg 2000, 97-107.
- VEIT, U., KIENLIN, L., KÜMMEL, C., SCHMIDT, S. (Hrsg.) 2003: Spuren und Botschaften: Interpretation materieller Kultur. Münster, New York, München, Berlin 2003.
- VORLAUF, D. 1991: Die technologisch-typologische Methode. Anmerkungen zu Charakter und Aussagekraft der Experimentellen Archäologie im Hinblick auf Handwerk und Technik. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 6. Oldenburg 1991, 83-90.
- WEINER, J. 1991: Archäologische Experimente in Deutschland. Von den Anfängen bis zum Jahre 1989 – Ein Beitrag zur Geschichte der Experimentellen Archäologie in Deutschland. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 6. Oldenburg 1991, 50-68.
- WEINER, J., DRECHSEL, K. 2002: Development and The State of Affairs of German Experimental Archaeology. Bulletin of Primitive Technology 23, 31-33.

Anschrift des Verfassers

Dr. Dirk Vorlauf
Liebigstraße 9

D – 35096 Weimar (Lahn) – Niederweimar

Bautechnische Entwicklung frühneolithischer Häuser in Mitteleuropa unter Berücksichtigung einer quadratischen Maßstruktur als Traditionselement (Kurzfassung)

Sepp Albrecht

Einführung

„Dinge werden geschaffen vom Menschen um ihm zu dienen, menschengerecht sind daher Form und Maß dieser Dinge.“
Ernst Neufert, Bauentwurfslehre 1984, 22

Von Südosteuropa ausgehend, über ganz Mitteleuropa gestreut, können heute noch Pfostenspuren früh- bis mittelneolithischer Häuser als dunkle Verfärbungen im hellen Lössboden nachgewiesen werden.

Die systemgleiche (nicht maßgleiche) Anordnung dieser Spuren lässt nur den Schluss zu, dass eine traditionelle, über Generationen überlieferte einheitliche Bautechnik zum Bau der Häuser angewendet worden ist. Es ist daher unschwer festzustellen, dass die früh- bis mittelneolithischen Kulturgruppen bezüglich der Herstellung ihrer Kulturgüter (Keramik, Hausbau, Werkzeuge) auf vor ihrer Zeit gemachten Kenntnissen und Erfahrungen aufbauen konnten. Dies trifft besonders auf den Hausbau zu. Schon in Catal Hüyük, einer frühneolithischen Ansiedlung (ca. 8.000 v. Chr.) in der Conya-Ebene (Westtürkei), sind Spuren erster Holzständerbauweisen nachgewiesen. Hier können wegen des Erhaltungszustandes der Lehmziegel Konstruktion und Höhenentwicklung der Häuser ausgemessen werden. Alles deutet darauf hin, dass durch die

Verteilung der Holzständer im Raum eine gewollte quadratische Struktur entstehen sollte.

In Mitteleuropa sind wegen der Vergänglichkeit von Holz keine Spuren über die Höhenentwicklung der Häuser sowie andere konstruktive Eigenheiten oberhalb des Befundhorizontes erhalten.

In der rekonstruierenden Archäologie sind deshalb nur Versuche unternommen worden, durch Ausmessen von Befundspuren, nachträglichen statischen Berechnungen, Schätzungen – sowie aus völkerkundlichen Vergleichen abgeleitet – die Gesamtarchitektur der Häuser darzustellen.

Diese Vorgehensweise kann zwar näherungsweise, separiert und spezifisch für den ausgewählten Hausbefund, Werte liefern, diese sind aber weder befunddynamisch noch maßtechnisch auf andere Häuser der Zeitstellung zu übertragen. So kann weder ein Wandel in der Architektur noch Veränderungen in der Bautechnik, die durchgängig von der frühen Bandkeramik bis zu Rössener Hauskonstruktionen aus den Befunden abzuleiten sind, dargestellt werden.

Für den experimentellen Nachbau der Häuser bedeutet dies, dass nicht ein Befund ausgemessen werden kann, um einen Nachbau zu realisieren, sondern es muss generell eine Antwort auf die Frage gefunden werden, was für ein Bausystem angewendet worden ist, das zu den signifikanten Befundspuren geführt hat. Erst mit Beantwortung dieser Frage wird es möglich sein, nachvollziehbar und übertragbar auf alle Häuser der Zeitstellung, das äußere Erscheinungsbild (dritte Dimension), die Konstruktion und – daraus ableitbar – die angewendete Zimmertechnik darzustellen.

Die Beachtung von architektonischen Gesetzmäßigkeiten, die Kenntnis zeitgemäßer handwerklicher Möglichkeiten, eine sinnvolle Bauabfolge sowie differenzierte konstruktive Auswertungen von Befundspuren machten es möglich, dieses Bausystem fassbar zu machen.

Über die Baumethode zum Befund

Das Bausystem manifestiert sich dadurch, dass in allen Häusern des frühen bis mittleren Neolithikums in Mitteleuropa das Konstruktivmaß (nicht Befundmaß) sowohl in der Gebäudebreite wie in der Gebäudelänge als Teilmaß im Ganzen ausgemessen werden kann.

Der Verfasser bezeichnet dieses Maß als konstruktives Grundmaß. Es wurde von den Erbauern der Häuser nach individuellen Bedürfnissen festgelegt. Dies ist daran zu erkennen, dass z. B. die feststellbaren konstruktiven Grundmaßlängen gemäß den zu erwartenden Körpergrößen der Menschen dieser Zeit zwischen 1,55 m bis 1,70 m variieren. Nur in seltenen Fällen werden diese Grenzen über- bzw. unterschritten (1,20 m bis 1,50 m, bzw. 1,70 m bis ca. 1,90 m). Hier können die Erbauer der Häuser andere Kriterien zur Maßfindung zugrunde gelegt haben.

Wenn ein Konstruktivmaß in der Fläche ausgemessen werden kann, so widerspräche es jeder menschlicher Erfahrung, wenn dieses Maß nicht gleichzeitig zur Festlegung der Gebäudehöhen verwendet worden wäre. Dies ist deshalb von großer Bedeutung, weil so auf einfache Art beim Holzeinschlag im Wald und zum Einbauen

der einzelnen Bauteile an der Baustelle maßlich die gleiche Sprache gesprochen werden kann, d.h. dass die am gefällten Baum ausgeholzten Bauteile ohne Nachbearbeitung an der Baustelle verwendet werden können. Dazu ist es nicht notwendig ein bestimmendes Maßsystem zu kennen. Als Vergleichsmaß genügt es, einen Stock auf die von den Erbauern der Häuser frei bestimmte Länge zu bringen. Durch das Einsetzen dieser Länge in allen Dimensionen entsteht eine in der Fläche, wie auch in der Gebäudehöhe ausmessbare, auf das Quadrat bezogene Baustruktur.

Wolf MEYER-CHRISTIAN schreibt in seinem Aufsatz zu diesem Thema: „Dass die Pfosten neben den bereits abgelängten Pfetten eingegraben worden sind“ (MEYER-CHRISTIAN 1992, 2). Dies ist richtig und begründet alleine das Verhältnis der Konstruktion zum Befund. Zwischen Befundabstand und Konstruktivmaß besteht eine maßliche Diskrepanz, d.h. dass die konstruktiv bestimmende Lage von Pfetten nicht durch das Ausmessen von Befundabständen festgelegt werden kann, sondern sie muss konstruktiv ermittelt werden. Weiterhin bedeutet dies, dass zum Ausgleich dieser Maßdifferenzen konstruktive wie zimmerreitechnische Maßnahmen bedacht werden müssen (Abb. 1).

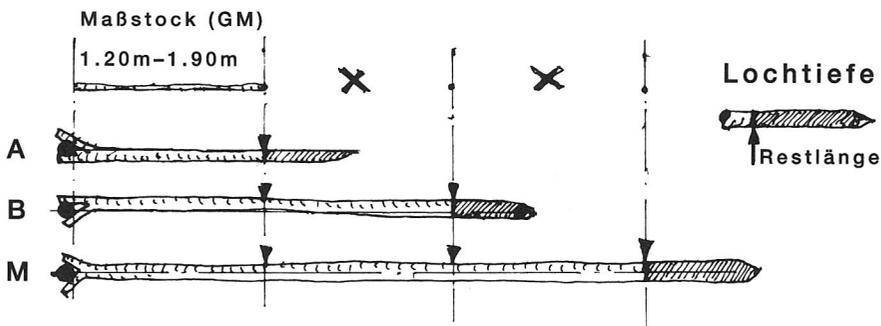


Abb. 1: Das Grundmaß beim Holzeinschlag im Wald.

A = Außenwand; B = Tragpfosten für die Mittelpfette; M = Tragpfosten für die Firstpfette; X = Konstruktive Grundmaßlänge. Schraffierte Fläche = Restlänge zur Bestimmung der Locheingrabetiefen.

Durch das Anlegen des Maßstockes (Grundmaß), ausgehend von der Astgabelung, zusätzlich einer frei bestimmten Länge (Restlänge) zum Eingraben der Pfosten, können zweierlei Aussagen gemacht werden:

- zum einen wird durch das so eingesezte Grundmaß die gleiche, auf den Begehungshorizont bezogene Höhenlage der Pfetten erreicht,
- zum andern gibt die Längenzugabe das Maß für die Tiefe des zu grabenden Pfostenloches an, d.h. dass der Höhenausgleich unterschiedlich langer Pfosten im Erdreich erfolgen muss.

In Befunden festgestellte, unterschiedlich tief gegrabene Pfostenlöcher bestätigen diesen Sachverhalt. Werden die Pfosten so eingegraben, ist keine Höhennivellierung, sondern nur eine vertikale Ausrichtung der Pfosten erforderlich.

In der Vergangenheit wurden Pfetten mittig über die Tragpfosten, entweder verzapft oder in eine Stammkerbe gelegt, gezeichnet bzw. rekonstruktiv ausgeführt. Dies kann deshalb der Realität nicht entsprechen, weil Befunde belegen, dass hauptsächlich Pfosten für die Auflage der Mittelpfetten rechts oder links aus einer geraden Längsflucht abweichen. Jeder aus der Längsflucht abweichende Pfosten hätte dann im Verhältnis zu einer geneigten Dachfläche neben einer individuellen Eingrabetiefe auch noch eine individuelle Höhe über dem Bezugshorizont.

Abgesehen von einer komplizierten zimmereitechnischen Bearbeitung der Pfetten und Pfosten konnte dies von den neolithischen Bauleuten weder im Wald beim Holzeinschlag maßtechnisch erfasst noch an der Baustelle zimmereitechnisch umgesetzt werden.

- Es gilt:

Sind die Pfosten bei einem unterschiedlichen Querabstand gleich hoch, so müssen verschieden geneigte Dachflächen entstehen. Die Pfetten verlaufen dann in der Längsrichtung nicht gerade. Außerdem müssen die Pfetten

deshalb direkt in Höhe der sie tragenden Pfosten verlängert werden. Zimmereitechnisch kann so weder eine Verzapfung noch eine Einkerbung der Pfostenköpfe zur Auflage von Pfetten aus den Befunden abgeleitet werden.

- Umgekehrt:

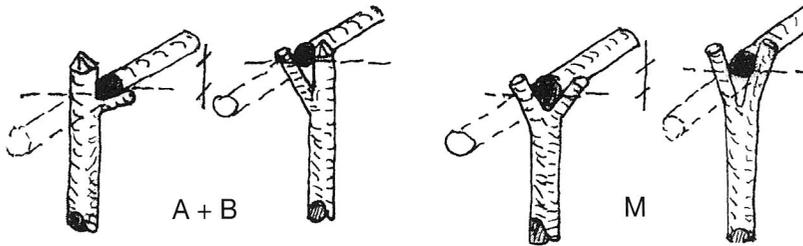
Wird eine gleichmäßige Dachneigung vorausgesetzt, so kann wegen unterschiedlicher Querabstände von Pfosten eine Pfette weder in der Höhe noch seitlich gerade verlaufen. Des Weiteren gilt die zuvor gemachte Aussage.

Wenn unterschiedliche Querabstände der Pfostensetzungen in Befunden festgestellt werden, dann müssen Pfetten, wenn sie einen in allen Richtungen geraden Verlauf haben sollen, seitlich am Pfosten befestigt werden. Es gibt im Neolithikum nur eine ernsthaft zu diskutierende Möglichkeit dies zu tun: Man legt die Pfetten in seitlich austreibende Astgabeln.

Astgabeln, rechts oder links gedreht, gleichen die Maßabweichungen von Pfostensetzungen aus der Längsflucht (siehe Befundbilder) aus. Wegen der seitlichen Befestigung der Pfetten an den Pfosten ist es nicht möglich, das konstruktionsbestimmende Abstandsmaß der Pfetten in Querrichtung aus den Befundabständen bestimmen zu wollen (Abb. 2).

Einteilung bandkeramischer Häuser nach Konstruktivtypen

Die Einteilung bandkeramischer Häuser unterscheidet die Häuser nur nach Befundtypen. Es werden hier keine konstruktiven Gegebenheiten klassifiziert, sondern es wird nach Größe, inneren Einteilungen, Einbauten sowie Kulturabfolgen (ältere und jüngere Bandkeramik) der Häuser unterschieden. Dies wird im Besonderen in Befunden von Häusern der Spätphase der Bandkeramik sowie Häusern der Rössener Zeit problematisch. Hier streben die Außenwände bzw. die innere Konstruktion



Astgabeln

Abb. 2: Astgabeln, Asymmetrische Astgabeln, rechts oder links um 180° versetzt, erklären die Abweichungen der Pfostensetzungen zur konstruktiv richtigen Lage der Pfetten.

der Häuser trapezförmig auseinander. Dadurch bedingt treten hausformende und konstruktive Veränderungen auf, die durch die allgemein anerkannte Einteilung nicht erfasst werden.

Betrachtet man die Häuser konstruktiv, so wird deutlich, dass, abgesehen von Dachaufbauten (Y-Pfostenstellung), die äußere Form der Häuser durch fünf parallel verlaufende Pfetten (Pfettendach) festgelegt werden und deshalb die gleiche Architektur das äußere Erscheinungsbild bzw. die Dachformen prägen. Der Verfasser fügt zu der bekannten Einteilung eine Einteilung zur konstruktiven Beurteilung hinzu. Nur so ist es möglich, jedem einzelnen Haus unter Berücksichtigung hausformender Veränderungen eine entsprechende Konstruktion sowie das äußere Erscheinungsbild in der dritten Dimension zuzuordnen.

Bautyp I (Bandkeramik, frühe bis mittlere Phase): Pfettendachkonstruktion mit fünf parallel verlaufenden Pfetten (Vierschiffigkeit)

Hier verlaufen alle Pfetten im Grundmaßabstand parallel. Das Dach erhält durch die systematische Vorgehensweise bei der Holzgewinnung und dem Aufbau einen Winkel von 45°, was bei Eindeckung des Daches z. B. mit Reet günstig ist. Dieser Winkel muss nicht bestimmt werden, son-

dern ergibt sich durch die Art der Maßfestlegung und der konstruktiven Ausführung von selbst.

Bautyp II (Spätphase Bandkeramik): Pfettendachkonstruktion mit drei nur innen parallel verlaufenden Pfetten (bedingte Vierschiffigkeit)

Die Außenwände streben trapezförmig bis rundlich aus der Mittelflucht weg. Durch die gleiche grundmaßbestimmte Aufbauweise der Innenpfosten entsteht ebenfalls ein Dachneigungswinkel von 45°. Je weiter aber die Pfosten der Außenwand von der Mittelflucht wegstreben, desto niedriger wird die Traufhöhe (Pfostenhöhe der Außenwand). Es entsteht beim trapezförmigen Auseinanderstreben eine fallende Traufe. Beim rundlichen Wegstreben entsteht eine zunächst fallende, dann wieder ansteigende Traufe.

Das Grundmaß im Befund, Bautyp I (Abb. 3)

Die konstruktive Gebäudebreite beträgt 6,20 m. Gemäß einer vierschiffigen Bauweise muss zur Bestimmung der richtigen Pfettenlage das Maß bei diesem Bautyp geviertelt werden. Gemessen wird knapp außerhalb der Befundspuren der Pfostenreihe „A zu A“.

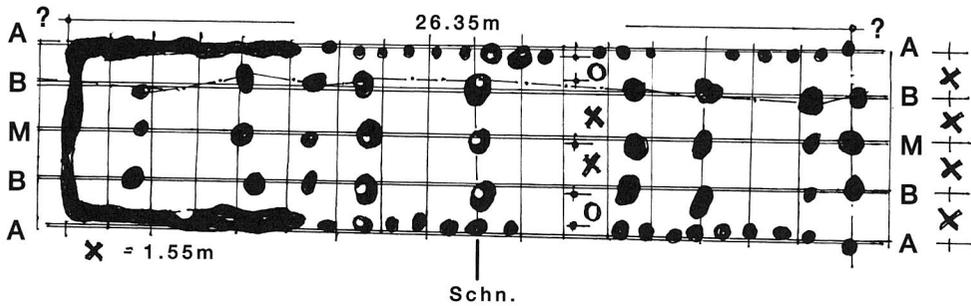


Abb. 3: Das Grundmaß (Gm) im Befund, Bautyp I. Das Gm X ist entsprechend der quadratischen Struktur im Ganzen sowohl durch die konstruktive Breite (6,20 m) wie durch die konstruktive Länge (26,35 m) teilbar und beträgt 1,55 m. Das Grundmaßverhältnis zwischen der konstruktiven Gebäudebreite zur Gebäudelänge (VZ) 4:17. O = Befundabstand; A = Außenwandpfosten 1 Gm; B = Tragpfosten für die Mittelfette 2 Gm; M = Firstpfosten 3 Gm (KIND 1989, 40, Abb. 19).

Nach der Methode, wie sie auch MEYER-CHRISTIAN (1992, 2) beschreibt, werden die abgelängten Pfettenteile neben den einzugrabenden Pfosten auf den Boden gelegt und ausgerichtet. Mit dem Maßstock (Grundmaß) ist die parallele Ausrichtung der Pfetten im richtigen konstruktiven Abstand leicht zu korrigieren. Das Systembild zeigt, dass bei Anwendung der Astgabeltechnik das Befundbild „O-X-X-O“ durch das seitliche Legen der Pfetten in Astgabeln das richtige Konstruktivmaß (Grundmaß) „X-X-X-X“ ergibt. Seitliche Abweichungen der Pfostenlöcher aus der geraden Flucht werden durch rechts oder links gedrehte asymmetrische Astgabeln ausgeglichen. Der Aufbau der Häuser erfolgt bauabschnittsweise, wobei die tragenden Pfosten zuerst nach der beschriebenen Methode eingegraben wurden. Die Frage, ob Quereinbauten wie Zangen notwendig waren oder nicht, erübrigt sich, weil sie als Gerüst zum Erreichen der jeweiligen Höhen zum Einlegen der Pfetten notwendig waren. Die tragenden Außenwandpfosten hatten eine nach außen gedrehte Astgabel, in die dann die Pfetten eingelegt und befestigt werden konnten. Erst danach wurden die weiteren Pfosten für die Außenwand gesetzt und innen an den eingelegten Pfetten befestigt.

Die Pfetten liegen seitlich neben dem Pfosten in Astgabeln und nicht eingekerbt oder verzapft über den Pfosten, wie es in der rekonstruierenden Archäologie in der Vergangenheit dargestellt bzw. ausgeführt worden ist (Abb. 4). Zuerst wurde das Konstruktivgerüst errichtet, danach wurden die Wandgräben ausgehoben und die Pfosten (Bohlen) seitlich an den bereits eingelegten Pfetten befestigt (Abb. 5).

Bautyp II

In der späten Phase der Bandkeramik treten hausformende Veränderungen auf, die durch das Auseinanderstreben (rundlich oder trapezförmig) der Außenwände aus der geraden Mittelflucht entstehen. KIND (1989) schreibt in seinem Ausgrabungsbericht zu Haus 24: „Allerdings fällt auch hier die stark trapezoide Form des Grundrisses auf. Seine Breite variiert um 80 cm. Von dieser Abweichung bleibt die Jochbreite erstaunlicherweise unberührt.“ Weiter schreibt KIND: „Der trapezoiden Grundform des Hauses wurde durch eine zusätzliche statische Maßnahme Rechnung getragen. Am südöstlichen Ende des Gebäudes sind sowohl auf der West- wie auf der Ostseite der Außenwand die letzten Pfosten ver-

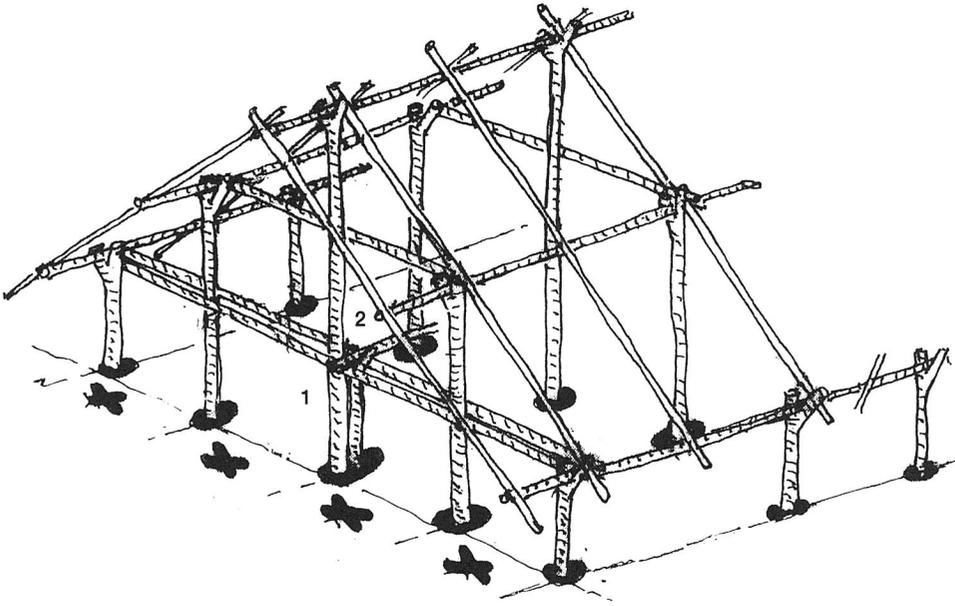


Abb. 4: Systembild Aufbau. Der Aufbau erfolgt abschnittsweise. Erst wenn das Grundgerüst in Gänze errichtet war, wurden die Pfosten, Spalthölzer etc. eingegraben und seitlich an den Pfetten befestigt. Die jeweilige Arbeitshöhe zum Einlegen der Pfetten wird über quergelegte Zangen erreicht.

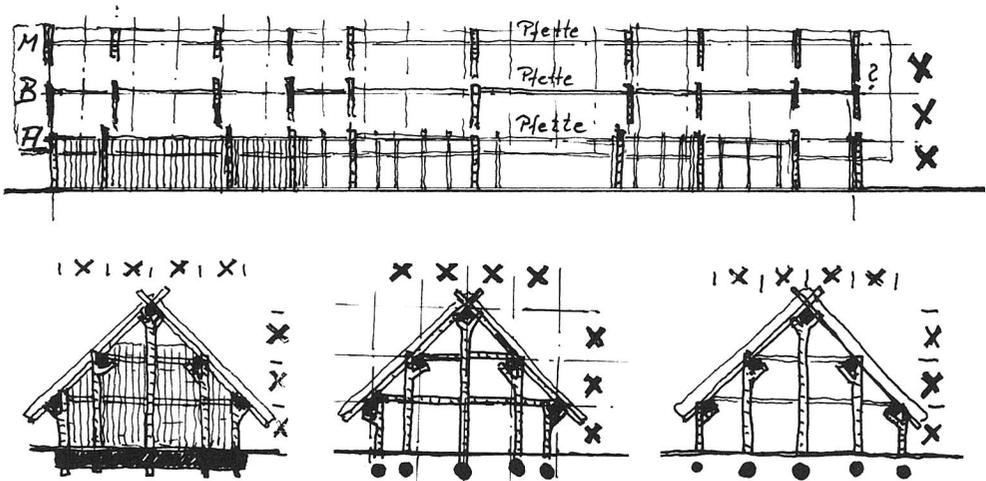


Abb. 5: Zu Abb. 3 – Querschnitte und konstruktive Ansichten.

doppelt. Es sollte wohl durch ein weiteres Bauelement das Dach, das an dieser Stelle am weitesten auseinanderstrebt, gestützt werden.“

Dies ist allerdings nicht die einzige statische Variante, die in Frage kommt. Strebt ein Dach trapezartig bis rundlich auseinander, so ist die Dachfläche dort am größten, wo das Haus am breitesten ist. Winddruck und Schneelasten üben hier die größten Flächenbelastungen aus, was eine Abstützung durch Doppelpfosten durchaus sinnvoll erscheinen lässt. Gerade bei spätbandkeramischen Häusern kommt die Doppelpfostensetzung sehr häufig vor.

Betrachtet man diesen Haustyp konstruktiv, so wird schnell klar, dass ein Auseinanderstreben der Außenwände hausformende Veränderungen zur Folge haben muss (Abb. 6). Die Außenwände können wegen ihres trapezförmigen bzw. rundlichen Verlaufs nicht für eine Maßfestlegung herangezogen werden. Das Grundmaß wird durch die Teilung der konstruktiven Abstände der Pfostenreihe „B zu B“ ermit-

telt. Das ermittelte Teilmaß ist dann wieder im Ganzen durch die Gebäudelänge teilbar. Der Traufpunkt wird durch eine gedachte vertikale Linie vom Fußboden Außenwand bis zum Schnittpunkt des konstruktiven Dachaufbaues gebildet. Er ist nicht zu verwechseln mit der Traufkante eines überstehenden Daches. Ein konstruktiver Irrtum bestand bislang darin, dass, wie bei Häusern der frühen Bandkeramik, eine auf die Außenwand gelegte Pfette auch das Dach getragen haben soll. Wegen des trapezoiden Grundrisses und fallender Traufe ist dies nicht möglich. Die Verbindung mit dem Dach (Rofen) wurde durch längs aufgelegte Aufbindehölzer (Traufhölzer) hergestellt. Zwischen ihnen konnten dann die unterschiedlichsten Wandbauelemente nachträglich eingebaut und befestigt werden. Bei allen Bautypen wurde entsprechend einer sinnvollen Bauabfolge zuerst das tragende Kerngerüst errichtet, erst danach erfolgte der weitere Ausbau (Außenwände, Dach etc.).

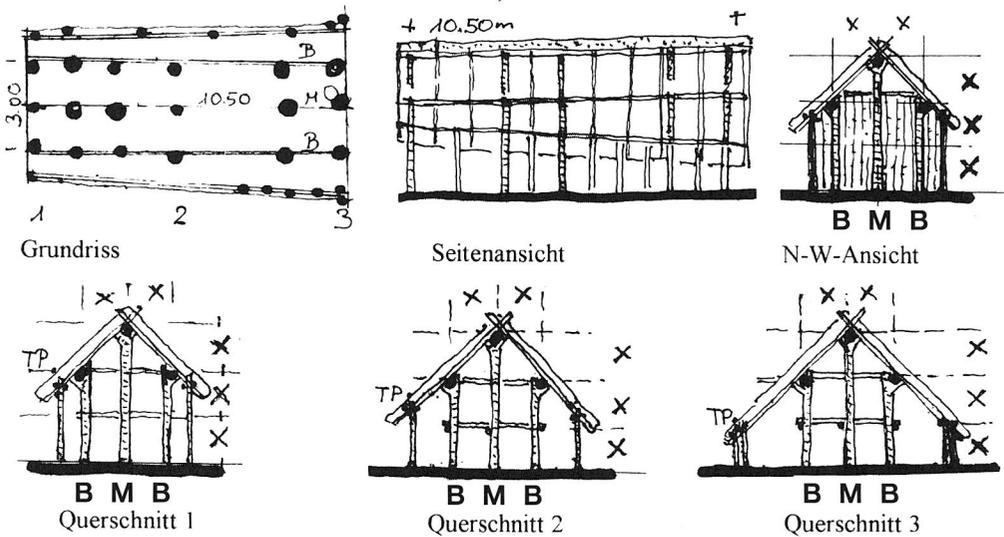


Abb. 6: KIND 1989, 59, Abb. 37. Gm = 1,50 m VZ 2:7.

Die Rössener Bauweise

Bautechnisch unterscheiden sich die Rössener Häuser durch zwei wesentliche Merkmale. Sie sind einmal durch die Anwendung komplexerer sowie individueller Zimmereitechniken gekennzeichnet, zum anderen dadurch, dass nicht nur die Außenwände trapezförmig bzw. rundlich von der Mittelflucht wegstreben, sondern auch die tragende Innenkonstruktion.

Konstruktiv können Rössener Häuser wie auch bandkeramische Häuser in zwei Bautypen unterteilt werden:

- Bautyp I hat nur einen Bauabschnitt (BA I). Die Innenkonstruktion strebt von Nordwest nach Südost über die gesamte Gebäudelänge trapezförmig auseinander,
- Bautyp II hat zwei Bauabschnitte (BA I u. BA II). BA I entspricht konstruktiv dem Bautyp I. Im zweiten Bauabschnitt (BA II) verläuft nach Erreichen der größten konstruktiven Breite (drei Grundmaße) die innere Konstruktion mit der Firstpfostenreihe parallel.

Das Grundmaß wird durch die Teilung des Außenabstandes der inneren Konstruktiv-

pfosten in der Nordwestgiebelwand ermittelt. Die Hälfte des Gesamtabstandes ergibt das konstruktive Grundmaß. Der konstruktive Abstand des Innengerüstes im Südosten bzw. an der breitesten Stelle des Gebäudes beträgt drei Grundmaße. Dieses Maßverhältnis (VZ) zwei zu drei ist bei allen Rössener Häusern konstruktionsbestimmend. Das Grundmaß ist auch hier durch die konstruktive Gebäudelänge im Ganzen teilbar.

Die Bautechnik mit dem bandkeramischen Grundmaßsystem wurde demnach beibehalten. Es kann deshalb über die gesamte Zeitstufe des frühen bis mittleren Neolithikums in Mitteleuropa trotz veränderter Hausformen sowie Bautechnik von der auf das Grundmaß bezogenen, traditionellen Bauweise ausgegangen werden. Die konstruktive Weiterentwicklung der Häuser belegt aber auch, dass sowohl in der Holzbearbeitung wie auch in der Gebäudekonstruktion neuere Zimmerei- und Aufbautechniken angewendet worden sind. Als direkte Folge verringerte sich die Anzahl der Ständerpfosten gegenüber vergleichbaren Häusern der Bandkeramik um ca. die Hälfte (Abb. 7-10).

Bautyp I (mit einem Bauabschnitt)

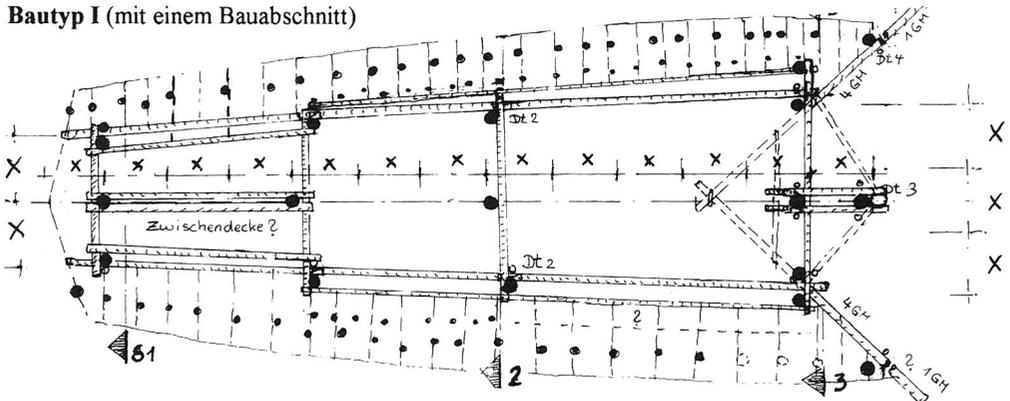


Abb. 7: Befund eines Rössener-Hauses mit einem Bauabschnitt (BA I). Im Befund ist in der NW-Giebelwand ein tragender Mittelpfosten vorhanden. Als Dachform ist deshalb von einem Satteldach auszugehen (DORN-IHMIG 1983, 216, Abb. 8). $GM = 1,58$ $VZ = 2:3:12$.

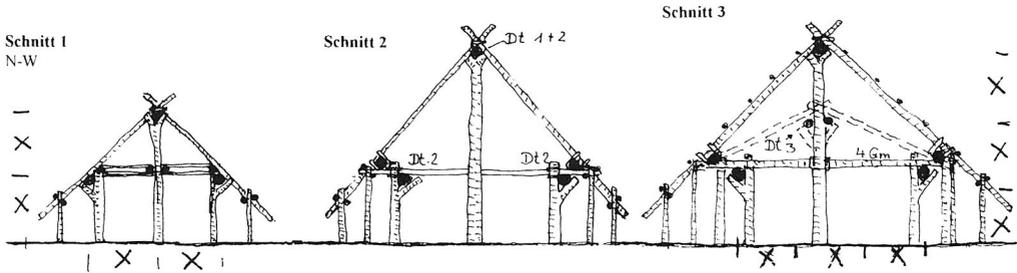
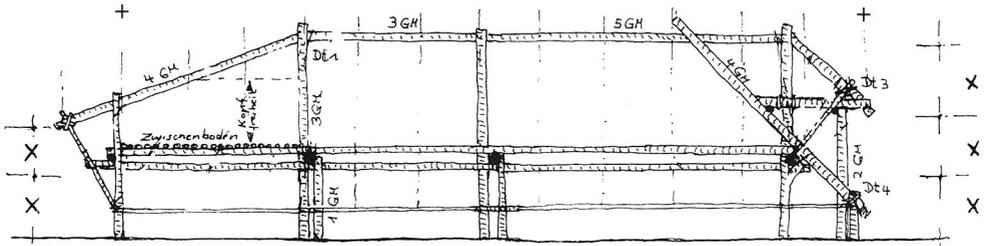


Abb. 8: Ansichten und Querschnitte zu Abb. 7

Bautyp II (mit zwei Baubschnitten)

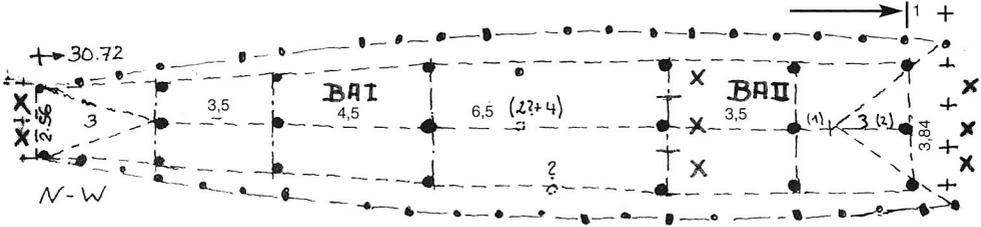


Abb. 9: Befund eines Rössener Hauses mit zwei Bauabschnitten (BA I u. BA II). Wegen des Fehlens eines tragenden Mittelpfostens in der NW-Giebelwand ist als Gebäudeabschluss ein Walmdach ausgeführt worden (GÜNTHER 1973, 217, Abb. 1 u. 2). Gm = 1,28 m VZ 2:3:24.

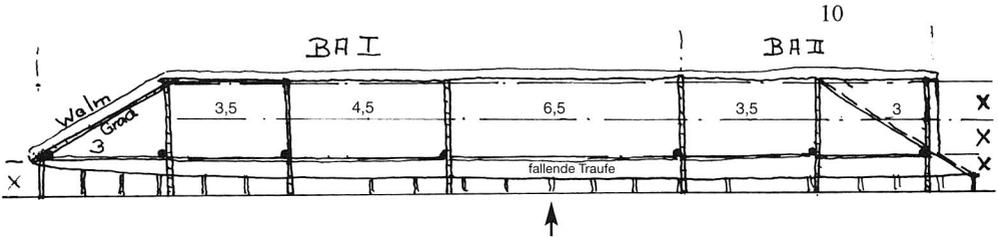
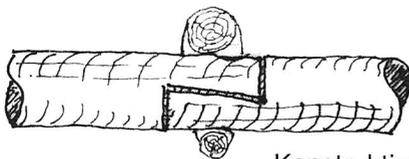


Abb. 10: Zu Abb. 9 – Seitenansicht.

Zimmereitechnisch müssen wegen des großen Abstandes der tragenden Ständerpfosten die darauf gelegten Pfetten direkt in Höhe der sie tragenden Pfosten verlängert werden. Dadurch bedingt ist die Auswahl von Holzverbindungen zur Pfettenverlängerung sehr eng begrenzt. Auch hier bietet sich die in eine Astgabel eingelegte selbstklemmende Plattverbindung geradezu an. Sie muss, da sie sich durch das Eigengewicht der Pfette und der aufgelegten Dachlast selbst verklemmt, weder mit Seilen fixiert noch festgebunden werden (Abb. 11). An Stelle eines Pfettendaches mit fünf Auflagepunkten wie in der frühen Bandkeramik wurden Rössener Häuser in Mischbauweise ausgeführt. Wie in Häusern der späten Bandkeramik wurden die Außenwandpfosten direkt mit den überstehenden Rofen (Sparren) verbunden. So wurde zunächst das konstruktive Kerngerüst aufgerichtet. Die raumabschließenden Wandteile wurden später eingebaut. Wegen des konstruktiven Maßverhältnisses 2:3 entstehen sowohl in der konstruktiven Gebäudebreite wie auch in der Gebäudehöhe Maßdifferenzen. Von der Gesamthöhe des Firstes (3 GM) im Südosten bis zu einer Firsthöhe von zwei Grundmaßen am Nordwestgiebel muss die First- bzw. Gradhöhe für die Auflage eines Walmdaches ausgeglichen werden. Geschähe dies von Nordwest nach Südost langsam ansteigend, wie es auch von H. LULEY (1992, 62) in seiner Rekonstruktion in Örlinghausen (NRW) angegeben wird, so müssten die Tragpfosten für die Firstpfette sowie die äußeren Konstruktivpfosten entsprechend dieser

Steigung unterschiedliche Höhen aufweisen. Wie konnten die Rössener Leute diese vielen verschiedenen Maßfestlegungen schon im Wald am gefällten Baum bestimmen? Auch lässt sich so die angewendete Bauweise weder befunddynamisch noch konstruktiv auf andere Häuser des frühen bis mittleren Neolithikum in Mitteleuropa übertragen. Mit Anwendung des Grundmaßes in allen Dimensionen, wie sie in der bandkeramischen Bauweise dargestellt wurde, entstehen keine Zwischenhöhen, die durch unterschiedlich lange Pfosten abgestützt werden müssen. Das beeinflusst die äußere Form der Häuser dahingehend, dass nur im Nordwesten bis zum vorletzten Tragpfosten die Dachfläche ansteigt, um dann über die gesamte konstruktive Restlänge bis zum Südostgiebel mit dem Begehungshorizont parallel zu verlaufen. Der dabei entstehende Dachneigungswinkel wird durch die Konstruktionsart (Walmdach oder Firstdach im Nordwesten) und durch die Höhe der Firstkonstruktion (drei Grundmaße) im Verhältnis zur trapezförmigen Innenkonstruktion bestimmt. Dabei müssen bei einem abgewalmten Giebel im Nordwesten in der Höhe zwei Grundmaße ausgeglichen werden (Abb. 9). Ist im Befund in der Nordwestgiebelwand ein Tragpfosten für eine Firstpfette vorhanden, so ist dieser Pfosten zwei Grundmaße hoch (Abb. 8). Es müssen also zwei bzw. ein Grundmaß in der Gebäudehöhe ausgeglichen werden. Nur so entsteht bei einem abgewalmten Giebel ein Dachgefälle, dass das Regenwasser, ohne Staunässe zu bilden, ablaufen lässt.



Konstruktiver Detailquerschnitt

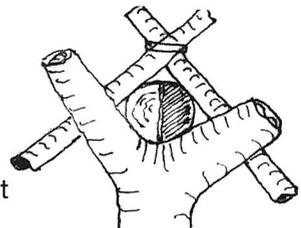


Abb. 11: Pfette mit Abplattung in eine Astgabel eingelegt, selbstklemmend (Draufsicht und konstruktiver Querschnitt).

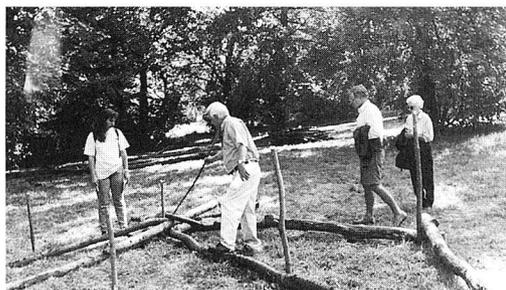


Abb. 12: Die Konstruktion ist am Erdboden ausgelegt, die Pfostenlöcher sind festgelegt.



Abb. 13: Die Pfetten sind verlängert und in den tragenden Pfosten eingelegt.

Wegen der traditionellen Kenntnis in der Vorgehensweise beim Bau der Häuser gab es keine spezialisierten Bauleute. Dies ist daran zu erkennen, dass die Auswertung der Befunde eine individuelle handwerkliche Vorgehensweise sowohl in der konstruktiven Ausführung wie in der äußeren Gestaltung der Häuser ergibt. Dies schließt nicht aus, dass es überörtliche Verbindungen der Menschen untereinander gegeben hat, die auch die Bautechniken beeinflusst haben. So kann unter Umständen das relativ gleichzeitige Auftreten neuerer Bauformen in fast allen Siedlungsgebieten erklärt werden.

Der Verfasser hat im Kurpark von Bad Krozingen nach der zuvor beschriebenen Baumethode ein Rössener Haus im Maßstab 1:1 errichtet. Als Ergebnis dieser Vorgehensweise ist ein Befund entstanden, wie er von unseren neolithischen Vorfahren ebenfalls erzeugt wurde. Konstruktion und äußerer Aufbau stimmen mit dem

tatsächlichen entstandenen Befund überein. So ist zum ersten Mal die Rekonstruktion eines mittelneolithischen Hauses in der dritten Dimension gelungen, das nicht durch Ausmessen von Befundspuren, sondern durch die Anwendung „neolithischer Bauweisen“ nachvollziehbar und übertragbar auf alle Häuser des frühen bis mittleren Neolithikums in Mitteleuropa entstanden ist.

Nach dreieinhalb Jahren Bau- und Standzeit wurde das Haus im April 2003 Opfer von Vandalismus (Brandstiftung).



Abb. 14: Der erste Bauabschnitt (Innenkonstruktion) ist fertig, alle Pfetten laufen in 1 Gm Höhe parallel zum Begehungshorizont. Die Giebelpfosten (2 Gm hoch) sind gesetzt.



Abb. 15: Aufgelegte Firstpfette (3 Gm Höhe).



Abb. 16: Rofen wurden aufgelegt. Die Dachneigung wird durch die Konstruktion bestimmt und muss nicht festgelegt werden.

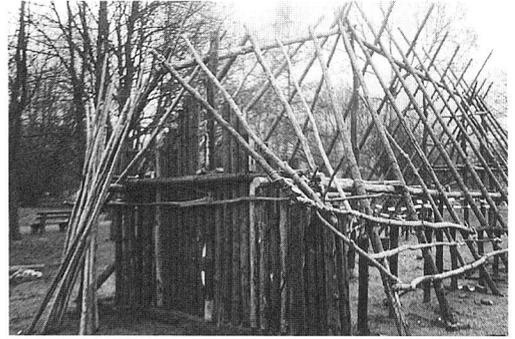


Abb. 17: N-W-Giebelwand mit Dachkonstruktion (Traufhölzer TP = 1,58 m).



Abb. 18: Das Dach wird eingedeckt.



Abb. 19: Momentaufnahme im Winter 2001.

Literatur

- DORN-IHMIG, M. 1983: Ein Großgartacher Siedlungsplatz bei Jülich-Welldorf, Kr. Düren und der Übergang zum mittelneolithischen Hausbau. Arch. in den Rhein. Lößbörden 1983, 233 ff.
- GÜNTHER, K. 1973: Eine neue Variante des mittelneolithischen Trapezhauses. Germania 51, 1973, 41-33.
- KIND, C.-J. 1989: Die Ausgrabungen 1982 bis 1985 in der bandkeramischen Siedlung und der mittelalterlichen Wüstung. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg. Stuttgart 1989, 59.
- LULEY, H. 1992: Urgeschichtlicher Hausbau in Mitteleuropa. Grundlagenforschungen, Umweltbedingungen und bautechnische Rekonstruktionen. Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie 7. Bonn 1992.

- MEYER-CHRISTIAN, W. 1976: Die Y-Pfostenstellung in Häusern der Älteren Bandkeramik. Bonner Jahrbücher 176, 1976, 1-25.
- NEUFERT, E. 1984: Bauentwurfslehre. Braunschweig 1984, 22.

Abbildungsnachweis: Abb. 1, 2, 4, 5, 8, 10 u. 11: Verfasser. Abb. 3 u. 6: KIND 1989, mit konstruktiven Einzeichnungen durch den Verfasser. Abb. 7: DORN-IHMIG 1983, Abb. 8. Abb. 9: GÜNTHER 1973, mit konstruktiven Einzeichnungen durch den Verfasser.

Anschrift des Verfassers

Sepp Albrecht
Schlatter-Straße 31
79189 Bad Krozingen

Voices from within: The story of a TRB-house as a key to experiencing the neo- lithic view of the world

Veronica Veen

Experimental archaeology as we know it yields a wide range of factual knowledge. Mostly, however, this doesn't exceed the level of material culture from a technical point of view. Residing as an „archeotolk“ (archaeological interpreter) in the TRB-house of an archaeological park, I became aware of a possible method to „revive“, or „re-member“ women's life and inner world, more specifically the underlying symbolic system of their culture. Urged by the daily explanations to the visitors, an interaction developed between their reactions and knowledge, my own theoretical and empirical background in the field of archaeology and symbolic anthropology and my „neolithic“ daily chores. All this resulted more and more in a new kind of meaningful story, almost like a „spiritual journey“, able to provide new clues about how a world view can manifest itself in material culture. That this approach is not without risk, makes up the surprise of this short essay that wants to bring up this matter for debate.

As we know archaeological parks generally try to provide their visitors with a deeper experience and even involvement than a book, documentary or museum could achieve. You are surrounded by „real“ reconstructions of prehistoric spaces, inviting you to imagine how people lived, used their utensils and related to their environment. Actually, archaeological parks want to be a kind of time-machines, the one a little more than the other.

But how do they present their information to the visitors? We can encounter a few possibilities, all with their inevitable pro's and contra's. It mainly focuses on printed information, either on signs *in situ*, or in guidebooks, plans and leaflets carried around by the visitor. All gradations and mixtures of these two tend to serve the more intellectual knowledge at the expense of the more subjective experience and possible identification. Even an unintended shifting of meanings and associations can occur. I recall how a nice prehistoric garden with a crowd of emphatical signs beside every type of crop suddenly turned into a barren graveyard as soon as these plants became off-season. Similarly the overkill of a dominating, exhaustive sign can overpower a cute neolithic house that only breathes nature. And what about the visitor who is completely absorbed by his/her highly informative plans and guidebooks, but forgets to enjoy the original thing?

Of course, we are living in the age of literacy, but if we attempt to evoke images (with all their unconscious associations and emotional experiences), especially of the prehistoric past, we should be extremely attentive and subtle.

In 2000 I worked as a so-called „archeotolk“ (archaeological interpreter) at the Archeon, the extensive Dutch archeological park in Alphen aan de Rijn. There the visitors were handed out a plan as well as a booklet and list of activities of that day. But no signs at all: most information is given verbally by the „archeotolken“, who are residing, wearing „original“ costume, in the various prehistoric, Roman or medieval houses of the park. I myself „lived“ in the quite habitable house of the Funnel Beaker (TRB) culture, associated with a small „hunebed“ (gallery grave) nearby, and surrounded by a little garden with neolithic crops.

The house itself is a refined reconstruction by Hans de Haas of Flögeln 2 (ca. 3200 BC) and shows a slightly trapeziform plan,

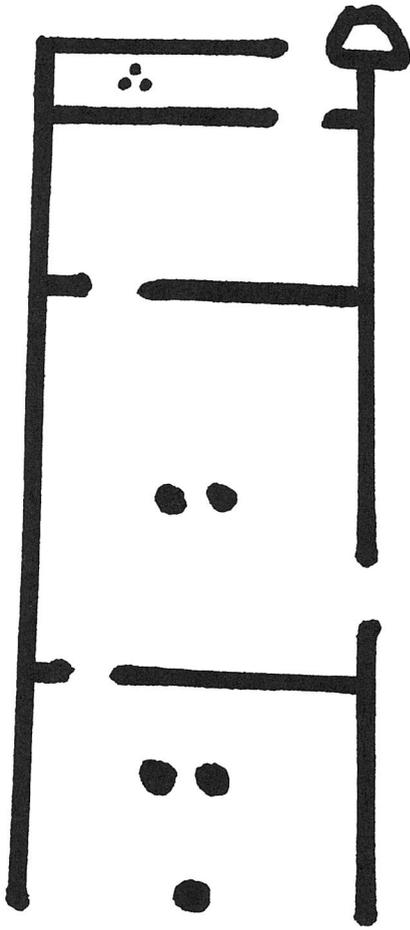


Fig. 1: Simplified plan of the TRB-house Flögeln 2, as interpreted and reconstructed in the Archeon, The Netherlands.

measuring 4.90/5.30 x 12.63 metres. The orientation is originally North-South, with an open, sheltered part to the South. Whether this really reflects the original situation is not sure, but this sunny open space makes up a wonderfully effective educational site. The house consists of several rooms, seemingly with a variety of domestic functions: it must have been a family-house without the company of live-

stock. In this way, it may make a quite familiar and even modern impression to us. But what always especially interests me as a symbolic anthropologist are the symbolic aspects of a house, and even something like the „symbolic layout“ of it. Also in many a tribal culture the house is felt as a body, a „second skin“, as such receiving its proper anthropomorphic symbolism. In earlier publications I gave the house its place in the series pot-house-temple-tomb as life-(re)generating voids, symbolically linked with the womb (of the female body) and the cave (of mother nature), another example of body-symbolism, especially typical to neolithic cultures. Furthermore, symbolism can be expressed in the way the house is related to its surroundings in the widest sense, from the directions of the wind (with all their possible associations) to certain geographical features. However, in order to detect such things for this specific house, I should have needed dramatically more facts about it and it is even questionable if even such a sensitive archaeologist as Dr Haio Zimmermann, its excavator, could provide all these.

There was one promising aspect of the house that I could use as a starting point for more, and that was the northernmost room with its megalith at the NE-corner. Here a grave had been reconstructed. According to my colleagues this belonged to an elderly woman, who was buried there with a collared flask, a characteristic, but pretty rare variety of TRB-ceramics.

This is what I could see – or not –, what I had read in the special reader for „archeotolken“ and what I was told by my colleagues.

There I sat, performing all kinds of „neolithic“ daily chores in the sheltered south-part, receiving and informing visitors with all their differences in knowledge, interest and background. And there the interaction could start.



Fig. 2: The sheltered, but open south face of the reconstruction of Flögel 2 in the Dutch Archeon. Reconstruction by Hans de Haas, here still at the old location.

This process took place on several levels:

- the visitor and the „archeotolk“
- the archeotolk and the reader given to her
- her wider knowledge as a professional and her new experiences built up „living“ in the house
- prehistoric past and the present
- the archaeological „facts“ and the interpretation, the story to tell.

These interactions soon resulted in a process resembling that of an oral tradition. Everytime a story had to be performed, memorizing from a set of possible ingredients, composed into a story at that very moment, challenged by that very audience. So, the story will be ever-changing and -developing, even backwards to the very basics. (The latter especially happened when colleagues took over my story.) Also typical – at least to recent oral tradition –, is the literary „feedback“, so the influence of written material organically interwoven

into the orality. It is true, however, that oral tradition also should be carried by a culture and should be passed at least one generation, but the processes here in action are very well comparable with other vital properties of the oral tradition, such as performance, memorizing, situation, role of audience, flexibility, possible „feed-back“. Besides, other elements like the mythical level and identification would slip in, once again enabling the storyteller/„archeotolk“ to surpass the knowledge of loose facts and data in order to reach a deeper knowledge and experience with the listener/visitor.

The body of the story that gradually took shape, went more or less like this.

The grave belonged to an elderly woman, about 50 years old [information from the colleagues], so relatively aged in this society. She must have been special and of great experience and so wisdom for her people. Perhaps she was the founder of this house (after all the house was very much the

women's domain in the neolithic age) and that could be the reason she wanted to be buried here, perhaps awaiting to be brought over to a „hunebed“; the latter was the explanation cherished by the Archeon. So, she would have been the grandmother of the present lady of the house, me. [I base this on the evidence of the principle of matrilinearity and probably also matrilocality at the time, and how long such a house would last.]

However, she had been buried with a small collared flask [information from the colleagues]. I knew that the form of this tiny vessel could have been derived from the poppyhead and I had heard that some specimens still contained traces of poppyhead substance, this is an opiate. A bottle filled with this stuff must have been a veritable treasure: you need a pretty bit of field to produce that much...

So, she could well have been a medicine woman, or the shamanka of her people. And I – as her granddaughter – most probably would do the same, next to my normal daily chores as a woman. [In the meantime the already announced mythical level had really slipped in and it would even increase.]

When I was vividly performing all this a visitor remarked: „Well, you're identifying wonderfully with this time...“ And that encouraged me even more, making me reply: „Yes, and that's what gives me a great peace of mind, since I know she is always there and guarding me, as ancestors are supposed to do [there wouldn't be any need to explain this to a neolithic visitor] and at night I can even „journey“ for her advice...“ [meanwhile the attentive listener had already noticed that I had changed the narrative from the third to the first person. Obviously this intensified the identification, but it is debatable how far you can go.]

Naturally, I wanted to have more information, more foundation for my story, as being a notoriously curious and stubborn scholar. And so I chose to speak with the excavator of the original house, Haio Zimmermann,



Fig. 3: The rear side of the same house at the new location. Note the monumental corner megalith and the entrance to the north-room with possible grave.

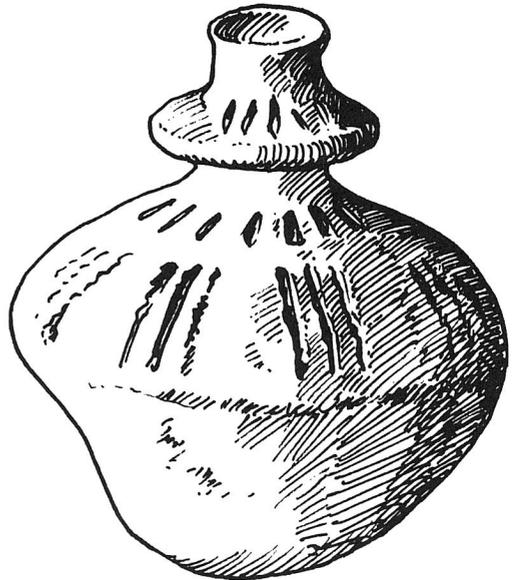


Fig. 4: A typical example of a collared flask, regarded by some as resembling a poppyhead. Found at Exloo, province of Drenthe, The Netherlands, height 9 cm.

who had not published the complete results as yet. (As long as we are reaching out for his book, all attempts are more or less preliminary.) I was told he had passed away in the meantime... but that proved to be oral history, and a somewhat premature form of mythification. The man was fully alive and kicking and, because I wanted to reconstruct Flögel 2 in Drenthe amidst the

„hunebedden“ themselves, as it should happen, I went to Wilhelmshaven along with Ernest Mols, the designer-to-be, and with a long list of questions.

And what was the case?

- The grave is not a 100% proof grave; though most probably it is one. It could also be a little cellar [or deposit],
- because a skeleton or dead person in some other archaeological form has not been found at the spot,
- let alone of a woman,
- let alone of an elderly woman!
- Nor had there been found any collared flask.
- [nor is there any evidence of growing poppy in the vicinity of Flögeln.]

As a comfort, two rather insignificant pots had been recovered there, together with two pieces of amber.

So much for my beautiful piece of interpretation and identification!

A process of reconsidering followed, in which I tried to glue the sherds of my broken story.

I realized again that this house was really something special, but in the light of the small number of reconstructable TRB-houses, such a thing will be rather easily the case. Yet particularly this house would be the most suitable to communicate not only daily life but also some of the world view and symbolism of this neolithic culture. And because the sacred and the profane were hardly separated in those days, the choice of Flögeln 2 for a park or another educational reconstruction in the future had to be a good one. There is ample evidence that life also in the TRB-culture was drenched in ritual, though this has only been fragmentarily preserved to us in some material form. However, the dramatic and monumental burial practices, the specialized culthouses that had been found and especially the varied ritual use of pottery – as such already loaded with intricate symbolism in its decoration –; all this speaks an eloquent language.

Naturally, these essential neolithic phenomena should be explained in a park, so the proper house would be one in which these elements are as visibly present to us as possible.

There is generally agreement that Flögeln 2 must have had a cultic character next to the domestic one (we separate these two in our thinking, but for the neolithic inhabitants they must have formed one inseparable cluster). The cultic emphasis, still to be seen, was lying in the north-room with its megalith at the corner. This heavy stone didn't only work monumental, but also firmly „earthed“ the house. The deposit here of two pots and two pieces of amber still keeps the option of a grave valid, and the possible symbolic relationship between North and death can strengthen this. We have some evidence that the passage way of the house crossed the deposit, so a cellar would be less probable.

Of the very few TRB house-plans found so far, there is one more with an internal grave: the little house A in Pennigbüttel. Here the burial was contemporary or slightly older (also in the case of Flögeln not sure as yet) and in the way the archaeologist in question deals with it, we again can meet the good old dichotomy sacred<->domestic (a cult house or a living house), while it could well be both.

The association house-grave is a familiar one in neolithic cultures; even to such a specific extent that in the Anatolian Catal Höyük women seemingly slept above their foremothers.

As for the TRB-culture there is a wide range of intertwinement of the concepts of house and grave. The „hunebed“ itself (as I have argued on several occasions) can be seen as an earth-house, where the ancestors „live“ and the cycle of life is in action. Furthermore, house-like constructions were found beside grave-pits, and some tombs were roofed like houses. Recently it became more and more apparent that the TRB grave-architecture made much more



Fig. 5: The open southern part of the house constitutes an ideal space for domestic works and in modern times: education. The author absorbed by her „neolithic“ daily chores.



Fig. 6: A corner of the exhibition „In Drenthe staat een huis!“, featuring the imaginary cornucopriestess Eanna with her „neolithic“ narrative interwoven into the discours of the exhibition.

use of wood constructions – comparable to the house – than traditionally assumed. Besides, it occurs that gallery-graves according to a wider neolithic practice were built upon previous settlements, old spots felt as started and initiated by the ancestors: the neolithic obsession of the continuation of life.

Apart from a more or less accidental illustration of prehistoric daily life with its materials and techniques, a house in an archaeological park should especially be an entrance to and a *pars pro toto* for a culture in all its material, ideological, emotional and spiritual richness.

Indeed, we are missing too many pieces of the big puzzle to be able to fully reconstruct this richness. But could one little piece perhaps become a key to more? After all, especially neolithic cultures had a rather coherent symbolic system, in which all elements are intensively interconnected. So we might have more than we think. It could even be experienced in the very process of reconstructing a TRB-granary in 2002 (under my supervision in BORGER, Drenthe), how these people might possibly have intertwined extra symbolism into their way of constructing, a surprising aspect of experimental archaeology that I will elaborate upon in a future lecture.

And now, as for the *discours* in such an archaeological park, wouldn't it be effective and enriching alike to restore something of the narrative (in the way of the story told before) in order to introduce people to the other reality of neolithic thinking and feeling? This new story should contain many a neolithic motif (matrilinearity, cycle of life, agriculture, the earth) and should evoke involvement and identification by use of emotional and recognizable points of reference in the content. Our original story, especially if told elaborately in its living context, does have these ingredients, though they may not necessarily reflect the (accidental) archaeological reality of this specific house. For that matter, a story as a living organism can always be adjusted according to new information.

The story has even the potential to reach the mythical level. We can see the outlines of a matrilinear priestess-myth, wider: the passing on of life from mother to daughter, a line reaching back into the past. Another line reveals a possible „myth of origin“ not only of this house but maybe even of neolithic culture itself – which „invented“ this concept of permanent domestic space.

Of course, this kind of stories demands another language and narrative technique. In order to really become a myth, which af-

ter all is a piece of oral tradition, it should be eroded and enriched by time. This would already be rather ambitious...

In the daily reality of an archaeological park – „where can I find the toilet?“ – it is not feasible either. As an oral tradition, it should also be part of the visitor's culture, which is not the case. It would also be too exceptional in a park and too demanding. Besides, it requires almost ideal conditions for setting and performance. It would be worthwhile, however, to employ the narrative method with its entrance to this deeper reality, more than we see now. And fortunately there are other methods as well to introduce visitors to neolithic/prehistoric culture, to the experience of (some) other world.

In the Bronze Age park of Hitzacker, for example, I noticed an educational programme, that next to the usual corn-grinding and fire-making invited the visitor to perform a ritual meditation to identify with two offering women of 3000 years ago.

In the same vein I made an educational programme myself for my exhibition „In Drenthe staat een huis! wonen en leven in de hunebed-tijd“ (BORGER 2002-2003); about living in the TRB-culture and house reconstructions. This proved not to be effective, because the people are not used to it. But in all modesty I could claim to have succeeded in such an attempt by introducing into the exhibition (also in the version now visible in Museum Flehite at Amersfoort) an imaginary character, in the person of the „corn-priestess“ Eanna, commenting and philosophing in a very neolithic way, but in a poetical and dreamy language more akin our literary tradition. A voice from within.

Eanna:

Alles heeft zo haar tijd en kent haar seizoenen. Manen komen en gaan, verandering.

Leven en dood; leven uit dood herboren.

Ik geniet van de planten in mijn omgeving:

zij groeien en bloeien. En op de juiste tijd mag ik van haar nemen, wat ik nodig heb. Voor mijn huis, mijn kleding, mijn gereedschapjes en ons voedsel.

[In a rather rough, less poetical English version: „Everything has its seasons. Moons come and go: change. Life and death; life reborn from death. / I enjoy the plants around me: they are growing and flowering. And at the right time I take, what I need. For my house, my clothes, my utensils and for our food.“]

References

Certain notions in this article can be supported by the following literature, as specifically indicated.

- ASSENDORP, J. J. 2000: Die Bauart der trichterbecherzeitlichen Gebäude von Pennigbüttel, Niedersachsen. In: R. Kelm (Hrsg.), Vom Pfostenloch zum Steinzeithaus: Archäologische Forschung und Rekonstruktion jungsteinzeitlicher Haus- und Siedlungsbefunde im Nordwestlichen Mitteleuropa. Heide 2000, 116-125.
- BEHRE, K.-E., KUČAN, D. 1994: Die Geschichte der Kulturlandschaft und des Ackerbaus in der Siedlungskammer Flögeln, Niedersachsen, seit der Jungsteinzeit. Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet 21, 1994, 11-177, bes. 26-29.
- GIMBUTAS, M. 1991: The Civilization of the Goddess: The World of Old Europe. San Francisco 1991, 219-395 und 332-349.
- MELLAERT, J. 1967: Catal Hüyük: A Neolithic Town in Anatolia. London 1967, bes. 60.
- MIDGELEY, M. S. 1992: TRB Culture: The First Farmers of the North European Plain. Edinburgh 1992, 303-354 und bes. 406-474.
- READER ARCHEONTOLKEN PREHISTORIE 1994: Trechterbekercultuur, [Alphen aan de Rijn]. Archeon 1994.
- VANSINA, J. 1985: Oral Tradition as History. London, Nairobi 1985.
- VEEN, V. 1992: The Goddess of Malta: The Lady of the Waters and the Earth. Malta 1992.
- VEEN, V. 1994: Female Images of Malta: Goddess, Giantess, Farmeress. Malta 1994.

- VEEN, V. 2000: „Drentse Hunebedden“, *Paravise Nieuwe Stijl* XV, 2000, 30-43.
- Zeitpfade: Geschichte zum Anfassen und Mitmachen, Archäologisches Zentrum Hitzacker 29.
- ZIMMERMANN, W. H. 1979: Ein Hausgrundriss der Trichterbecherkultur von Flögeln - Im Örtjen, Kreis Cuxhaven. In: H. Schirinig (Hrsg.), *Großsteingräber in Niedersachsen*. Hildesheim 1979, 247-253.
- ZIMMERMANN, W. H. 1980: Ein trichterbecherzeitlicher Hausgrundriss von Flögeln - Im Örtjen, Kr. Cuxhaven. *Festschrift für K. Raddatz, Materialhefte zur Ur- und Frühgeschichte Niedersachsens* 16. Hildesheim 1980, 479-489.
- ZIMMERMANN, W. H. 1997: Haus, Hof und Siedlungsstruktur auf der Geest vom Neolithikum bis in das Mittelalter im Elbe-Weser-Dreieck. Haus und Hof in ur- und frühgeschichtlicher Zeit. *Gedenkschrift für Herbert Jankuhn*. Göttingen 1997, 414-460, bes. 416-420.
- ZIMMERMANN, W. H. 1998: Pfosten, Ständer und Schwelle und der Übergang vom Pfosten zum Ständerbau. Eine Studie zu Innovation und Beharrung im Hausbau. Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegerbiet 25, 1998, 9-241.
- ZIMMERMANN, W. H. 2000: Die Trichterbecherzeitlichen Häuser von Flögeln - Eekhöltjen im Nördlichen Elbe-Weser-Gebiet. In: R. Kelm (Hrsg.), *Vom Pfostenloch zum Steinzeithaus: Archäologische Forschung und Rekonstruktion jungsteinzeitlicher Haus- und Siedlungsbefunde im Nordwestlichen Mitteleuropa*. Heide 2000, 111-115.

Anschrift der Verfasserin

dra. Veronica Veen
c/o Inanna
p.o. box 2017

NL 2002 CA Haarlem

Ein Sommerhaus in der Marsch der vorrömischen Eisenzeit

Axel Heinze

Im Bengersieler Watt werden durch Erosion Spuren einer ehemaligen Marschlandschaft freigelegt. Die bisher ältesten Spuren in diesem Bereich sind die Spuren einer Behausung, die vor einigen Jahren am Rand eines Prieles in einer Höhenlage von -1,50 m NN sichtbar wurden und dann langsam durch die Erosion zerstört wurden.

Sichtbar wurde ein Rechteck von 6 m Länge und 4 m Breite. Ein Schnitt zeigte, dass es sich um Erdwälle aus Bodenmaterial handelte, mit einer Basisbreite von 70 bis 80 cm, deren schräge Seiten mit Grassoden abgedeckt waren. Die Längsachse des Rechtecks war NW-SO orientiert, die Türöffnung von knapp 1 m Breite war auf der Nordostseite sichtbar. Die Wälle waren auf einer etwa 15 cm mächtigen Grodenschicht über Niedermoortorf errichtet. Im Inneren des Rechtecks waren deutliche Reste eines Lauffhorizontes mit einer Dicke von etwa 1 cm erhalten. Eine Feuerstelle war im Inneren nicht nachweisbar, auch nicht in der Umgebung, die allerdings auch nur sehr begrenzt durch die Erosion freigelegt war. Es gab zunächst keine Funde von Keramik oder Tierknochen, die in sicherem Zusammenhang mit dem Befund standen; damit war auch keine Datierung möglich. Auffällig im Vergleich zu anderen Fundstellen der Römischen Kaiserzeit in der Umgebung war die deutlich tiefere Lage. In gleicher Höhenlage wurden in etwa 50 m Entfernung Pflugspuren freigelegt, die offenbar nur einmal mit einem Wendepflug verursacht wurden. Auch hier fehlten datierende Objekte. Die weiter fortschreitende Erosion

der Fundstelle wurde über mehrere Jahre beobachtet und fotografisch dokumentiert. Dabei wurde um das Rechteck der Sodenwälle herum ein etwa 1 m breiter und 20 cm tiefer Graben sichtbar, der nur vor der Türöffnung unterbrochen war. Unter dem Wall, rechts von der Tür, wurde nach einem Eiswinter der untere Teil eines Tongefäßes sichtbar, das hier offenbar in den Wall eingebaut war. Schließlich wurde nach der völligen Abtragung des Walls, unter der nördlichen Ecke im Klei, die Spitze eines Eichenpfostens sichtbar, der aus einem größeren Stamm durch Spaltung gewonnen und mit der Axt angespitzt war. Dieser Pfosten hatte eine deutliche Neigung zum Hausinneren und war offenbar im Bereich des Walls völlig verrottet, während er im Klei erhalten blieb. In den anderen Ecken konnten keine Spuren von Pfosten nachgewiesen werden.

Der Pfosten wurde dem Institut für historische Küstenforschung in Wilhelmshaven übergeben, weil er eine Chance zu einer Datierung des Objektes bot. Nach Aussage von Dr. Zimmermann war aufgrund der geringen Anzahl Jahresringe eine dendrochronologische Analyse erfolglos, während eine kalibrierte ¹⁴C-Analyse ein Alter von 340 v. Chr. erbrachte. Eine Datierung durch nur einen Wert kann nicht als sicher angesehen werden, aber auch die Höhenlage des Befundes spricht für eine Datierung vor der Zeitstufe der Römischen Kaiserzeit, so dass dieses Bauwerk doch mit relativ großer Sicherheit in die Zeitstufe der Vorrömischen Eisenzeit einzuordnen ist. Dem Institut gebührt Dank für diese Unterstützung. Zudem liegt nur 400 m südlich dieses Befundes eine Siedlungsplattform aus Mist unmittelbar auf dem Niedermoor, etwa in der Höhe von -0,50 NN, die durch dendrochronologische Analysen (Dr. Hubertus Leuschner, Göttingen) auf 210 v. Chr. datiert werden konnte. Hier lag also zu diesem Zeitpunkt bereits eine längerfristig bewohnte Siedlung mit dem entsprechenden Siedlungsresten der mittleren

Vorrömischen Eisenzeit, die durch Dr. Wolfgang Schwarz, Aurich, begutachtet wurde. Der Befund lässt sich so deuten, dass hier, auf dem jungen Groden, nördlich der Moorüberdeckung der Marsch, eine Behausung auf ebener Erde errichtet wurde, die nur während einer sturmflutfreien Sommerperiode genutzt wurde. Nach Aussage von Dr. Zimmermann gibt es bisher keine vergleichbaren Spuren einer solchen Behausung im Bereich der Nordseeküste. Die Pflugspuren weisen darauf hin, dass hier auch zeitweise Ackerbau betrieben wurde. Da die Pflugspuren nur auf einmaliges Pflügen deuten, kann man davon ausgehen, dass dieser Versuch einer Nutzung der jungen Marschenlandschaft nicht von großem Erfolg gekrönt war oder die Ansiedlung nur einen Sommer dauern sollte. Es ist zu vermuten, dass die Bewohner auf dem Wasserweg von der nur etwa 3 km südlich gelegenen Geest hierher gekommen waren, zumindest muss das Eichenholz von dort stammen, da Eichen in der Marsch nicht vorkommen.

Unter Leitung des Verfassers versuchte sich die Archäologie-AG des Niedersächsischen Internatsgymnasium in Esens an einer Rekonstruktion des Gebäudes anhand des Befundes. Zusätzlich unterstützt wurden sie dabei vom Kreisarchäologen des Landkreises Wittmund, Dr. Rolf Bärenfänger. Hierbei muss bedacht werden, dass es sich um eine Schülerarbeit handelt, die nicht alle Einzelheiten des Hausbaus berücksichtigen konnte. Immerhin erschien dabei ein Gebäude, das schnell mit den Materialien der natürlichen Umgebung errichtet werden konnte. Man benötigte nur Bodenmaterial und Grassoden; Schilf zum Decken des Daches wuchs sicherlich genug in der Umgebung, auch Schnüre zum Binden konnten aus den Gräsern der Marsch gewonnen werden, nur das Holz für das Gerüst musste von der Geest importiert werden.

Ein internationales Summercamp in der Schule im Rahmen der EXPO bot die Möglichkeit, einen Nachbau des Hauses auf

dem Schulgelände in Originalgröße zu versuchen. Zur Vorbereitung wurde bereits im Winter Schilf in den Straßengraben der Marsch gemäht und in der Schule gelagert. Da die Menge nicht ausreichte, musste von einem Rieddachdecker die Fehlmenge nachgeliefert werden. Diese Firma war auch gerne bereit, die AG-Teilnehmer in einem Schnellkursus in die Prinzipien des Rieddachdeckens einzuweisen, so dass die notwendigen Fachkenntnisse vorhanden waren. Mit der AG wurde die Organisation des Baus durchgeplant, als Helfer bei der Arbeit standen Schülerinnen und Schüler einer achten Klasse sowie zeitweise Teilnehmer des Summercamps zur Verfügung, die durch die AG-Mitglieder bei den einzelnen Arbeitsschritten eingewiesen und betreut wurden.

Ein geeigneter Bauplatz sollte unter folgenden Gesichtspunkten ausgesucht werden:

- die Brennbarkeit des Materials macht einen Sicherheitsabstand von bestehenden Gebäuden und vom Wald erforderlich,
- das vorhandene Bodenmaterial muss für die Errichtung des Walls geeignet sein. Es muss sich dabei um eine gemähte Grasfläche handeln, um Grassoden zu erhalten,
- die Türöffnung in nordöstlicher Richtung verhindert normalerweise das Einwehen von Regen; bei unserem Bau ließ sich das leider nicht so verwirklichen,
- das Haus sollte so angelegt werden, dass es auch genutzt werden kann. Dies erhöht sicher die Motivation der Erbauer,
- ob man eine Baugenehmigung benötigt, sollte mit den lokalen Behörden abgeklärt werden. Jedenfalls lässt sich dieses Haus ohne große Probleme wieder spurlos einebnen, wenn es nicht mehr gebraucht wird.

Ein naturgetreuer Nachbau war aus verschiedenen Gründen nicht möglich. Geeignete Gräser für Schnüre sind heute kaum noch zu finden oder stehen unter Naturschutz. Zudem wäre der Arbeitsauf-



Abb. 1: Das tragende Gerüst ist gerichtet.

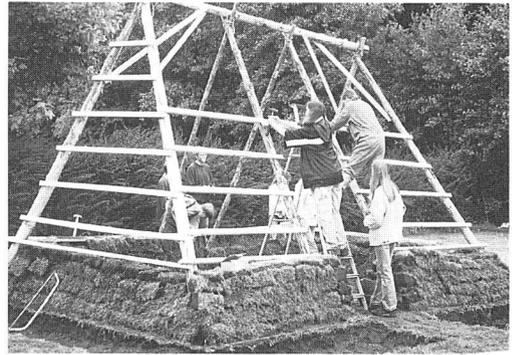


Abb. 2: Nachdem das Gerüst eingewallt ist, werden die Dachlatten für das Rieddach aufgenagelt.



Abb. 3: Das vorbereitete Ried wird auf das Lattengerüst gebunden.



Abb. 4: Bis zum Herbst hat sich der Erdwall des fertigen Hauses schon wieder begrünt.

wand sehr groß und schließlich dürfen Rieddächer heute aus Gründen des Feuer-schutzes nur mit nichtbrennbarem Material gebunden werden. Eichenspaltbohlen wären teuer geworden, das Forstamt hat Fichtenstämme gespendet, die ihren Zweck auch erfüllten. Für die Sparren wurden Dachlatten genutzt, weil damit einfacher zu arbeiten war als mit dünnen Stangen, und die wurden schließlich genagelt statt gebunden, um im Falle eines Brandes eine größere Sicherheit zu erhalten. Die Firstabdeckung wurde in der Art der heutigen Dachdeckung mit Hühnerdraht und Heidekraut gemacht, dies wäre sicherlich auch mit Weidenzweigen möglich gewesen, die wir aber im Sommer nicht schnei-

den konnten. Der enge Zeitrahmen von fünf Tagen Bauzeit zwang auch zu manchen Kompromissen. Alle Materialien wurden von einem lokalen Bauunternehmer gesponsort, der sich auf ökologisches Bauen spezialisiert hat.

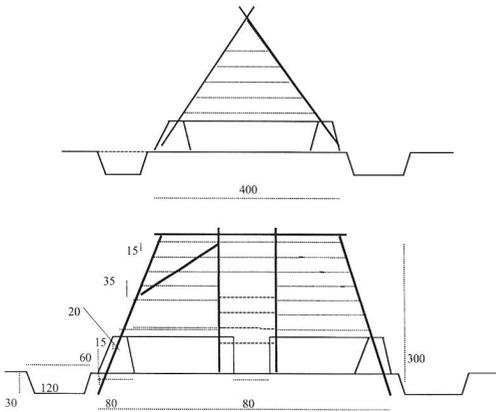
An Werkzeugen benötigt man Sägen und Beile zum Bearbeiten des Holzes. Stämme sollten geschält werden, um einem zu schnellen Insektenbefall vorzubeugen. Zum Schälen sind auch die Spaten gut geeignet, die man neben einigen Schaufeln für die Erdarbeiten benötigt. Die Balkenverbindungen haben wir mit Nylonseilen gebunden. Hier wären auch lange Holznägel möglich gewesen, aber die wären dann wesentlich arbeitsaufwändiger, man muss

entsprechend großformatige Löcher bohren. Genügend Nägel und geeignete Hämmer braucht man für die Dachlatten, auch eine Kneifzange darf nicht fehlen, wenn Schüler nageln. Zum Binden des Rieds wurden 500 m kunststoffummantelter Bindedraht verbraucht, an Werkzeugen braucht man hier eine oder zwei Dachdeckernadeln. Die sind an einem Ende etwas angespitzt, haben kurz vor diesem Ende ein Loch, um den Draht aufzunehmen und am anderen Ende einen Handgriff. Sie ließen sich aus einer 5 mm starken und 1 m langen Messingstange aus dem Baumarkt leicht herstellen. Zum Ausrichten des Rieds auf dem Dach braucht man Klopfer, ein raues Brett von etwa 15 x 20 cm mit einem seitlich angebrachten Stiel, die sich aus einigem Abfallholz leicht herstellen ließen. Schließlich haben wir noch einige Alu-Leitern benutzt. Die echten Rieddachdecker hängen einfach mit zwei riesigen Haken einen Balken auf die unteren bereits gebundenen Riedschichten und stehen bei der Arbeit auf diesem Balken. Unser Dach wurde nur so hoch, dass wir mit den Leitern noch alles bequem erreichen konnten, zudem erschien mir diese Methode sicherer als der Balken. Zuerst galt es, die benötigten neun Stämme von etwa 4,50 m Länge aus dem Wald zu bergen, ein Durchmesser von 10-15 cm erschien ausreichend für unsere Konstruktion. Die Stämme mussten entastet und geschält werden. Die vier Stämme für die Eckpfosten wurden am dicken Ende etwas zugespitzt. Für die Eckpfosten wurden Löcher in der Größe eines Spatenstichs ausgehoben, um ein Weggleiten der Stämme beim Richten zu verhindern. Die Pfosten wurden kurz unter dem oberen Ende jeweils fast auf die Hälfte eingekerbt, im passenden Winkel aufeinander gelegt und mit Seilen verbunden. Der Firstbalken erhielt an beiden Enden entsprechende Kerben, mit denen er später auf dem Kreuz der Eckpfosten lagert. Das größte Problem war das Richten dieses tragenden Gebälks. Zwei Gruppen richteten jeweils die

gebundenen Eckpfosten in der notwendigen Position in den vorbereiteten Löchern auf. Dann musste mit Hilfe zweier Stehleitern der Firstbalken aufgelegt und in den Kreuzen mit Schnüren befestigt werden. Stabilität erhält diese Struktur erst durch die innen diagonal angenagelten Dachlattenstücke. Schließlich wurden zwei vergleichbare Kreuze aus den verbleibenden Stämmen erstellt und so unter den First geklemmt, dass die Türöffnung auf einer Seite möglich war. Auch diese Kreuze wurden durch Schnüre mit dem Firstbalken verbunden.

Der zweite Arbeitsschritt war das Errichten des Erdwalls, wozu zuerst die Grassoden sorgfältig in Ziegelgröße im Bereich des Grabens gestochen werden mussten, da sie zur Abdeckung des Walls benötigt werden. Zudem wurde die Türöffnung im Wall auf beiden Seiten mit Grassoden gemauert, um hier senkrechte Wände zu erreichen. Der Kern des Walls wurde mit dem Grabenaushub aufgeschüttet und Zug um Zug mit den Grassoden abgedeckt. Da unser Boden an der Baustelle nur aus humosem Feinsand und nicht aus Klei bestand, musste hier sehr sorgfältig gearbeitet werden, um eine Neigung des Walls von etwa 70° innen und außen zu erreichen. Alle unteren Stammenden wurden in den Wall bis auf eine Höhe von etwa 70 cm eingeschlossen, der Wall wurde schließlich oben mit Grassoden abgedeckt. Der Graben erreicht bei der Breite von 1 m eine Tiefe von 25-30 cm und ist notwendig, um später das Hausinnere möglichst trocken zu halten.

Im nächsten Schritt muss das Dachgebälk mit Sparren benagelt werden, die unterste etwa 15 cm über der Wallkrone hochkant. Dadurch gelingt es später, die unterste Riedlage stramm zu spannen, so dass keine Riedhalme nach unten herausrutschen können. Die anderen Dachlatten werden im Abstand von etwa 30 cm bis 10 cm unterhalb des Firstbalkens genagelt, die Türöffnung bleibt frei. Um die Türöffnung wird



Maße in Zentimetern

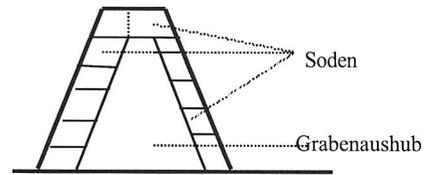


Abb. 5 u. 6: Bauplan für das Wallhaus.

ebenfalls noch eine Dachlatte auf die anderen Latten genagelt, um das Ried hier sicher aufbringen zu können. Dann ist es Zeit für ein Richtfest – man erkennt langsam, was hier entsteht.

Das Ried wurde von Schülern sorgfältig zum Dachdecken vorbereitet in Bündeln von etwa 15 cm Durchmesser, die von anderen Pflanzenresten gereinigt waren und in denen die Halme gleichgerichtet aufeinander lagen. Man legt das Bündel unten auf das Dach und bindet es an der zweiten Latte von unten mit dem Bindendraht fest. Mit dem Klopfer wird das Ried ausgerichtet, während eine Arbeitskraft innen den Draht festhält. Dann wird die Nadel mitten durch das Bündel nach innen gesteckt, dort wird der Draht eingefädelt und mit der Nadel nach außen gezogen. Damit wird das nächste Bündel neben dem ersten festgebunden, wieder ausgerichtet und der Draht erneut mit der Nadel nach außen gezogen. Auf diese Art wird die gesamte untere Riedlage befestigt; mit einem Drahtstück bis zu 4 m Länge lässt sich nach unserer Erfahrung gut arbeiten. Dazu sind in einer Gruppe mindestens drei Arbeitskräfte notwendig. Einer muss das jeweils benötigte Ried in Portionsmengen anreichen, einer sitzt außen auf der Leiter und deckt, einer führt innen im Haus den Draht. Profis machen diese Arbeiten alleine, dies kann

man von Jugendlichen nicht verlangen. Neben handwerklichen Fähigkeiten wird hier Teamarbeit trainiert. Ist jeweils ein Stück Bindendraht verbraucht, so wird das Ende an der Sparre festgebunden. In die außen sichtbaren Drahtschlaufen wird dann jeweils zum Spannen mit einem Nagel oder dem Ende der Dachdeckernadel eine kleine Öse gedreht, dadurch wird diese Lage richtig auf dem Dach festgehalten, was nur durch Spannen des Drahtes mit der Hand nicht zu erreichen ist. An den Ecken des Hauses und an der Türöffnung muss das Ried nicht mehr senkrecht, sondern schräg zu der Ecke hin angebunden werden, um diese Bereiche gut dicht zu bekommen. Die nächste Lage wird nun so angebracht, dass der erste Bindendraht von Ried abgedeckt wird. Es gibt nun zwei Möglichkeiten: Das Ried kann mit dem Klopfer so verteilt werden, dass die einzelnen Lagen später von außen nicht mehr sichtbar sind, die typische Art des heutigen Dachdeckens. Genauso gut kann man aber auch die einzelnen Lagen betonen und sie als gerade Ränder auf dem Dach sichtbar machen, die ältere Art des Dachdeckens. Diese Art erschien uns einfacher zu handhaben. Ist der First erreicht, so wird das überstehende Ried abgeschnitten, der First und die oberste Reihe Bindendraht mit einer Lage Heidekraut abgedeckt und diese schließlich mit dem Hühnerdraht befestigt, den man einfach mit Bindendraht durch das Ried hindurch an den Sparren annäht.

Die Kosten des Projektes sind davon abhängig, welches Material man selbst gewinnen kann. Auf den Bindedraht und die Nägel sollte man aus Sicherheitsgründen nicht verzichten. Ried gibt es in den Straßengraben der Marsch- oder Mooregebiete zur Genüge, das man im Winter von November bis Februar problemlos mähen kann, allerdings sollte man kein Material aus Naturschutzgebieten entnehmen. Die Art des Holzes ist sicherlich ausschlaggebend für die Lebensdauer des Hauses, aber hier sollte man nach billigem Material Ausschau halten. Birke verrottet nach meinen Erfahrungen allerdings besonders schnell.

Als Zeitrahmen hatten wir für das Projekt fünf Schulvormittage zur Verfügung, wobei die Zahl der Arbeitskräfte zwischen zehn und 30 variierte und z.T. ein babylonisches Sprachgewirr herrschte. Damit lässt sich

die Zahl der Arbeitsstunden zum Bau auf etwa 500 Stunden abschätzen, wobei allerdings die Vorarbeit durch die AG nicht berücksichtigt ist. Mindestens acht Arbeitskräfte braucht man zum Richten des Daches, andere Arbeiten sind auch in Kleingruppen möglich. In jedem Fall müssen Arbeitskräfte vorhanden sein, die Gruppen bei bestimmten Arbeiten anleiten können, diese Aufgabe wurde hier von den acht Mitgliedern der AG wahrgenommen.

Anschrift des Verfassers

Axel Heinze
Niedersächsisches Internatsgymnasium
Esens
Auricher Str. 58

26427 Esens

Experimentalarchäologische Versuche zur spätbronzezeit- lichen Holztechnologie – Der Nachbau einer Holzwanne in Blockbautechnik aus dem 12./13. Jh. v. Chr. in Hallstatt im Rahmen des Projekts ARCHAEOLIVE

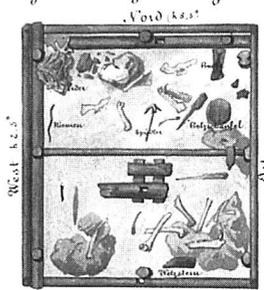
Wolfgang Lobisser

Einleitung

Das Projekt ARCHAEOLIVE wurde im Rahmen des „Raphael“-Programms der Europäischen Kommission ins Leben gerufen, um im Sinne eines gemeinsamen kulturellen Erbes aus archäologischen Befunden prähistorische Lebenswirklichkeiten zu rekonstruieren. Unter der Führung des Museo Archeologico Etnologico in Modena wurden in Italien (Modena), in Deutschland (Pfahlbaumuseum Unteruhldingen) und in Österreich (Naturhistorisches Museum, Prähistorische Abteilung, Außenstelle Hallstatt) bronzezeitliche Industrieanlagen an den entsprechenden archäologischen Fundorten wiedererrichtet und sollen nun als Freilichtparks touristisch genutzt werden. Im Rahmen des Projekts ARCHAEOLIVE wurde am Salzberg in Hallstatt ein bronzezeitlicher Blockbau nach archäologischen Befunden von 1878 und 1939 rekonstruiert. Bei den Rekonstruktionsarbeiten kamen vor allem Baumaterialien zum Einsatz, die sich archäologisch nachweisen ließen. Die Holzarbeiten vor Ort wurden weitgehend mit nachgebauten Bronzezeitwerkzeugen durchgeführt. So konnten archäologisch auswertbare Daten gewonnen werden, die uns erlauben, Einsatz,

Letztlicher Holzbau
am nördlichen Nachufer nächst Häusern Maria Ober
Stollen am Hallstätter Salzberg.

Grundanlage des Holzbaues.



Grundriß im Niveau der 1. Etage unter den zerstörten!

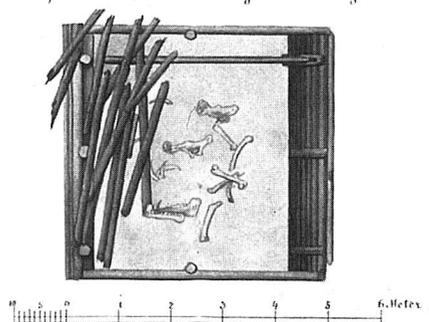


Abb. 1: Der Blockwannenbefund von 1877;
zeitgemäßes Aquarell von I. Engl.

Verwendungsmöglichkeiten und Leistungsfähigkeit der Werkzeuge der Bronzezeit zu beurteilen (LOBISSER 2001). Der Nachbau des Blockwandbeckens erfolgte vor Publikum und war für den laufenden Tourismusbetrieb der Salinen Austria eine zusätzliche Attraktion im Rahmen der Bergwerksbesichtigungen (BARTH, LOBISSER 2002).

Die archäologischen Befunde

Seit dem späten 19. Jahrhundert hat man am Salzberg in Hallstatt im Zuge des Bergbaubetriebes immer wieder in den Boden eingetiefe Blockbaukonstruktionen angefahren, die als prähistorische Bauwerke aus der Frühzeit des Bergbaus erkannt wurden (BARTH 1976). Zwei dieser prähistorischen



Abb. 2: Die Schweine werden vom Rücken her geöffnet.

Anlagen wurden wissenschaftlich ausgegraben und dokumentiert (HOCHSTETTER 1879. MORTON 1940). Die rechteckigen Bauten hat man vorerst – nicht zuletzt aufgrund der zahlreichen Gebrauchsgegenstände, die sich in ihnen fanden – als Wohnhäuser der Keltenzeit bezeichnet. Erst später wurden die Gebäude in die Spätbronzezeit datiert (BARTH 1983. STADLER 1999). In den letzten Jahren konnten bei Obertaggrabungen große Knochenmengen aus Kulturschichten geborgen werden, die in Zusammenhang mit den Blockwandbecken zu sehen sind (KERN 1997). Bei der archäozoologischen Auswertung zeigte sich ein überproportional hoher Anteil an Schweineknochen, die jedoch ausschließlich von Unterkiefern und Extremitäten stammten (PUCHER 1999).

Eine Fleischindustrie der späten Bronzezeit

Ein neuer Interpretationsansatz geht nun dahin, in diesen Blockwandbauten eingetiefte Pökelwannen zu sehen, in denen große Mengen Schweinefleisch mit Salz aus dem Bergwerk gepökelt werden konnten (BARTH 2001). Das Fehlen von bestimmten Knochen, wie Schädel, Wirbel und Rippen, legt den Schluss nahe, dass die Tiere bereits im Tal geschlachtet wurden. Dabei wurde eine spezielle Zerteilungstechnik angewendet, die heute noch fallweise in Teilen Kärntens und der Südsteiermark zum Einsatz kommt. Die Schweine wurden vom Rücken her geöffnet, so dass alle Knochen vom Schwanz bis zum Schädel mitsamt den Rippen und den Eingeweiden entfernt werden konnten. Nur die zum Pökeln bestimmten Fleischpartien hat man auf den Berg geliefert und im Salz vergraben. Nach etwa zehn Tagen wären die Fleischstücke zum Trocknen und Ausreifen in die Grube gebracht worden, wo eine gleichmäßige Temperatur von ca. 7 °C, eine Luftfeuchtigkeit von ca. 60 % und die salzgesättigte, rauchige Bergwerksluft ideale Bedingungen zur Produktion von Speck und Schinken geboten hätten. In den letzten Jahren wurden von F. E. Barth mehrere experimentalarchäologische Versuche unternommen, in Hauklein – wie das kleinstückige Bergsalz genannt wird – gepökelt Schweinefleisch in der Grube reifen zu lassen. Die Ergebnisse dieser Experimente beweisen, dass man in der späten Bronzezeit in der Lage gewesen wäre, auf diese Art und Weise qualitativ hochwertigen Speck und Rohschinken zu erzeugen.

Ziele der Rekonstruktionsarbeiten in Hallstatt

Um archäologisch auswertbare Daten zu gewinnen, wurden die Holzarbeiten so weit als möglich mit Bronzewerkzeugen durchgeführt. Unsere Idee war, einen „Werk-

zeugsatz“ der späten Bronzezeit zur Verfügung zu haben. Im Zuge unserer Arbeiten wollten wir empirisch herausfinden, welche Arbeitsschritte in welcher Reihenfolge zur Anfertigung des Blockwandbeckens notwendig waren und welche Werkzeugtypen sich am besten für bestimmte Tätigkeiten eigneten. Darüber hinaus sollte es möglich sein, Leistungsfähigkeit und technische Grenzen der Bronzewerkzeuge abzuschätzen. Wir nutzten diese Gelegenheit, um Arbeitstechniken zu entwickeln und den Umgang mit den Bronzewerkzeugen intensiv zu üben.

Die Bronzewerkzeuge

Als Vorbilder für den nachgebauten Werkzeugsatz haben wir in erster Linie auf Werkzeugfunde zurückgegriffen, die sich sowohl von ihrer Zeitstellung als auch von ihrem Fundort her eng mit unserem Befund verbinden lassen. Form, Größe, Gewicht und Material der Werkzeuge sollten weitgehend den Vorbildern aus der späten Bronzezeit entsprechen. Da sich die geplanten archäologischen Experimente weitgehend auf die Holzarbeiten konzentrierten, die Herstellung der Metallteile der Werkzeuge diesbezüglich nur mittelbar eine Rolle spielte, wurden diese mit modernen Technologien hergestellt. Die Metallteile der Werkzeuge wurden aus abgelagertem Lindenholz nachgeformt und teils im Wachsausschmelz-, teils im Sandgussverfahren gegossen. Die Lappen der Äxte und der Dechsel wurden gerade gegossen und später rund geschmiedet. Die Legierung der verwendeten Bronze (Handelsbezeichnung GBz10 oder GcuSN10) setzte sich aus 90% Kupfer und 10% Zinn zusammen, ein Mischungsverhältnis, das dem der Bronzezeit entspricht und das sich bei vorangehenden Versuchen durch seine Zähigkeit sehr gut als Werkzeugmaterial für eine Verwendung in der Holztechnologie erwiesen hatte.



Abb. 3: Spätbronzezeitlicher Werkzeugsatz: Lappenbeil, Absatzbeil, Tüllenbeil, lanzettförmiger Meißel, Tüllenmeißel, Lappendechsel, Schaftloch- und Tüllenhammer.

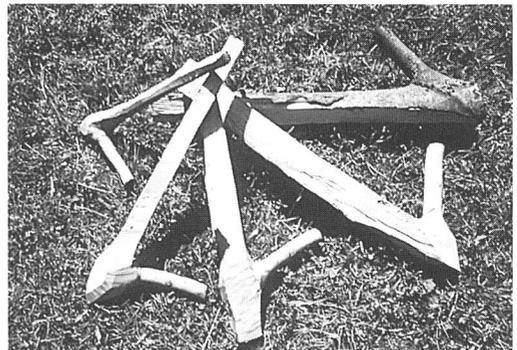


Abb. 4: Vom Spaltrohling zur fertigen Schäftung.

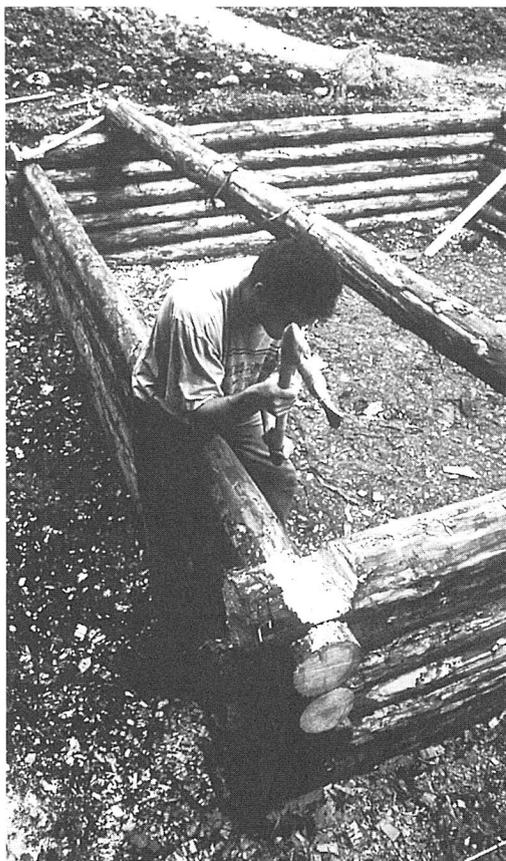


Abb. 5: Aufzimmern der Blockwände mit Lappen- und Tüllenbeilen.

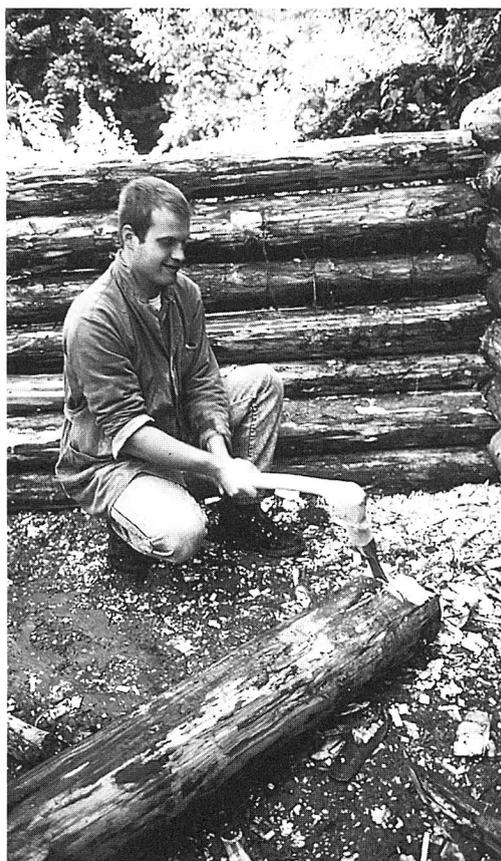


Abb. 6: Einpassen der Schwellbalken.

Die Holzschäfte der Bronzewerkzeuge

Die vielfältigen prähistorischen Schäftungsfunde aus dem Hallstätter Bergwerk zeigen, dass Buchenholz beim Schäften der Arbeitsgeräte eine herausragende Rolle gespielt hat. Aus diesem Grund war es naheliegend, die nachgebauten Werkzeuge ebenfalls mit Schäften aus Buchenholz zu versehen. Nun finden sich im Bergwerk vor allem Schäftungen von Bergmannspickeln, deren Griffteil in der Regel aus einem gespaltenen Rohling besteht, der rundlich zurecht gearbeitet wurde und der gelegentlich auch noch Reste von Waldkante oder gar Rinde aufwies. Die Pickel wurden hingegen am anderen abgewinkelten Ende

auf mittig geschlitzte Äste aufgesteckt, die in den Griffteil eingewachsen und von diesem regelrecht umschlossen waren. Es handelt sich bei dieser Schäftungsart um so genannte Knieholzschäftungen und wir haben Grund zu der Annahme, dass auch Beile (WINGER 1981), Dechsel und Tüllenhammer in ähnlicher Weise geschäftet waren. In geschlossenen Waldverbänden fanden wir kaum geeignete Bäume, da die Äste hier in der Regel viel zu steil nach oben – dem Licht entgegen – wuchsen. Unsere Wahl fiel schließlich auf eine etwa 35 cm dicke Buche, die durch ihre Lage am Waldrand an die zehn Astansatzbereiche in relativ flachem Winkel angesetzt hatte.

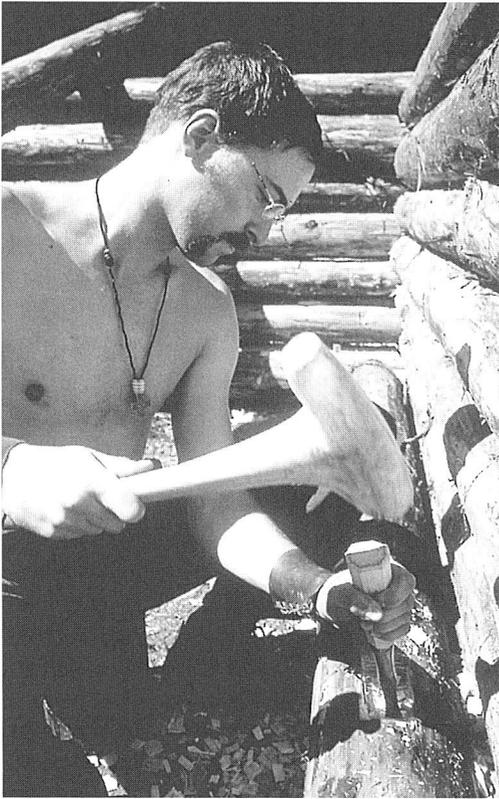


Abb. 7: Das Einstemmen von Zapfenlöchern in die Schwellbalken.

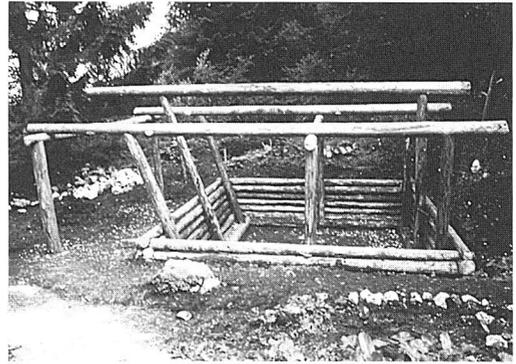


Abb. 8: Die rekonstruierte Anlage mit eingetiefter Blockwanne und Dachkonstruktion auf Schwellbalken.

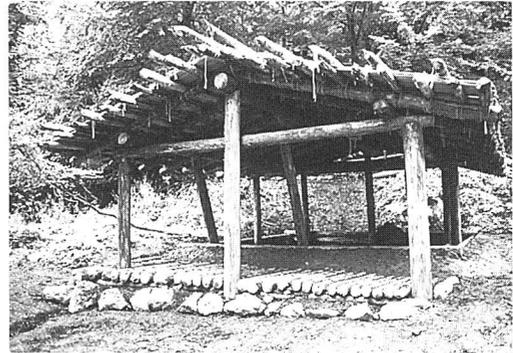


Abb. 9: Die rekonstruierte Anlage mit Legschindeldach und vorgelagerter Arbeitsplattform.

Zusammenfassung und Ergebnisse

Im Zuge der Umsetzung des Projekts ARCHAEOOLIVE wurde im Hochtal des Hallstätter Salzbergs ein Blockwandbecken aus der späten Bronzezeit rekonstruiert. Als Vorbild dienten zwei archäologische Befunde aus der unmittelbaren Umgebung, die 1878 bzw. 1897 und 1939 archäologisch untersucht worden waren. In beiden Fällen hatten sich die unteren Bereiche der Holzkonstruktionen weitgehend erhalten, so dass für eine Rekonstruktion ausreichende Informationen zur Verfügung standen. In der Umsetzungsphase im Sommer 2000 wurde der Befund von 1878 am Fundort des Befundes von 1939 rekonstruiert. Vor den Bauarbeiten wurde der Bauplatz archäologisch untersucht. Die Befunde und Funde aus



Abb.10: In der Blockwanne wurde Schweinefleisch in kleinstückiges Bergsalz eingegraben.

dieser Grabung ergänzen das Bild, das wir bisher von derartigen Anlagen hatten. Die gesamte Anlage des Blockwandbeckens mit eingesetztem Schwellenbau war sehr gut durchdacht und scheint gut an die extremen Boden- und Witterungsbedingungen im Hallstätter Hochtal angepasst gewesen zu sein. Die eingesetzten Ständer der Dachkonstruktion dienten gleichzeitig als Stützen, die verhindern sollten, dass die Seitenwände des Beckens vom Bergdruck nach innen gebogen wurden. Die Dachkonstruktion der rekonstruierten Anlage besteht aus Schwellbalken, Ständern, Pfetten, Binderbalken, Rofen, Latten und Legschindeln und wurde so angelegt, dass sie sich aus den archäologischen Befunden schlüssig argumentieren lässt. Die Hölzer wurden nach Möglichkeit schon am Lagerplatz auf die richtige Länge gebracht, um den späteren Transport zum Bauplatz leichter bewerkstelligen zu können.

Bei der Rekonstruktion wurden in erster Linie Werkzeuge aus Bronze eingesetzt, die nach Vorbildern aus der späten Bronzezeit speziell für diesen Zweck angefertigt wurden. Im Zuge unserer Arbeiten wollten wir empirisch herausfinden, für welche Tätigkeiten sich die einzelnen Werkzeugtypen aus unserem „Werkzeugsatz“ am besten eigneten. Es wurden Experimente zum Umgang und zu den technischen Möglichkeiten der Bronzewerkzeuge angestellt und viele der zur Errichtung notwendigen Arbeitsschritte erarbeitet. Dabei zeigte sich, dass auch die Menschen der Bronzezeit bereits über gewisse Methoden zum Übertragen von Entfernungen verfügt haben müssen. Man könnte in diesem Zusammenhang an Distanzstöcke oder Knotenschnüre denken. Den Meißel mit lanzettförmiger Klinge verwendeten wir beim Schäftungsbau. Die mittelständigen Lappenbeile kamen vor allem beim Fällen, Abtrennen und beim Verblocken zum Einsatz. Die schweren Klingen mit Schneidbreiten von etwa 5,5 cm drangen ins frische Holz bis zu 2 cm pro Hieb ein, wenn man die Hiebe leicht

schräg zum Stamm führte. Für eine Abtrennung von einem Stamm mit etwa 20 cm Durchmesser brauchten wir weniger als zehn Minuten. Für diese Arbeiten wurde auch das Absatzbeil erfolgreich eingesetzt. Durch die wesentlich rundere Schneide ist letzteres aber auch zum Ausarbeiten von Hohlformen, wie z. B. bei Holzschüsseln bestens geeignet. Das Tüllenbeil haben wir eher selten – etwa bei der Herstellung der Holznägel – verwendet. Durch sein geringes Gewicht scheint es für feinere Holzarbeiten besser geeignet zu sein. Unser Dechsel bewährte sich beim flächigen Überarbeiten von Bauholz, wie etwa beim Anpassen der Balken des Blockbaus aneinander. Mit den Tüllenmeißeln wurden Zapfen und Zapfenlöcher, aber auch der Schlitz für die Trennwand hergestellt. Der schwere Schaftlochhammer half, die überlangen Schwellbalken auf „Vollpassung“ einzutreiben. Mit dem kleineren Tüllenhammer wurden die Schneidbereiche der Bronzewerkzeuge durch Dengeln verdichtet, bzw. verbogene Klingen wieder in Form gebracht. Darüber hinaus verwendeten wir auch Werkzeuge, die nur aus Holz bestanden, wie Spaltkeile und Holzhämmer in verschiedenen Größen. Ein Arbeitsschritt, für den wir letztlich keine befriedigende Lösung anbieten konnten, war das Vorbohren der Löcher für die Holznägel zum Fixieren der Bauhölzer im Dachbereich. Ein Ansatz geht nun dahin, die Löcher auszubrennen. Experimente dazu sind geplant. Die Schneiden der Klingen, die vorher noch durch Dengeln mit den Tüllenhämmern verdichtet worden waren, zeigten bei normalem Gebrauch eine hohe Standfestigkeit. Bei Hölzern, die bereits mehrere Jahre gelagert worden waren, musste öfter nachgeschliffen werden. Schäden traten vor allem dann auf, wenn man eine Abtrennung bei einem Astbereich ansetzte. Man kann sich gut vorstellen, dass die Menschen der Bronzezeit darauf bedacht waren, ihre Werkzeuge schonungsvoll einzusetzen. Deshalb hat

man wohl darauf geachtet, Holz immer in relativ frischem Zustand – vielleicht noch im Fälljahr – zu verarbeiten. Astbereiche hat man dabei wohl nach Möglichkeit gemieden. Unsere Experimente haben uns gezeigt, dass die Werkzeugformen der Bronzezeit sowohl an die Materialeigenschaften der Bronze als auch die der zu bearbeitenden Hölzer hervorragend angepasst waren. Die Arbeitsleistungen, die wir mit Bronzeklingen bei sachgemäßer Behandlung und frischem Holz erreichen konnten, standen denen mit Eisenwerkzeugen kaum nach. Für die Salinen Austria stellten unsere Aktivitäten eine zusätzliche Attraktion für den laufenden Tourismusbetrieb dar. Viele Besucher des Hallstätter Salzbergwerks – der Bauplatz liegt nur wenige Meter neben dem Besucherweg – verfolgten unsere Rekonstruktionsarbeiten mit großem Interesse. Mit Hilfe von großen Plakaten, Broschüren in deutscher und englischer Sprache und archäologischen Führungen wurde das Publikum über das Projekt ARCHAEOLIVE informiert. Im August 2001 wurde die rekonstruierte Anlage mit einem feierlichen Akt eingeweiht. Bei dieser Gelegenheit wurde im Blockwandbecken das Fleisch von drei Schweinen in Bergsalz eingegraben und später zur Reifung in das Salzbergwerk gebracht.

Summary

Since the middle of the 19th century, buildings dating back to the 13th/12th centuries B.C. with walls constructed in log-cabin style, have been found in the Salzberg Valley above Hallstatt. Two of those, discovered in 1877 and 1939 respectively, have been sufficiently documented. Within the scope of an EU-project ARCHAEOLIVE the log-cabin style basin discovered in 1877 was reconstructed. A wooden basin was inserted in a foundation pit 6 by 6 m wide and 2 m deep and outside luted with clay. The posts for the roof structure were

positioned in the log basin. In 1897 a complementary excavation revealed that the log structure had been covered by a shingle roof. For this reconstruction work only such building materials were used, that are archeologically documented. As far as possible woodwork was carried out by means of bronze tools modelled after Late Bronze Age findings. The data obtained by these archeological experiments served to better judge the range of applications, use and efficiency of Bronze Age tools. The newest interpretation of these structures is, that they could have been used as salting basins, where great quantities of pork could be salted. An analysis of animal bones embedded in contemporary strata showed almost exclusively the bones of domestic pigs. Skulls, vertebrae and ribs are completely missing, while the lower jaws and the bones of the extremities have been left untouched. This leads to the conclusion, that the pigs were slaughtered somewhere else using a particular technique cutting up the animals from the back. Then the meat was put in the salt. The prehistoric salt mines must have provided optimal requirements for the maturing of salt porc. Several experiments have proved that excellent storable cured ham can be produced in this way.

Literatur

- BARTH, F. E. 1976: Weitere Blockbauten im Salzbergtal bei Hallstatt. *Archaeologica Austriaca Beiheft 13, Festschrift Pittioni I*, 1976, 538-545.
- BARTH, F. E. 1983: Bronzezeitliche Graphittonkeramik vom Salzbergtal bei Hallstatt. *Annalen des Naturhistorischen Museum Wien* 85/A, 1983, 19-26.
- BARTH, F. E. 2001: Bronzezeitliche Fleischverarbeitung in Hallstatt. *Arhedôski Vestnik* 52, 2001, 139-142.
- BARTH, F. E., LOBISSER, W. 2002: Das EU-Projekt Archaeolive und das archäologische Erbe von Hallstatt, Veröffentlichungen aus dem Naturhistorischen Museum in Wien, Neue Folge 29, 2002.

- VON HOCHSTETTER, F. 1879: Covellin als Übergangspseudomorphose einer am Salzberg bei Hallstatt gefundenen keltischen Axt aus Bronze. Sitzungsberichte. Akademie der Wissenschaften, mathematische naturwissenschaftliche Klasse 79/I, 1879, 122-129.
- KERN, A. 1997: Neue Ausgrabungen auf dem Salzberg in Hallstatt. Archäologie Österreichs 8, Sonderheft, 1997, 58-65.
- LOBISSER, W. 2001: Zur Rekonstruktion eines spätbronzezeitlichen Blockwandbaus am Salzberg in Hallstatt. Archäologie Österreichs 12, Sonderheft, 2001, 61-75.
- MORTON, F. 1940: Die Entdeckung eines neuen vorgeschichtlichen Berghauses. Kali, verwandte Salze und Erdöl 10, 1940, 156-157.
- PUCHER, E. 1999: Archäozoologische Ergebnisse aus zwei norischen Salzbergbausiedlungen, Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie 2, 1999, 121-128.
- STADLER, P. 1999: Aktueller Stand der Absolutdatierung der verschiedenen Gruppen des urgeschichtlichen Bergbaus und eines Blockbaus in Hallstatt aufgrund von C14 Daten, Annales Naturhistorisches Museum Wien 101 A, 1999, 69-80.
- WINIGER, J. 1981: Ein Beitrag zur Geschichte des Beils, Helvetia Archaeologica 45/48, 1981, 161-189.

Abbildungsnachweis: Abb. 1: Naturhistorisches Museum Wien. Abb. 6: Foto: Mathias Kucera. Abb. 2-5; 7-10: Fotos: Wolfgang Lobisser.

Anschrift des Verfassers

Mag. Wolfgang Lobisser
 VIAS – Vienna Institute for Archaeological
 Science
 Interdisziplinäres Forschungsinstitut für
 Archäologie der Universität Wien
 Franz-Kleingasse 1

A-1190 Wien

E-Mail: <wolfgang.lobisser@univie.ac.at>

Archäologische Architekturmodelle der römischen Kaiserzeit im Freilichtmuseum Elsnarn

Wolfgang Lobisser

Einleitung

Nachdem Rom kurz vor der Zeitenwende die keltischen Gebiete weitgehend annektiert und so seine Grenzen bis zur Donau vorverlegt hatte, kam es auch im norddanubischen Raum zu politischen Veränderungen. Auch hier verloren die keltischen Gruppen an Bedeutung und ihre Siedlungen verödeten. Etwa zu dieser Zeit wanderten germanische Stammesgruppen der Markomannen und Quaden aus dem Maingebiet nach Böhmen, Südmähren, in die Westslowakei und schließlich auch in den niederösterreichischen Raum ein, wo sie in den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung vor allem das Gebiet des heutigen Weinviertels besiedelten (FRIESINGER, VACHA 1987). Die Spuren ihrer Anwesenheit werden heute noch im Zuge von archäologischen Ausgrabungen geborgen. Aus diesen geht hervor, dass wir uns diese Siedlungen in erster Linie als Einzelgehöfte oder kleine Weiler einer bäuerlichen Gesellschaft vorstellen dürfen. Der Handel mit dem römischen Reich scheint eine große Rolle gespielt zu haben. Die Gemeinde Straß im Straßertale und die anderen Gemeinden des Kulturparks wollten durch das Projekt „Freilichtmuseum Elsnarn“ ihre Attraktivität im Tourismusangebot der Region unterstreichen. Die Konzeption eines modellhaften landwirtschaftlichen Betriebs versucht, dem Themenkreis eines Bauernhofes aus den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung nach dem neuesten Stand

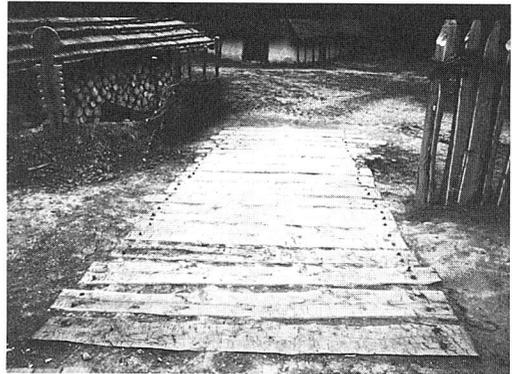


Abb. 1: Ins Freilichtgelände gelangt man über einen Bohlenweg.

der Forschung gerecht zu werden. Auf dem ca. 4.500 m² großen Areal des Freilichtmuseums findet der Besucher Gelegenheit, sich mit den bäuerlichen Techniken der Zeit auseinander zu setzen. Schwerpunkte wurden dabei vor allem auf die Präsentation der so genannten „Haushandwerke“ gelegt, auf die Werkzeugkultur, auf die architektonischen Möglichkeiten der Menschen dieser Zeit und auf die Kulturpflanzen, die ihre Lebensgrundlage bildeten. Im Frühjahr 2001 wurde der archäologische Schaubereich von Studenten der Ur- und Frühgeschichte der Universität Wien weitgehend fertig gestellt (LOBISSER 2002). Die wissenschaftliche Leitung lag bei Dr. Alois Stuppner. Im Museumsareal wurden somit in den letzten Jahren insgesamt Architekturmodelle von einem Wohngebäude, zwei Grubenhäusern, einem Hochspeicher, einer Backhütte, einer Keramikwerkstätte, einer Räucheranlage, einem Bohlenweg sowie einer Brücke und mehrerer Umzäunungen errichtet. Darüber hinaus wurden auch Gebrauchs- und Einrichtungsgegenstände angefertigt, soweit sie sich aus den archäologischen Befunden argumentieren ließen. Studenten der Universität für Bodenkultur legten landwirtschaftliche Kulturen mit den wichtigsten Getreide-, Gemüse-, Faser-, Heil- und Färbepflanzen an. Ein modernes Eingangsgebäude bietet die nötige Infrastruktur.

Wissenschaftliche Grundlagen und Vision

Nur sehr wenige Materialien wie Ton, Stein, Bein, Metalle oder Glas können im Boden längere Zeit überdauern. Organische Materialien wie Holz, Bast, Rinde, Pflanzenfasern, Stroh, Tierhäute oder Haare usw. vergehen meist innerhalb von wenigen Jahrzehnten. Doch gerade diese Materialien wurden in der Vergangenheit für die Anfertigung von Gerätschaften und Werkzeugen sowie bei der Errichtung von Wohn- und Wirtschaftsgebäuden verwendet. Aus dieser Materialgruppe finden wir bestenfalls die Reste von in den Boden eingetieften Strukturen wie Pfosten oder Gruben, gelegentlich auch Spuren von verziegeltem Wandverputz. Meist lassen sich nur bei Gebäudetypen, für deren Errichtung Eingriffe in den Untergrund vorgenommen wurden, vollständige Hausgrundrisse aus Grabungsbefunden erschließen. Andere Gebäudetypen wie z. B. Blockbauten oder Lehmhäuser hinterlassen keine derartigen Spuren. Wir müssen zur Kenntnis nehmen, dass unser Bild von der Vergangenheit lückenhaft und fragmentiert ist, dass es möglich, sogar wahrscheinlich ist, dass uns über weite Bereiche hinweg wichtige Fund- und Befundgruppen überhaupt fehlen, da wir sie archäologisch nicht fassen können. Warum können wir dann Gebäude der Vergangenheit rekonstruieren? An manchen Fundstellen wurden auch organische Reste durch spezielle Erhaltungsbedingungen, wie z. B. im Eis, im Salz oder im Feuchtbodenmilieu selten, aber doch im Boden konserviert. Durch derartige Fundstellen erhalten wir ansatzweise Einblicke in die Holztechnologie. Durch archäologische Funde wissen wir über die Beschaffenheit der Holzbearbeitungswerkzeuge einigermaßen gut Bescheid. Die wichtigsten Holzwerkzeuge der römischen Kaiserzeit waren Axt, Dechsel, Löffelbohrer, Stemmeisen, Hobel, Ziehmesser und Handsäge. Wir wissen auch, welche Baumaterialien damals zur



Abb. 2: Die Herstellung von Spalthölzern mit Schlögell und Holzkeilen.

Verfügung standen. Diese – Holz, Lehm, Steine, Stroh, Schilf, Rinde usw. – erforderten oft eine spezielle Vorbereitung und Verwendung. Wir wollen annehmen, dass man sich früher sehr intensiv mit den Materialeigenschaften auseinander gesetzt hat, um eine optimale Nutzung derselben zu erreichen. Daraus ergeben sich wiederum Hinweise auf die Konstruktion. So sind z. B. Schilfdächer in der Regel wesentlich steiler als Strohdächer (LULEY 1992), Legschindeldächer flacher als genagelte oder aufgebundene. Wir haben versucht, diese Informationen in unsere Architekturmodelle einfließen zu lassen. Wer mit der Holztechnologie eng vertraut ist, kann aus dem bekannten Werkzeugspektrum Rückschlüsse auf das jeweilige Ni-

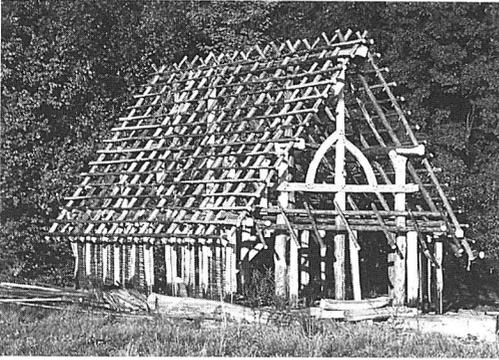


Abb. 3: Das Hauptgebäude im Rohbau.



Abb. 4: Die Pfosten der Gebäude wurden von Hand aufgestellt.

veau der Handwerkstechnologie folgern. Dieses Niveau sollte man jedoch nicht zu eng ansetzen, unterschiedliche „Standards“ sind zu erwarten. Besser spricht man wohl von „Minimal- und Maximallösungen“ für einzelne holztechnische Problemstellungen, und innerhalb der so definierten „Grenzwerte“ sollte man eine spezielle Lösung für einen speziellen archäologischen Befund wohl erwarten können. Auch scheint es – wenn man die Bauwerke der Ethnologie oder der Volkskunde betrachtet – so etwas wie eine „Hierarchie“ in der Holztechnologie zu geben. Wichtige Präsentationsbauten, wie z. B. Speicher oder Wohnhäuser, sind dort tendenziell eher in neueren, oft technisch hoch stehenderen Technologien ausgeführt. Hingegen hielten sich alte Konstruktionsweisen oft noch sehr lange in unwichtigeren Nebengebäuden. Aber wie soll man derartige Überlegungen bei einem archäologischen Freilichtmuseum umsetzen? Was war wichtig und prestigeträchtig, was war es nicht? Zumindest dürfen wir vermuten, dass es wahrscheinlich auch auf einem „Bauernhof“ der Frühgeschichte zu ein und demselben Zeitpunkt unterschiedliche Gebäude unterschiedlicher Funktion gab, die im Rahmen der zur Verfügung stehenden Holztechnologie in unterschiedlich entwickelten Techniken ausgeführt gewesen sein könnten. So entschlossen wir uns, im

Rahmen der Errichtung der Gebäude von Elsarn unterschiedliche Niveaus der Holztechnologie von einfachen bis zu entwickelten Lösungen darzustellen, soweit wir diese durch Befunde oder aus der Ergologie heraus argumentieren konnten. Wenn es die zur Verfügung stehenden archäologischen Befunde zumeist nicht erlauben, genauere Aussagen zur Gestaltung der oberen Bereiche von speziellen Gebäuden zu machen, so wollten wir wenigstens alle Baumaterialien und Konstruktionstechniken, die für die römische Kaiserzeit nachgewiesen werden konnten oder zu erwarten sind, im Museum durch praktische Anwendungsbeispiele an unseren Architekturmodellen zeigen. Einige der gezeigten Modelle wurden nach archäologischen Befunden aus dem nördlichen Mitteldonaugebiet – Niederösterreich und Mähren – pfostengetreu erbaut (LOBISSER, STUPPNER 1998). Im Zuge der Errichtung haben wir uns bemüht, Konstruktionsdetails so weit als möglich nach archäologischen Befunden zu arbeiten, die jeweils sowohl vom Verbreitungsraum als auch von der Zeitstellung her als Vorbilder in Frage kamen. Immer wieder mussten wir so auch auf zeitlich etwas ältere oder jüngere Befunde aus ganz Europa zurückgreifen. Standen keine archäologischen Befunde zur Verfügung, haben wir uns an volkswissenschaftlichen oder ethnologischen Parallelen

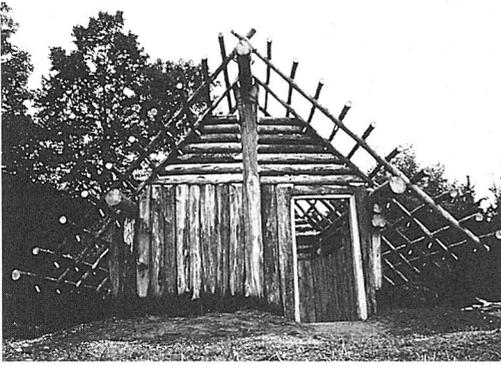


Abb. 5: Grubenhaus nach dem Befund von Hanftal.

orientiert. Dennoch blieben – wie zu erwarten – viele Fragen offen, mussten viele Lösungen im Rahmen der technologischen Grenzen vor Ort improvisiert werden. Alle Arbeitsschritte wurden so weit in Originaltechniken ausgeführt, dass es uns möglich war, eine Vorstellung vom Aufwand zu erarbeiten, bzw. die so gewonnenen Daten hochzurechnen. Darüber hinaus wurden zum Teil auch moderne Werkzeuge eingesetzt, wobei wir darauf geachtet haben, dass die fertigen Architekturmodelle nur „authentische“ Arbeitsspuren zeigen.

Raumfunktionskonzept

Um den Sprung von der Gegenwart in die Vergangenheit besser erlebbar zu machen, wurde das Areal des Freilichtmuseums in zwei große Hauptzonen unterteilt, die diese beiden Zeitstufen symbolisieren sollen (STUPPNER 2001). Die strenge Gliederung soll es dem Besucher erleichtern, zwischen der archäologisch gesicherten Basis von Funden und Befunden und der „rekonstruierten“ Welt der Architekturmodelle des idealisierten landwirtschaftlichen Betriebs zu differenzieren. Das „Heute“ wird durch die moderne Infrastruktur repräsentiert, logistischen Einrichtungen wie Eingangsbereich, Parkplatz, Museumsgebäude und Terrassencafe. Das Museums-

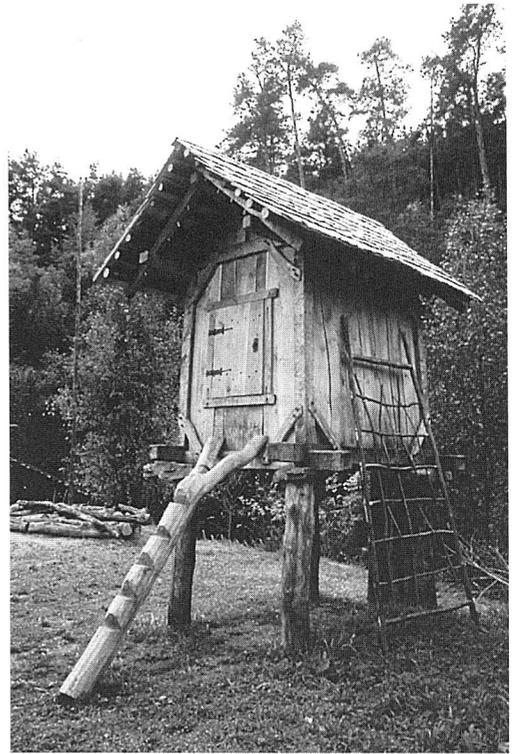


Abb.6: Der Speicher wurde aus vierkantigen Bauhölzern errichtet.

gebäude wurde bewusst in sehr schlichten und modernen Proportionen gehalten, um den Kontrast zu den archäologischen Architekturmodellen zu unterstreichen. Hier findet der Besucher einen Archäologieschauraum, Buffetbereich, Museumsshop und sanitäre Anlagen. Neben Büro- und Lagerräumen wurde auch ein vielseitig nutzbarer multimedialer Vortragsraum eingeplant. Die archäologischen Fakten werden im Archäologieschauraum des Museumsgebäudes anhand von Schautafeln präsentiert, die Einblicke zu den Themen Besiedlung, Hausbau, Kultur- und Samelpflanzen, Handwerk, Hausrat und Tracht, Handel, Gesellschaftsstruktur und Archäologie gewähren. Hier findet das Publikum auch den unverzichtbaren direkten Kontakt zu archäologischen Originalobjekten – Funde aus Keramik, Metall und Bein – aus einer kaiserzeitlichen Siedlung bei

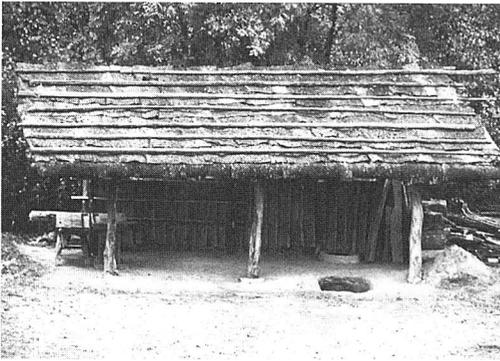


Abb. 7: Das Modell eines einfachen Pultdaches auf vier Pfosten dient im Freilichtmuseum als Keramikwerkstätte.

Seebarn. Die archäologischen Fundstücke sollen einerseits durch ihre Authentizität bestechen und so die Brücke zur Vergangenheit bauen helfen, andererseits darauf hinweisen, wie lückenhaft und fragmentiert die archäologischen Informationen auf uns kommen. Die zweite Hauptzone bildet das archäologische Freilichtgelände mit den archäologischen Architekturmodellen, das vom Museumsgebäude aus über einen Bohlenweg erreicht werden kann. Links und rechts dieses Wegs wurden Wasserflächen angelegt, die darauf hinweisen, dass derartige Ansiedelungen oft in der Nähe von Gewässern angelegt wurden. Das Freilichtgelände besteht wiederum aus vier Themenbereichen, deren Anordnung auch auf bespielungstechnischen Überlegungen beruht. Der erste Bereich besteht im Wesentlichen aus dem großen Hauptgebäude in der Mitte und behandelt das Thema „Haus und Wohnen“ in der Kaiserzeit. Der zweite Bereich liegt links vom Hauptgebäude und beschäftigt sich mit „Nahrungsmittelproduktion und Bevorratung“. Dazu zählen Hochspeicher, Räucheranlage, Backofenhaus, Kulturgärten, Ackerflächen, Obstbäume sowie Heu- und Holzlagerplatz. Der dritte Bereich rechts vom Hauptgebäude setzt sich mit „Haushandwerk und Technologie“ der Zeit auseinander. In diesem Bereich finden sich



Abb. 8: Bäuerliche Gerätschaften der römischen Kaiserzeit.

zwei Grubenhäuser, eine Keramikwerkstätte, sowie eine kleine Schmiede. Der vierte und letzte Bereich liegt auf der anderen Bachseite im Wald und heißt „Niederwaldwirtschaft“. Hier findet der Besucher einen Naturlehrpfad, der eine Vorstellung von den damals genutzten Wildpflanzen vermitteln will.

Zusammenfassung und Ausblick

Bei der Umsetzung unserer Konzeption eines landwirtschaftlichen Betriebs haben wir uns bemüht, die wichtigen Problemkreise des täglichen Lebens auf einem „Bauernhof“ der römischen Kaiserzeit zu thematisieren. Im Vordergrund standen dabei die Präsentation der so genannten „Haushandwerke“, Holztechnologie und



Abb. 9: Freilichtmuseum Elsarn im Überblick; im Vordergrund der Schaugarten mit zeitgemäßen Getreide-, Gemüse-, Faser-, Färbe- und Heilpflanzen.

Architektur der Gebäude sowie die Darstellung der Kulturpflanzen, die als Lebensgrundlage der Menschen dieser Zeit eine wichtige Rolle spielten. Um den Freilichtbereich mit der „rekonstruierten“ Welt der Architekturmodelle klar von der archäologisch gesicherten Basisinformation abzusetzen, wurde das Museum in zwei große Hauptzonen unterteilt. Die archäologischen Fakten wurden im Museumsgebäude anhand von zehn Schautafeln für den Besucher aufbereitet, hier findet er auch authentische archäologische Originalobjekte, die zeigen, wie lückenhaft und fragmentiert die archäologischen Informationen auf uns zukommen. Das Freilichtgelände besteht aus vier Themenbereichen, deren Anordnung auch auf beispielungstechnischen Überlegungen beruht und die sich mit den Aspekten Haus und Wohnen, Nahrungsmittelproduktion und Bevorratung, Haushandwerk und Technologie, sowie mit der Niederwaldwirtschaft auseinandersetzen. Man könnte den Freilichtbereich als Versuch verstehen, eine modellhafte Zusammenfassung der bäuerlichen Lebensweise nach dem neuesten Forschungsstand zu entwerfen. Das Museum wurde im Juni 2000 unter großem Publikumsaufkommen eröffnet und steht seitdem für Besucher offen. H. Schmidt forderte erst vor kurzem:

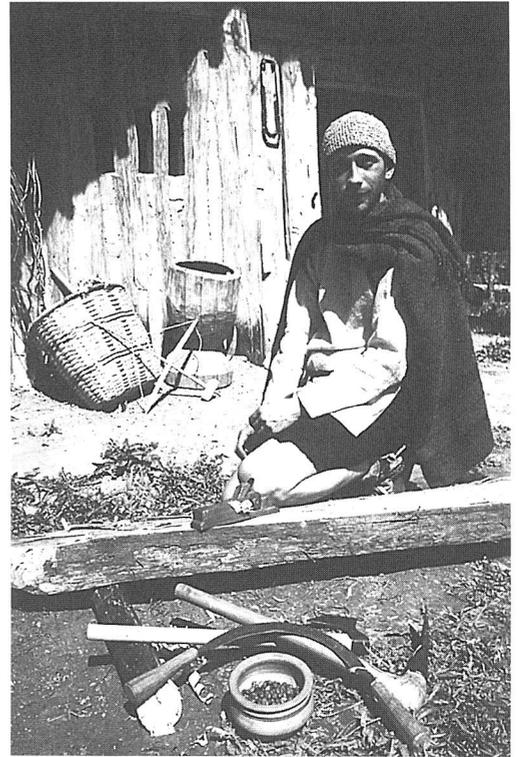


Abb.10: An Aktionstagen werden alte Handwerkstechniken vorgeführt.

„Doch sollten dem Besucher gegenüber gerechter Weise auch Zweifel und Unkenntnis mitgeteilt werden, sollte deutlicher auf das beschränkte Wissen hingewiesen und nicht so getan werden, als ob das, was er als gesicherte Realität empfinden muss, wissenschaftlich abgesicherte ‘Wahrheit’ ist“ (SCHMIDT 2000). In diesem Sinne wollen wir auch die Architekturmodelle von Gebäuden der römischen Kaiserzeit im Freilichtmuseum Elsarn verstanden wissen.

Summary

With the conception of a barbarian farm of the 2nd and 3rd century A.D. we tried to work out the characteristic subjects of the every day life north of the Roman Empire's borderline. The museum represents the

model of a farm of the time, when German tribes of Quads and Marcomans lived in this region and trade with the Roman Empire seemed to have played an important role. The main attention has been directed to the presentation of the so-called house-handicrafts, the technologies concerning wood and the architecture of the buildings as well as the farming of cultural plants used for nourishment, textiles, dye works and healing. As a matter of fact the reconstructed buildings are only possible suggestions based on findings from excavations within the nearby area also using knowledge out of ethnology, folklore and handed down trade. The houses were built by using remakes of iron tools like axes, adzes, drills, drawing knives, chisels, saws and planes, which are known to represent the possibilities of craft during this special period of time well. In working with these tools several questions concerning durability, suitability and best place of use of the different types of tools could have been answered. In addition some archaeological experiments were made concerning not only specific questions of construction, techniques and materials but also the preserving and storage of food. Following this idea the open-air-part consists of four main areas of which each part deals with a special topic. The different aspects of the every day life like production and storing of food, handicrafts, skills and technology, the use of the woods and last but not least the living itself are shown. The museum building provides besides the necessary infrastructure, like a small restaurant, ticket office and a museum shop, useful information for the visitor about the progress of building, experimental archaeology, the used archaeological data base and an exhibition of archaeological findings of the time, that show how fragmented our knowledge is. In order to separate the „reconstructed” world of architectural models not only spatial but also visual from the museum building, modern

architecture has been chosen. The visitor enters the world of the Marcomans and Quads over a board path between two small marshes. The museum was opened to the public in June 2001.

Anschrift des Freilichtmuseums: Freilichtmuseum Elsarn, Kremserstraße, 3491 Elsarn im Straßertale Tel. (+43) 02735/24-95; E-mail: <gemeinde.strass@aon.at>

Literatur

- FRIESINGER, H., VACHA, B. 1987: Die vielen Väter Österreichs. Wien 1987.
- LOBISSER W., STUPPNER, A. 1998: Zur Rekonstruktion eines kaiserzeitlichen Wohnstallgebäudes in Elsarn im Straßertal. Archäologie Österreichs 9/1, 1998, 71-80.
- LOBISSER, W. 2002: Das Freilichtmuseum Elsarn im Straßertal. Ein Bauernhof der römischen Kaiserzeit. Archäologie Österreichs 13/1, 2002, 4-20.
- LULEY, H. 1992: Urgeschichtlicher Hausbau in Mitteleuropa. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 7, 1992.
- SCHMIDT, H. 2000: Archäologische Denkmäler in Deutschland – rekonstruiert und wiederaufgebaut. Stuttgart 2000.
- STUPPNER, A. 2001: Das neue Freilichtmuseum „Germanisches Gehöft Elsarn” im Straßertale. Archäologie Österreichs 12/1-2, 2001, 92-94.

Abbildungsnachweis: Alle Fotos von Wolfgang Lobisser

Anschrift des Verfassers

Mag. Wolfgang Lobisser
VIAS – Vienna Institute for Archaeological Science
Interdisziplinäres Forschungsinstitut für Archäologie der Universität Wien
Franz-Kleingasse 1

A-1190 Wien

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

Verkohlungsversuche an Kulturpflanzen

Tanja Märkle und Manfred Rösch

Einleitung

Wird organisches Material Feuer oder hohen Temperaturen ausgesetzt, so verbrennt es und verwandelt sich dabei überwiegend in gasförmige Folgeprodukte. Sind die Brandbedingungen nicht optimal, z. B. bei Sauerstoffmangel, so werden die organischen Stoffe nicht zu CO₂ und Wasser, sondern hauptsächlich zu elementarem Kohlenstoff oxidiert. Das macht sich der Köhler bei seiner Arbeit zunutze. Im Boden verhält sich verkohltes Material chemisch und biologisch inert, kann daher über lange Zeiträume erhalten bleiben. Davon profitiert die Archäobotanik, die an jedem archäologischen Fundplatz mit verkohlten Pflanzenresten rechnen kann, während diese unverkohlt nur in Ausnahmesituationen, z. B. in Feuchtböden, bei sehr tiefen Temperaturen oder ständiger Trockenheit erhalten bleiben (JACOMET, KREUZ 1999). Leider haben die Pflanzen und ihre Teile aufgrund ihrer Konsistenz, aber auch ihrer Nutzung unterschiedliche Chancen, zur Verkohlung zu gelangen und damit im Boden erhalten zu bleiben. Das bedeutet einen weiteren unbekanntem Filter, der den Rohdaten, den Pflanzenresten im Boden und der finalen Fragestellung, einer Rekonstruktion früherer Landschaft, Landnutzung und Ernährung zwischengeschaltet ist. Zur besseren Annäherung an diese Fragestellung muss man also die Verkohlungschancen der einzelnen Pflanzenarten kennen. Dazu bedarf es experimenteller Untersuchungen.

Bei Verkohlungs-Experimenten anlässlich eines Kurses zur Geschichte und Biologie der Getreide an der Universität Innsbruck stellte sich heraus, dass bei Temperaturen und Einwirkungszeiten, bei denen die Körnerfrüchte Dinkel, Gerste, Hafer, Roggen, Einkorn, Emmer und Saatweizen hervorragend verkohltes Material mit Erhaltung aller wesentlichen morphologischen Merkmale lieferten, bei Leinsamen kaum noch morphologische Strukturen erhalten blieben, während die Rispenhirse sich in eine formlose schwarze Masse verwandelt hatte. Diese Beobachtungen waren der Anlass, dem Verkohlungsverhalten von Hirsen, Lein und Schlafmohn im Labor systematisch nachzugehen.

Bisherige Untersuchungen

Untersuchungen zum Verkohlungsverhalten von Kulturpflanzen wurden bislang wenig durchgeführt. Lediglich zu den Getreiden, der wichtigsten und auch meist verkohlt vorliegenden Kulturpflanzengruppe, und zu Unkräutern liegen einige Arbeiten vor (HOPF 1955; 1976. SCHLICHATHERLE 1983, 42ff. WILSON 1984. BOARDMAN, JONES 1990), in denen in erster Linie Form- und Gewichtsveränderungen infolge der Verkohlung untersucht und beschrieben wurden. So bleiben viele Fragen offen, z. B. was die schlechte Repräsentanz von Hirse sowie Öl- und Faserpflanzen in verkohltem Zustand betrifft. Für Hirse wurde diese mit der andersartigen Nutzung in Zusammenhang gebracht (RÖSCH ET AL. 1992). Für Schlafmohn, der beispielsweise in den Seeufersiedlungen am Zürichsee zu über 99 % in unverkohltem Zustand auftritt (JACOMET ET AL. 1989, 60), wurde angenommen, dass er beim Verkohlen stark deformiert wird. Eine weitere Erklärung ist die andersartige Verwendung oder Weiterbehandlung verschiedener Nahrungsmittel, aufgrund derer Lein und Mohn geringere Chancen haben, mit Feuer in Kontakt zu

kommen als etwa Getreide (z. B. JACOMET ET AL. 1989, 61. WILLERDING 1991, 45).

Mit unseren Versuchen wollten wir die Grundsatzbedingungen klären, unter denen bestimmte Ölfrüchte und Hirsen überhaupt verkohlen und damit im Boden erhalten bleiben können. Hierbei wurden die Variablen Temperatur und Dauer der Hitze einwirkung sowie der Sauerstoffgehalt der Umgebung berücksichtigt.

Material und Methode

Die Verkohlungsversuche wurden mit vier verschiedenen Arten durchgeführt und zwar mit Schlafmohn (*Papaver somniferum*) und Leinsamen (*Linum usitatissimum*) sowie Kolbenhirse (*Setaria italica*) und Rispenhirse (*Panicum miliaceum*). Während die beiden Hirsearten kohlenhydratreiche Körnerfrüchte sind und zu den Getreiden zählen (AUFHAMMER 1998, 159), handelt es sich bei Mohn und Lein um fettreiche Samen, die in erster Linie wegen ihres Öles angebaut werden (AUFHAMMER 1998, 442). Die Rispenhirse wurde ohne, die Kolbenhirse dagegen mit den Spelzen verkohlt. Für die Versuche wurde Material aus dem Handel verwendet: Rispenhirse, Mohn und Leinsamen stammen aus dem Bioladen, die Kolbenhirse aus einer Zoo-handlung, wo sie als Vogelfutter verkauft wird.

Die Samen wurden vor der Verkohlung nicht vorbehandelt, also weder gekocht noch eingeweicht oder vorgetrocknet etc. Von den beiden Hirsearten und von Lein wurden jeweils 100 Samen abgezählt und gewogen, Mohnsamen wurden nur abgewogen, nicht gezählt. Je 100 Samen wurden in einen Keramiktiegel abgefüllt. Pro Art und pro Versuch wurde jeweils einer der Tiegel offen gelassen, ein zweiter mit Alufolie abgedeckt; d.h. je eine Charge wurde unter oxidierenden Bedingungen bzw. unter annähernd reduzierenden Bedingungen der Hitze ausgesetzt. Anschlie-

ßend wurden die Tiegel in einen Muffelofen gestellt und unterschiedlich lang verschiedenen Temperaturen ausgesetzt. Die Temperaturen variierten zwischen 220 °C und 640 °C. Die Hitzeeinwirkung wurde für ein, zwei, drei oder vier Stunden aufrechterhalten. Diese Parameter orientieren sich grob an den von Boardman und Jones (1990) ermittelten Rahmenbedingungen für die Verkohlung von Getreide, wobei auch niedrigere Temperaturen angewendet wurden.

Ergebnisse

Verkohlungsgrad

Das eigentliche Anliegen dieser Experimente war, die Bedingungen festzustellen, bei denen prähistorische Diasporen in einem archäologischen Kontext bis auf unsere heutige Zeit überdauern können. Deshalb wurde versucht, die Samen nach dem Experiment den drei Kategorien „unverkohlt“ – „verkohlt“ (und damit generell erhaltungsfähig) – „zerstört“ zuzuordnen. Dabei stellte sich bald heraus, dass dies nicht ganz so einfach ist. Während z. B. BOARDMAN und JONES (1990, 3) bei ähnlichen Versuchen mit Getreidekomponenten die Änderung der Farbe von braun zu schwarz als eindeutiges Verkohlungskriterium werteten, scheint eine solche Farbänderung in unseren Versuchen kein klares Unterscheidungsmerkmal zu sein. Zum einen können Hirsekörner, die äußerlich noch leicht bräunlich aussehen, im Inneren trotzdem schon durch und durch verkohlt sein. Auch sind die Spelzen an den Körnern oft noch braun, während das Korn an sich verkohlt ist. Zum anderen sehen Mohn- und Leinsamen recht schnell (also nach kurzer Zeit bei niedrigen Temperaturen) schwarz und verkohlt aus, sind aber noch ganz weich und ölhaltig. Diese weichen Samen wurden noch nicht zu den verkohlten gerechnet, weil man bei ihnen nicht von Erhaltungsfähigkeit im Boden ausgehen kann.

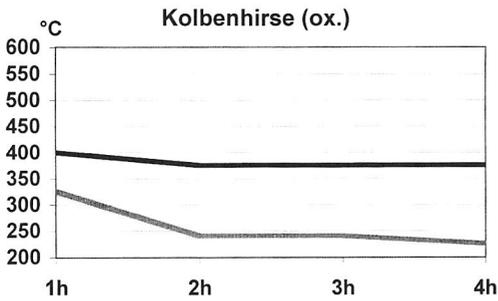


Abb. 1: Diagramm 1a.

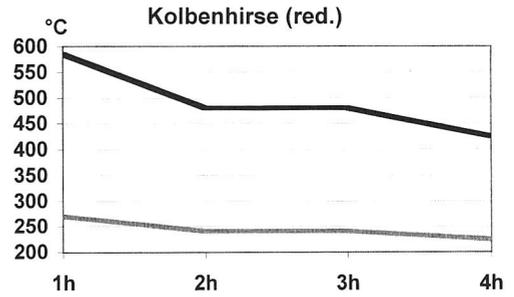


Abb. 2: Diagramm 1b.

Auch kann in einer Charge – Samen einer Art, die unter denselben Bedingungen verkohlt wurden – ein Teil verkohlt, der andere zerstört oder unverkohlt sein. Wenn ein deutlicher Anteil von mindestens 10 % verkohlt war, wurde die Probe insgesamt als verkohlt gewertet, da in diesem Fall durchaus die Chance besteht, dass Samen im archäologischen Kontext erhalten bleiben.

Die Hirsen

Die Hirsen platzen beim Verkohlungsprozess auf. Dabei quillt das Endosperm aus dem Inneren unförmig heraus (ähnlich wie bei Popcorn), und die Samen vergrößern sich um mehr als das Doppelte. Dennoch bleibt die äußere Form der Körner teilweise erhalten, insbesondere bei der Kolbenhirse mit den umgebenden Spelzen, da das Endosperm nur an einer Stelle herausquillt. Die Spelzen behalten ihre Form und dadurch sind die Früchte noch identifizierbar, sie werden aber sehr schnell äußerst fragil.

Die folgenden Diagramme sind alle gleich aufgebaut: Auf der x-Achse ist die Zeit abgetragen (ein, zwei, drei und vier Stunden), auf der y-Achse die Temperatur. Die graue Linie kennzeichnet die Bedingungen, ab welchen die Arten verkohlen, die schwarze Linie, ab welchen sie zerstört sind, d.h. der Bereich zwischen den beiden Linien bezeichnet den Temperatur- und Zeitausschnitt, in dem die Körner verkohlen und damit erhaltungsfähig sind.

Unter oxidierenden Bedingungen setzt die Verkohlung bei Kolbenhirse (Diagr. 1a) und Rispenhirse (Diagr. 2a) bei ähnlichen Temperaturen ein, nämlich bei 225 °C nach vier Stunden und bei ca. 240 °C nach zwei bzw. drei Stunden. Setzt man sie nur kurzzeitiger Erhitzung aus (eine Stunde), zeigt sich, dass Rispenhirse etwas schneller verkohlt als Kolbenhirse: Bei ersterer setzt die Verkohlung schon bei 240 °C ein, letztere ist bei der gleichen Temperatur noch unverkohlt.

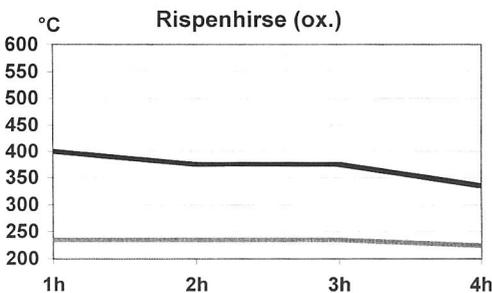


Abb. 3: Diagramm 2a.

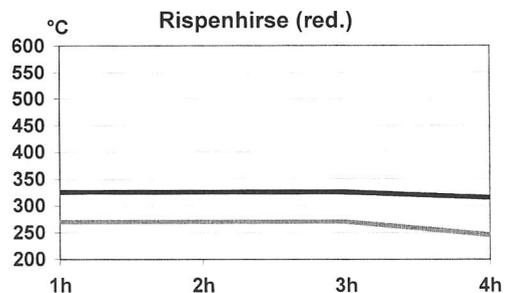


Abb. 4: Diagramm 2b.

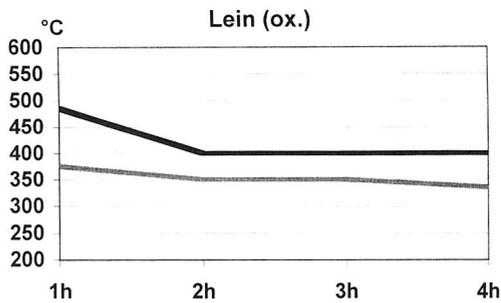


Abb. 5: Diagramm 3a.

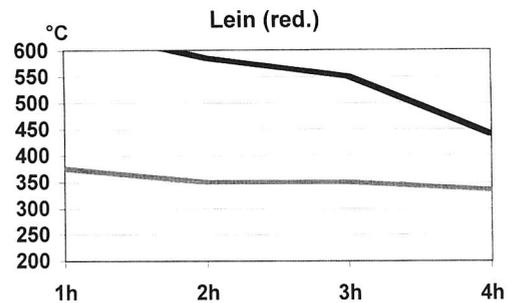


Abb. 6: Diagramm 3b.

Unter reduzierenden Bedingungen besteht ebenfalls ein Unterschied zwischen den beiden Arten: Die geänderte Atmosphäre hat kaum einen Einfluss auf die Verkohlung der Kolbenhirse-Körner (Diagr. 1b) mit den Spelzen, auf die nackten Rispenhirse-Körner (Diagr. 2b) hat sie jedoch eine verzögernde Wirkung; dort setzt der Verkohlungsprozess erst bei 20-40 °C höheren Temperaturen ein. Interessanterweise scheint der Sauerstoffgehalt der Umgebung auf die Zerstörungstemperatur der beiden Hirsearten genau den entgegengesetzten Einfluss zu haben: Die Rispenhirse ist bei genügend Sauerstoffzufuhr nach zwei Stunden erst bei 375 °C zerstört (Diagr. 2a), bei Sauerstoffmangel schon bei etwa 325 °C (Diagr. 2b). Ausreichend vorhandener Sauerstoff in der Umgebung setzt die Zerstörungstemperatur also herauf. Unter Sauerstoffmangel entwickelt die hüllspelzlose Rispenhirse eine wahre Explosionskraft, die Körner sind überhaupt nicht mehr als solche erkennbar, vielmehr entsteht eine poröse, einheitliche Masse. Im Gegensatz dazu sind die Körner der Kolbenhirse unter oxidierenden Bedingungen schneller zerstört, nach etwa zwei Stunden nämlich schon bei ca. 375 °C (Diagr. 1a), während sie unter reduzierenden Bedingungen durchaus noch bis zu einer Temperatur von 480 °C erkennbar erhalten bleiben (Diagr. 1b).

Ob die Unterschiede zwischen Rispenhirse und Kolbenhirse als Artunterschiede zu werten sind, oder die Abweichungen allein

auf das Vorhandensein von Spelzen bzw. deren Abwesenheit zurückzuführen sind, ist anhand unserer Versuche nicht eindeutig zu klären und muss durch weiterführende Experimente untersucht werden.

Die Ölsaaten

Als vollständig verkohlt wurden die Leinsamen gewertet, wenn sie mindestens eine dicke, schwarze, starre Außenschicht besaßen, die auch auf leichten Druck mit einer elastischen Pinzette nicht nachgab. Bevor die Samen ein solches Stadium erreichen, werden sie tiefschwarz und sehen optisch zwar verkohlt aus, sind aber noch ganz elastisch und weich; das Innere ist dunkelbraun.

Im verkohlten Zustand glänzen sie zuerst schwarz-ölig. Die unter oxidierenden Bedingungen verkohlten Leinsamen gehen von diesem Zustand direkt in die Zerstörung über, während unter reduzierenden Bedingungen noch ein Zwischenstadium existiert, in dem die Samen stärker deformiert sind und eine blasige, matte Oberfläche besitzen. Aufgrund der Form sind sie dann aber noch gut zu identifizieren. Deshalb sind die Erhaltungsbedingungen unter reduzierenden Bedingungen (Diagr. 3b) für diese Samen auch deutlich besser als unter oxidierenden (Diagr. 3a): Die Verkohlung setzt in beiden Fällen etwa bei den gleichen Temperaturen ein, die relativ unabhängig von der Dauer der Verkohlung sind. Nach ca. zwei Stunden z. B. erfolgt dies bei 350 °C, herrscht genug Sauerstoffzufuhr (Diagr.

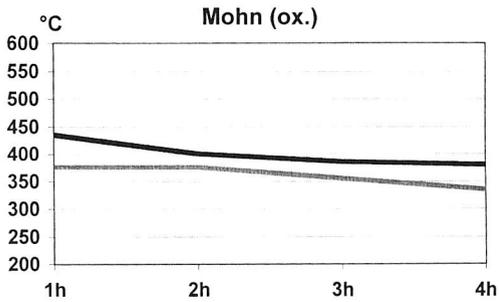


Abb. 7: Diagramm 4a.

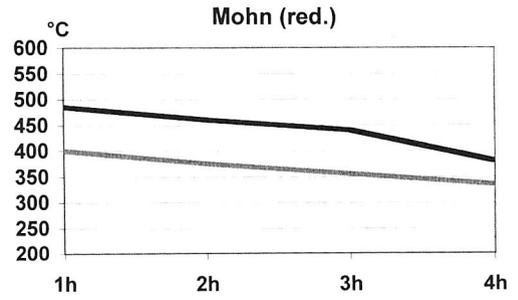


Abb. 8: Diagramm 4b.

3a) sind die Samen bei 400 °C bereits zerstört; unter Luftabschluss (Diagr. 3 b) sind sie dagegen noch bis beinahe 600 °C erhaltungsfähig. Für die Konservierung von Leinsamen besteht also eine starke Abhängigkeit von der herrschenden Atmosphäre.

Schlafmohn sieht ebenfalls relativ bald schwarz-verkohlt aus, ist dann aber noch weich und elastisch. Richtig verkohlt ist er erst bei etwas höheren Temperaturen als Leinsamen: Die Verkohlungs setzt unter reduzierenden Bedingungen nach zwei Stunden bei 375 °C ein (Diagr. 4b). Unter oxidierenden Bedingungen sind sie schon nach einer Stunde bei derselben Temperatur verkohlt (Diagr. 4a). Auch bei dieser Art ist die Erhaltung etwas vom Sauerstoffgehalt der Umgebung abhängig: unter Sauerstoffabschluss haben die Samen etwas bessere Erhaltungschancen. Dann erhalten sie sich durchaus, wenn sie zwei Stunden einer Temperatur von über 450 °C ausgesetzt sind (Diagr. 4b). Unter oxidierenden Bedingungen sind sie demgegenüber schon nach zwei Stunden bei 400 °C zerstört (Diagr. 4a). Die Samen behalten während der Verkohlungs ihre Form, auch die Oberfläche mit ihrem charakteristischen Muster bleibt schön erhalten. Sie werden aber sehr schnell äußerst fragil, so dass sie bei der ersten Berührung zu Staub zerfallen. In diesem Fall wurde der Schlafmohn als zerstört gewertet, auch wenn er auf den ersten Blick noch gut zu erkennen war.

Die in der Literatur wiederholt geäußerte Meinung, die Ölsaaten würden bei der Verkohlungs ihre Form stark verändern (SCHLICHTERLE 1985, 26. JACOMET ET AL. 1989, 61) und seien deshalb nicht mehr zu identifizieren, konnte jedoch nicht bestätigt werden.

Im Vergleich mit Mohn und Leinsamen verkohlen die Hirsen sowohl unter reduzierenden als auch unter oxidierenden Bedingungen leichter, also bei niedrigeren Temperaturen und in kürzerer Zeit.

Diskussion

In früheren Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass begrenzte Sauerstoffzufuhr einen dämpfenden Effekt auf den Verkohlungsprozess hat, besonders bei niedrigen Temperaturen (BOARDMAN, JONES 1990, 2). In unseren Versuchen konnte ein solcher Effekt bei Kolbenhirse, Mohn und Leinsamen festgestellt werden, auch bei höheren Temperaturen (450-640 °C). Bezüglich der Rispenhirse zeigt sich jedoch eine erstaunliche Besonderheit: Während bei allen anderen Arten die reduzierende Atmosphäre eine dämpfende Wirkung auf den Verkohlungs- bzw. Zerstörungsprozess bewirkt, beschleunigt der niedrige Sauerstoffgehalt der Umgebung die Zerstörung der Rispenhirse. Damit sind Brandbedingungen, die für die Erhaltungsfähigkeit der meisten (bisher untersuchten) Arten günstig sind, für die

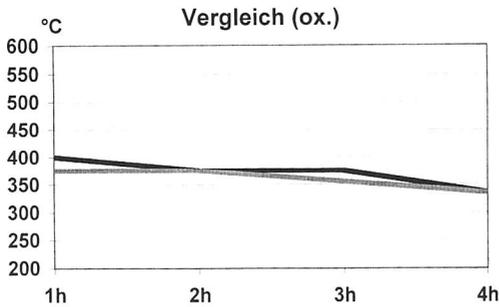


Abb. 9: Diagramm 5a.

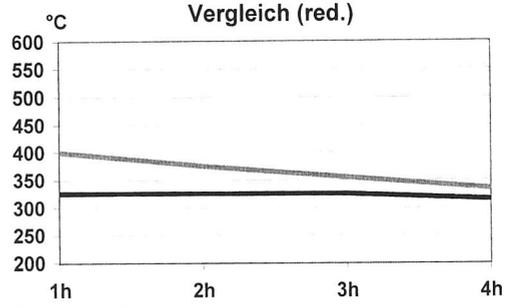


Abb. 10: Diagramm 5b.

Rispenhirse sehr ungünstig. Dies kann den relativ seltenen Nachweis dieser Art in archäologischen Fundstellen erklären und muss auf jeden Fall beachtet werden, wenn in einer insgesamt reichen Probe nur wenige verkohlte Rispenhirsereste zu finden sind! Der Schlafmohn hat nur sehr geringe Chancen, überhaupt verkohlt zu werden. Die Temperaturen dürfen bei genügend Sauerstoffzufuhr nur in einem sehr kleinen Bereich von weniger als 50 °C schwanken, je nach Dauer zwischen ca. 350 °C und 400 °C. Auch unter reduzierenden Bedingungen ist dieser Bereich nicht sehr viel größer. Das bedeutet, dass diese Samen nur bei sehr eingeschränkten Bedingungen überhaupt verkohlen können, so dass hierin die Erklärung für den seltenen Nachweis dieser Art in verkohltem Zustand zu suchen ist. Lein zeigt deutliche Unterschiede bei einer Verkohlungs unter verschiedenen Umgebungsbedingungen. Bei ausreichend Sauerstoffzufuhr ist die Chance gering, dass Lein verkohlt, ohne gleich zerstört zu wer-

den. Bei Sauerstoffmangel ist demgegenüber ein recht großer Bereich vorhanden, in dem er erhaltungsfähig bleibt. Bei Lein sind also nur teilweise schlechte Verkohlungsbedingungen für den seltenen Nachweis in archäologischen Fundstellen verantwortlich zu machen.

Vergleicht man die experimentell ermittelten Verkohlungsbedingungen der einzelnen Arten miteinander, so lässt sich feststellen, dass bei genug Sauerstoffzufuhr höchstens ein sehr kleiner Bereich existiert, in dem Mohn und Rispenhirse gemeinsam verkohlen können (Diagr. 5a), da etwa dieselbe Temperatur, bei der Mohn verkohlt (graue Linie), bereits zur Zerstörung von Rispenhirse (schwarze Linie) führt. Unter Sauerstoffabschluss besteht die Möglichkeit einer gemeinsamen Erhaltung von Mohn und Rispenhirse überhaupt nicht, da die Temperaturen, bei denen Mohnsamen (graue Linie) verkohlen, weit über denen liegen, die die Zerstörung der Rispenhirse (schwarze Linie) verursachen (Diagr. 5b).

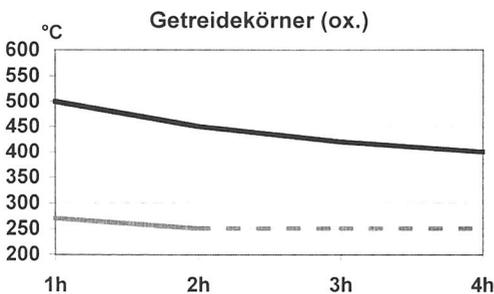


Abb. 11: Diagramm 6a.

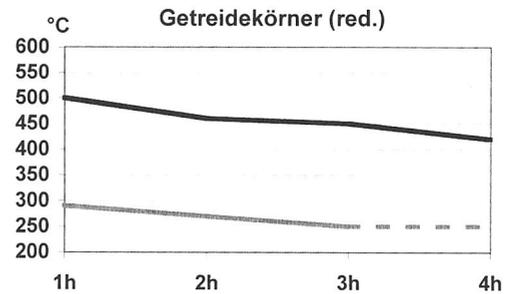


Abb. 12: Diagramm 6b.

Um abschätzen zu können, wie gut oder schlecht die Möglichkeiten von Hirse und Öfrüchten sind, um im Vergleich zu anderen Makroresten im archäologischen Kontext überdauern zu können, bietet sich ein Vergleich mit den Untersuchungen von BOARDMAN, JONES (1990) an. Die Getreidekörner von BOARDMAN, JONES wurden bei mindestens 250 °C verkohlt (Diagr. 6a und 6b), niedrigere Temperaturen wurden gar nicht ausprobiert (deshalb die gestrichelte graue Linie in den beiden Diagrammen). Insgesamt kann man jedoch sagen, dass die Verkohlung etwa unter denselben Voraussetzungen beginnt wie bei den von uns verkohlten Hirsen. Doch die Zerstörung setzt deutlich später ein: Während Getreidekörner im Durchschnitt bis 450 °C erhalten bleiben, Einkorn sogar bis 550 °C, sind Hirsekörner bereits bei 380 °C nicht mehr erhalten (Diagr. 1a, 2a und 2b); allenfalls die durch die Hüllspelzen geschützten Samen der Kolbenhirse sind bei 400 °C unter reduzierenden Bedingungen noch nicht zerstört (Diagr. 1b), vielmehr sind sie noch bis zu drei Stunden bei 480 °C erhaltungsfähig. Bei Rispenhirse, die unter reduzierenden Bedingungen Feuer ausgesetzt ist, ist der Bereich besonders gering, in dem sie erhaltungsfähig bleibt.

Somit konnte mit unseren Versuchen deutlich gemacht werden, dass Hirsen und auch Lein und Mohn zumindest im Vergleich mit anderen Getreiden nur sehr viel geringere Chancen haben, überhaupt verkohlt zu werden und somit der Spielraum ungleich kleiner ist, in dem sie im archäologischen Kontext überliefert werden können.

Abschließend soll nicht unerwähnt bleiben, dass ein erhitzter Muffelofen im Labor wohl keine Bedingungen aufweist, wie sie in prähistorischen Siedlungen vorgelegen haben. Die Verkohlung erfolgt hier durch heiße Luft und nicht mit Hilfe von offenen Flammen. Zudem herrschen absolut gleichmäßige Temperaturen und gleichmäßige Umgebungsbedingungen, wohingegen bei einem offenen Brand immer mit Schwan-

kungen zu rechnen ist. Bedenkt man, dass ein Feldbrand zur Herstellung von Keramik schon 600 °C erreicht (LÜDTKE, DAMMERS 1990), also eine Temperatur, bei der beinahe alle bisher untersuchten Arten nicht erhaltungsfähig bleiben, muss in Fundstellen, in denen verkohlte organische Reste zu finden sind, notwendigerweise von derartigen Schwankungen ausgegangen werden. Interessant wäre in diesem Zusammenhang ein kontrollierter Brand eines prähistorischen Hauses, in dem an mehreren Stellen der Temperaturverlauf und die Sauerstoffzufuhr gemessen werden, um zu sehen, wo Erhaltungsbedingungen für bestimmte Kulturpflanzen gegeben sind.

Literatur

- AUFHAMMER, W. 1998: Getreide- und andere Körnerfruchtarten. Stuttgart 1998.
- BOARDMAN, S., JONES, G. 1990: Experiments on the effects of charring on cereal plant components. *Journal of Archaeological Science* 17, 1990, 1-11.
- HOPF, M. 1955: Formveränderungen von Getreidekörnern beim Verkohlen. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft* LXVIII/4, 1955, 191-193.
- HOPF, M. 1975: Beobachtungen und Überlegungen bei der Bestimmung von verkohlten Hordeum-Früchten. *Folia Quaternaria* 46, 1975, 83-92.
- JACOMET, S., BROMBACHER, C., DICK, M. 1989: Archäobotanik am Zürichsee. Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt von neolithischen und bronzezeitlichen Seeufersiedlungen im Raum Zürich. *Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien* 7. Zürich 1989.
- JACOMET, S., KREUZ, A. 1999: Archäobotanik. Aufgaben, Methoden und Ergebnisse vegetations- und agrargeschichtlicher Forschung. Stuttgart 1999.
- LÜDTKE, M., DAMMERS, K. 1990: Die Keramikherstellung im offenen Feldbrand. Mit einem Beitrag über archäologische Untersuchungen von Feldbränden. In: *Experimentelle Archäologie in Deutschland. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland. Beiheft* 4. Oldenburg 1990, 321-327.

- RÖSCH, M., JACOMET, S., KARG, S. 1992: The history of cereals in the region of the former Duchy of Swabia (Herzogtum Schwaben) from the Roman to the Post-medieval period: results of archaeobotanical research. *Vegetation History and Archaeobotany* 1/4, 1992, 193-231.
- SCHLICHTERLE, H. 1985: Samen und Früchte: Konzentrationsdiagramme pflanzlicher Großreste aus einer neolithischen Seeuferstratigraphie. In: C. Strahm, H.-P. Uerpman (Hrsg.), *Quantitative Untersuchungen an einem Profilsöckel in Yverdon, Av. Des Sports. Freiburg im Breisgau* 1985.
- SCHLICHTERLE, H. 1983: Mikroskopische Untersuchungen an neolithischen Gefäßinhalten aus Hornstaad, Yverdon und Burgäschisee-Süd. In: H. Müller-Beck, R. Rottländer (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Untersuchungen zur Ermittlung Prähistorischer Nahrungsmittel. Ein Symposiumsbericht. Tübingen* 1983, 39-61.
- WILLERDING, U. 1991: Präsenz, Erhaltung und Repräsentanz von Pflanzenresten in archäologischem Fundgut. In: W. van Zeist, K. Wasylikowa, K. E. Behre (Hrsg.), *Progress in Old World Palaeoethnobotany. A retrospective view on the occasion of 20 years of the International Work Group for Palaeoethnobotany. Rotterdam/Brookfield* 1991, 25-52.
- WILSON, D. G. 1984: The carbonisation of weed seeds and their representation in macrofossil assemblages. In: W. van Zeist, W. A. Casparie (Hrsg.), *Plants and ancient man: Studies in palaeoethnobotany. Rotterdam* 1984, 201-206.

Anschrift der Verfasser

Tanja Märkle
 Manfred Rösch
 Labor für Archäobotanik
 Landesdenkmalamt Baden-Württemberg
 Fischersteig 9
 78343 Gaienhofen

Langzeitversuch an Laubfutterbäumen – Ein Beitrag zur Geschichte der Landwirtschaft –

Jens-Jürgen Penack

Vorbemerkung

Seit Mitte der siebziger Jahre befasste sich der Verfasser mit der Geschichte und Funktion der eisernen eisenzeitlichen Erntegeräte. Dies hatte zur Folge, dass eine Auseinandersetzung mit Laubfutterbäumen und deren Ernte nicht umgangen werden konnte. Es folgten praktische Ernteveruche mit dänischen Studenten im Archäologischen und Historischen Versuchszentrum in Lejre, Dänemark, im Sommer 1982 und 1983. Zunächst stand die Funktion der Erntegeräte im Vordergrund, aber während der Arbeit tauchten Fragen auf, inwieweit Verunstaltungen der Bäume und dadurch Auswirkungen auf die Natur stattfanden, welche die Laubernte zwangsweise nach sich ziehen musste. Die Idee zu diesem Beitrag ist während und nach den Ernteversuchen entstanden. Anregend waren Gespräche mit Prof. Dr. U. Willerding von der Universität Göttingen und H. O. Hansen M. A., Lejre. Letzterer sagte, dass mögliche verlässliche Aussagen diesbezüglich erst nach einer 20-jährigen Versuchsreihe gemacht werden könnten. Bei dem hier vorliegenden Experiment handelt es sich nicht um einen alleinstehenden Versuch, sondern seine Ergebnisse sind in einem größeren Zusammenhang zu sehen. Bei der Betrachtung von FANSAS (1990, Abb. 1) Aufstellung zur Arbeitsweise der experimentellen Archäologie ist der Beitrag unter dem Schritt „Neue bzw. ergänzende Erkenntnisse“ einzuordnen.

Geschichte der Laubwirtschaft

„Die Verwendung des Baumlaubes zu Viehfutter ist wahrscheinlich ebenso alt wie die Viehzucht. Indem die Menschen überall sahen, dass die Haustiere das Laub und oft mit Gier verzehren und sich dabei wohlbefinden, da ferner dessen Sammlung für den Winterbedarf, namentlich in Ermangelung anderer Futterstoffe, sehr nahe lag, – bedurfte es gar keines Scharfsinnes, um endlich auch zur förmlichen Werbung dieses Futterstoffes überzugehen“ (WESSELY 1877, 1). Formenvergleiche mit neuzeitlichen Laubmessern ergaben, dass gleiche Konstruktionen (BROCKMANN-JEROSCH 1936, 601. SCHULTZ-KLINKEN 1975, 71, Abb. 118) bis in die Bronzezeit und die Spätlatène-Zeit zurück verfolgt werden können. Brockmann-Jerosch merkt weiterhin an, dass die Art der Nutzung aus wirtschaftlichen und technischen Gründen noch älter angesetzt werden muss. Naturräumliche Gegebenheiten und das umfangreiche Auftreten von Laubmessern während der Eisenzeit lassen den Schluss zu, dass die Versorgung des Viehs in dieser Zeitstufe mit Hilfe von Laubmessern durchgeführt werden konnte (PENACK 1993. STEENSBERG 1943). Kunsthistorische und volkskundliche Quellen (PENACK 1993, weiterführende Literatur) belegen die Laubheugewinnung ebenfalls für das Mittelalter und die Neuzeit. In abgelegenen Gebieten, wie im Lötschental in der Schweiz, wurde die Laubernte sogar bis zum Ende des 20. Jhs. ausgeführt. Hingewiesen sei auf POTTS (1983, 359-363) pollenanalytische Untersuchungen, die zu vergleichbaren Ergebnissen führten.

Futterbäume und Typen der Laubernte

Die Laubfutternutzung war bis in die jüngste Vergangenheit, vereinzelt bis heute, ein fester Bestandteil der Landwirtschaft. In entlegenen Gegenden, in denen das Wie-

senheu für die Versorgung des Viehs über den Winter nicht gewährleistet war, wurde das Futterlaub zugefüttert. Die Laubfütterwirtschaft wurde in ausgedehnter Form in folgenden europäischen Gebieten durchgeführt: In den Alpen, den innerspanischen Gebirgen, in den Pyrenäen, im kantabrischen Gebirge, in den Gebirgen Portugals, in den Tälern der Vogesen, im Schwarzwald, im schwäbischen Jura, im Apennin, in den tschechischen Gebirgen, in den Karpaten, auf dem Balkan und in den skandinavischen Ländern (BROCKMANN-JEROSCH 1936, 597).

Zur Futterproduktion wurden bis auf wenige Ausnahmen fast alle Laubhölzer herangezogen, die einen mehr, die anderen weniger, je nach Landschaft und Fütterungstier. Was an einem Ort als minderwertig galt, wurde in der Not an anderen Orten genommen. Von größtem Futterwert waren: Esche, Ulme, Linde, Ahorn, Traubenkirsche, Espe, Mehlbeerbaum, Rosskastanie und Weide. Im zweiten Rang standen: Hainbuche, Erle, Eberesche und Haselnuss. Weniger brauchbar waren Eiche, Birke und Buche. Von der Buche wurden, wenn überhaupt, nur junge Triebe verfüttert. In Gegenden, wo die Birke der einzige Laubbaum war, wie im Norden Europas, wurde sie zum einzigen und stark genutzten Futterbaum (BROCKMANN-JEROSCH 1936, 597. ECKERBOM 1947, 40. GROßMANN 1923, 184. PÄBLER 1893, 239-242. TRIER 1963, 25. WESSELY 1877, 2-23).

In den oben aufgeführten Gebieten ließen sich vier Schneiteltypen unterscheiden, die Kopf-, Ast- und Stockschnitelung, sowie das Laubrupfen oder Laubstreifen (POTT 1983, 369-371. WESSELY 1877, 55, 56). Bei der sehr verbreiteten Kopfschnitelung wurde der Baumstamm in leicht erreichbarer Höhe über dem Boden abgenommen. Ohne große Anstrengung konnten hier die Austriebe mit einem speziellen Laubmesser vom Boden aus abgeschlagen werden. Die Technik der Astschnitelung war schwieriger als die Arbeit an Kopfbäumen. Der

Schaft des Baumes wurde erhalten, teilweise auch größere Äste. Es wurden nur die Zweige und jungen Triebe abgeerntet. Diese Arbeit konnte nur mit Leitern durchgeführt werden. Die Stockschnitelung wurde an Sträuchern und jungen Bäumen einige Dezimeter über dem Boden durchgeführt. Sie wurde im Niederwald oder in hochgelegenen Alpentälern mit geringem Baumbestand betrieben. Sie ist heute noch ein gängiges Verfahren bei der mediterranen Macchiennutzung für Kleinvieh. Eine einfache und alte Art der Laubgewinnung war das Laubrupfen oder Laubabstreifen. Sie wurde in größerem Umfang zuletzt während des ersten Weltkrieges zur Versorgung von Militärpferden ausgeübt. Während des ausgehenden 20. Jhs. wurde sie nur noch in einzelnen Tälern der Südalpen durchgeführt.

Das Abernten der einzelnen Laubfutterbäume fand nicht jedes Jahr statt, sondern in mehrjährigen Zeitabschnitten. Die Intervalle richteten sich nach der Schnellwüchsigkeit der einzelnen Gehölze. Gewöhnlich erfolgte der Schnitt alle zwei, drei, vier, fünf oder sechs Jahre (BROCKMANN-JEROSCH 1918, 133. GROßMANN 1923, 185. NIEDERER 1950, 4. WESSELY 1877, 56).

Langzeitversuch von 1980 bis 2002

1980 wurden zwei 80 cm große Ahornsprosse (Berg-Ahorn, *Acer pseudoplatanus* L.) auf dem Grundstück Am Mühlenplatz 2 A, Kaufungen, Kurhessen, gepflanzt. Spross 1 wurde in seinem Wachsen nicht eingeschränkt oder gestört. Er konnte sich während der Zeit von 22 Jahren voll entwickeln (Abb. 1). Spross 2 wurde nach acht Jahren geköpft. Der obere Teil des Stammes wurde in 1,45 m Höhe abgeschnitten und entfernt (Abb. 2). Bereits vorhandene Seitentriebe am übrig gebliebenen Stumpf wurden abgetrennt. Im darauf folgenden Frühjahr begann der Schaft wieder auszuschlagen. Diese Triebe wur-

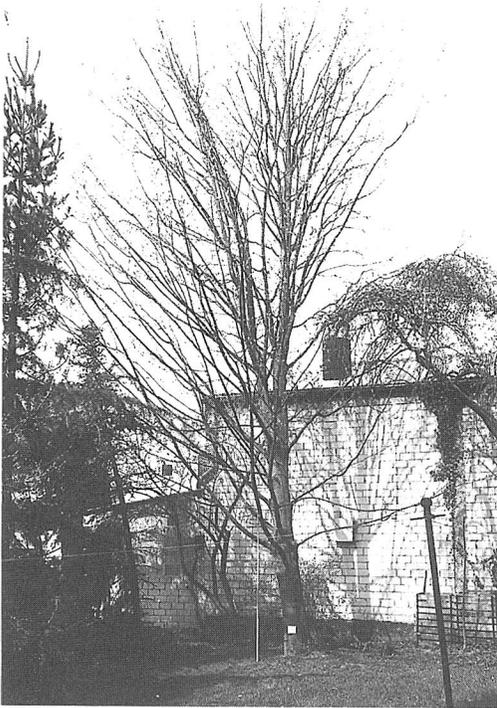


Abb. 1: Spross 1 wurde in seinem Wachsen nicht eingeschränkt. Er konnte sich während der Zeit von 22 Jahren voll entwickeln.

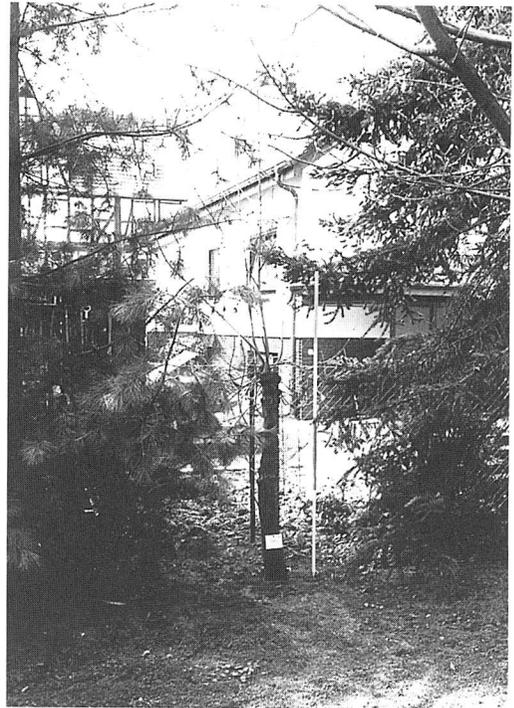


Abb. 2: Spross 2 wurde nach acht Jahren in einer Höhe von 1,45 m geköpft. Einzelne Aus schläge erreichten eine Länge bis zu 2 m.

den stehen gelassen und erst nach einem Jahr im Spätsommer 1990 mit dem Gertel (Laubmesser) abgeschlagen. Von nun an wurden die Kopf- und Schaftaustriebe bis 2002 in Abständen von zwei Jahren jeweils im Spätsommer geschneitelt.

Beobachtungen

In der Zeit von 1990 bis 1992 schlugen sowohl am Stamm als auch am Kopf ca. 30-50 cm lange gleichstarke Lodens aus. Die darauf folgenden Schneitelungen zeigten, dass die Austriebe am Stumpf an Länge und Dicke etwa gleich blieben. Veränderungen traten am Kopf auf. Hier entwickelte sich eine Austriebskonzentration. Die Lodens wurden dicker und länger. Sie maßen 70-80 cm. Einzelne Triebe erreichten eine Länge bis zu 2 m und eine Stärke

von 4 cm. Sie konnten nicht mehr mit dem Gertel entfernt werden, sondern es musste eine Axt bzw. eine Säge zu Hilfe genommen werden. Gegenüber Spross 1 konnte festgestellt werden, dass die Blätter bei Spross 2 fleischiger wurden und an Größe zunahmten. Zwischen den abgeschlagenen Austriebsstummeln wurde eine verstärkte Verborkung und Kallusentwicklung festgestellt, die zu einer Verdickung und Verrundung des Kopfes führten (Abb. 3). 10 cm über dem Boden wurde der Durchmesser von Spross 1 und Spross 2 gemessen. Während Spross 1 inzwischen einen Durchmesser von 44 cm erreicht hatte (Abb. 4), betrug der Durchmesser von Spross 2 nur 14 cm (Abb. 5). Bei Spross 2 wurde aufgrund der längsten Lodens eine Höhe von ca. 3,50 m ermittelt (Abb. 2), hingegen betrug die Höhe von Spross 1 ca. 9,20 m (Abb. 1).

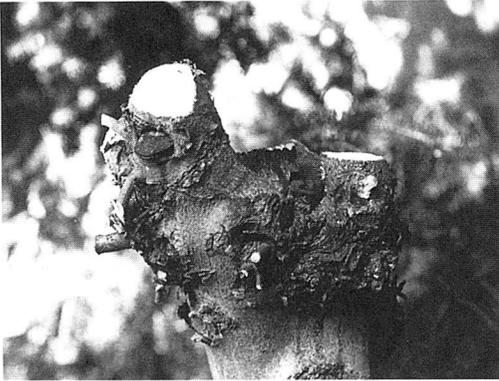


Abb. 3: Zwischen den abgeschlagenen Austriebsstummeln wurde eine verstärkte Verborbung und Kallusentwicklung festgestellt, die zu einer Verdickung und Verrundung des Kopfes führten.

Ergebnis

Durch die Kopfschneitelung wurde das Höhenwachstum zunächst gestoppt. Im Laufe der Jahre konnte aber eine eingeschränkte Regenerierung festgestellt werden, die sich durch eine stetige Verlängerung der Loden bemerkbar machte. Dennoch muss von einer starken Reduzierung im Höhenwachstum gesprochen werden. Am auffälligsten war die eingeschränkte Entwicklung des Stammes. Die in gleichmäßigen Abständen durchgeführte Schneitelung verursachte eine starke Verringerung der Jahresringe, was sich durch den unterschiedlichen Durchmesser der Stämme bemerkbar machte. Die Verdickung des Kopfes, die starke Verborbung und Kallusbildung zeigen eine Verkrüppelung an. Die sich durch ständige Bearbeitung herausbildenden größeren und fleischigeren Blätter sprechen für eine qualitative Verbesserung des Futterlaubes. Der Langzeitversuch hat gezeigt, dass durch regelmäßiges Schneiteln die Gestalt und die Entwicklung der Bäume massiv verändert wird.



Abb. 4: Der Durchmesser des Stammes von Spross 1 betrug nach 22 Jahren 44 cm.



Abb. 5: Der Durchmesser des Stammes von Spross 2 betrug nach 22 Jahren Schneitelung 14 cm.

Schlussfolgerung

Betrachtet man das Ergebnis des Langzeitversuches im Zusammenhang mit dem Studium der Literatur, so ergibt sich folgendes Bild: Durch das regelmäßige Beschneiden der Bäume erhalten sie ein eigenartiges Aussehen, das besonders im unbelaubten Zustand auffällt. Bei Astschneitelung bilden sich Gestalten, die vom Laien oft für Pappeln angesehen werden oder eine kandelaberartige Form aufweisen. Nicht zu übersehen sind die starken

Verkrüppelungen, die sich bei der Kopfschneitelung ergeben. In vorhandenen Baumbeständen werden Bäume, die sich als Futterbäume eignen, geschont, hingegen werden weniger brauchbare dezimiert oder sogar ausgerottet. Unsachgemäße und unüberlegte Laubheugewinnung kann zur Verödung und Zerstörung ganzer Landschaften führen. Die Folgen einer solchen Arbeitsweise werden am Beispiel der jugoslawischen Karst aufgezeigt (WESSELY 1877, 96). Die Futterbäume stehen in Gruppen zusammen oder bilden Reihen an Flüssen oder Wegen, wie man es heute noch in abgelegenen Alpentälern beobachten kann. BROCKMANN-JEROSCH (1918, 142) berichtet sogar von regelrechten „Laubfutterwäldern“ an steilen, unfruchtbaren Hängen in den Alpen. Vergleichbare Anlagen sind aus Skandinavien bekannt. Sie werden als „lövängar“ oder Laubanger (TRIER 1963, 23) bezeichnet. Es handelt sich um Gras- und Krautflächen, auf denen Bäume und Büsche stehen. Der Laubanger ist eine halboffene, fast parkartige Landschaft, in der Laub und Gras abgeerntet und als Viehfutter genutzt werden. Abschließend kann gesagt werden, dass bei der regelmäßigen wirtschaftlichen Nutzung von Laubfutterbäumen eine Kulturlandschaft mit einem typischen Aussehen entsteht.

Literatur

- BROCKMANN-JEROSCH, H. 1918: Das Lauben und sein Einfluss auf die Vegetation der Schweiz. Mitteilungen der Geographisch-Ethnographischen Gesellschaft in Zürich 18, 1918, 131-150.
- BROCKMANN-JEROSCH, H. 1936: Futterlaubebäume und Speiselaubebäume. Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft 46, 1936, 594-613.

- ECKERBOM, N. 1947: Bergslagens sloghagor. Fran bergslag och bondebygd. Örebro 1947, 35-46.
- FANSA, M. 1990: Experimentelle Archäologie in Deutschland. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 4. Oldenburg 1990, 11-17.
- GROBMANN, H. 1923: Das Futterlaub im Jura. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 74, 1923, 181-188.
- NIEDERER, A. 1950: Kraut, Laub und Gläck im Lötschental. Schweizer Volkskunde 40, 1950, 2-6.
- PÄBLER, J. 1893: Untersuchungen über den Futterwerth der Blätter, Triebe und schwächsten Zweige verschiedener Laub- und Nadelhölzer, sowie einiger anderer Waldgewächse. Tharander forstliches Jahrbuch 43, 1893, 212-252.
- PENACK, J.-J. 1993: Die eisernen eisenzeitlichen Erntegeräte im freien Germanien. BAR International Series 583. Oxford 1993.
- POTT, R. 1983: Geschichte der Hude- und Schneitelwirtschaft in Nordwestdeutschland und ihre Auswirkungen auf die Vegetation. Oldenburger Jahrbuch 83, 1983, 357-376.
- SCHULZ-KLINKEN, K.-R. 1975: Die Entwicklung der ländlichen Handarbeitsgeräte in Südwestdeutschland. Der Museumsfreund 14-15. Schorndorf 1975, 4-109.
- STEENSBERG, A. 1943: Ancient Harvesting Implements. A Study in Archaeology and Human Geography. Nationalmuseets Skrifter, Arkæologisk-Historisk Raekke 1. Köbenhavn 1943.
- TRIER, J. 1963: Venus. Etymologien um das Futterlaub. Münstersche Forschungen 15. Köln, Graz 1963.
- WESSELY, J. 1877: Das Futterlaub, seine Zucht und Verwendung. Wien 1877.

Anschrift des Verfassers

Dr. Jens-Jürgen Penack
 Am Mühlenplatz 2 A
 D-34260 Kaufungen

Rekonstruktionen bronzezeitlicher Umweltaspekte als Experiment in der musealen Vermittlung

Ulrike Braun

Einleitung

Die experimentelle Archäologie hat sich als ein wesentlicher Bestandteil unserer Disziplin etabliert. Für die Interpretationen archäologischer Funde und Befunde ist dieser Bereich inzwischen unverzichtbar. Im Folgenden sollen die Grenzen der Experimentellen Archäologie ein wenig weiter gezogen werden. Nicht nur für die Deutung

archäologischen Fundgutes sind Experimente hilfreich, sondern auch für deren Umsetzung in der musealen Vermittlung. Diesen Aspekt möchte ich anhand von drei Teilrekonstruktionen der bronzezeitlichen Umwelt im Archäologischen Zentrum Hitzacker (AZH) vorstellen. Das AZH liegt im Landkreis Lüchow-Dannenberg im nordöstlichen Zipfel Niedersachsens (Abb. 1). Das Freilichtmuseum bietet seinen Gästen die Möglichkeit, sich auf einer sinnlich-kreativen Ebene mit archäologischen Interpretationen auseinander zu setzen. Zuvor wurden auf dem heutigen Museumsgelände archäologische Ausgrabungen durchgeführt. Die Befunde dokumentierten die überregionale Bedeutung des Fundplatzes für die Erforschung bronzezeitlicher Siedlungsgeschichte im nord-europäischen Raum. Daraufhin wurde 1990 das Freilichtmuseum gegründet. Die 1:1-Rekonstruktionen von Langhäusern und verschiede-

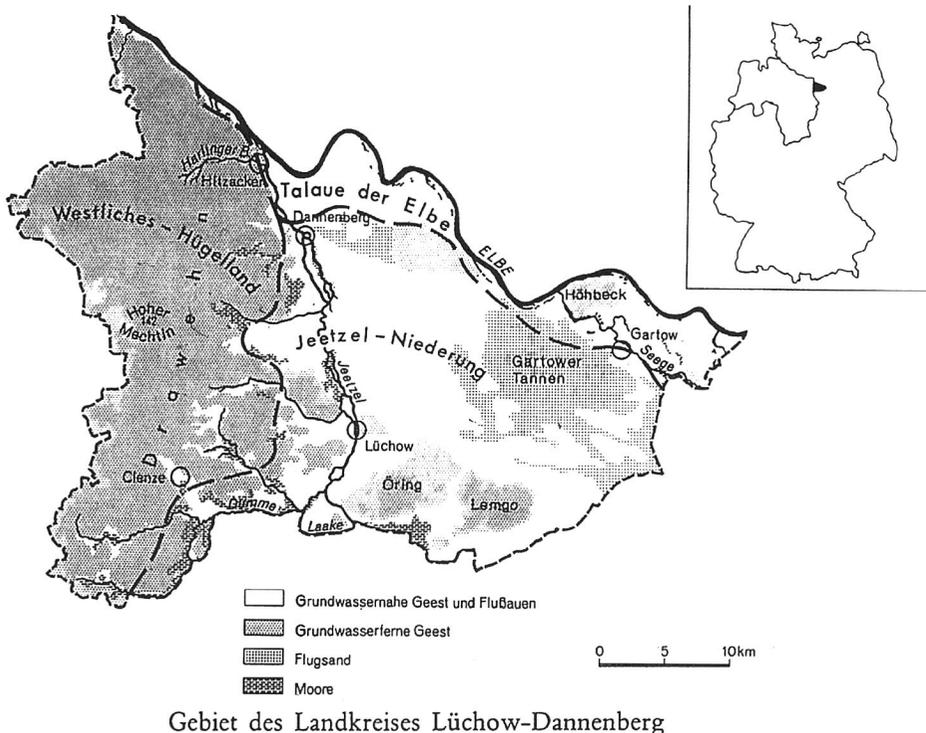


Abb. 1: Landkarte des Landkreises Lüchow-Dannenberg.



Abb. 2: Die Elbe-Jahrhundertflut 2002 im AZH.

nen Lebensbereichen dienen sowohl der Museumspädagogik als auch als Langzeitexperimente. Auf dem Gelände des Museums können Erwachsene und Kinder spielerisch mit den handwerklichen Techniken umgehen lernen. Die eigentliche Sachinformation wird durch Spaß und Freude transportiert. Nachdem die klassische-archäologischen Themen ihren Niederschlag im Museum gefunden hatten, sollte das Angebot erweitert werden. Der ökologische Aspekt und die Wechselbeziehungen zwischen Mensch und Umwelt sollte ebenfalls thematisiert werden.

Die wissenschaftlichen Grundlagen wurden von mir im Rahmen meiner Magisterarbeit aufbereitet. Jedoch fiel mir die praktische Umsetzung in landschaftsplanerischer Hinsicht schwer.

Nachdem das Vortragsthema für diese Tagung bereits festgelegt war, ereilte uns ein Schicksalsschlag ganz anderer Natur: Das Museum wurde von der Jahrhundertflut-

welle überschwemmt. Alle nicht tragbaren Baulichkeiten wurden einem unvorbereiteten Experiment unterzogen. Das Wasser hatte seine Auswirkungen auf das gesamte Museum mit seinen Häusern, Pflanzen und Einrichtungen. In den folgenden Ausführungen möchte ich daher dieses außergewöhnliche Ereignis mit einflechten (Abb. 2).

1. Teilaspekt „Feldbau“

Eine Fläche von ca. 134 m² wurde in sieben Parzellen untergliedert. Darauf sollten Experimente zu den Themen „Anbauform“ und „Feldpflege“ gemacht werden. Drei Getreidearten (Einkorn, Dinkel und Gerste) und zwei Hülsenfrüchte (Erbsen und Linse) wurden ausgewählt und teilweise in Mono-, teilweise in Mischkulturen angepflanzt. Die Bepflanzungen der Parzellen wechseln jährlich (Abb. 3).



Abb. 3: Feldbauareal.

Ergebnis

Im ersten Jahr wurde komplett auf eine Feldpflege verzichtet. Das Resultat war, dass die Parzellen schnell von ungewollten Krautwuchs überwucherten. Trotzdem gediehen die Getreidesorten vorerst gut, da der Boden noch gänzlich unverbraucht war. Im zweiten Jahr änderte sich dies zu Ungunsten der angebauten Arten. Im dritten Jahr wurden die Pflegemaßnahmen im Aussaatmonat verstärkt. Dadurch konnte der Ertrag der Getreidearten erhöht werden. Die Linsen brachten besonders als Mischkultur mit Gerste gute Ergebnisse. Die Erbsen gingen leider nicht auf. Das lässt sich aber leicht durch den Einfall von Spatzenhorden und Wühlmäusen erklären. Dieses Jahr wurde die gesamte Ernte außerdem durch das Hochwasser im August vernichtet. Besonders beeindruckend waren über die Jahre die Besucherreaktionen. Der unkontrollierte Pflanzenwuchs der ersten Vegetationsperioden erlaubte den Gästen nicht, ohne begleitende Hilfe

zu erkennen, was auf den Parzellen geschah. Auch im dritten Jahr konnten die wenigsten die Linse als Nutzpflanze erkennen. Erträge konnten bisher leider nicht erfasst werden, da uns entweder das Personal für die Ernte fehlte, oder wir die Samen an die Flut verloren.

2. Teilaspekt „Sammelwirtschaft“

Beispielhaft für die Sammelwirtschaft wurde in der Nähe eines kleinen Bachlaufes im südlichen Bereich des Freigeländes ein Naturschaupfad eingerichtet. Wildapfel, Vogelkirsche, Wildbeeren und Haselnuss sollten gemeinsam angepflanzt werden und einen Einblick in die Sammelwirtschaft geben. Die ausgewählten Arten sind durch Pollenanalysen nachgewiesen. Wildapfel und Vogelkirsche stellen zusammen mit anderen Bäumen eine Waldrandsituation bzw. Lichtung dar. Sträucher und Wildbeeren weisen auf einen lichten Bewuchs von Freiflächen und Randzonen hin (Abb. 4).

Ergebnis

Bei den Anpflanzungen der Gehölze und Sträucher zeigten sich eklatante Mängel in der Planung. Der Ansatz war, einen gemeinsamen Überblick über Sammelfrüchte zu geben. Nicht genügend berücksichtigt wurden dabei die Standortbedingungen der einzelnen Gehölzarten. Auf den sehr sandigen, mageren und durchlässigen Böden gediehen weder Holunder noch Haselnuss. Zudem liegt der Pfad an einem freien Südhang. Wildapfel, Vogelkirsche und insbesondere die Wildbeerenarten wuchsen hingegen zufriedenstellend. In den ersten Vegetationsjahren kümmerten die Pflanzen, ohne dass dies durch intensivere Pflegearbeit kompensiert werden konnte. In diesem Jahr erlitten die Gehölze einen zusätzlichen Rückschlag: Durch das Jahrhundert-Hochwasser „ertranken“ unter anderem Holunder, aber auch Haselnuss und Weißdorn. Durch den wenig attraktiven Bewuchs kann die natürliche Standortsituation von dem Besucher nur schwer nachvollzogen werden. Die Gesamtkomposition Waldrand – Bach – Niederung – Ruderalfläche ist nur schwer erfassbar. Diese Atmosphäre verlockt dann den Besucher auch nicht, den angelegten Ruheplatz zu nutzen. Die Verweildauer ist entsprechend kurz und dadurch werden die gewünschten Inhalte nur unvollkommen vermittelt.

3. Teilaspekt „Teichbiotop“

Wasser spielte und spielt in der Region Lüchow-Dannenberg eine wichtige Rolle. Die Nutzung der Gewässer reicht von Trinkwasser über Transportweg bis hin zur Ergänzung des Speiseplans. Durch anthropogene Eingriffe in den hydrologischen Haushalt bietet sich heute natürlich ein deutlich anderes Bild als in der Bronzezeit. Um diesen Aspekten auch auf dem Museumsgelände Geltung zu verschaffen, wurde die Anlage eines Einbaumhafens und eines Teichbiotops geplant.



Abb. 4: Naturschaupfad.

Ergebnis

Der Einbaumhafen verlandete innerhalb eines Jahres. Der langsam fließende Bach, der ihn speist, lagerte Feinsedimente vor dem Eingang ab. Schnell wuchsen Schilf und Binsen. Das Teichbiotop hatte ebenfalls Anlaufschwierigkeiten. Der sich einstellende heftige Fadenalgenwuchs sollte mit etwas übereilt eingesetzten Graskarpfen dezimiert werden. Leider verspeisten diese dann aber auch alle anderen Schwimmpflanzen. Eingesetzte Krebschere z. B. konnte am nächsten Morgen als abgenagter Strunk herausgefischt werden. Dennoch zieht der Teich die Gäste magisch an (Abb. 5).

Im dritten Jahr entwickelten sich Flora und Unterwasserfauna prächtig. Frösche quakten, Gelbrandkäfer waren zu beobachten und Libellen kreuzten über der Wasseroberfläche. Ähnlich wie Feuer hat Wasser auf Kinder eine besondere Anziehungskraft und der Ruheplatz vor dem Teich wird von Erwachsenen gerne genutzt. Hier ist die Verweildauer relativ hoch. Leider wurde der Teich durch die Flut komplett überflutet. Das sehr nährstoffhaltige Wasser sorgte zwar für ein gutes Gedeihen der Wassernuss, erstickte aber alle Neuanpflanzungen im Uferbereich. Zurück blieb eine braune Wüste, die sich hoffentlich in der nächsten Vegetationsperiode wieder als blühendes Tüpfelchen auf dem „i“ zeigt.



Abb. 5: Teichbiotop



Abb. 6: Archäologisches Zentrum Hitzacker

Fazit

Diese ersten drei Jahre betrachten wir als ein wichtiges Experiment im Bereich der Vermittlung wissenschaftlicher Erkenntnisse. Wie können wir die Rekonstruktionen gestalten, damit sie erstens den Forschungsergebnissen entsprechen und zweitens vom Besucher auch verstanden werden? Einige der gravierenden Fehler in den Anfangsjahren hätten wir uns sicherlich ersparen können. Doch nachdem sich die rekonstruierten Umweltbereiche einmal etabliert hatten, konnte auch eine positive Auswirkung auf die Besucher beobachtet werden. Die Freilandflächen als sinnlich didaktisches Mittel einzusetzen entwickelt sich zu einer erfolgreichen Idee. Durch die indirekte Vermittlung wird der Besucher für die Wechselbeziehungen zwischen Mensch und Umwelt sensibilisiert. Ganz nebenbei kann festgestellt werden, dass diese gegenseitige Abhängigkeit seine Wurzeln bereits in der Urgeschichte der Menschen hat. Für Gruppen ist diese Form der Aufbereitung ideal. Die Führungen gipfeln in der Besprechung eines Modells einer bronzezeitlichen Siedlung. Schwierig hingegen ist die Vermittlung unserer Ziele dem Einzelbesucher gegenüber. Das ist darin bedingt, dass diese Besuchergruppe zu unterschiedlichen Zeiten und in unterschiedlichen Gruppenstärken kommt. Eine

Betreuung wäre sehr personalintensiv. Stimmungen werden zwar wahrgenommen, aber es kann nicht immer sicher gestellt werden, dass der Besucher auch die komplexen Wechselbeziehungen erschließen kann. Tafeln mit komprimierten Texten erläutern die Ansätze. Für die Erschließung des gesamten Vermittlungsinhalts eignet sich allerdings besonders eine persönliche Anleitung durch z. B. einen Museumspädagogen.

Die praktische Umsetzung aller Aspekte ist bis heute noch nicht abgeschlossen. Der Einbaumhafen und der Naturschaupfad müssen überarbeitet werden – nach dem Hochwasser vielleicht genau der richtige Moment, so denn Gelder da sind. Außerdem soll das Thema „Sammelvirtschaft“ durch eine Schaufläche mit nutzbaren Wildkräutern ergänzt werden. Für das Feldbauexperiment wäre eine komplette Ernte notwendig, um das Verhältnis zwischen Saatmenge und Ertrag besser überprüfen zu können. Eine Evaluation wäre sicher ein hilfreiches Instrument, um die Wirkung der Rekonstruktionen zu überprüfen. Trotzdem ist die Integration von ökologischen Aspekten in der Geschichtsvermittlung wichtig und interessant. Der Weg also ist meiner Meinung nach richtig – für das Ziel bedarf es allerdings noch einiger Anstrengungen (Abb. 6).

Summary

Reconstructing bronze age environment as an experiment in museum pedagogic. The experimental archaeology is an important part of our discipline to interpret archaeological finds. But we might also need experiments in the mediation of scientific facts in museums. In the „Archaeological Centre Hitzacker“ (AZH) we have gained some information by the experiment of reconstructing three themes of bronze age environment.

The AZH is an open air museum which transports the archaeological finds into 1:1 reconstructions. The visitors should learn about prehistory not only by reading but with all his senses. Lifestyle and techniques are demonstrated and can be imitated with lots of fun. The new idea was to explain the relation between men and environment by reconstructing parts of it.

Unfortunately the museum was threatened by flood of the century in August 2002. Its effects on the museum will therefore be mentioned in this article.

First a Aspect of reconstruction: Agriculture

On a small area we sowed „Einkorn“ (Wheat), „Dinkel“ (Wheat), barley, peas and lentil; some of them mixed with each other. Within three years the field was worked on differently. While in the first year no weeds were removed, most visitors could not recognize the field plants. They did not see the area as a field at all. In the second year the weeds were removed in the month of sowing and it was much easier for the visitors to recognise most of the plants. But mice and birds also found the field, for not a single pea could survive. In the third year the weeds were removed throughout the whole time but we lost the entire harvest in the flood.

Second Aspect of reconstruction: Gathering

Some trees which could be used for food gathering, such as wild apple (*malus sylvestris*) or berries, were planted along a little path at the south end of the museum area. The ground was very poor in nutrition and it was difficult for the trees and bushes to grow. Therefore the idea of the natural situation of the plants and their using was not transported and the place lost its attraction. Unfortunately some of our plants suffered from the flood and died.

Third Aspect of reconstruction: Water

As water is of a special meaning for the region – not only for drinking water but also as a long distant trading way – we reconstructed a pool and a harbour for an „Einbaum“ (a canoe made from one tree). Especially in the dry summer season the access to the harbour was closed by the growing of reed. The pool became a special attraction to the visitors, because one could watch frogs and insects and every season there were different flowers to see. The peace of this area invited our guest to relax and stay.

Result

After three years we had the chance to learn a lot from our experiments. We are still not satisfied with the results. Most people are interested in the field work and in the pool. The idea of the relation between men and its environment is transported quite well, especially when led by pedagogues. The aspect of „gathering“ must be thought over and needs more careful work. The whole idea is still very good, and as I think very important. This experiment is a big help for us and may be for others.

Abbildungsnachweis: Abb. 1: Führer zu archäologischen Denkmälern in Deutschland – Hannoversches Wendland – Band 13, 1986, 31, Abb. 4). Abb. 2: Dr. A. LUCKE/U. BRAUN. Abb. 3-5: U. BRAUN.

Anschrift der Verfasserin

Ulrike Braun, M. A.
Archäologisches Zentrum Hitzacker
Falkenstr. 8-10
23564 Lübeck

Nachbau des Wagens aus dem Fürstengrab von Hochdorf

T. Bader

Der Ort Hochdorf/Enz, Gemeinde Eberdingen, Landkreis Ludwigsburg, Land Baden-Württemberg, liegt etwa 20 km nordwestlich der Landeshauptstadt Stuttgart. Nach der Verwaltungsreform von 1975 wurden die drei Orte Eberdingen, Hochdorf und Nussdorf, die bis dahin unabhängige Gemeinden waren, zu einer einzigen Gemeinde mit dem Namen Eberdingen zusammengeschlossen. Die Landschaft um den Ortskern Hochdorfs, am Westrand des Strohgäues, bildet eine kleine, verhältnismäßig abgeschlossene Siedlungskammer, die sich nach Osten zum Glemstal und nach Norden zum Enztal öffnet. Nach Westen und nach Süden ist der Ort durch Höhenzüge, teilweise mit Wald bedeckt, eingefasst. Der Name des Ortes taucht erstmals im Jahre 811 in den Quellen auf. Die ersten archäologischen Untersuchungen in der Gemarkung fanden vor dem Ersten Weltkrieg statt. Nordwestlich des Ortes liegt im Wald „Pfaffenwäldle“ eine Gruppe von 24 Hügeln, einige davon mit einem Durchmesser von 26 m. Elf Hügel wurden 1911 vom Freiherrn von Tessin ausgegraben. Die Bestattungen beginnen in der späten Hallstattzeit und setzen sich bis in die frühe Latènezeit fort (BADER 1995, 182ff.). Die reiche bodendenkmalpflegerische Tätigkeit in Baden-Württemberg war eine wichtige Voraussetzung für die Entdeckung des frühkeltischen Fürstengrabes aus der Späthallstattzeit in Hochdorf. Jedoch war die Entdeckung des unbekanntes Fürstengrabes, östlich vom Ort in der Flur „Biegel“, eine große Sensation der südwestdeutschen Archäologie. Der ein-

zeln gelegene Großgrabhügel war in den vergangenen 2500 Jahren durch intensive Beackerung und Erosion eingeebnet worden. Die Reste des Hügels, eine noch 1,5 m hohe Erhebung, und Steine aus dem Steinkranz des Hügels wurden von der Historikerin Renate Leibfried aus Hochdorf 1968 entdeckt. Die Grabungen führte in den Jahren 1978 und 1979 Jörg Biel vom Landesdenkmalamt Stuttgart durch. Der ehemals riesige, stark verschleifte Großgrabhügel mit 60 m Durchmesser und 6 m Höhe war von einem Steinkreis eingefasst, in welchem Holzpfosten eingegraben waren. Das Zentralgrab lag in der Mitte des Hügels in einer Grabgrube, die eine innere eigentliche und eine äußere Holzgrabkammer hat. Der Raum zwischen den beiden Holzkammern war mit großen Steinblöcken gefüllt. Diese starke Holz-Steinkonstruktion hat vermutlich das Aufbrechen der Kammerdecke verhindert. Jedenfalls war das Zentralgrab des Fürstengrabes von Hochdorf unberaubt, im Gegensatz zu den meisten anderen Fürstengräbern der westlichen Hallstattkultur (BIEL 1985). In der Grabkammer war ein etwa 40-50-jähriger, 1,83 m großer Mann bestattet. Ein vierrädriger Wagen, der fast vollständig mit verzierten Eisenblechen überzogen ist, lag im Ostteil des Grabes und nimmt die volle Kammerlänge ein. Die lange, nach Süden weisende Deichsel stößt an der Kammerwand an, der langrechteckige Wagenkasten ist an seiner Eisenverzierung erkennbar. Die Räder sind stehend zusammengebrochen (Abb. 1). Der Wagen war also fahrbereit ins Grab gestellt worden (BIEL 1985, 50 Abb. 32 Taf. 5b; BIEL 1987, 121-128 Taf. 34) (Abb. 2). Auf dem Wagenkasten befand sich: ein Doppeljoch aus Holz mit reichem Bronzezierat, darunter zwei bronzene Pferdefiguren, zwei Eisentrensen, ein langer Stachel aus Holz mit Bronzegriff und Eisenspitze, neun Teller, drei Becken, eine Eisenaxt und ein großes Eisenmesser. Der Wagen war beim Einbruch der Kammerdecke besonders stark zerstört worden.

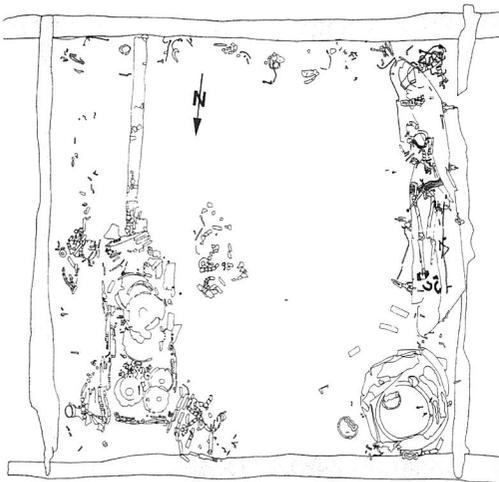


Abb. 1: Plan der Grabkammer mit der Lage des Wagens im Grab (nach BIEL).

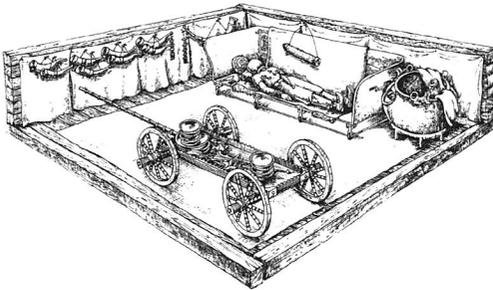


Abb. 2: Rekonstruktion der Grabkammer mit dem Wagen (nach BIEL).

Durch die Wucht der herunterbrechenden Steinmassen ist er auf 5 cm Stärke zusammengedrückt worden. Nach der Grabung wurden Räder, Deichsel und Kasten des Wagens einzeln eingepackt und ins Labor des Landesmuseums Stuttgart transportiert (nach der Meinung einiger Restauratoren und Forscher wurden das Untergestell des Wagens bzw. Langfuhr/Wagenbaum und die zwei Achsen mit dem dazugehörigen Achsblock – deren Spuren nicht gefunden wurden – nicht ins Grab gelegt). Erst wurde eine starke Röntgenaufnahme (Universität Stuttgart) gemacht, danach folgte die Freilegung und Bergung der zerstörten Teile sowie deren Restaurierung, die mehrere Jahre in Anspruch nahm. Der restaurierte Wagen

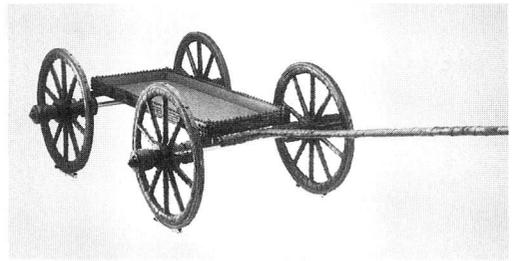


Abb. 3: Der rekonstruierte Wagen von Hochdorf.

von Hochdorf ist jedenfalls ein außerordentlich beeindruckender Fund der Hallstattzeit (Abb. 3). Die gut gelungene Restaurierung war eine Voraussetzung für den Nachbau des Prunkwagens, der besonders gut die Arbeitsweise der Experimentellen Archäologie verdeutlicht. Die Untersuchungen ergaben Hinweise auf die Herstellungsart sowohl der Holzkonstruktion als auch der Eisenverkleidung. Aufgrund der Bearbeitungsspuren am Metall der Originalstücke konnte man ehemals verwendete Werkzeuge wie Hämmer und Punzen wiedererkennen. Metallanalysen zeigten, dass für die Herstellung des Wagens Eisenblech aus Weicheisen verwendet wurde. Deichsel und Außenseite des Wagenkastens sind mit mehr als 1320 Einzelteilen aus Eisenblech verziert. Zudem sind nahezu 800 dieser Bleche mit punzierten Rillen aufwändig geschmückt. Für die Eisenbeschläge des Hochdorfer Wagens dienten Spitzbarren als Rohmaterial, die durch mehrmaliges Ausschmieden zu Blech verarbeitet wurden. Daraus konnten die benötigten Einzelteile mit Meißel, teilweise mit Hilfe von Schablonen, in die gewünschte Form geschmiedet, wenn nötig, feuerverschweißt und schließlich mit Punzen verziert werden. Außerordentlich wichtig war die Zusammenarbeit zwischen dem Wagner Wilfried Müller von der Kutschenmanufaktur Kühle, Haiterbach und dem Kunstschmied Gerhard Längerer, Renningen. Da noch Reste der Hölzer an verschiedenen Bruchstücken der Eisenverkleidung angerostet waren,

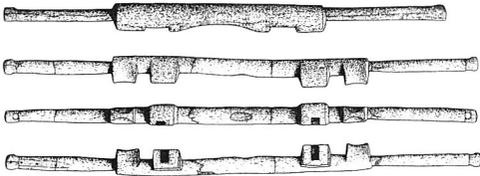


Abb. 4: Wagenachsen – Bad Buchau-Wasserburg (nach KIMMIG).

konnten Räder, Wagenkasten und Deichsel originalgetreu rekonstruiert werden, und demnach bereitete auch der Nachbau keine besondere Schwierigkeit. Unterge stellt, Räder und Achsen bestanden ausschließlich aus Holz. Die Metallbeschläge dienten zur Stabilisierung und auch zur Verzierung des Wagens. Unter der Leitung von Jörg Biel haben die Rekonstrukteure des Wagens zwei Holzachsen aus der urnenfelderzeitlichen Siedlung „Wasserburg“ von Buchau als Vorbild genommen, um das Fahrgestell des Hochdorfer Wagens zu rekonstruieren. Bei diesem wichtigen Fund sind die Löcher der Achsennägel und im Mittelblock die Aussparungen für die „Gabeln“ ohne Nagelloch in der Mitte zu erkennen (KIMMIG 1992, 60ff. Taf. 37,1.2) (Abb. 4). Die Mannschaft hat den Wagen nach diesem Vorbild mit starrer Vorderachskonstruktion rekonstruiert bzw. nachgebaut. Biel begründete folgendermaßen, warum der Wagen keine drehbare Vorderachse hatte:

- Der Wagenkasten müsste so weit von den Achsen abgehoben werden, dass die Räder beim Einschlagen unter ihm Platz haben, so dass sie nicht schon bei einem Winkel von 20 Grad an ihm anstoßen würden;
- Hinweise für einen Drehschemel und Drehstachel wurden nicht gefunden, Eisen oder Holzdrehpunkt und Nagel für die Deichsel sind nicht erhalten, wie bei den Wagen von Hohmichele, Bell und Vix;
- es gab keine Hinweise für ein Langfuhr oder einen Wagenbaum, der die beiden Achsen zusammenhält. Der Wagen-

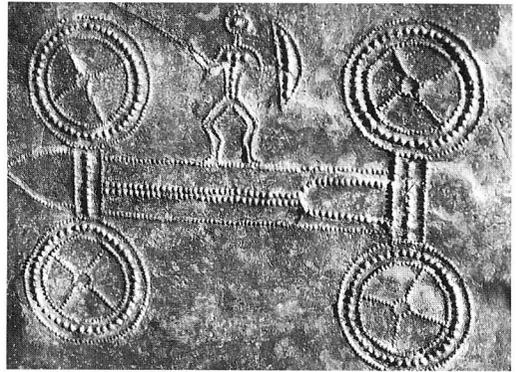


Abb. 5: Darstellung eines Wagens auf der Rücklehne der Totenliege (Kline) aus der Grabkammer Hochdorf.

kasten von Hochdorf war jedoch so stabil, dass er die beiden Achsen ohne Langfuhr zusammenhalten konnte (BIEL 1987, 127 f). – Eine Bemerkung dazu: Auf der Rückenlehne der Totenliege (Kline) ist ein Wagen mit Langfuhr dargestellt, was doch nicht als Vorbild für den Hochdorfer Wagen dienen sollte (Abb. 5).

Der Kunstschmied Längerer hatte weitere Argumente, die für eine starre Vorderachse sprechen:

- Der Achsabstand ist so kurz, dass fast auf der Stelle gedreht werden kann;
- die Deichsel ist so konstruiert, dass man ohne weiteres einen Seitendruck anbringen kann, da die Deichsel horizontal doppelt so breit ist wie vertikal;
- die Gewichtsbelastung auf der Lade fläche mit einem daumendicken Holzrost hat höchstens 150 kg betragen.

Jedoch ist diese Vorderachsenrekonstruktion alleinstehend. Alle anderen hallstattzeitlichen Wagen, Ohneheim (EGG 1987, 77-102 Farbtaf. III. IV Taf. 6-22), Vix (EGG u. FRANCE-LANORD 1987, 145-179 Farbtaf. X. XI Taf. 38-64), Bell (JOACHIM 1987, 135-143 Taf. 35-37), Býčí Skála (BARTH 1987, 103-119 Farbtaf. V Taf. 23-33), Großleibstadt (UENZE 1987, 69-75 Taf. I.II Taf. 2-5) usw. wurden mit drehbarer Vorderachse rekonstruiert (für die Rekonstruktion vierrädriger

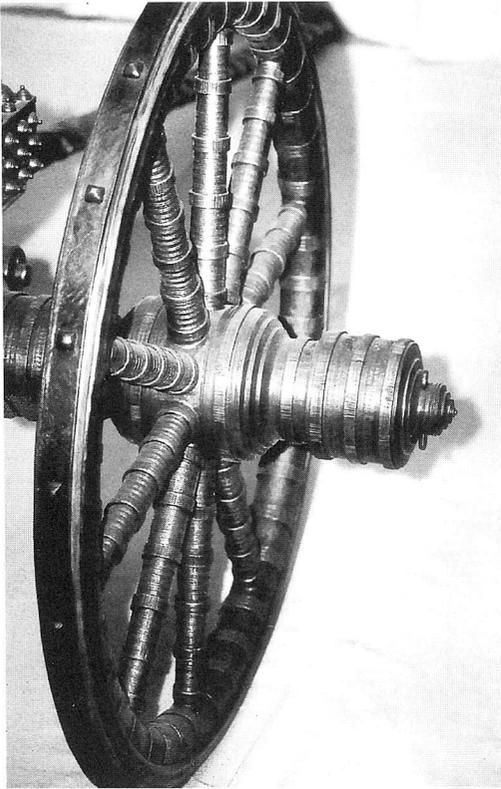


Abb. 6: Speichenrad des Wagens.

Wagen s. HAYEN 1991). Die Rekonstruktion ist auch unter den Wagenspezialisten nicht unumstritten (PARE 1987, 128-133; KOCH im Druck). Entgegen aller Erwartungen ist der Hochdorfer Wagen trotz starrer Vorderachse lenkbar. Eine Vorführung, ein Fahrversuch auf dem Gelände des Museums mit dem nachgebauten Fuhrwerk, hat die Fahrtüchtigkeit bewiesen. Die Lenkbarkeit war mit einem Radius von etwa 10 m möglich, wegen der starken Scharnierkonstruktion und durch die 2,38 m lange Deichsel, die vertikal beweglich ist. Der starke Seitendruck, der bei der Fahrt mit der starren Achse entsteht, wurde durch den stabilen Deichselbaum mit längsovaleem Querschnitt aufgefangen. Nach den von Udelgard Körber-Grohne von der Universität Stuttgart vorgenommenen Bestimmungen wurde ursprünglich für die Holzkonstruktion des Wagens vor-

wiegend Ulmenholz, z. T. aber auch Esche und Ahorn verwendet, was beim wieder aufgebauten Wagen berücksichtigt wurde. So bestanden die Vorderradfelgen aus Esche, die der Hinterräder aus Ulme, die Speichen aus Ahorn und Ulmenholz, die Naben aus Ulmenholz, der Wagenkasten aus Esche, die Deichsel aus Apfel- oder Birnbaumholz. Eine bemerkenswerte technische Leistung der hallstattzeitlichen Wagner sind die Felgen, die trotz ihrer Stärke aus einem einzigen Span zusammengebogen waren. Nach der Herstellung der einzelnen Metall- bzw. Holzteile des Wagens kam die abschließende Montage, die eine enge Zusammenarbeit zwischen Wagner und Schmied voraussetzte. Das Verkleiden der Naben oder das Aufziehen des Felgenspanns sind außerordentlich komplizierte Vorgänge, welche eine entsprechende Spezialisierung der beiden Handwerkszweige belegen. Die Rekonstruktionsarbeit bzw. der Nachbau des Wagens wurde schrittweise zwischen Ende 1988 und Anfang 1991 durchgeführt und kostete dem Keltenmuseum 220.000 DM. Das Speichenrad aus Holz besteht aus einer zylindrischen Nabe, zehn Speichen und dem aus einem Stück gebogenen Felgenspan (Abb. 6). Der Wagner hat die Felgen für die vier Räder aus je einem 2,8 m langen und 8 cm starken Holzspan aus Esche bzw. Ulme unter Dampf zu einem Rund gebogen. Zusätzlich werden die Felgen noch stärker gebogen, als es dem späteren Durchmesser entsprach, damit Nabe und Speichen allein durch die Spannung der Felge zusammengehalten werden. Die Stöße bzw. die Spanenden wurden schräg zugerichtet, so dass sie beim Zusammenbiegen der Felge stark überlappen, und mit einem kleinen Holzdübel befestigt (Abb. 7). Wegen der starken Spannung muss man die Felge beim Einsetzen der Speichen mit einer speziellen Hebelkonstruktion wieder auseinander drücken (Abb. 8). Die zehn aus Ahorn gedrechselten Speichen sind konisch und verjüngen sich von 4,6 cm auf



Abb. 7: Die abgeschrägten Enden der Felge sind mit Holzdübeln befestigt.

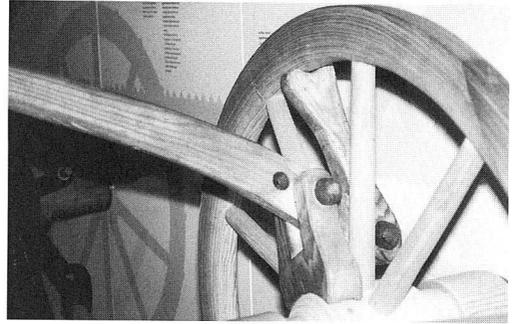


Abb. 8: Mit einer speziellen Hebelkonstruktion wird die Felge auseinander gedrückt.

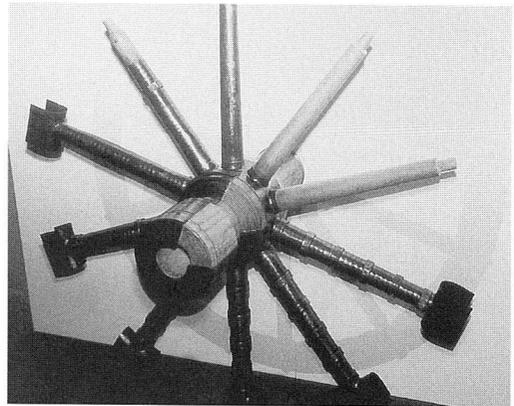


Abb. 9: Die Speichen des Rades.

3,8 cm. Sie wurden in Bohrungen an Nabenbrust und Felge eingezapft (Abb. 9). Die 46 cm langen Naben hat der Wagner aus drei Ulmenbrettern hergestellt bzw. zusammengesetzt, verdübelt und verleimt, um das „Arbeiten“ des Holzes zu verhindern. Aus diesem so verarbeiteten Holzstück drechselte der Handwerker die zylinderförmige Nabe mit stark verbreiteter und profilierter Nabenbrust. Auf die beiden verlängerten Nabhälse wurden die beiden Nabenköpfe – wegen der Eisenverkleidung – als hohle Zylinder extra gefertigt (Abb. 10). Bereits seit historischer Zeit bleibt es bis heute üblich, den Nabenkopf zusammen mit anderen Teilen der Nabe aus einem Holzstück zu drechseln. Auf dem Mittelteil der Nabe wurden die Löcher für die Zapfen der Speichen vorgebohrt, für die Achse wurde ein Loch längs durch das Zentrum



Abb. 10: Die Herstellung der Nabe.

der Nabe gebohrt. Die Montage des Rades ist sehr kompliziert, denn beim Zusammenbauen von Nabe, Speichen und Felge müssen ja gleichzeitig die ganzen eisernen Beschläge angebracht werden. Die einzelnen Radelemente wurden vollständig mit Eisenblech überzogen und dann zusammenge-

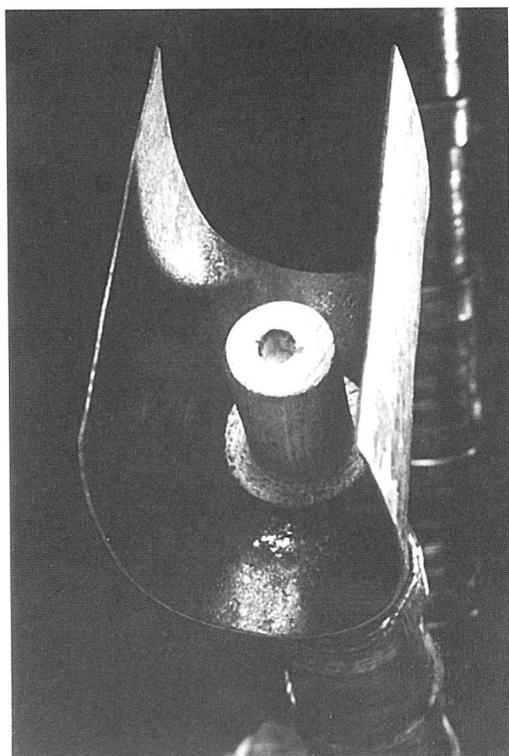


Abb. 11: Die Felgen des Rades sind mit u-förmigen Blechen bedeckt.

setzt. Die Felgenbleche und Zierbänder sind von einem profilierten Ring überdeckt, der mit kleinen Nägeln im Holz befestigt ist. Die Felgen sind von insgesamt 20 u-förmigen konzentrisch gebogenen Blechen bedeckt (Abb. 11). An die kleinen Bleche (8 cm) wurden runde Stützen zur Aufnahme der Speichen ausgeschmiedet. Die längeren Bleche sind an den Fugen und in den Zwischenräumen mit Zwingen versehen. Die Bänder sind mit Punzen verziert. Die Speichen wurden mit einem 26 cm langen zusammengebogenen Blechrohr verkleidet (Abb. 12). Sechs punzverzierte Zwingenringe halten die Röhren, die ebenfalls mit Rillenbändern verziert sind (Abb. 13). Auf die Holz-nabe wurden fünf zylindrische punzverzierte Eisenblechelemente, sog. Blechmanschetten, aufgeschoben (Abb. 14). Die Nabenbrust mit den Speichenansätzen ist mit einem Blechring mit zehn runden Stüt-

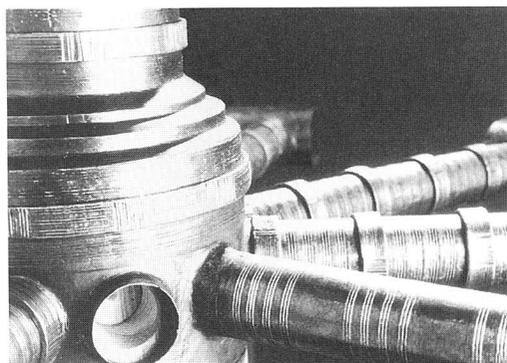


Abb. 12: Verkleidete Speichen und Nabe.

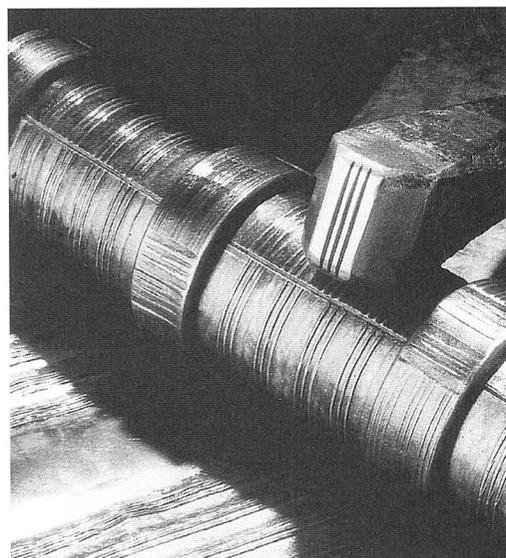


Abb. 13: Punzverzierte Zwingenringe halten die Röhren zusammen.

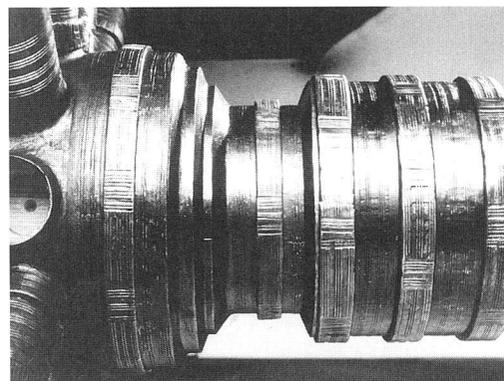


Abb. 14: Verkleidete Nabenbrust, Nabenhals und Nabenkopf.



Abb. 15: Nabenablechring mit Stutzen für die Speichen.

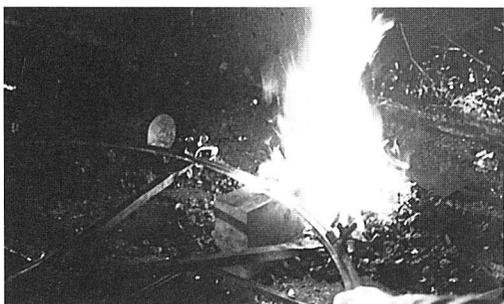


Abb. 17: Der Reif wird durch das Feuer gezogen.

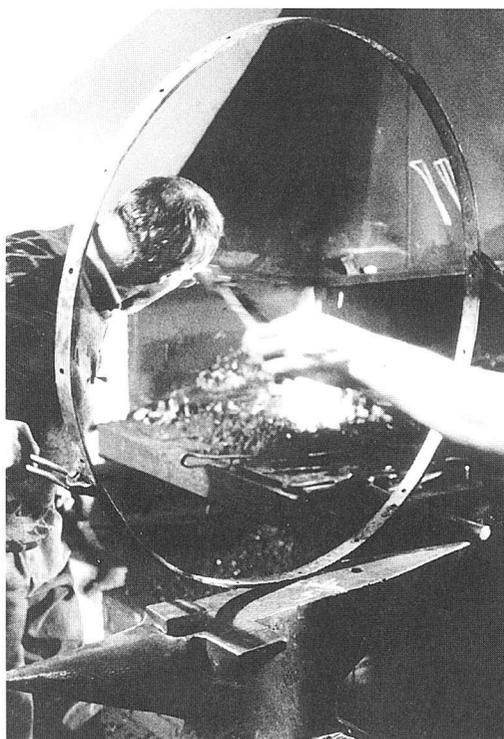


Abb. 16: Herstellung des Radreifens durch Feuerschweißen.

zen versehen (Abb. 15). Auf die Felge wurde ein feuerschweißter eiserner Radreif (3,3 cm breit, 0,5 cm stark) aufgezogen (Abb. 16). Der Reif wurde stetig durch das Feuer gezogen, bis er gleichmäßig erhitzt war (Abb. 17). Dann konnte man den Reif mit Zange und Hammer auf das waagrecht liegende Rad aufziehen (Abb. 18). Beim Abkühlen zieht sich der Eisenreif etwas zusammen und sitzt fest auf der hölzernen Felge. Dieses Verfahren wird noch heute in den Schmiedewerkstätten angewendet. Entlang der Innenseite des Reifes wurden zwei umlaufende, spitze Nasen ausgeschmiedet, die sich beim Zusammenziehen ins Holz drückten und für seitlichen Halt sorgten. Von außen wurden großköpfige Nägel durch den Reif in die Felge geschlagen. Jeder zweite Nagel ist länger und sitzt in einer Speiche. Nach dem Aufziehen/der Montage des Rades auf die



Abb. 18: Aufziehen des Felgenspans.



Abb. 19: Die Nabenkappe.

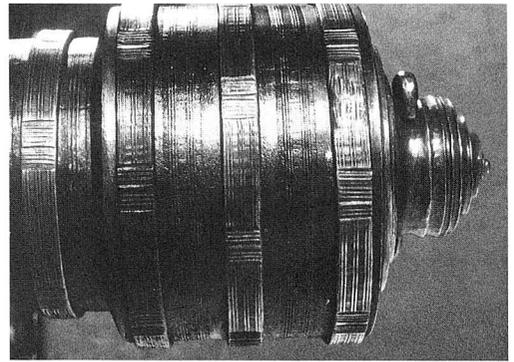


Abb. 20: Die Nabenkappe sitzt auf der Achse.

Achse wurde die Nabenkappe aufgeschoben (Abb.19, 20), der Achsnagel eingesteckt und der Wagen bzw. das Rad war fahrbereit (Abb. 21). Wie ich schon erwähnte, hat sich in Hochdorf keine Achse erhalten, so dass man für die Rekonstruktion des Fahrgestells auf die hölzernen Achsen von Bad Buchau zurückgreifen musste (Abb. 4). Auf der Oberseite der Achsen aus dem Federsee sind zwei „Ausparungen“ bzw. Einschnitte eingearbeitet. Darauf müssen – nach Längerer – zwei gabelähnliche bzw. u-förmige Gegenstücke (Gabel) gesessen haben, so genannte Reiter (LÄNGERER), die ihrerseits in ein Brett eingezapft waren (LÄNGERER 1996, 35-37). Je ein Brett mit darunter sitzenden Reitern baute man an den Enden des rahmenförmigen Wagenkastens ein (Abb. 22). Hier muss erwähnt werden, dass ein Team den Buchauer Wagen nachgebaut hat und diese „Ausparungen“ bei der hinteren Achse als Einschnitte für den Wagenbaum und bei der vorderen Achse für die Deichselgabe interpretiert hat (SCHÖBEL 2001, 43ff.). Für die Lösung mit „Reiter“ von Längerer spricht die Tatsache, dass die „Ausparungen“ bzw. die Einschnitte in der Achse gerade (90° auf die Achsenlinie) und nicht schräg liegen. Allgemein, auch heute, ist das Ende des Langfuhrs v-förmig; wenn er aber beim Buchauer Wagen u-förmig gewesen ist, dann fällt die Längerer-Lösung aus. Die Rekonstrukteure des Hochdorfer Wagens haben den Wagen ohne Wagenbaum rekonstruiert. Zu erwäh-

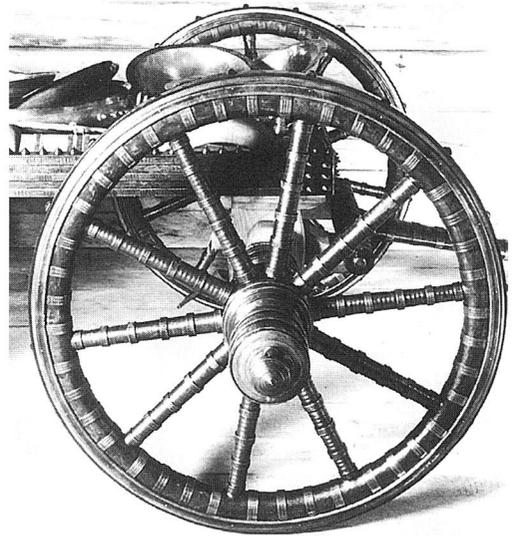


Abb. 21: Das Rad ist fahrbereit.

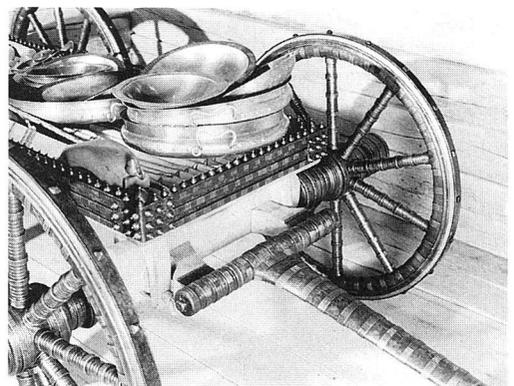


Abb. 22: Vorderer Seite des Wagens mit Scharnierkonstruktion und Achsblock mit dem „Reiter“.

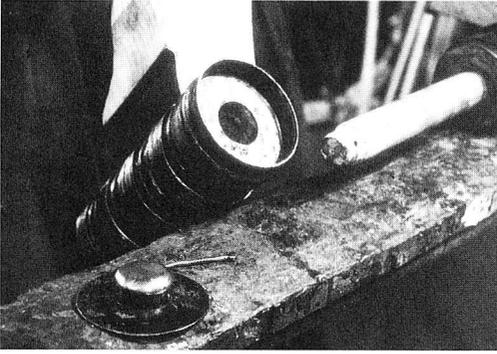


Abb. 23: Das Deichselscharnier.

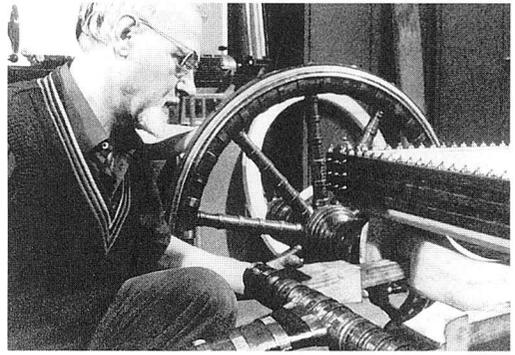


Abb. 24: Das Deichselscharnier mit zwei Zugarmen.



Abb. 25: Die Verzierung der Außenseite des Wagenkastens.

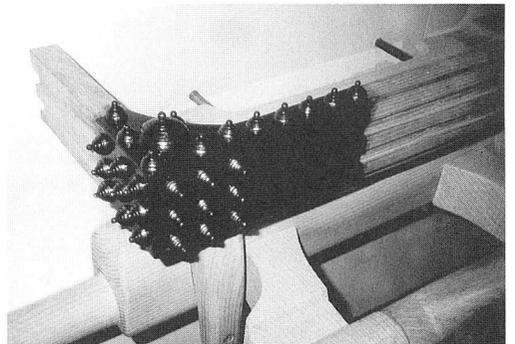


Abb. 26: Die vier Wagenkastenecken wurden mit Halbkugeln verziert.

nen ist, dass eine Darstellung auf der Kline den Wagen mit Wagenbaum zeigt (Abb. 5), was nicht unbedingt für die Rekonstruktion verbindlich ist. Den rechteckigen, 171 cm x 68 cm großen Wagenkasten hat der Wagner aus Ulmenbalken (5,5 cm x 6,5 cm stark, 8,5 cm hoch) gebaut. An den vier Ecken hat der Kasten zwei doppelte Verzäpfungen und er sitzt mittels der erwähnten Gabel auf dem Achsblock. Beide 170 cm langen Achsen sind aus einem Eichenholzstück gearbeitet. Das Deichselscharnier (Abb. 23) wurde mit Hilfe von zwei Zugarmen mit der Vorderachse starr verbunden, also war die vordere Achse nicht drehbar (Abb. 24). Auf dem Boden des Wagenkastens liegt ein Geflecht aus Haselruten – beim Original waren es Eschenruten. Auf diesem federnden Geflecht konnte man relativ bequem sitzen oder so-

gar stehen. Der Kasten ist auf der Außenseite mit fünf teils punzierten Eisenblechstreifen verziert. Sie bestehen aus fünf unterschiedlich breiten Bändern (Abb. 25). Der obere Rand des Wagenkastens ist mit profilierten Halbkugeln verziert. Die winkligen Eckbleche auf der Außenseite sind ebenfalls mit 18 Halbkugeln verziert. Auf den vier Ecken sitzen je vier größere Halbkugeln (Abb. 26). Die 238 cm lange, vertikal bewegliche Deichsel hat der Wagner stabil mit längsovalen Querschnitt gearbeitet. Für die Herstellung der einzelnen Metallelemente des Wagens hat der Kunstschmied Längerer eine Serie von Schablonen und Werkzeugen, wie Punze, Meißel, Eintreibdorn, Stemme, Hammer, Amboss usw. geschaffen. Gegen Ende der Urnenfelderzeit veränderte sich die Wagenbautechnik. Wurden die Räder und Wagenteile in der



Abb. 27: Der nachgebaute Wagen im Grab.

Bronzezeit noch massiv gegossen, so werden sie – wie wir gesehen haben – in der Hallstattzeit teilweise oder ganz mit Eisen- oder Bronzeblech beschlagen. Erhalten sind in den Gräbern meist eiserne Radreifen und Bronzeblechverkleidungen der Naben. Diese vierrädrigen Wagen fanden rasch Verbreitung und sind als ausgesprochene Prunkwagen Grabbeigabe der Oberschicht geworden (Abb. 27). Mit ihren besonders aufwändigen und kostbaren Verkleidungen sind sie Spitzenerzeugnisse des Wagner- und Feinschmiedehandwerks und zeugen von überraschend hohem technischen Niveau. Die fast vollständige Eisenblechverkleidung des Wagens von Hochdorf stellt im 6. Jh. v. Chr. einen Höhepunkt frühkeltischer Feinschmiedetechnik dar (Abb. 28).

Literatur

- BADER, T. 1995: Prähistorische Rekonstruktionen und experimentelle Archäologie im Keltenmuseum Hochdorf/Enz. *Acta Archaeologica Hungaricae* 47, 1995, 149-213.
- BARTH, F. E. 1987: Die Wagen aus der Býčí skála-Höhle, Gem. Habrůvka, Bez. Blansko, ČSSR. Vierrädrige Wagen der Hallstattzeit – Untersuchungen zu Geschichte und Technik. Römisch Germanisches Zentralmuseum. Monographien Bd. 12. Mainz 1987, 103-119.

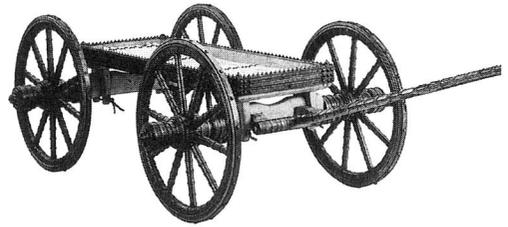


Abb. 28: Der nachgebaute Prunkwagen des Fürstengrabes von Hochdorf.

- BIEL, J. 1985: *Der Keltenfürst von Hochdorf*. Stuttgart 1985.
- BIEL, J. 1987: Der Wagen aus dem Fürstengrabhügel von Hochdorf. Vierrädrige Wagen der Hallstattzeit – Untersuchungen zu Geschichte und Technik. Römisch Germanisches Zentralmuseum. Monographien Bd. 12. Mainz 1987, 121-128.
- EGG, M. 1987: Das Wagengrab von Ohnenheim im Elsass. Vierrädrige Wagen der Hallstattzeit – Untersuchungen zu Geschichte und Technik. Römisch Germanisches Zentralmuseum. Monographien Bd. 12. Mainz 1987, 77-102.
- EGG, M., FRANCE-LANORD, A. 1987: Der Wagen aus dem Fürstengrab von Vix, Dép. Côte-d'Or, Frankreich. Vierrädrige Wagen der Hallstattzeit – Untersuchungen zu Geschichte und Technik. Römisch Germanisches Zentralmuseum. Monographien Bd. 12. Mainz 1987, 145-179.
- HAYEN, H. 1991: Ein Vierradwagen des dritten Jahrtausends v. Chr. – Rekonstruktion und Nachbau. Verlag Isensee, Oldenburg, 1991.
- JOACHIM, H.-E. 1987: Der Wagen von Bell, Rhein-Hunsrück-Kreis. Vierrädrige Wagen der Hallstattzeit – Untersuchungen zu Geschichte und Technik. Römisch Germanisches Zentralmuseum. Monographien Bd. 12. Mainz 1987, 135-143.
- KIMMIG, W. 1992: Die „Wasserburg Buchau“ eine spätbronzezeitliche Siedlung. Materialhefte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg Heft 16, Stuttgart 1992.
- LÄNGERER, G. 1996: Treiben, Schmieden, Feuer-schweißen – Erfahrungen eines Kunstschmiedes. Experiment Hochdorf. Schriften des Keltenmuseums Hochdorf/Enz 1, 1996, 22-39.

PARE, Chr. 1987: Bemerkungen zum Wagen von Hochdorf. Vierrädrige Wagen der Hallstattzeit – Untersuchungen zu Geschichte und Technik. Römisch Germanisches Zentralmuseum. Monographien Bd. 12. Mainz 1987, 128-133.

SCHÖBEL, G. 2002: Wagenfunde aus der „Wassersburg Buchau“, Landkreis Biberach. Schleife, Schlitten, Rad und Wagen. Zur Frage früher Transportmittel nördlich der Alpen. Hemmenhofener Skripte 3 Schriften der Arbeitsstelle Hemmenhofen des Landesdenkmalamtes Baden-Württemberg, Freiburg 2002, 43-50.

UENZE, H. P. 1987: Der Hallstattwagen von Großbeibstadt. Vierrädrige Wagen der Hallstattzeit – Untersuchungen zu Geschichte

und Technik. Römisch Germanisches Zentralmuseum. Monographien Bd. 12. Mainz 1987, 69-75.

Abbildungsnachweis: Archiv des Keltenmuseums Hochdorf/Enz, Archiv G. Längerer, Renningen.

Anschrift des Verfassers

Tiberius Bader
Keltenmuseum Hochdorf/Enz
Keltenstraße 2
71735 Eberdingen

Färbeexperimente zur Farb- konstruktion des Oldenburger Prachtmantels Nr. II aus dem Vehnemoor

Margarete Siwek und Christina Gamroth

Die insgesamt 29 Gewebereste des Oldenburger Prachtmantels Nr. II wurden 1880 im Vehnemoor bei Littel während des Torfstechens gefunden. Sie umschlossen eine kleine römische Bronzeschale. Die aufwändige Machart der textilen Struktur lässt auf einen Träger von hohem sozialen Stand schließen. Der textile Fund wird der germanischen Kleidung zugeordnet (RIPPEL-MANß 1993).

Anhand einer Farbanalyse stellte sich heraus, dass es sich bei der ursprünglichen Farbe des braun-schwarzen textilen Moorfundes um ein Tuch mit blauvioletttem Mittelfeld handelt (FISCHER 2000).

Die Durchsicht unterschiedlicher Fachliteratur ergab, dass Blauviolettöne auf unterschiedlichen Wegen des Färbens erreicht werden konnten.

Blaufärbung mit Indigo (*Indigofera tinctoria*), überfärbt mit der rotfärbenden Krappwurzel (*Rubia tinctoria*)

Das Färben mit der Indigoküpe: Vor dem Färben wurden 24 g Kleie und 18 g Krappwurzel als gärungsfördernde Zusätze in 2 l Wasser 4-5 Stunden erhitzt. Der Färbesud befand sich hierbei in einem emallierten Gefäß. Anschließend wurde die noch warme Küpe mit 1 l Aschenlauge, bestehend aus 24 g Birkenasche, versetzt. Die Auflösung des Indigofarbstoffes aus *Indigofera tinctoria* (ca. 7 g) erfolgte vor der Zugabe zum

Färbesud in einer kleinen Menge heißem, geklärten Urin. Nach einer Ruhezeit von drei Tagen wurde die Färbekraft der Indigoküpe mit einer kleinen Wollprobe überprüft. Diese ist erfolgreich, wenn das Garn durch Oxidation an der Luft in die Farben blau, grün oder schwarz umschlägt. Nach Ermittlung der Färbekraft wurde die Strangwolle zur Indigoküpe hinzugegeben und im Laufe einiger Tage regelmäßig auf ihre Färbung überprüft. Während der gesamten Zeit muss die Indigoküpe bei einer Temperatur von 30-35 °C gehalten werden. Aus der fertigen Indigoküpe ergaben sich fünf unterschiedliche Farbaufzüge. Sie nuancierten von graublau bis blaurot.

Das Färben mit der Krappwurzel: Der Krapp (*Rubia tinctoria*) mit dem Farbstoff Alizarin war früher eine der wichtigsten rotfärbenden Pflanzen und von großer wirtschaftlicher Bedeutung. Zum Färben verwendet man die Wurzeln und die unterirdischen Sprosse der 2- bis 3-jährigen Pflanzen. Sie werden 18 Monate getrocknet, von der Wurzelrinde befreit und gemahlen. Wenn das Garn vor dem Färben eine Vorbeize mit Alaun erhält, so erzielt man mit einer Kochfärbung als Farbaufzug ein leuchtendes Ziegelrot. Im gleichen Färbebad sind mehrere Nachfärbungen möglich. Bei der Kochfärbung wird für ca. 30 Minuten eine Temperatur zwischen 80 °C und 90 °C gehalten.

In den von mir durchgeführten Krappwurzelversuchen ist es mir erstmalig gelungen, Rottöne im Farbspektrum von Rostrot bis zum Hellviolett ohne Kochfärbung und Vorbeize mit Alaun zu erzeugen. Lediglich der Einsatz von Sonnenenergie war dazu nötig. Hierzu wurde in einem Tontopf 1 l Leitungswasser mit 18 g zerkleinerter Krappwurzel versehen und das Ganze mit einer runden Holzscheibe abgedeckt. Über mehrere Sommermonate lagerte der Färbesud im Freien an einem warmen Ort. Vier Farbaufzüge waren möglich. Die mit dieser Methode rotgefärbte Skuddenwolle wurde für die anschließenden Überfärbungsversuche verwendet.

Tabelle Armenische Cochenillefärbung

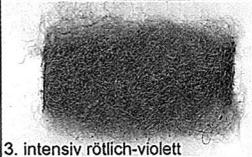
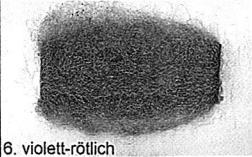
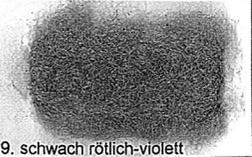
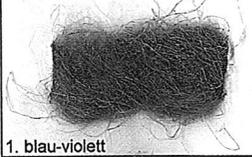
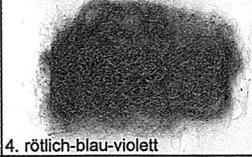
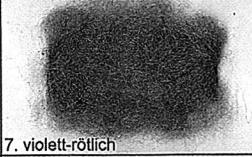
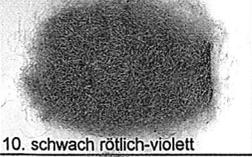
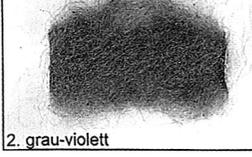
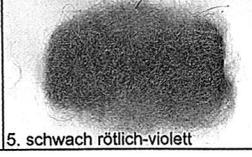
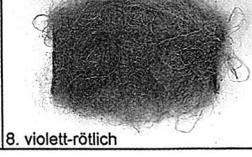
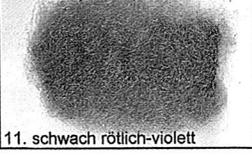
1. Farbaufzug/Kochfärbung	2. Farbaufzug/Kochfärbung	3. Farbaufzug/Kochfärbung	4. Farbaufzug/Gärversuch
	 3. intensiv rötlich-violett	 6. violett-rötlich	 9. schwach rötlich-violett
 1. blau-violett	 4. rötlich-blau-violett	 7. violett-rötlich	 10. schwach rötlich-violett
 2. grau-violett	 5. schwach rötlich-violett	 8. violett-rötlich	 11. schwach rötlich-violett

Abb. 1: Tabelle Armenische Cochenillefärbung

Das Überfärben: Der Violetton entsteht hierbei durch Überfärben eines roten Farbtönen mit blau oder umgekehrt.

1. Versuchsreihe: Für das Überfärben verwendete ich aus der Indigoküpe den grün-blauen Farbaufzug (3. Farbaufzug). Dieser wurde mit der rotfärbenden Krappwurzel überfärbt (s. o.). Es ergab sich ein violetter Farbaufzug, welcher nicht dem gewünschten Farbton entsprach, da er wesentlich zu dunkel war.

2. Versuchsreihe: Hierzu nahm ich aus der Krappwurzelfärbung einen hellviolettfarbenen Farbaufzug (2. Farbaufzug). Dieser wurde mit einer graublau färbenden Indigoküpe überfärbt (s. o.). Diesmal ergab sich ein unbefriedigendes fahles Violett.

Violettfärbung mit der Armenischen Cochenille

Aufgrund der farblich unbefriedigenden Überfärbungsversuchsreihen wandte ich mich der Violettfärbung mit der Armenischen Cochenille zu. Dem vorausgehend war eine kurze Fachliteraturdurchsicht, in

deren Verlauf ich auf eine Farbtabelle im Handbuch der Naturfarbstoffe mit einem der Farbanalyse vergleichbaren Farbton stieß (SCHWEPPE 1993). Insgesamt führte ich vier Färbungen durch:

1. Farbaufzug (Abb. 1): Für 30 g Wolle wurden 7,5 g getrocknete Armenische Cochenille (weiblich) in einem Porzellanmörser zerkleinert und anschließend in 1 l Leitungswasser über Nacht eingeweicht. Das Ganze befand sich in einem emallierten Topf. Zum so entstandenen Färbesud wurde am nächsten Tag 30 g Flockenwolle hinzugefügt:

- a) 15 g Skudde weiß, ohne Vorbeize,
 - b) 15 g Landschaft beige, ohne Vorbeize.
- Nach 30 Minuten Erhitzen bis kurz unter dem Siedepunkt (Kochfärbung) erfolgte die Entnahme der gefärbten Flockenwolle. Das Ergebnis war wie folgt:
- a) blau-violett (Wollprobe 1),
 - b) grau-violett (Wollprobe 2).

Das Farbbad für den 1. Farbaufzug wurde auch für die drei weiteren Färbungen (Farbaufzug 2-4) verwendet. Für die Färbungen 1-3 wurde jeweils eine Kochfärbung durchgeführt.

2. Farbaufzug: Hier hatten die 30 g Flockenwolle folgende Zusammenstellung:

- a) 10 g Landschaf, gewaschen, Vorbeize Alaun 10%,
 - b) 10 g Landschaf, gewaschen, ohne Vorbeize,
 - c) 10 g Skudde, gewaschen, ohne Vorbeize.
- Folgende Farbergebnisse wurden erzielt:
- a) intensiv rötlich-violett (Wollprobe 3),
 - b) rötlich-blau-violett (Wollprobe 4),
 - c) schwach rötlich-violett (Wollprobe 5).

3. Farbaufzug: Die 30 g Flockenwolle setzten sich wie folgt zusammen:

- a) 10 g Landschaf, gewaschen, ohne Vorbeize,
- b) 10 g Landschaf, gewaschen, Vorbeize Alaun 10%,
- c) 10 g Skudde, gewaschen, Vorbeize Alaun 10%.

Folgende Farbergebnisse wurden erzielt:

- a) violett-rötlich (Wollprobe 6),
- b) violett-rötlich (Wollprobe 7),
- c) violett-rötlich (Wollprobe 8).

Als Ergebnis ließ sich im Vergleich mit dem 2. Farbaufzug feststellen, dass die Farben etwas kräftiger waren.

4. Farbaufzug: Hier wurde das Cochenillenrestbad für einen Gärversuch mit Sonnenenergie verwendet. Im Unterschied zu den Farbaufzügen 1-3 handelt es sich hierbei nicht um eine Kochfärbung.

Die 30 g Flockenwolle hatten folgende Zusammensetzung:

- a) 10 g Landschaf, gewaschen, Vorbeize Alaun 10%,
- b) 10 g Landschaf, gewaschen, ohne Vorbeize,
- c) 10 g Skudde, gewaschen, Vorbeize Alaun 10%.

Folgende Farbergebnisse wurden erzielt:

- a) schwach rötlich-violett (Wollprobe 9),
- b) schwach rötlich-violett (Wollprobe 10),
- c) schwach rötlich-violett (Wollprobe 11).

Die drei Wollproben des 4. Farbaufzuges waren im Vergleich mit den Farbaufzügen 1-3 wesentlich heller.

Als Endergebnis der Farbaufzüge 1-4 lässt sich feststellen, dass die Wollprobe 1 (blauviolett) und Wollprobe 4 (rötlich-blauviolett) dem durch die Farbanalyse ermittelten Farbton eines blauvioletten Mittelfeldes des Oldenburger Prachtmantels Nr. II am nächsten kommen.

Aufgrund meiner Versuchsergebnisse liegt die Vermutung nahe, dass die Farbgebung des Oldenburger Prachtmantels Nr. I nicht mit einer reinen Überfärbung der Krappwurzel- mit einer Indigoküpfärbung erzielt worden sein kann. Um ein reines leuchtendes Violett zu erzeugen, gab es in früheren Zeiten die Methode, einen zuvor gefärbten Blauton mit dem roten Kermeskarminfarbstoff einiger Schildlausarten, wie z. B. Kermes oder Cochenille, zu überfärben (WAGNER 1936).

Bei meinen Versuchsreihen bin ich nach rein handwerklichen Gesichtspunkten vorgegangen. Dies bedeutet, dass ich mich ausschließlich nach dem visuellen Eindruck der Farbanalyse gerichtet habe.

Literatur

- FISCHER, C. H. 2000: Farbkonstruktion des Oldenburger Prachtmantels. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland 23, 2000, 11-16.
- HENTSCHEL, K. 1942: Irmgard färbt mit Pflanzen. Berlin 1942.
- KLEMPAU, I. 1990: Experimentieren mit Pflanzenfarben. Experimentelle Archäologie im Museumsdorf Düppel, 1990, 67-70.
- HENTSCHEL, K. 1936: Pflanzenfarben auf Wolle. In: W. Lindner u. H. Rükelhaus (Hrsg.), Schriften zur deutschen Handwerkskunst. Berlin 1936.
- RIPPEL-MANß, I. 1993: Der Prachtmantel aus dem Vehnemoor. Staatliches Museum für Naturkunde und Vorgeschichte Oldenburg, 9, 1993
- SCHWEPPE, H. 1993: Handbuch der Naturfarbstoffe. Landsberg/Lech 1993.
- WAGNER, G. 1936: Das Färben mit deutschen Pflanzen. Berlin 1936.

Anschriften der Verfasserinnen

Margarete Siwek
Theodor-Loos-Weg 20

12353 Berlin

Christina Gamroth M.A.
Straße 574 Nr. 9

12355 Berlin

Nadelbindung – Pontifikalstrümpfe des hl. Germanus in Delémont, Schweiz

Gudrun Böttcher

Germanus wurde um 610 n. Chr. in Trier geboren. Nach seiner Priesterweihe wurde er zum ersten Abt des um 640 n. Chr. neu gegründeten Klosters Moutier-Grandval ernannt. Als er für die durch Kriegswirren bedrängte Bevölkerung eintrat, wurde er durch Soldaten am 21. Februar 675 getötet. Die Reliquien des Märtyrers befinden sich in der Pfarrkirche von Delémont. Die Pontifikalstrümpfe des hl. Germanus (Abb. 1), die heute im Musée Jurassien d'Art et d'Histoire in Delémont ausgestellt sind, werden in das 11. oder 12. Jh. datiert und man nimmt an, dass mit ihnen die Reliquien bekleidet wurden.

Die Berichte über die Pontifikalstrümpfe des hl. Germanus von Joseph Braun (BRAUN 1907) und Brigitta Schmedding (SCHMEDDING 1978) geben eine gute Beschreibung der Strümpfe und Hinweis auf die Herstellungstechnik Nadelbindung. Da ich speziell an dieser Textiltechnik mit all ihren Stichvarianten interessiert bin, habe ich die sich mir gebotene Gelegenheit, die Strümpfe anzusehen, gerne genutzt.

Die Strümpfe sind mit einem „S“-verzwirnten Faden aus naturfarbener Pflanzenfaser, vermutlich Leinen, genäht worden. Sie wurden an der Zehenspitze beginnend in Richtung Schaft genäht. Über die Richtung, in der eine Arbeit entstanden ist, kann man meistens erst dann eine Aussage treffen, wenn man die Stichvariante bereits analysiert hat. Bei den am häufigsten genähten symmetrischen Stichvarianten, zu denen allein vom Ansehen her auch die der Pontifikalstrümpfe gehört, hat eine

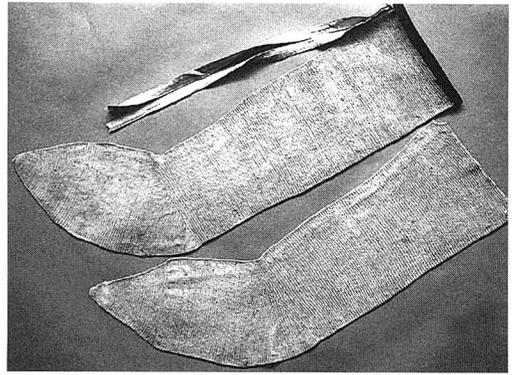


Abb. 1: Pontifikalstrümpfe des hl. Germanus in Delémont, Schweiz.

einzelne genähte Reihe, bei der die Schlingen im Uhrzeigersinn gebildet werden, unterschiedlich dichte Außenkanten. Die linke Kante ist dichter als die rechte, da in dieser auch der Arbeitsfaden, der die nächste Schlinge bildet, mit eingenäht ist. Dieser Unterschied ist beim fertigen, intakten Textil nicht mehr erkennbar, da eine neue Reihe an die linke Kante der Vorreihe angenäht wird, also die losere Kante der neuen Reihe in die dichtere der Vorreihe greift und dadurch den Unterschied „verwischt“. Einer der beiden Strümpfe hat eine größere Schadstelle, an der Fadenteile mehrerer Schlingen einer Reihe fehlen, so dass jeweils eine Kante der benachbarten Reihen sichtbar ist, anhand deren Dichte sich die Nährichtung der Arbeit erkennen lässt. Die Anzahl der Schlingenzunahmen in den Fußteilen und die Fersen beider Strümpfe unterscheiden sich geringfügig, so dass die Strümpfe in der Form nicht ganz gleich sind. Mit Ausnahme der Fersen sind die Strümpfe in fortlaufenden Runden genäht. Die Ferse des Strumpfes mit der Abschlussborte und den Bändern ist als einteiliger Keil in Hin- und Rückreihen genäht. Beim anderen Strumpf besteht die Ferse aus zwei etwas kleineren, ebenfalls in Hin- und Rückreihen genähten Keilen, die durch zwei Runden voneinander getrennt sind.

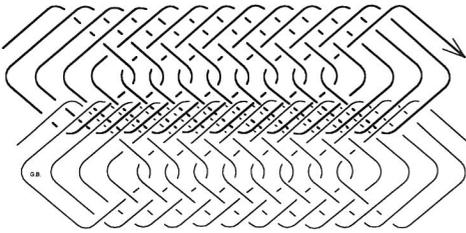


Abb. 2: Fadenverlauf der Stichvariante F3 UUOO/UUOOO der Pontifikalstrümpfe.

Bei der Stichanalyse kam mir sehr zugute, dass eine Runde im oberen Drittel eines Strumpfschaftes etwas locker genäht ist (Abb. 3a). An derartigen Stellen hat man am ehesten eine Chance, den Fadenverlauf einer Stichvariante zu erkennen. In diesem Zusammenhang möchte ich jedoch ganz eindringlich davor warnen, dem in der Literatur gelegentlich geäußerten Wunsch nachzukommen, selbst einige Stiche aufzutrennen, um den Verlauf der Fäden zu verfolgen! Dieses Auftrennen bedeutet eine dauerhafte Zerstörung und nimmt einem selbst und anderen jede weitere Chance, an dieser Stelle eine Stichanalyse vorzunehmen. An von mir hergestellten Nadelbindungstextilien habe ich zudem ausprobiert, dass ein Erfassen des Fadenverlaufs beim Auftrennen einiger Stiche ebenso schwierig ist, wie das Verfolgen des Fadens im intakten Textil. Das gilt gleichermaßen für lose oder dichte Textilien und einfache oder komplizierte Stichvarianten. Das Entschlüsseln einer Stichvariante erfordert neben Sachkenntnis vor allem Geduld und Ausdauer. Je länger man ein Textil betrachtet, um so mehr „sagt“ es einem, bis man endlich verstanden hat.

Die Stichvariante der Pontifikalstrümpfe gehört zum Typ IV der von Margrethe Hald (HALD 1980) eingeführten Typenbezeichnung für Nadelbindungsstichvarianten, d. h. für die Ausführung jedes kompletten Stiches werden vier bereits existierende Schlingen durchnäht und zwar sind das immer die vier letzten Schlingen der entstehenden Reihe. Diese vier Schlingen werden

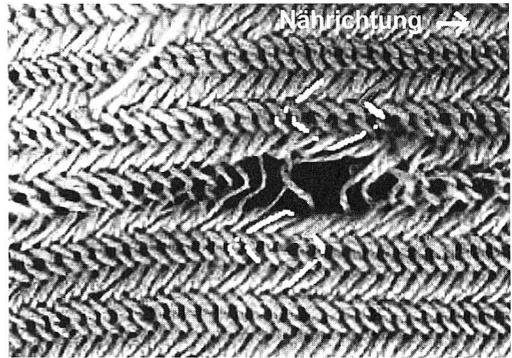


Abb. 3a: Lose genähte Stichreihe mit Schädestelle im Strumpfschaft und Markierung zweier Fadenschlingen.

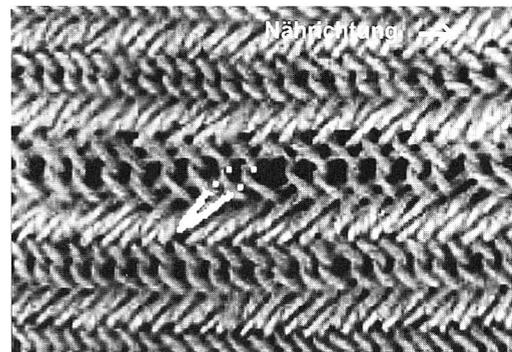


Abb. 3b: Stichreihe mit markierter Unregelmäßigkeit.

nach dem Schema UUOO/UUOOO durchnäht, d.h. beim Nähen in Richtung Schlingenmitte geht die Nadel unter zwei und über zwei Schlaufen, beim Nähen aus dem Schlingenzentrum heraus geht die Nadel unter zwei, über zwei Schlingen und über den Arbeitsfaden, der die nächste neue Schlinge bildet. In Abb. 3a sind die Fadenverläufe zweier Stiche weiß markiert. Die Verbindung zur Vorreihe erfolgt über drei Schlingen, so dass die vollständige Stichbezeichnung F3 UUOO/UUOOO ist (Abb. 2). (Diese Art, die Nadelbindungsstichvarianten zu beschreiben, ist von Egon Hansen (HANSEN 1990) entwickelt und veröffentlicht worden.) In Abb. 3b ist eine Unregelmäßigkeit in der Nähweise zu erkennen (weiß markiert). Hier sind zwei aufeinander

folgende Stiche der entstehenden Reihe in ein und dieselbe Schlinge der Vorreihe genäht. Das bedeutet in diesem Fall aber nicht etwa eine Zunahme von Schlingen, denn man erkennt deutlich, dass die rechts neben der markierten Stelle liegende Schlinge der Vorreihe übergangen worden ist.

Die Stichvariante der Pontifikalstrümpfe ist der eines mittelalterlichen wollenen Fingerhandschuhs aus Riga (CAUNE, ZARINA 1980) sehr ähnlich. Auch diese gehört zum Stich-typ IV und hat den Fadenverlauf UUOO/UUOOO. Beide Stichvarianten unterscheiden sich aber in der Art, in der die neue Reihe an die Vorreihe angenäht wird. Bei den Pontifikalstrümpfen werden bei der Verbindung drei Schlingen der Vorreihe auf die Nadel genommen, beim Handschuh aus Riga wird nur eine Schlinge der Vorreihe umnäht. Dieser Unterschied ist im fertigen Textil zwar erkennbar, wirkt sich aber auf dessen textile Eigenschaften nicht aus.

Abschließend möchte ich mich an dieser Stelle ganz herzlich bei all denen bedanken, die dazu beigetragen haben, dass ich die Pontifikalstrümpfe so eingehend studieren konnte: Frau Flury von Bülzingslöwen hatte den für mich überraschend gekommenen Wunsch, mit mir gemeinsam noch einmal die Strümpfe ansehen zu wollen, die sie in den Zeiten ihrer Textilforschung schon einmal gesehen hatte. Madame Fleury, Madame Racine und Madame Droux vom Musée Jurassien d'Art et d'Histoire haben uns liebenswürdigerweise erlaubt, die Strümpfe anzusehen, haben uns diese so präsentiert, dass es mir möglich war, die Nadelbindungs-Stichvariante zu entschlüsseln und haben mir die schönen Fotos geschickt. Herr Dr. Zihlmann hat die Reise nach Delémont organisiert und dafür Sorge getragen, dass diese für Frau Flury von Bülzingslöwen und mich eine schöne und bequeme Fahrt wurde.

Abstract

In this paper the Nålebinding-stitch of the ecclesiastical stockings of St. Germanus from Delémont, Switzerland, is analysed and a comparison with the stitch of a medieval mitten from Riga is given.

Literatur

- BÖTTCHER, G. 1996: Nadelbindung: Ein Fingerhandschuh. In: Experimentelle Archäologie im Museumsdorf Düppel. Oldenburg 1996.
- BRAUN, J. 1907: Mittelalterliche Maschenarbeiten. Zeitschrift für Christliche Kunst, Nr. 8.
- BÜLZINGSLÖWEN, R. V., 1954: Nichtgewebte Textilien vor 1400. Wirkerei- und Strickerei-Technik. Coburg 1954.
- CAUNE, A., ZARINA, A. 1980: Rigasche Fingerhandschuhe aus dem 13.-15. Jh.: Latvijas PSR Zinatnu Akademijas Vestis Nr. 1. Riga 1980.
- HALD, M. 1980: Ancient Danish Textiles from Bogs and Burials. Kopenhagen 1980.
- HANSEN, E. 1990: Nålebinding: definition and description. Textiles in Northern Archaeology, NESAT III. Textile Symposium in York. London 1990.
- SCHMEDDING, B. 1978: Mittelalterliche Textilien in Kirchen und Klöstern der Schweiz. Schriften der Abegg-Stiftung Bern 1978.

Abbildungsnachweis: Musée Jurassien d'Art et d'Histoire, Delémont

Anschrift der Verfasserin

Gudrun Böttcher
Borkumer Str. 46

14199 Berlin

Ein Experiment zur Pfahlsetzung

Jan Mende, Uwe Weiß

In den letzten Jahren hat sich die archäologische Forschung erneut den slawischen Brücken zugewendet. Neue Überlegungen behandeln die Konstruktion dieser Bauwerke, klammern bislang aber den technischen Vorgang der Pfahlsetzung aus. Bereits 1977 stellte der Unterwasserarchäologe M. RAUSCHERT zwei massive Holzobjekte vor, die eine interessante Lösung des Problems darstellen können. Es handelt sich dabei um zwei Eichenstämme von 260 cm Länge und einem Durchmesser von bis zu 69 cm. An einem Ende vierseitig abgeflacht und eine tiefe Kehlung sowie zwei Bohrungen mit Resten eingesetzter Holzapfen aufweisend, blieb der größere Teil unbearbeitet. Beide Stammstücke wurden bei Unterwasseruntersuchungen im Oberückersee bei Fergitz in der brandenburgischen Uckermark in geringer Entfernung zueinander im Bereich einer Brücke gefunden, die einst den spätslawischen Burgwall auf der Insel mit dem Festland verband.

M. RAUSCHERT interpretierte die beiden Holzobjekte als Geräte zum Eindrehen von Brückenpfählen: „Mit einem Gewicht von 300 bis 400 kp stellte es einen schweren einseitigen Hebel dar, der seitlich an einem Pfahl angesetzt wurde. Die große exzentrische Belastung klemmte ihn fest und drückte den Pfahl in den Grund. Eine schaukelnde Drehbewegung des Hebels schuf eine Gleitschicht zwischen Pfahloberfläche und Sediment des Seegrundes und begünstigte das Einsetzen. Die Pfähle wurden entweder vom Eis oder vom Floß (das an vorher gesetzten Pfählen fest ver-

tät war) aus gesetzt, wobei Eisloch oder Floßrand der starken einseitigen Belastung als Widerlager dienten, um den Pfahl senkrecht in den Grund zu drehen. Saß der Hebel beim Eindrehen des Pfahles auf dem Eis oder dem Floß auf, konnte er verhältnismäßig rasch nach oben wiederholt versetzt benutzt werden, bis der Pfahl die nötige Gründungstiefe erreicht hatte.“ (RAUSCHERT 1977, 143ff.). Die Deutung als Rammbock, wie von W. SAAL 1979 vorgeschlagen (SAAL 1979, 141f.), lehnte M. RAUSCHERT ab (RAUSCHERT 1979, 142), da der mit 10 cm sehr geringe Durchmesser der Brückenpfahlköpfe ein Einrammen ausschließen würde: Vor Erreichen der nachgewiesenen Gründungstiefe von 3,5 m wäre der Pfahlkopf längst zersplittert.

Im Bereich der rekonstruierten slawischen Siedlung des Archäologischen Freilichtmuseums Groß Raden, Kreis Parchim/Mecklenburg-Vorpommern, bot sich im Sommer 2002 die Möglichkeit einer experimentellen Überprüfung im Verhandlungsbereich des Sees. Dazu wurden ein Nachbarbau des Holzgerätes im Verhältnis 1 : 2 aus Eiche und zwei Pfähle aus frischem Nadelholz hergestellt. Dabei hatte Pfahl 1 eine dreieckige Spitze, war entrindet, und besaß bei einer Länge von 3 m einen Durchmesser von 12 cm. Pfahl 2 mit gleichen Dimensionen war nicht entrindet und hatte eine rund geschlagene lange Spitze.

Das Experiment wurde mit vier Personen durchgeführt, wobei sich die Teilnehmerzahl als ausreichend erwies. Pfahl 1 wurde innerhalb von fünf Minuten ohne Probleme 1 m tief eingedreht. Nach einer kurzen Arbeitspause riss jedoch der Schmierfilm zwischen Pfahlspitze und Erdreich ab und konnte nicht wieder aufgebaut werden. Bei Pfahl 2 erreichte man trotz mehrerer Anläufe nur eine maximale Tiefe von 30 cm. Danach begann sich die Rinde abzuschälen und bildete eine Art Schmierfilm zwischen Pfahloberfläche und Arbeitsblock. Nach dem Herausziehen wurde Pfahl 2 entrindet und ebenfalls wie Pfahl 1

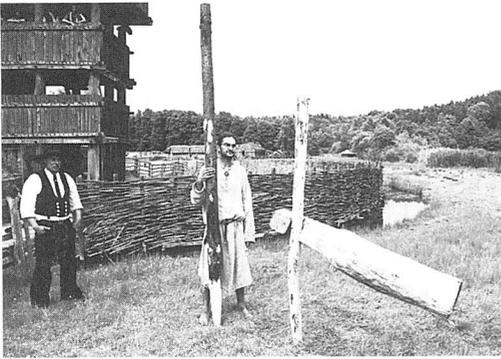


Abb. 1: Das am eingedrehten Pfahl 1 sitzende Gerät; daneben Pfahl 2.

mit einer dreieckigen Spitze versehen. Er ließ sich dann relativ schnell auch ca. 1 m tief eindrehen. Dann begann das Gerät am frischen Holz des Pfahles abzurutschen.

Das Experiment brachte folgende Ergebnisse:

Trotz des verkleinerten Gerätes konnte eine Funktion, wie sie M. Rauschert vorschlug, nachgewiesen werden. Dabei hat sich gezeigt, dass die Pfähle eine eckig zugeschlagene Spitze haben müssen, um ähnlich wie ein Bohrer schabend arbeiten zu können. Der Pfahl muss entrindet sein, da ein optimaler Griff des Gerätes sonst nicht gegeben ist. Weiterhin konnte festgestellt werden, dass ein Gegengewicht (im Experiment eine Person) zum senkrechten Eindrehen nötig ist. Sinnvoll erscheint daher die Verwendung zweier gegenständig laufender Gerätblöcke. In diesem Zusammenhang sei auf das zweifache Auftreten des Holzobjektes auf der Fundstelle im Ober-uckersee hingewiesen.

Problematisch erscheint das Eindrehen schräger Brückenpfähle, der so genannten Stützpfähle. Dabei wird das Gewicht des Werkzeuges nicht optimal zur Spitze des Pfahles gelenkt; vielmehr besteht die Gefahr des Abbrechens. Möglicherweise drehte man zunächst alle Pfähle senkrecht in den Seegrund, bog die entsprechenden Stützen im nachhinein in ihre Lage und fixierte sie dort mit den Jochbalken.



Abb. 2: Das Eindrehen erfolgte ohne besondere Kraftanstrengung.

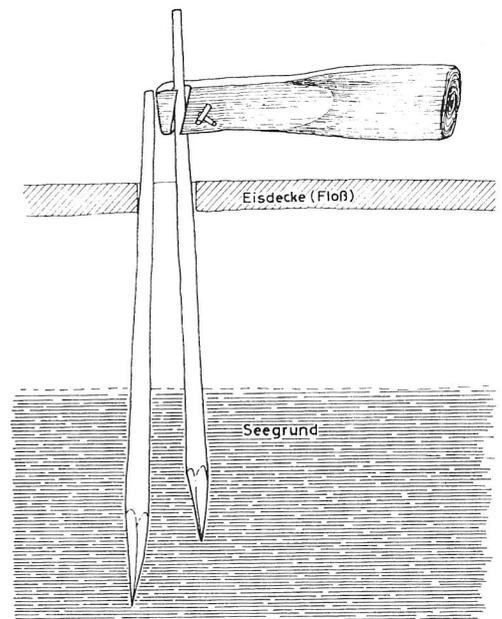


Abb. 3: Funktionsskizze nach M. RAUSCHERT 1977.

Bedenklich erscheint die bereits von SAAL erwähnte Unhandlichkeit des Fundes in Bezug auf Größe, Gewicht und Bearbeitungszustand (SAAL 1979, 141). Da das Gerät in seinen Originalmaßen mit bloßen Händen nicht zu handhaben ist, müssen Hilfskonstruktionen wie Riemen, untergeschobene Holzstangen oder ähnliches Verwendung gefunden haben. Unklar bleibt weiterhin die Funktion der Bohrungen im bearbeiteten Vorderteil.

Prinzipiell ist das Eindrehen von Brückenpfählen mit Hilfe dieses Gerätes möglich. Allerdings müssen wichtige Detailfragen durch weitere Experimente und Ausgrabungen geklärt werden.

Abbildungsnachweis: Abb. 1 und 2: MENDE
Abb. 3: RAUSCHERT 1977.

Literatur

RAUSCHERT, M. 1977: Ein Fundplatz neben den slawischen Brücken im Ober-Ückersee. In: Ausgrabungen und Funde 22, Berlin 1977, 139-148.

RAUSCHERT, M. 1979: Bemerkungen zu "W. Saal, Ein Rammbär aus dem Ober-Ückersee?" Ausgrabungen und Funde 24, Berlin 1979, 142.

SAAL, W. 1979: Ein Rammbär aus dem Ober-Ückersee? Ausgrabungen und Funde 24, Berlin 1979, 141-142.

Anschrift der Verfasser

Jan Mende, Uwe Weiß
Bergstr. 1

19406 Klein Görnow

E-Mail: janmende@freenet.de

Schadenfeuer im „mittelalterlichen“ Teerschwelerhaus

Dieter Todtenhaupt, Andreas Kurzweil und
Thomas Pietsch

Das Schadenfeuer in dem „mittelalterlichen“ Teerschwelerhaus im Museumsdorf Düppel war kein gezieltes Experiment, sondern es entstand aus Gründen, die auch in der Vergangenheit unzählige Male die Ursachen von großen Brandkatastrophen gewesen sind. Da wir aber die ganze Zeit dabei waren und durch die sofort einsetzenden Löscharbeiten das völlige Herunterbrennen des Hauses verhindert wurde, konnten wir einige Erkenntnisse gewinnen, die wir auch aus einem gezielten Experiment gewonnen hätten. Wir sind der Ansicht, dass diese Erkenntnisse auch für andere Erbauer und Benutzer solcher nachgebauten Häuser, seien es nun Häuser aus der Bronze- oder Eisenzeit oder aus dem Mittelalter, also Häuser, auf welche die modernen Baurichtlinien nicht oder nur beschränkt angewendet werden können, von Nutzen sind.

Ausgangssituation

Das Haus (Abb. 1) wurde im November 1989 fertig gestellt. In den Sommermonaten stand es an den Sonntagen immer für die Besucher offen, die sich ein Bild von der Bauweise und dem Inneren eines solchen Hauses machen konnten. Fast immer brannte ein Kochfeuer in der Mitte des Hauses (Abb. 2). Die Lage der Feuerstelle entsprach dabei weitgehend dem archäologischen Befund.

Da es außer den Grabungsbefunden keine Hinweise auf die Konstruktion und das



Abb. 1: 1:1-Modell eines mittelalterlichen Hauses nach seiner Fertigstellung im Jahre 1989.



Abb. 2: Kochfeuer im mittelalterlichen Haus.

Aussehen dieser Häuser gab, konnten wir nur durch Auswertung der archäologischen Befunde und der Ergebnisse von Ausgrabungen etwa zeitgleicher ähnlicher Häuser diese Häuser aufbauen. Im Sinne der Experimentellen Archäologie handelt es sich also bei unseren Häusern nicht um Rekonstruktionen, sondern um Modelle.

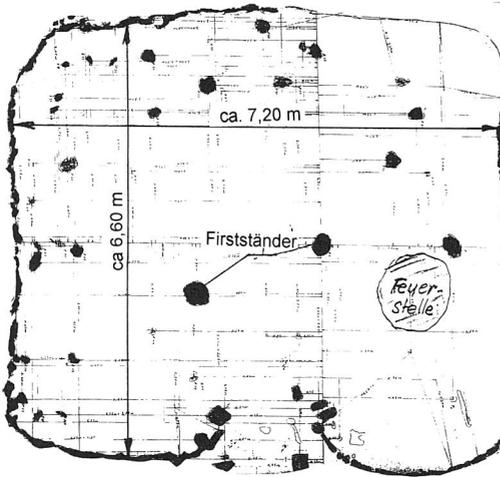


Abb. 3: Ergrabener Hausgrundriss eines Siedlungshauses aus dem 12. Jahrhundert.

Der am besten erhaltene Hausgrundriss (Abb. 3) eines der Düppeler Häuser weist die Feuerstelle auf der rechten Seite aus. Bei dem nur in der vorderen Hälfte erhaltenen, aber in diesem Teil mit dem Apsidenhaus (Abb. 3) baugleichen Hausgrundriss des Teer- schwelerhauses befand sich die Feuerstelle in der Mitte, mehr zur Tür hin. Wir hatten nach Fertigstellung des Hauses, abweichend vom Grabungsplan, die Feuerstelle an der gleichen Stelle wie beim Apsidenhaus errichtet und über der Feuerstelle auch eine Feuerschutzdecke (Abb. 4) eingebracht, da uns durch die Nähe des Daches zur Feuerstelle infolge der Dachneigung eine Entzündungsgefahr zu bestehen schien.

Nach zwei Jahren hatten wir wegen der starken Rauchentwicklung die Feuerstelle an den archäologisch nachgewiesenen Ort in der Mitte des Hauses verlegt. Wegen der größeren Entfernung zum Dach schien uns eine besondere Feuerschutzdecke nicht mehr notwendig zu sein. Das Betreiben der Feuerstelle über einen Zeitraum von gut zehn Jahren ohne irgendwelche Schäden schien uns recht zu geben.

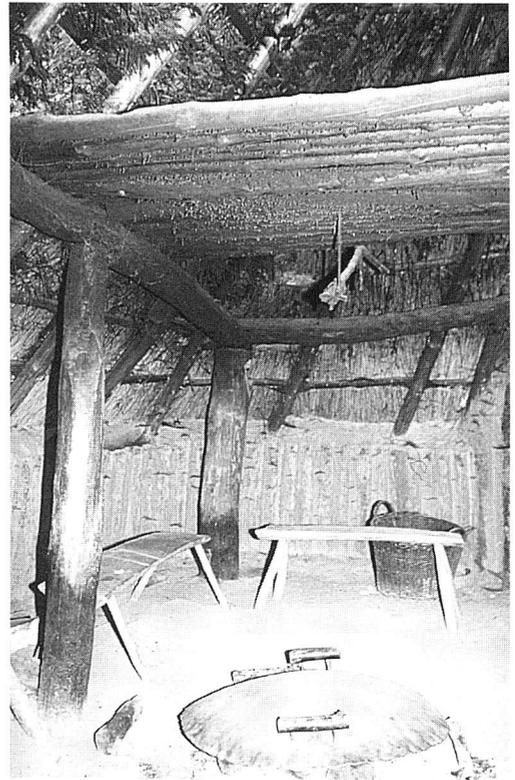


Abb. 4: Feuerschutzdecke im nachgebauten Haus.

Schadensfall

Am 02.06.02, einem heißen, sonnigen Tag, brach am frühen Nachmittag etwa 50 cm unterhalb des rechten Windauges, also knapp unter dem Dachfirst, ein Feuer aus. Im Haus brannte zu der Zeit in der am Boden befindlichen Feuerstelle nur ein kleines Kochfeuer. Das Feuer im Dach ist vermutlich durch Entzündung eines Reetblütenstandes oder eines verrußten Spinnwebens durch einen hochfliegenden Funken entstanden. Bei seiner Entdeckung brannte im Inneren des Dachfirstes nur eine Fläche von ca. 50 x 30 cm. Bis zum Einsetzen der Löscharbeiten wurde die Fläche schnell größer. Zunächst wurde mit Pulverlöschern gelöscht, die sich als nicht so gut geeignet erwiesen. Durch das Pulver war



Abb. 5: Dachstuhl nach dem Brand.

sofort die Sicht auf den oben befindlichen Brandherd erschwert. Außerdem beeinträchtigte das Pulver die Atmung. Dann konnte aber auch die Brandstelle von innen und, nachdem die Feuerwehr eingetroffen war, auch von außen mit Wasser aus zwei C-Rohren bekämpft werden.

Da es nicht möglich war, Brandnester im Inneren der Reetlagen trotz der von innen und außen auf die Brandstelle gerichteten Wasserstrahlen zu löschen, mussten die Reetlagen vom Dach heruntergerissen und am Boden abgelöscht werden.

Schadensfeststellung

Durch die sofort nach dem Bemerkten des Schadenfeuers einsetzenden Löscharbeiten konnte ein Totalverlust des Hauses vermieden werden. Die Holzkonstruktion des Dachstuhles (Abb. 5) hat bis auf das Rundholz der Lattung, welches der Ausbruchsstelle am nächsten lag, keinen Schaden genommen. Es schien zunächst auch so, dass nur die heruntergerissenen Rohrbündel des Daches ersetzt werden müssen und der überwiegende Teil des Daches erhalten werden kann. Nach einer eingehenden Untersuchung kamen drei Fachleute unabhängig voneinander zu dem Urteil, dass es angesichts des Alters des Daches von 13 Jahren besser wäre, wenn das Dach komplett neu gedeckt werden würde.

Schlussfolgerungen

Brandbekämpfung im Mittelalter

Im Mittelalter hätten die Bewohner des Hauses – noch weniger als wir – eine Chance gehabt, das Feuer im Dach zu löschen. Sie konnten das Wasser ja nur mit Eimern transportieren und hätten dazu noch einer Leiter bedurft, um es bis zur Brandstelle zu bringen. Die einzige Möglichkeit, die wir sehen, wäre gewesen, die brennenden Rohrbündel vom Dach mittels Haken herunterzureißen und zu versuchen sie am Boden zu löschen. Damit hätte eventuell ein Totalverlust des Hauses vermieden werden können.

Schutzmaßnahmen

Das Schadenfeuer war für uns der Grund, die bisherigen Feuerschutzmaßnahmen kritisch zu überprüfen und erforderliche Änderungen durchzuführen.

Um das Festsetzen von auffliegenden Funken in Blütenständen oder verrotteten Spinnweben zu verhindern, scheint uns eine vor dem Dach angebrachte Feuerschutzdecke (Abb. 4), z. B. aus ca. 5 cm dicken glatten entrindeten Holzstäben, dringend erforderlich zu sein.

Anstelle der Holzdecke kann, wie es in den nachgebauten eisenzeitlichen Häusern im Open-Air-Museum in Eindhoven gemacht wird, eine gegerbte Ochsenhaut (Abb. 6) verwendet werden. Sie ist dort 3 m von der Feuerstelle entfernt aufgehängt.

Da uns keine Befunde über den Innenausbau der mittelalterlichen Häuser bekannt sind, wissen wir allerdings nicht, ob es zu damaliger Zeit solche Feuerschutzdecken gegeben hat.

Die an der Dachinnenseite befindlichen Reetblütenstände sollen, sofern sie vorhanden sind, so weit wie möglich abgeschnitten werden. Das ist allerdings sehr arbeitsaufwändig. Besser ist es, wenn

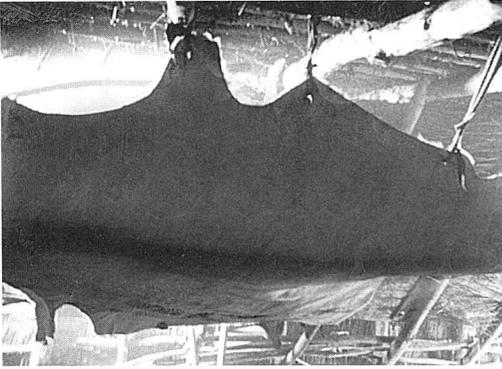


Abb. 6: Feuerschutzdecke in einem „eisenzeitlichen“ Haus im Open-Air-Museum in Eindhoven, bestehend aus einer gegerbten Ochsenhaut.

schon beim Dachdecken darauf geachtet wird, dass die Blütenstände entfernt sind. In Zeitabständen von 2-3 Jahren sollen die an der Dachinnenseite befindlichen Spinnweben, an denen sich Stäube und Ruß festgesetzt haben, abgefegt, besser abgesaugt werden. Die hier abgebildete Verschmutzung (Abb. 7) hat sich innerhalb von drei Jahren gebildet.

Bei jedem Haus sollen sich mindestens zwei betriebsbereite Schaumlöscher befinden. Achtung, auf Betriebsbereitschaft bei Temperaturen unter 0 °C ist zu achten! Ein Schaumlöscher hat eine Sprühzeit von etwa 20 Sekunden. Damit kann man ein Feuer im Dach nicht löschen, sondern nur für kurze Zeit an der Ausweitung hindern. Zweckmäßig soll einer im Haus, der andere davor aufgestellt werden.

Bei diesem Schadenfeuer und auch bei später durchgeführten Löschübungen hat sich gezeigt, dass man mit Wasser allein des Feuers nicht Herr werden kann. Es muss deshalb an jedem Haus auch ein mehrzinkiger Feuerhaken bereitliegen, mit dem man das brennende Reet herunterreißen kann.

Für das Kochfeuer soll nach Möglichkeit Laubholz verwendet werden, dass nicht so zur Funkenbildung neigt wie harzhaltiges Nadelholz.



Abb. 7: Rußbedeckte Blütenstände und Spinnweben in einem nachgebauten mittelalterlichen Haus nach ca. zweijähriger Betriebszeit.

Bei Häusern mit nur einer Tür ist ferner darauf zu achten, dass die Zahl der Personen, die sich im Haus aufhalten, nicht zu hoch ist, damit beim Eintreten eines Schadensfalles das Haus schnell geräumt werden kann.

Es sollen mindestens zu Beginn und zur Mitte jeder Saison Feuerlöschübungen veranstaltet werden, damit alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit der Lage der Hydranten und Schläuche, Feuerlöscher sowie ihrer Handhabung vertraut gemacht werden. Dabei müssen auch die Hydranten auf Zugänglichkeit und Funktion überprüft werden.

Trotz aller Maßnahmen ist es natürlich immer am besten, wenn diese Häuser vom Feuer verschont bleiben, getreu dem mittelalterlichen Stoßgebet: „Guter heiliger Florian, verschon' das Haus vor Feuersnot.“

Zusammenfassung

Dies ist kein Bericht über ein geplantes Experiment der Experimentellen Archäologie, aber wir haben von dem Schadenfeuer im „mittelalterlichen“ Teerschwelerhaus einige Erkenntnisse über die Entstehung und Bekämpfung des Feuers gewonnen. Wir denken, dass diese Erkenntnisse von allgemeinem Interesse sind, besonders für die, die mit solchen Häusern zu tun haben. Das Feuer begann ungefähr 50 cm unter dem Dach, in der Nähe des rechten Rauchabzuges. Im Augenblick der Entdeckung brannte eine Fläche von ca. 50 x 30 cm. Zuerst versuchten wir, mit einem Feuerlöscher das Feuer zu löschen. Aber die Kapazität des Löschers war nicht ausreichend. Deshalb spritzten wir, unterstützt von der Feuerwehr, Wasser mit zwei Schläuchen in das Feuer. Zum Schluss mussten die Feuerwehrleute mit langen Haken das brennende Reet vom Dach herunterreißen und ablöschen.

Wir vermuten, dass Funken eines kleinen Herdfeuers die feinen, trockenen Blütenstände des Reets oder rußige Spinnweben entzündet haben.

Schlussfolgerungen

Blütenstände auf der Dachinnenseite müssen entfernt werden. Die Dachinnenseite muss möglichst glatt sein. In ca. 3 m Höhe über der Feuerstelle muss ein Feuerschutz, entweder eine Holzdecke oder eine Ochsenhaut, montiert werden. Alle zwei bis drei Jahre muss die Dachinnenseite von rußigen Spinnweben und Staub gereinigt werden. In der Nähe des Hauses müssen ein Wasseranschluss für Feuerwehrschräuche und – ganz wichtig – lange Haken für das Herunterreißen des Reets vorhanden sein.

Abstract

This is not a report about a designed experiment but we learned from the damage-fire in the „medieval house“ something about the beginning and the fight against fire. So we think a report about our experiences is of general interest.

The fire began approx. 50 cm under the roof near to the right smoke-opening. In the moment of discovery an area of approx. 50 x 30 cm was burning. At first we tried to extinguish the fire by using a fire extinguisher. But the capacity of the normal fire extinguisher did not suffice. Therefore we sprayed water with two hoses into the fire, supported by the fire brigade. Finally men of the fire brigade pulled down the burning reed from the roof with long hooks and extinguished the fire.

We suppose that sparks from a small fire in the fire place lighted the gracile, dry reed-blossoms or sooty cobwebs.

Conclusions

Reed-blossoms inside of the roof must be removed. The inside of the roof must be smooth. Approx. 3 m above the fire-place must be mounted a fire-protection, made of wood or leather. Every two or three three years the inside of the roof has to be cleaned from sooty cobwebs and dust. Near to the houses must be a water-connection for water-hoses and, very important, long hooks for pulling reed from the roof.

Abbildungsnachweis: Abb. 1-5 und 7: Totenhaupt. Abb. 6: Open-Air-Museum in Eindhoven.

Anschriften der Verfasser

Dieter Todtenhaupt
Hohenzollerndamm 24
10717 Berlin

Andreas Kurzweil
Spandauer Damm 60
14059 Berlin

Thomas Pietsch, c/o Museumsdorf Düppel
Clauertstr. 11
14163 Berlin

Teer aus Steinkohle – ein Versuch aus dem 18. Jahrhundert

Peter Kühn, Andreas Kurzweil, Thomas Pietsch, Peter Schulze, Dieter Todtenhaupt und Achim Unger

Einleitung

Bei dem im folgenden beschriebenen Versuch handelt es sich streng genommen nicht um Experimentelle Archäologie, da hier kein Grabungsbefund, sondern eine historische Quelle vorliegt. Wir sind aber der Auffassung, dass das Experiment trotzdem in diesen Rahmen passt, da für die angewendete „Doppeltopf-Methode“ (von den Alchimisten als *destillatio per descensum* oder *botus barbatus* bezeichnet) archäologische Funde vorliegen und, wenn möglich, kritisch gelesene schriftliche Quellen zu einer Rekonstruktion herangezogen werden sollen.

Archäologisch belegt ist dieses Destillationsverfahren seit der römischen Antike, insbesondere aber im slawischen Siedlungsbereich seit dem 7. Jh. n. Chr. (KURZWEIL, TODTENHAUPT 1992. VOSS 1996). Schriftliche Belege liegen seit dem 13. Jh. n. Chr. vor. Autoren wie Vanoccio BIRINGUCCIO (1540) beschreiben die Destillation verschiedener Holzarten wie Palmen, Kiefern und Fichten, Georg AGRICOLA (1777) die von Quecksilber und Schwefel. Archäologisch ist auch die Gewinnung von Antimon belegt (SIEBENSCHOCK 1994), eine ähnliche Anordnung diente zur Gewinnung eines therapeutischen Öls aus Fröschen (ROHLAND 1982). Die „Arbeitsgruppe Teerschwele“ im Museumsdorf Düppel, Berlin, verfügt über langjährige Erfahrung in der Anwendung der Doppeltopf-Methode. Über die Versuche wurde an dieser Stelle schon oft berichtet (KURZWEIL, TODTENHAUPT 1996).

Das Experiment verfolgte noch eine andere Absicht. Die von unseren Besuchern am häufigsten gestellten Fragen sind: „Wie sind die Menschen darauf gekommen?“, „War es Zufall?“ Bei fast allen chemischen und technischen Prozessen kann man aufgrund der großen Parameterzahl Zufall ausschließen. Während sich die Anfänge der Doppeltopf-Methode im Dunkel der Geschichte verlieren, können wir an diesem Beispiel aus dem Zeitalter der Aufklärung zeigen, dass auch die Entwicklung und der Einsatz eines neuen Materials ohne aufwändige (Grundlagen-)Forschung nicht vorstellbar ist. Daran hat sich bis heute nichts geändert, in zahlreichen Forschungsstätten wird weltweit von hunderttausenden namhafter und unbekannter Forscher in noch mehr Versuchsserien an neuen Materialien und neuen Energiequellen gearbeitet. Der Weg zur technischen Umsetzung ist meist weit und zeitaufwändig, der Beginn aber ist immer der Versuch. Besser zu verstehen sind Experimente nur unter der Berücksichtigung der Zeit, der Wirtschaft und der Politik (GRABMANN 1997).

Die Quelle

Im Jahre 1777 erschien bei E. F. Schwan, Kuhfürstl. Hofbuchhändler zu Mannheim, folgendes Werk: „Entdecktes allgemein brauchbares Verbesserungsmittel der Steinkohlen und des Torfs. Nebst der Benutzungsart aller daraus zu ziehenden Produkte. Als eine Ergänzung der Steinkohlen- und Torfs-Geschichte. Von dem Verfasser des Lehrbegriffs sämtlicher ökonomischen und Cameral-Wissenschaften.“

Hinter dem im Titel ungenannten Autor verbirgt sich der in Berlin geborene Soldat, Kriegs- und Domänenrat, Kolonisor, Forscher und Professor der National-ökonomie Johann Friedrich von Pfeiffer.

Vom gleichen Autor erschienen die ersten Arbeiten zu diesem Thema 1774 mit dem Titel „Geschichte der Steinkohlen und des

Torfs.“ Diese Arbeit ist kritisch zu lesen, da sie in einem Zeitalter ohne internationalen Patentschutz auch bewusste Fehler enthält, die Plagiatoren das Leben erschweren sollten. Im Werk von 1777 heißt es dazu: „Als ich im Jahre 1774 die sogenannte Geschichte der Steinkohlen und des Torfs der Presse übergab, hatte ich mehr denn eine Ursache, mit Bekanntmachung der verschiedenen Processen, welche die Verbesserung der Steinkohlen und des Torfs, auch die Benutzung der aus diesen Operationen erfolgenden Produkte erfordern, zurückzuhalten. Da diese Ursachen zum Theil aufgehört haben, und meine besten Jahre dahin sind, so will ich, um die Ehre der Erfindung zu retten und der Welt nach meinen Kräften zu dienen, das ganze Verbesserungs-Geschäfte, samt allen dazu gehörigen Manipulationen, mit möglichster Genauigkeit, und aller Aufrichtigkeit entdecken.“

Um Holz zu sparen, entwickelte Pfeiffer einen Ofen zur Gewinnung von Teer aus Steinkohle. Für die Vorversuche und zu Demonstrationzwecken bediente er sich als „Reagenzglas“ der Doppeltopf-Methode. Diese Versuche markieren eine Zeitenwende. Die Destillationsmethode ist ca. 2000 Jahre alt, das Destillationsgut ist der Stoff für die nächsten 200 Jahre. Kohle sollte sich vom Holzsparmittel zum Brennstoff der industriellen Revolution entwickeln.

Wirtschaftlicher Hintergrund

Auch der Begriff „Ökologie“ ist dem Wandel unterworfen. Versucht man heute die Umstellung auf nachwachsende Rohstoffe, so war die Forschung des 18. Jhs. interessiert an der Nutzung fossiler Ressourcen.

Fernand BRAUDEL (1985) schätzt den Holzverbrauch Europas im Jahre 1789 auf 200 Millionen Tonnen, durch den Einsatz der Kohle betrug dieser Wert 1840 „nur“ noch 100 Millionen Tonnen.

Der Rohstoff Holz begann dramatisch knapp zu werden, an Einsparmöglichkeiten wurde europaweit geforscht (GLEITSMANN 1980) (Abb. 1).

Durch Verbrennen von Holz und Auslaugen der Asche wurde das für Glas-, Salpeter- und Seifengewinnung unentbehrliche Kaliumcarbonat (Pottasche, unreines K_2CO_3) erzeugt. Für 3 kg Pottasche benötigte man das Holz von 1 t Buche, 2 t Eiche oder 4 t Pappel. Die Suche nach einem Ersatz führte zur Natriumcarbonat (Soda, Na_2CO_3)-Synthese nach Leblanc von 1792 (Nicolaus Leblanc, 1742-1806), für dessen Entwicklung die französische Akademie der Wissenschaften bereits 1775 einen – übrigens nie ausgezahlten – Preis von 12 000 Livres aussetzte. Die Leblanc-Industrie wurde zur hohen Schule für die technischen Chemiker. Erstmals war es erforderlich, die notwendigen Apparaturen zur Durchführung chemischer Reaktionen im industriellen Maßstab zu entwickeln, brauchbare, chemisch resistente Werkstoffe aufzufinden, Umweltprobleme großen Stils zu erkennen, Nebenprodukte sinnvoll zu verwenden, chemische Prozesse wirtschaftlich zu gestalten und die Gesamtproduktion im Sinne eines Verbundsystems zu integrieren (OSTEROTH 1985). Die dabei gewonnenen Erfahrungen flossen auch in andere, neu entwickelte Zweige der Großchemie, z. B. der Trockendestillation der Kohle, ein. Holzsparmaßnahmen wurden initiiert, vor allem im Salinen- und Hüttenwesen, durch die Einführung von Gemeindebacköfen oder der Abkehr vom offenen Feuer hin zu den Kachelöfen. Von 78 Privilegien, die die kaiserliche Regierung bereits zwischen 1530 und 1600 an Erfinder erteilte, galten 26, also ein Drittel, holzsparenden Erfindungen! Schon Philipp Melanchthon (1497-1560) bemerkte dazu: „Der Welt mangelt es an drei Dingen – an guter Münze, an Holz und an guten Freunden.“ Natürlich war der Holz-mangel regional stark unterschiedlich ausgeprägt, im vorindustriellen Zeitalter war die Holzversorgung

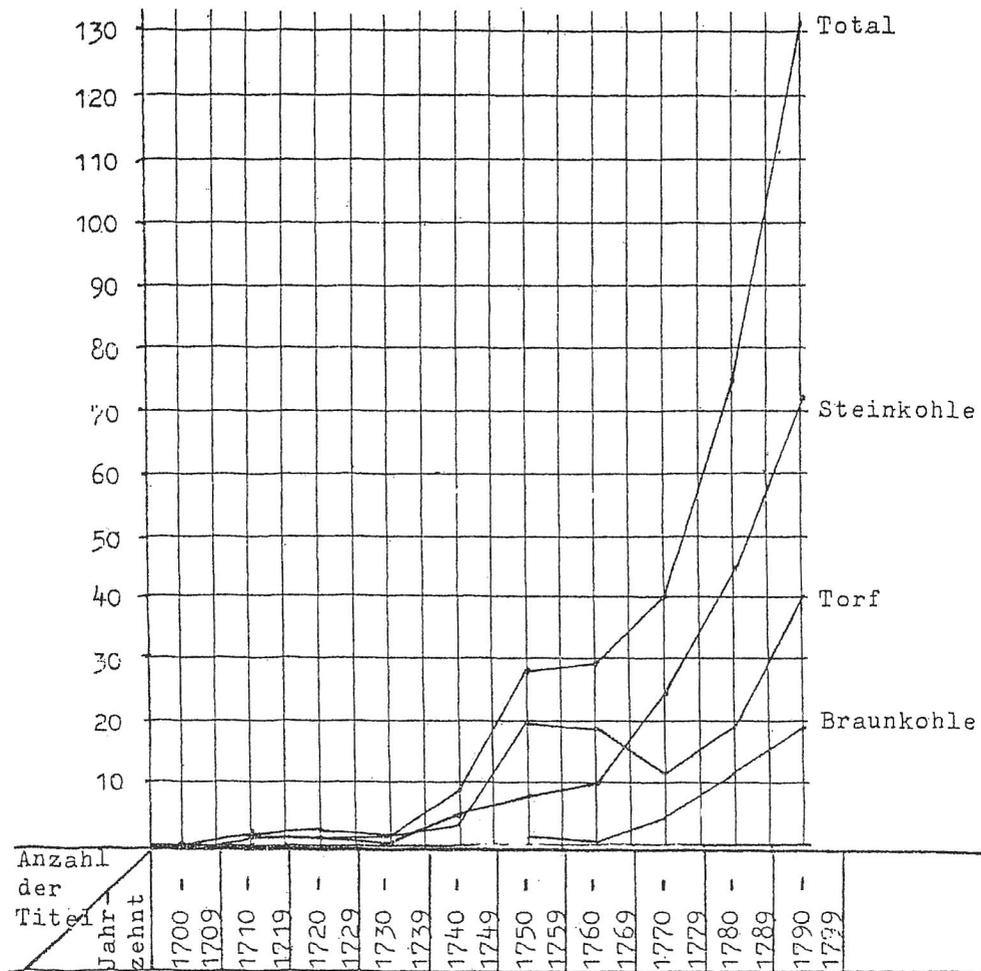


Abb. 1: Häufigkeitsverteilung von Publikationen zu den Themenbereichen Steinkohle, Torf und Braunkohle im 18. Jahrhundert.

vor allem eine Transportfrage. Die Antwort bestand im Aufstauen auch kleinster Gewässer für die Flöße oder in der Verlagerung des Pottaschebrennens, der Köhlerei und des Teerschwelens in weit entfernte Wälder. Dort wurde das Holz „konzentriert“, um so den Transport zu erleichtern. Die Großmächte des 20. Jhs., USA und Russland, traten mit Holz und Holzprodukten wie Pottasche und Teer in den Welthandel ein. Vom Waldbann der Stadt Amberg aus dem Jahre 1310 an bis zum umfangreichen Forstrecht von heute versuchte auch die Obrigkeit durch unzählige bürokratische

Erlasse dem Holzmangel mit mehr oder weniger Erfolg gegenzusteuern. Für den absolutistischen Staat wäre es ein Leichtes gewesen, Forschungen zu Holzsparmaßnahmen zu befehlen. Das ist erstaunlicherweise eher selten passiert, die meisten Initiativen ergriffen Privatgelehrte. Staatliche Forschungspolitik entstand im Wesentlichen erst im 20. Jh.

Es kam zu Konflikten zwischen Ökologie und Ökonomie. Für die Wirtschaft waren die „unterirdischen Wälder der Steinkohlen“ die Antwort auf die Energiefrage, ähnlich wie die Kartoffel das Nahrungspro-

blem lösen half. Die Diskussionen wurden sehr polemisch und kontrovers geführt. Christian Friedrich Samuel Hahnemann (1755-1843), der Begründer der noch heute praktizierten Homöopathie, behauptete, dass Steinkohlendämpfe gesund seien, während Pfeiffer 1780 jeden Zweifel daran, dass Steinkohle in vielen Regionen zu finden sei, als „unverschämt“ bezeichnete (RADKAU, SCHÄFER 1987, 206). Überlagert wurde die Diskussion noch durch die Differenzen zwischen Subsistenz- und Marktwirtschaft. Letztere forderte einen hohen Holzpreis, um so zur Forschung nach Alternativen und zur Sparsamkeit anzuregen; darunter litten wie üblich besonders die Armen (MARX 1842).

Fossile Rohstoffe, Chemie, globaler Handel und die nach langer Unterbrechung wieder einsetzende wissenschaftliche Forstwirtschaft (GOLDMANN 1996) retteten die europäischen Wälder vor der totalen Abholzung. Einen Beitrag zur Verknappung lieferten oft auch die Teer-, Pech-, Schme(e)r- oder Salbeöfen, in denen durch Pyrolyse mittels fraktionierter Destillation Holzteere gewonnen wurden (KURZWEIL, TODTENHAUPT 1999).

Vor diesem Hintergrund sind die Versuche des Johann Friedrich von Pfeiffer zu verstehen, Teer aus Kohle zu gewinnen.

„Diesem zu befürchtenden, theils bereits eingerissenen Mangel [gemeint ist der Holz-mangel] einen tüchtigen Damm entgegen zu setzen, habe ich mich seit zehn Jahren, mit Aufopferung eines schimmernenden Glücks bemühet. Ich habe endlich nach vielen misslungenen Versuchen den rechten Weg gefunden, es hat aber bisher an Unterstützung gefehlt, meine mühsamen Erfindungen ganzen Provinzen nutzbar zu machen und aus meinen Bemühungen verhältnismäßigen Vortheil zu ziehen. Hätte ich eine neue Art von Lotterien, oder ein anderes Mittel, meine Mitbürger von der Vollblütigkeit zu befreien, entdeckt, würde ich vermutlich meinen Zweck leichter erreicht haben.“

Der Text

In dem oben angeführten Werk „Entdecktes allgemein brauchbares Verbesserungsmittel der Steinkohlen und des Torfs“ findet sich ab Seite 19 folgender Text:

„Will man zu Erreichung obiger Absichten eine Probe machen, so besteht das erste und vornehmste Hilfsmittel, in Besorgung zwei großer, wohlgebrannter inwendig glaurter irdenen Töpfe oder Häfen, deren Mündung von gleicher Weise ist, die folglich vollkommen aufeinanderpassen. Ehe diese Verbesserungs=Maschinen gebraucht werden, kan man sie einige Stunden mit Wasser gefüllt stehen lassen, auch die äussere Seite mit ein oder der andern Fettigkeit bestreichen, ersteres verhindert, dass die Kohlen-Producte nicht so leicht durch den Hafen gehen, letzteres nähret den Topf, und vermindert die Gefahr des Zerspringens im Feuer. Einer dieser Töpfe, wird nach ge(t?m?)achter Vor=Arbeit mit Kohlen gefüllt, und damit selbige Mittel finden, einen grösseren Raum, ohne Zersprengung des Hafens einzunehmen, so wird in die Mitte des Topfs von starken, oder Zucker=Papier, eine Tute gesetzt, die ohngefahr, 2 Zoll im Durchmesser haben, und so lang, als der Topf hoch seyn kan; um diese Tute kommen die Kohlen fest eingepackt zu stehen; so wie ferner auf den solchergestalt angefüllten Topf, ein dünnes eisernes oder kupfernes Blech gepasst, auch selbiges mit vielen kleinen Löchern von der Größe einer Erbse, und in der Form eines Durchschlages, versehen wird, um den Flüssigkeiten den erforderlichen Abfluss zu verschaffen; endlich soll der leere Topf mit seiner Mündung, auf die Mündung des gefüllten Topfes gesetzt, und die Fugen wohl verschmiert, oder verlutirt werden, damit nicht die geringste Luft in die Häfen dringen könne. Sobald das Lutum trocken geworden, kan man zur Operation selbst schriten.

Man macht ein Loch in die Erde, von der Tiefe und Weite des leeren Topfes, stürzt

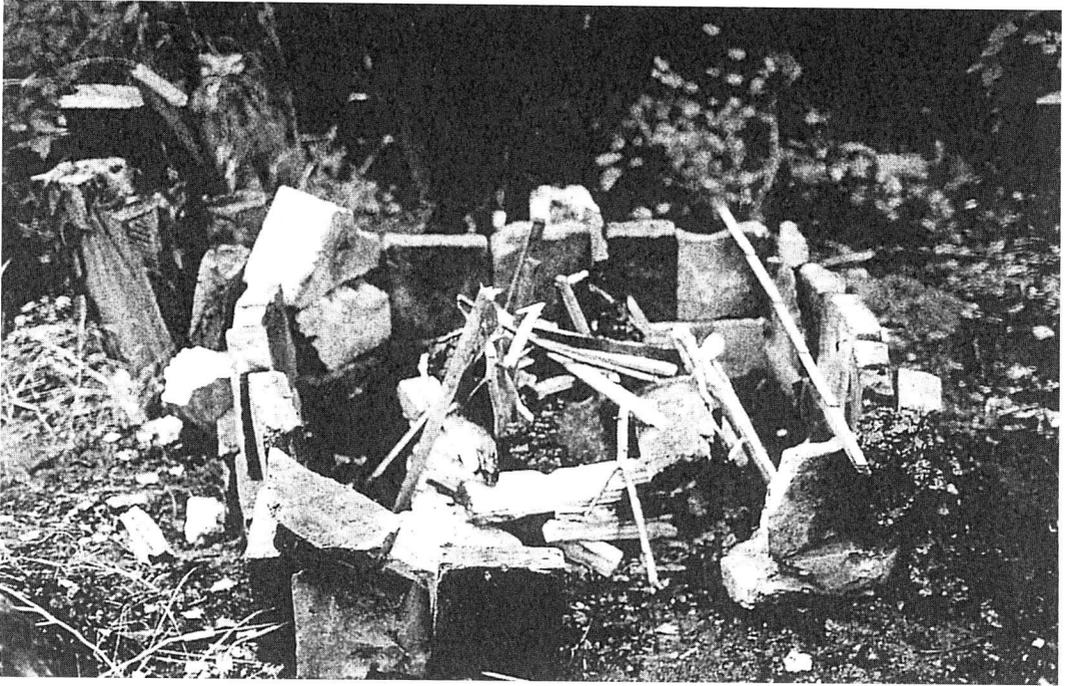


Abb. 2: Versuchsanordnung im Museumsdorf Düppel.

die verlutirte Töpfe mit Behutsamkeit um, damit der gefüllte Hafen oben zu stehen komme, senket sodann den leeren Topf bis an seinen Rand in die Erde, drückt selbige feste an, und errichtet um den aus der Erde gebliebenen gefüllten Topf einen kleinen Wind=Ofen von Backen= oder Mauersteinen, jedoch ohne alles Cement, dergestalt der kleine Ofen die Höhe des gefüllten Topfes erreicht, auch zwischen dem Ofen und den Topf ein acht bis neun zölliger Raum bleibe, worin die Kohlen geschüttet, Feuer gemacht, der Hafen langsam erwärmet, und nach einem 6 bis 9 stündigen Feuer wohl ausgebraten, die darin befindliche Kohlen aber von allen Flüssigkeiten befreiet seyn können. Sobald das Feuer abgegangen, lässt man den Wind=Ofen wegnehmen, und den Topf erkalten, ihn auch endlich samt den in der Erde befindlichen leeren Topf ausheben.“

Den heute üblichen Ausdruck „Teer“, genauer eigentlich „Kondensat“ (siehe den Aufdruck auf Zigarettenpackungen), be-

nutzt Pfeiffer selten, er unterscheidet aber die einzelnen Fraktionen und bezeichnet sie als styptisches Wasser, empyreumatisches Oel und saure Geister.

Der Versuch

Es hat funktioniert! Wie Pfeiffer beschrieben hatte, gelingt die Pyrolyse der Steinkohle auch mit einfachen Mitteln.

Irdene Töpfe oder Häfen werden heute industriell, z. B. Blumentöpfe, oder von Künstlern gefertigt, beide Arten sind zur Verwendung im Feuer nicht geeignet. Da es nur auf den Luftabschluss ankommt, nahmen wir deswegen handelsübliche preiswerte Zinkeimer ($D = 28 \text{ cm}$, $d = 18 \text{ cm}$, $H = 25 \text{ cm}$, $V = 10 \text{ l}$, 8 kg Fassungsvermögen) (Abb. 2).

Welche Kohle hatte Pfeiffer zur Verfügung? Heute werden neun Arten differenziert, die auch geographische Unterschiede zeigen. Saarländische Kohle soll er benutzt haben,

diese Sorte ist heute nicht mehr leicht zu bekommen. Steinkohle ist auch in einer Großstadt wie Berlin zurzeit schwierig zu beziehen, bei einem Kohlehändler konnten wir aber noch preiswert einen Zentner sehr kleinstückige, sog. „Schmiedekohle“ erstehen. Nach Auskunft des Händlers stammt die Kohle aus Schlesien, entspricht also von der Beschaffenheit der Sorte, die Pfeiffer kannte und auch verwendet haben könnte.

Im 18. Jh. war die Unterscheidung der einzelnen Kohlearten natürlich noch nicht so exakt definiert, es muss auch mit dem Einsatz von Braunkohle gerechnet werden. Braunkohlengrus erhielten wir dankenswerterweise vom Ziegeleimuseum Glin-dow. Dieses Material wird dort noch zur Feuerung eines Hoffmann'schen Ring-ofens Baujahr 1868 verwendet.

Zuckerpapier diente nach einer freundlichen Mitteilung des Zuckermuseums Berlin zum Verpacken der Zuckerhüte und entspricht einer leichten Pappe, die problemlos überall erhältlich ist.

Die Längenangaben spielen keine Rolle, für den Nachbau sind die Unterschiede zwischen kurhessischem (2,397 cm) und preußischem Zoll (2,615 cm) unerheblich. Als *Lutum* (*Lutum sapientiae* = Kitt der Weisen) zum Abdichten verwenden wir eine von Birringuccio überlieferte Mischung aus Lehm, Sand, Pferdemit, Salz und Haaren.

Heute kann man nicht mehr den Begriff „Erwärmung“ verwenden, die Temperaturmessung erfolgte deswegen mit Thermo-elementen (Typ K, NiCr-Ni), die freundlicher Weise vom Hahn-Meitner-Institut Berlin zur Verfügung gestellt wurden.

Die ebenfalls von Pfeiffer beschriebene Trockene Destillation von Torf funktionierte bei uns nicht, da uns offensichtlich die entsprechende Sorte nicht zur Verfügung stand. Handelsüblicher Pflanzentorf erbrachte nach zwei Bränden kein Ergebnis, die Versuche wurden eingestellt. Unser Misserfolg ist vielleicht eine Anregung für

andere Museen? Das Gleiche gilt für Braunkohle. Trotz intensiver Feuerung reagierte dieses Material in der beschriebenen Versuchsanordnung nicht.

Ein Nachbau des von Pfeiffer entwickelten und ebenfalls genau beschriebenen Ofens zur Steinkohledestillation dürfte technisch kein Problem sein, problematisch sind dagegen sicher die heutigen umfangreichen Paragraphen und Bestimmungen zu diesem Gegenstand, z. B. die Bundesimmissions-Schutzverordnung (BImSchV v. 16.12.1996) u.v.a.m., die es zu beachten gilt.

Den Gebrauchswert des erzeugten Kokes bewies Pfeiffer geschickt durch das schnellere Aufschmelzen gleich großer Glasmengen, obwohl eigentlich der Heizwert von Steinkohlenkoks und Buchenholzkohle mit ca. 30 MJ/kg fast gleich ist. Ebenso zeigte er die Eignung des Teerwassers zur Ledergerbung. Zu den durch weitere Destillation der Teere erhaltenen Fraktionen meinte er: „Die fette, oder Stink=Oele, können ganz zuverlässig, in die Stelle des Theers und Pechs treten. Ein gewisses chymisches Orackel, hat zwar das Steinkohlen=Oel, zu belobten Absichten, theils für zu fressend, theils für zu flüßig erklärt. Allein dieser gute Mann, der nicht gewusst, wenigstens vergessen haben muss, durch was für einfache Mittel, man die Säfte verdicken könne, ja wie der einfältigste Theer=Brenner den dünnen Theer, in Pech, folglich in einen trocknen Körper zu verwandeln verstehe, bedarf keiner Widerlegung.“

Die Eignung von Holzteer zu Heilzwecken ist seit der Antike (Hippokrates u.v.a.) überliefert. Konnte Steinkohlenteer diesen Zweck auch erfüllen?

„Ich fuhr fort nach der Mahlzeit einige Tropfen in Coffee zu tröpfeln. Der Geschmack war dem peruvianischen Balsam ähnlich, und die Wirkung bestund in einer verstärkten Verdauungs=Kraft. Ich gab verschiedenen Leuten in eben so verschiedenen Krankheiten, von 10 bis 20 Tropfen, und niemand hat sich über den Gebrauch

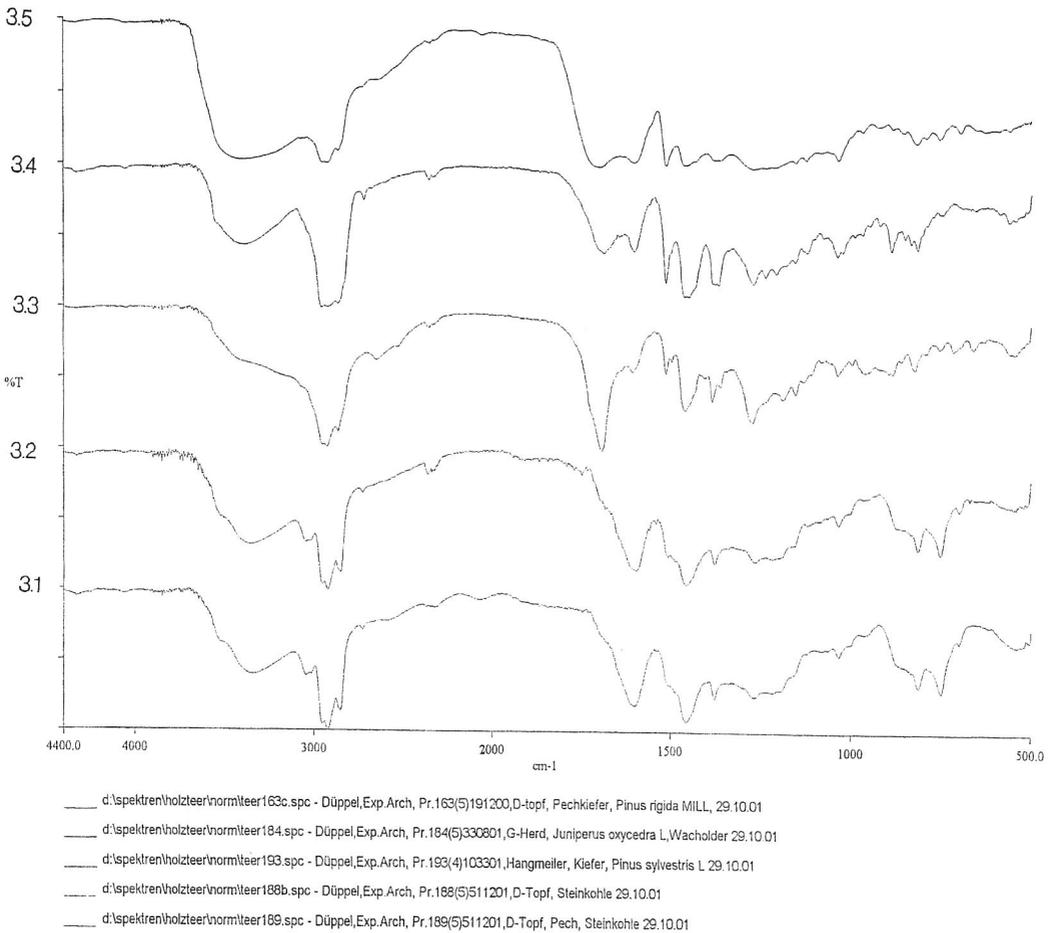


Abb. 3: Infrarotspektren verschiedener Teere und Pech.

beklagt; ich aber habe gleichwohl bemerkt, das der starke Gebrauch dieses Oels etwas Hitze mache. In frischen Wunden thut es Wunder, und von alle dem Viehe, dem ich alle 4 Wochen einen Theelöffel voll eingegeben, ist wenigstens noch keines gestorben.“¹

Ausbeutebestimmung oder eine chemische Untersuchung des gewonnenen Teers wurde von uns nicht vorgenommen, diese Daten ermitteln moderne Kokereien routinemäßig. Es kam uns auch darauf an, einen Steinkohlenteer für unsere archäometrische Teerprobensammlung („Pixotheke“) mit den Mitteln des 18. Jhs. zu gewinnen. Dieser unterscheidet sich in der chemischen

Zusammensetzung und damit natürlich auch im Geruch vom Nadelholzteer, schon die Infrarot(IR)-Spektroskopie zeigt deutliche Unterschiede (RUTHENBERG 1997) (Abb. 3). Da die Kalfaterung der Holzschiffe mit Steinkohlenteer erst nach 1830 einsetzt, könnten solche Proben der Unterwasserarchäologie dazu dienen, eine erste grobe Altersbestimmung von Schiffsfunden anhand eines einfachen IR-Spektrums vorzunehmen (Nadelholzteer meist vor 1850, Steinkohlenteer erst nach 1830).

Teile des Teers wurden zu Pech eingekocht, allerdings ohne uns an die von Pfeiffer empfohlene Qualitätskontrolle zu halten: „...so lange gekocht, bis er die er-

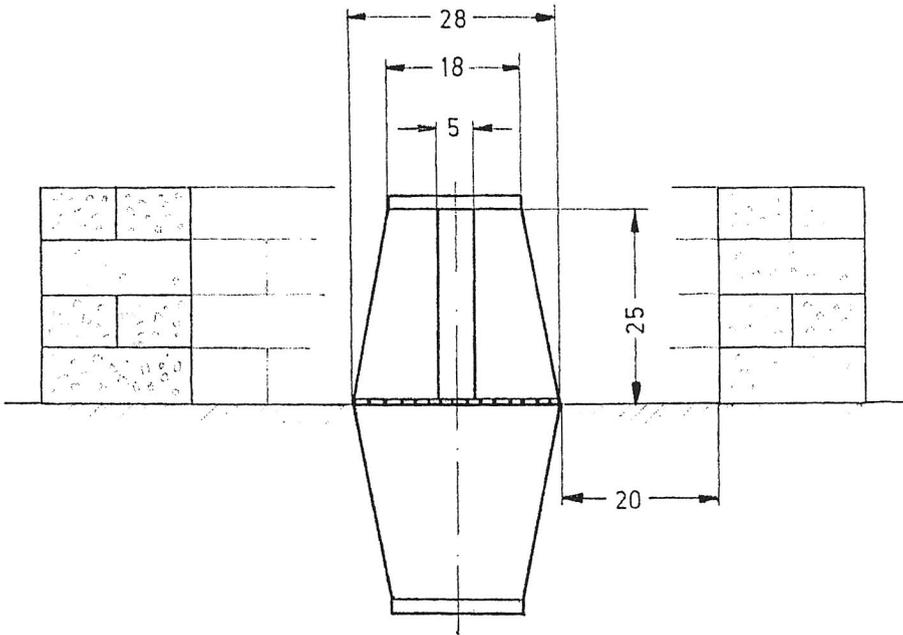


Abb. 4 Eigenhändige Skizze Friedrichs II. von der Schlacht bei Mollwitz.

forderliche Dicke hat, dieses zu erkennen, hat man verschiedene Merkmale, unter welchen das zuverlässigste ist, den verdickten Theer zu kauen, es muss davon nichts an den Zähnen sitzen bleiben, wenn er die verlangte Eigenschaft haben soll.“

Die Theorie

In der Sekundärliteratur (RESS 1957) findet sich die Behauptung, dass Pfeiffer die Preußische Akademie der Wissenschaften in einem Promemoria um ideelle und finanzielle Unterstützung bat. Das Gutachten fiel ablehnend aus, das Generaldirektorium erklärte Pfeiffer für einen Narren. Allerdings finden sich in den Registres der Berliner Akademie der Wissenschaften keine Schriftzeugnisse zu diesem Vorgang (WINTER 1957).

Pfeiffer drückt sich darüber folgendermaßen aus:

„Kaum sollte man vermuten, dass Leute, so jemals einen Theer=Ofen, oder nur das

Holzverkohlen, in den gewöhnlichen Meilern gesehen haben, dergleichen Einwurf in den Sinn kommen könnte; wenn aber berühmte Scheide=Künstler² damit zu Markte kommen, so kann man sie auf das gelindeste geurtheilet, eines Gedächtnis=Fehlers beschuldigen. Sie wissen oder sollten ja wissen, dass das brennbare (Phlogiston) weder an Schwefel noch an Öl gebunden sey.“³

Der Autor

Johann Friedrich Pfeiffer wurde 1718 (oder 1717) in Berlin geboren, diente erst als Musketier, später als Unteroffizier (nach anderen Quellen als Leutnant) im Sydowischen Regiment und machte die Schlacht bei Mollwitz (10. 04. 1741) mit (Abb. 4).

Nach einer Zeit als Sekretarius ernannte ihn Friedrich II. von Preußen (1712-1786, König ab 1740) zum Kriegs- und Domänenrat. In dieser Eigenschaft gründete und organisierte Pfeiffer in der Mark insgesamt



Abb. 5: Reklamezettel von 1961, Bahnhofsgaststätte S-Bahnhof Potsdamer Platz, Fundstück nach der Maueröffnung 1989. Die Brauerei wird heute nach dem erneuten Wechsel im Besitz der Produktionsmittel 1990 unter dem Namen „Berliner Bürgerbräu“ privatwirtschaftlich betrieben.

105 Etablissements für 134 Bauern, 90 Kossäten und 1539 Büdner, schuf also Arbeit und Heimstätten für 1763 Familien. Bekannte Gründungen sind z. B. Sachsenhausen bei Oranienburg, ferner Gosen oder die heutigen Berliner Ortsteile Adlershof und Friedrichshagen (UHLIG 1995). Hier gründete Pfeiffer auch eine Brauerei, die erstaunlicherweise noch heute existiert (FREUDENBERG 1996) (Abb. 5).

Für diese Bauten ließ Pfeiffer das Holz aus den benachbarten Forsten schlagen, was zu Konflikten mit den jagdbegeisterten Adligen führte. Als der Oberforstmeister von Knobelsdorf dagegen Einspruch einlegte, wies ihn der König ab mit den Worten, „dass Menschen besser seien als Bäume“. Ein weiterer Umstand dürfte dazu beigetragen

haben, dass Pfeiffer sich mit der Destillation der holzsparenden Steinkohle beschäftigte. 1752 kam es zu Konflikten mit der kurmärkischen Kammer, welche die von Friedrich II. befohlene Versorgung Berlins mit „kiehnen Brennholz aus den zunächst gelegenen Heiden“ verzögerte. Nach einem Verweis an den Kammerpräsidenten von der Gröben erließ der „Alte Fritz“ eine Order, sich nur mit Pfeiffer in Verbindung zu setzen, „der würde ihn aus allem Embarras ziehen!“ Diese Macht stieg Pfeiffer wohl zu Kopfe, denn es kam in der Folge zu allerlei Grundstücksschiebereien und wohl auch zu Unterschlagungen. Die düpierten Forstmeister verbanden sich mit dem Potsdamer Obersten von Jagersleben und es kam zur Anklage. Nach langjährigem

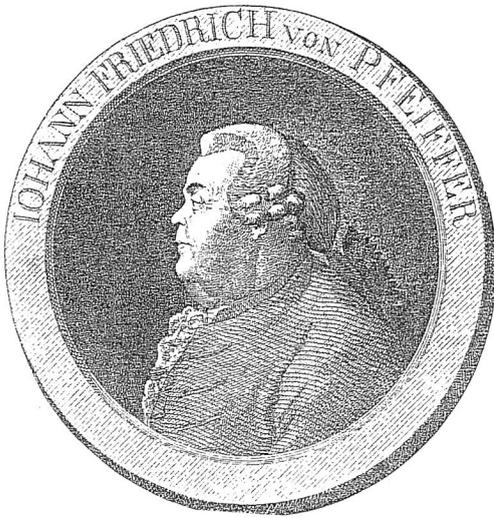


Abb. 6: Johann Friedrich von Pfeiffer,

Prozess und über 100 Aktenstücken erkannte das Kammergericht am 31.12.1758 Pfeiffer für schuldig und verurteilte ihn gnädig zu zwei Jahren Festungshaft in Spandau. Die Devastierung, also die Verwüstung der Holzungen konnte ihm aber nicht zu Last gelegt werden (EHLER 1921)! Pfeiffer verlegte sich auf landwirtschaftliche Studien, Manufakturangelegenheiten, chemische Versuche und literarische Arbeiten. Längere Reisen führten ihn nach Bayern, Schlesien, Sachsen, Mecklenburg, in die Schweiz und nach Österreich. Dort gründete er eine „Steinkohlen-Rectifications-Societät“ und bemühte sich von Maria Theresia (1717-1780, Kaiserin ab 1740) ein Privileg zu erhalten. Allerdings ohne Erfolg, denn ein ähnliches Verfahren wurde seit Jahren auf den Gräflich Harrachschen Gütern in Böhmen betrieben und lieferte ein „aus den rohen Steinkohlen abfließendes „Pigmentum“, das als Wagenschmiere und nach weiterer „Präparation“ [= Destillation] als Lampenöl Verwendung fand. 1770 ließ Pfeiffer sich in Hanau nieder. Erst hier scheint er wohl auch geadelt worden zu sein, denn sein Wappen (Abb. 6) zeigt den hessischen Löwen des Stadtwappens von Hanau. 64 Jahre alt,

musste er diese Stadt wegen, wie es heißt, „Verdrießlichkeiten mit einer Mätresse“ wieder verlassen.

Kurfürst Karl Friedrich Joseph (von Erthal) berief ihn, obwohl er Protestant war, als Professor der Nationalökonomie an die Universität Mainz. Die Antrittsvorlesung am 18.11.1782 trug den Titel: „Allgemeine Sätze von der Glückseligkeit der Staaten.“ Durch kritisch verstandene Äußerungen über den Katholizismus in seinem Werk „Universalkameralwissenschaft“ zog er sich die Feindschaft des Kurators Benzels und anderer katholischer Professoren zu und musste die Mainzer Universität 1785 wieder verlassen. Bis zu seinem Tode am 5. März 1787 blieb Johann Friedrich von Pfeiffer noch schriftstellerisch tätig.

In Berlin-Köpenick erinnert die Pfeiffergasse, in Mainz der Friedrich-von-Pfeiffer-Weg an den heute weitgehend vergessenen Wissenschaftler.

Die Produkte Koks, Teer und Gas

In China war die Verwendung von Koks länger bekannt, in Europa datieren frühe Versuche aus dem Jahre 1627. Ab 1648 verwendeten die Brauer von Derbyshire Koks zum Keimen und Darren des Malzes. Das so erzeugte Bier, ohne den sonst verbreiteten rauchigen Geschmack, entwickelte sich zur führenden Marke Englands. Zwar erhielt bereits 1583 der Hallenser Münzmeister Daniel Stumpfelt ein Privileg, um den Steinkohlen „den Gestank, die Widrigkeit und Unart“ zu nehmen, seine Versuche blieben aber erfolglos. Als früher Erfinder ist der aus Speyer stammende Arzt und Chemiker Johann Joachim Becher (1635-1682) zu nennen. Becher war Arzt in Mainz und als Kaufmann in Wien tätig, von wo aus er nach Holland und später nach England kam. Seine Experimente brachten ihm schon 1681 ein Patent über die Herstellung von Steinkohlenteer ein. Becher verweist mit gewissen Stolz darauf, dass der von ihm

gemachte Teer „dem schwedischen [d.h. im Meiler erzeugter Kiefernteer] in allem gleich gehet“ (BÄRTHEL 1997).

1808 erwähnt „Krünitz“ in seiner berühmten Enzyklopädie, 108ter Theil, Seite 204, ein „Pechsurrogat“: „Ein Chemiker in Mähren hat eine schwarze, wie Siegellack glänzende feste Masse aus Steinkohlen zu erhalten gewusst. Diese Masse schmutzet nicht, fließt beim Schmelzen leicht, kommt wohlfeiler als Pech zu stehen, und ist haltbarer als Pech. Sie ist vorzüglich für alles Holzwerk, das im Wasser oder in der Erde dauern soll, bestimmt. Sie würde dieses, nach der Versicherung des Erfinders, Jahrhunderte hindurch gegen Würmer und Fäulnis bewahren. Die Anweisung, wie dieses Pechsurrogat aus den Steinkohlen zu erhalten ist, hat der Erfinder noch nicht gemacht.“

Führend in der Gasindustrie wurde England. Deutsche Pioniere der Erzeugung von (Leucht)-Gas waren u. a. der Würzburger Apotheker Johann Georg Pickel, der 1775 sein Büro mit Gas beleuchtete, das er durch Trockendestillation aus Knochen gewonnen hatte. Wilhelm August Lampadius (1772-1842) baute in Freiberg eine kleine Gasanstalt, beleuchtete damit sein Wohnhaus und später den Freiburger Markt. Lampadius vergaste Steinkohlen und feuerte dabei mit Holz, benutzte aber als Ausgangsstoffe wegen Kohlemangels auch Maikäfer und Engerlinge.

Heute haben sich neben Kohle Benzin, Methanol und Schweröle als Ausgangsmaterialien für Kunstgase weltweit durchgesetzt.

Oft wirkt der als Nebenprodukt bei der Pyrolyse des Holzes und der Kohle anfallende Teer sehr störend, z. B. beim Holzvergaser oder Imbert-Generator (ECKERMANN 1986). Steinkohlenteer führte in den ersten Gaswerken zu großen Umweltproblemen, vor allem bei den Destillationsrückständen. Erste Abhilfe schuf die Erfindung der Dachpappe. Die Lösung des Problems brachte die Entwicklung eines Straßenbelages aus

diesem Material, mit dem die Wege der Städte „geteert“ wurden. Das Wort „Asphaltdschungel“ sollte zum Synonym für die Großstadt werden (KRÄTZ 1999).

1781 gelang es Archibald Cochrane, dem IX. Earl of Dundonald, einen funktionsfähigen Ofen zur Gewinnung von Teer aus Kohle zu konstruieren, sein Patent wurde für volkswirtschaftlich wichtiger angesehen als die im gleichen Jahr patentierte Dampfmaschine des James Watt (CLOW, CLOW 1970).

1799 führte William Murdock die Gasbeleuchtung ein, 1834 entdeckte Friedlieb Ferdinand Runge (1795-1867), der in Oranienburg im Auftrag der preußischen Seehandlung arbeitete, Carbonsäure (C_6H_5OH) und Anilin ($C_6H_5NH_2$) im Steinkohlenteer (SCHENZINGER 1973). Damit schuf Runge die Grundlage für die Teerfarbenindustrie, die ab 1856 mit Namen wie Perkin („Mauvein“), Baeyer, Graebe, Liebermann („Alizarin“), Grieß, Hofmann („Azofarbstoffe“, „Indigo“) und Firmen wie Agfa, Bayer, BASF, ICI und Hoechst verbunden ist.

Nach unserem Wissensstand wurde die Konstruktion des Johann Friedrich von Pfeiffer nie eingesetzt. Die Thermische Kohleveredlung zu Kunstgas für Heiz- und Leuchtzwecke oder für den Betrieb des von Nikolaus Otto (1832-1891) entwickelten Motors und von Koks für die Hochöfen in den Horizontalkammeröfen lieferte Steinkohlenteer als Nebenprodukt. Dieser wurde bis zu seiner Ablösung durch Erdöl ab 1950 der Grundstoff für zehntausende chemischer Produkte (Abb. 7).

Zusammenfassung

In der 1777 gedruckten Schrift „Entdecktes allgemein brauchbares Verbesserungsmittel der Steinkohlen und des Torfs“ beschreibt Johann Friedrich von Pfeiffer (1718 – 1787) die Anwendung der Doppeltopf-Methode zur Gewinnung von Teer aus Kohle. An diesem Beispiel kann die Ar-

Anmerkungen

- 1 Von einer Wiederholung dieser Versuche ist abzuraten, Steinkohlenteer enthält im Gegensatz zu Kiefernteer Benzo(a)pyren und ist sicher als cancerogen einzustufen. Durch Destillation konnte man carbolsäurehaltige 2(=Phenol) Präparate gewinnen, die in der 1. Hälfte des 20. Jhs. umfangreich zur Desinfektion im medizinischen Bereich eingesetzt wurden. „Karbolsäuremischen“ wurde zur scherzhaften Bezeichnung für die Krankenschwester.
- 2 Alte Bezeichnung für Chemiker.
- 3 Unter Phlogiston verstand man das in brennbaren Körpern enthaltene „Prinzip“, das beim Verbrennen entweicht. Die im Wesentlichen von Georg Ernst Stahl (1660-1734) entwickelte Theorie galt als die wichtigste Erklärung für den Verbrennungsvorgang seit Aristoteles, bis 1774 Antoine Laurent de Lavoisier (1743-1794) nach der Einführung der Waage in die Chemie keinen Verlust, sondern eine Gewichtszunahme bei der Verbrennung feststellte und diesen als Reaktion mit dem 1771 entdeckten Sauerstoff deutete. Ersetzt man allerdings das Wort „Phlogiston“ durch den Begriff „Elektron“, kommt diese Lehre der heute allgemein anerkannten Ionentheorie doch schon ziemlich nahe.

Literatur

- AGRICOLA, G. 1977: Zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen. München 1977, 371, 497.
- BÄRTHEL, H. 1997: Die Geschichte der Gasversorgung in Berlin. Herausgegeben von der GASAG Berliner Gaswerke-Aktiengesellschaft. Berlin, 12.
- BIRINGUCCIO, V. 1540: De la Pirotechnia Venedig. Übersetzt und erläutert von Otto Johannsen. Braunschweig 1925.
- BRAUDEL, F. 1985: Sozialgeschichte des 15.-18. Jahrhunderts. München 1985.
- CLOW, A., CLOW, N. L. 1970: The chemical revolution. New York 1970, 390-392.
- ECKERMANN, E. 1986: Alte Technik mit Zukunft. Die Entwicklung des Imbert-Generators. München 1986.
- EHLER, P. 1921: Ein Kolonisorator der Mark. Kalender für den Kreis Niederbarnim, 1921, 34-38.
- FREUDENBERG, F. P. 1996: Biermetropole Berlin. Nürnberg 1996, 34.
- GLEITSMANN, R.-J. 1980: Rohstoffmangel und Lösungsstrategien: Das Problem vorindustrieller Holzknappheit. In: F. Duve (Hrsg.), Technologie und Politik 16, 1980, 104-154.
- GOLDMANN, K. 1996: Waldnutzung in Alteuropa – Zeugnis früher Forstwirtschaft. Alt-Thüringen 30, 1996, 71-80.
- GRABMANN, H. 1997: Das Top Quark, Picasso und Mercedes-Benz. Berlin 1997.
- KRÄTZ, O. 1999: 7000 Jahre Chemie. Hamburg 1999, 244-253.
- KURZWEIL, A., TODTENHAUPT, D. 1992: „Destillatio per descensum.“ Archeologia Polski, t. XXXVII, z.1-2, 1992, 241-264.
- KURZWEIL, A., TODTENHAUPT, D. 1996: Neues aus dem Mittelalter. Experimentelle Archäologie im Museumsdorf Düppel (NE: Fansa, Mammou) Das Doppeltopf-Verfahren: Eine rekonstruierte mittelalterliche Methode der Holzteergewinnung, 71-78. Chemische Technik im Mittelalter, 126-129. Teergrube oder Teermeiler?, 136-146.
- KURZWEIL, A., TODTENHAUPT, D. 1999: Teer-, Pech-, Schme(e)r- oder Salbe-Öfen. Vortrag auf dem 3. Treffen des Archäologischen Arbeitskreises zum ma. Handwerk. Konstanz, 19.-20.3.1999. Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg (i.D.).
- MARX, K. 1842: Debatten über das Holzdiebstahlgesez. Rheinische Zeitung Nr. 298 vom 25. Oktober 1842. Karl Marx, Friedrich Engels: Werke 1. Institut für Marxismus-Leninismus beim ZK der SED Berlin 1970, 109ff.
- OSTEROTH, D. 1985: Soda, Teer und Schwefelsäure. Deutsches Museum, Kulturgeschichte der Naturwissenschaften und der Technik. Reinbek 1985, 36-50.
- RADKAU, J., SCHÄFER, I. 1987: Holz: Ein Naturstoff in der Technikgeschichte. Deutsches Museum, Kulturgeschichte der Naturwissenschaften und der Technik. Reinbek 1987, 53-209.
- RESS, F. M. 1957: Geschichte der Kokereitechnik. Essen 1957.
- ROHLAND, I. 1982: Das „Buch von alten Schänden.“ Würzburger Medizinhistorische Forschungen 23, 1982, 282-284.
- RUTHENBERG, K. 1997: Historical Development and Comparison of Analytical Methods for the Identification of Tar and Pitch. In: W. Brzezinski u. W. Piotrowski (Hrsg.), Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch. Warszawa 1997, 173-178.

- SCHENZINGER 1973: Anilin. Heyne-Buch 5031. München 1973.
- SIEBENSCHOCK, M. 1994: Archäometallische Untersuchungen zur spätmittelalterlichen und neuzeitlichen Verhüttung von Antimonerzen bei Sulzburg im Südschwarzwald. Diplomarbeit, Albert-Ludwigs-Universität. Freiburg im Breisgau 1994.
- UHLIG, J. 1995: Treptow. In: W. Ribbe (Hrsg.), Geschichte der Berliner Verwaltungsbezirke, Band 22, 1995, 48-57.
- VOSS, R. 1996: Slawische Teersiederei im frühen Mittelalter. Alt-Thüringen 30, 1996, 185-208.
- WINTER, E. 1957 (Hrsg.): Die Registres der Berliner Akademie der Wissenschaften. Berlin 1746-1766, 136-137, 145.

Abbildungsnachweis: Abb. 1: GLEITSMANN 1980, 130. Abb. 2: Foto: Thomas PIETSCH, Dieter TODTENHAUPT (2001). Zeichnung: Nora Torlop. Abb. 3: Achim Unger, Rathgen-Forschungslabor SMB-SPK (Berlin). Abb. 4: Gaxotte, P. Friedrich der Große, Frankfurt a.M., Berlin 1973, 242. Abb. 5: Berliner Geisterbahnhöfe, Berlin, Links, 1994. Abb. 6: RESS 1957, Bild 157, 191. Abb. 7: BÄRTHEL 1997, 335.

Anschriften der Verfasser

Arbeitsgruppe Teerschwele
im Museumsdorf Düppel Berlin
Clauertstr. 11

D 14163 Berlin

www.dueppel.de

Andreas Kurzweil
c/o Hahn-Meitner-Institut
Glienicke Str. 100

14109 Berlin

kurzweil@hmi.de

Achim Unger
Rathgen-Forschungslabor SMB-SPK
Schloßstr. 1a

14059 Berlin

The story behind the product

R. P. Paardekooper

The „Tagung experimentelle Archäologie”, as founded by the Landesmuseum für Natur und Mensch, Oldenburg (Germany) is the best occasion to discuss experimental archaeology in Europe. We have to go abroad to find more colleagues who are working with the same matters, who are using the same words. Joining this conference is strengthening us in our work: there are so little people working in the same field that we have to look beyond national borders and stand together.

Archaeological open air centres, the main focus of this paper, are supposed to be linked with each other because of ‘experimental archaeology’. True, this phrase itself often brings images in mind of ‘Iron Age’ houses on a Summer’s day. Modern Iron Age houses, that is. A careful estimation is that, based on archaeology, we have in Europe about 300 open air centres. They welcome 5 to 6 million visitors per year, of which 2 million children in educational programs. It is a kind of archaeology which unites those centres, or the way they use archaeology as a source. But to

call the base of archaeological open air centres experimental archaeology? It is rather interpretation.

The phrase ‘experimental archaeology’ can be found in very different situations. Most of them fall into the category of education and are far from experimental, scientific or even archaeological. But they do have clear links to archaeological open air centres.

Archaeological open air centres keep using the phrase experimental archaeology. In a way they should be allowed, but sometimes they should refrain from that popular phrase.

1. Experimental Archaeology

A large variety of activities are accepted under the name of experimental archaeology, depending on the place and the public.

Building reconstructions in archaeological open air centres.

Reconstructed or constructed houses are seen as the most tangible results of scientific experimentation. These life size models often become part of or are transformed into archaeological open air centres. In books and brochures, one finds expressions like: „building of our museum was an act of experimental archaeology”, instead of calling it what it actually is: „an act of personal experience”.

A construction of a life size model alone might however be at best a by-product of experimental research, not more. The real product of an experiment is data. The construct, or model, serves other goals. Changes are often made in the possible reconstruction before it has even left the drawing room, as it is made fit for future use, ready to be a part of the ‘Prehistoric’ or ‘Medieval’ scenery.

The open air centre, however, keeps the pretension up high, here is talk about a scientific experimental (meaning ‘true’) image of the past. Archaeologists don’t

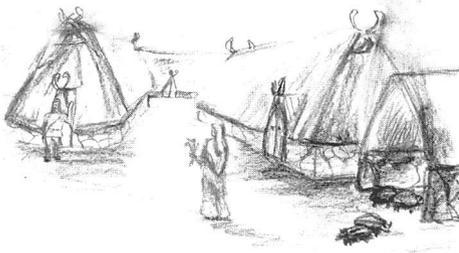


Fig. 1: Impression of „Iron Age” houses in Skåfftekärr, Sweden.

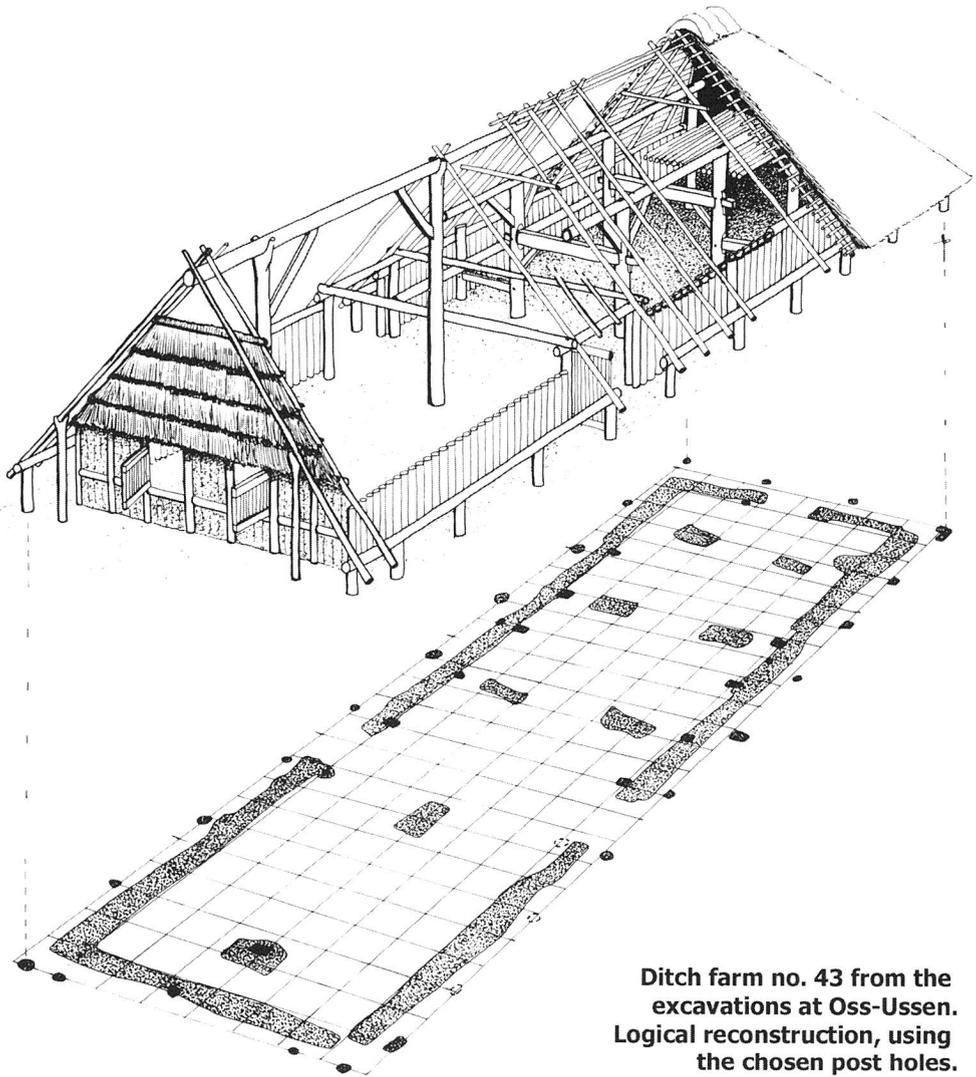


Fig. 2: Reconstruction and archaeological evidence in one, HOME, the Netherlands.

like that and stay away, even if they once were enthusiastically involved. Now they are gossiping with each other about the lack of 'right' knowledge and the kind of fantasies they have encountered. But this medal has two sides: „mistakes” are as well made in the field because of lack of interest of archaeologists to get involved, maybe because they are afraid to get beyond what they think is possible in archaeology.

Educational programs for children
Often, the phrase 'experimental archaeology' is used for tinkering. A quote from an advertising brochure of a disputable fossil show (thanks to Wulf Hein): „Did you know that (...) in just a few minutes, one can produce with a flint blade, which you make yourself, a usable sewing needle out of a bone? With the same blade and a little gold glimmer, matches have become superfluous as well. Try it yourself and get

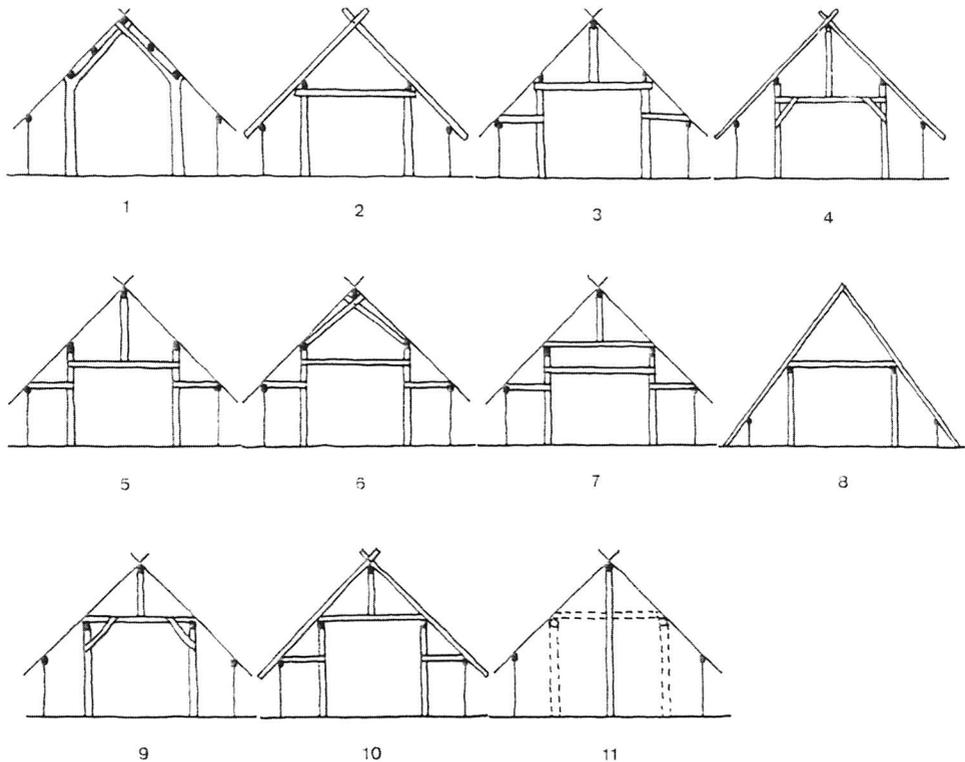


Fig. 3: Sketches of the constructional principles of different 1:1 constructions of Early Iron Age houses in Denmark, after NÄSMAN (1983).

striking experiences in experimental archaeology!" (HEIN 2001).

An employee helps children (mostly children, hardly ever adults) to make a pouch, cut a spoon or sail a canoe. Obviously, these are no experiments, but by using this phrase, open air centres want to point on the fact (or assumption) that they are offering serious activities, and it is not entirely about mere entertainment.

In these cases, generally seen, the activity (the Fun) should not be the focal point, it is more a means to transfer the message which should be told in an open air centre. Needless to say, the lesson learnt about the past needs to reflect on the present as well.

Educators – the open air centre's teachers – often are easily satisfied. At the famous yearly Tagung for experimental archae-

ology, once somebody said: „if I see the child smiling, I know I have reached my goal". At a Dutch conference on archaeology and education, a school director told about the benefits of archaeology camps for her pupils: „they learn social skills, responsibility like cleaning the toilet, interacting with a group, ..." Another person told me: „if I can teach these children, history is o.k. and visiting a museum is worth while, than the seed is sown". But would it not be possible to reach more? By interacting with serious experimental archaeology, the quality of the product, the activities offered to the public, can rise significantly.

Demonstrations for public or: living history Archaeological open air centres need „life". Demonstrations of any kind provide the connection between text books and reality, between knowledge learned by heart



Fig. 4: Educational activities in Musée des Tumulus de Bougon -Deux-Sèvres, France.

and knowledge gained by experience (COLOMER 2002. VAN NOORT 1998. GODAL 2001). Besides of education programs for children, at special open days or events, actors/craftspeople are hired who either give a demonstration in crafts, fighting, cooking or whatever more is interesting, or they try to sell certain products which carry the atmosphere of Prehistory or the Middle Ages. In leaflets, one can find messages like: „in the Easter Weekend, we offer experimental archaeology: we will build an iron oven and use it to make iron with, just like in the past. Come and see us working.”

Note that the Public has a great influence on what is successful, it are not the most authentic items which are sold best or the most authentic crafts or activities which are rewarded most. Those activities and products are not rewarded for their authenticity, but for the way they succeed in attaching to the modern public. It all happens in the present and is inspired by the past. The past is not a touch stone, merely the major source of inspiration.

Using living history actors, either employed by the centre, but most often hobbyists, active in the weekends and holidays is a successful approach. But the people are actors. Some of them are very well informed about ‘their’ past, others are not. As an uninformed outsider, which the public generally speaking is, it is impossible to make the difference. Both the actors as the open air centres carry a responsibility in these. One of the major problems of living history is that it is hard to make clear that at this point „A” past is presented, not „THE” past.

Trying out a technique, occasionally Most archaeologists have, once or more often in their life, tried out or gotten acquainted with a technique. Questions to be answered are on the level of: „does this actually work?“, „can I do it and how much time does it cost me?” That is a good way to learn more about the qualities of your artefacts or one can imagine for example how much time it would have taken for an experienced group of people to build a



Fig. 5: A clearly established museum in the Netherlands receives such a logo.

house in the Iron Age. With this background experience, one might then be able again to imagine more of the people living in such a Iron Age world. However, measuring the quantity of time for cutting out a tree canoe might tell us actually nothing of how much time it took in the past. Answering this question tells you in first instance more about your own capabilities and handicaps than it gets us acquainted to our predecessors.

It takes another step further, repeating the experiment. First then it is possible to make more valuable judgements. That one (if one is archaeologist or craftsman or both does not matter) has to follow a more structured approach is almost inevitable. The larger part of the experiments being presented in books and articles are one-time experiments, with no thought of, or approach to, repeatability.

Scientific 'correct' experiments

Maybe, scientifically sound experiments are one extremity, maybe it are just marginal activities compared to what is presented in open air centres and at special occasions in traditional museums in the framework of so called experimental ar-

chaeology. An experiment alone is surely NOT a activity fit for public, but activities presented as such are the way most people get in touch with the phrase 'experimental archaeology'.

Is an experiment only correct if it follows natural science laws? The natural scientific method is by far not the only way to learn more about the past. Only using that method will not bring us far enough. But it is the best way to go beyond assumptions, ideas, possibilities and hypotheses. If you want to get sure, use a logically based structure for your project and inform yourself about the latest ideas concerning your subject. Inform yourself, do not reinvent things, just for your own sake.

All these activities are executed at archaeological open air centres, but they do not form their most important activity.

2. Archaeological open air centres, or: What is it not?

Trying to find out what an open air centre is, is far from easy. The name itself is already under discussion. Some have the ambition of being museum, others think that the old showcase museums are going to die out and „they” form the new alternative. A good name for all these places together has not been found yet.

- It is not a museum. Artefacts at an archaeological open air centre are to be touched and used. Using the artifacts places them in a context. The atmosphere in open air centres is far from sacred as in some traditional museums. A museum in the traditional sense of the word has as tasks: collecting, preserving and presenting. An archaeological open air centre looks at it differently. The four key words are: education, presentation, experiment and commerce. Sometimes, Living History is presented as a separate important keyword. That does not make them ha-



Fig. 6: Life in open air centres is important. It heightens the attachment of the visitors (illustration: Lejre Experimental Centre, Denmark www.lejre-center.dk).

ving a worse or less successful approach than the archaeological museum around the corner. But those are a museum, open air centres are not.

Traditional museums carry the legitimisation of the National State, they have a kind of universal character of necessity. The State protects them. Lobbyists of other realms in culture than archaeological open air centres, like for example Modern Art, will not give up their old influence on politics.

The near future for non-registered centres – non-museums – can be devastating. Active professional support and funding will be more and more restricted to real museums. Where does this lead to? Should archaeological open air centres stand together?

- It is not an original archaeological site. Open air centres are fake. Or at least, being fake is their core business. True, in some cases reconstructions are set at the spot of the archaeological examples, like in Düppel, Berlin, Biskupin, Poland or in Százhalombatta, Hungary. Most often however, they are not located at archaeological sites. This might be caused by the fact that original archaeological sites in Europe North of the Alps are hardly to be called spectacular. Besides that, the natural landscape has changed drastically since the old days. Most reasons which are taken into account when planning the location of an archaeological open air centre lie in the present – not in the past. It are not original artefacts or debris which form the character of an archaeological open air centre but the constructed houses make the true identity of it.
- It is not a animal farm for small children. The centres are not just about the position of man in antiquity in their environment. However, the term ‘life’ is very important, whether you talk about living plants, crops and trees, animals or even ‘living history’. For many children (an important group of visitors) these places are attractive as they contain so much and so much different life. Using this, is a way to get in contact with your visitors, a means to help transferring the story behind the product.
- It is not a Disneyland park. As archaeological projects have to earn most of their own income and are in no way protected for ‘bad years’, commerce was introduced, besides science, education and presentation. In some cases, the restaurant department or the facilities for ‘partying in the medieval monastery’ have become that essential, that the respective parks cannot survive without it. Proper funding would be



Fig. 7: Catering Roman troops in modern times seems to differ from the Roman Era itself.

able to guarantee the most important activities at such centres. Even without funding it is clear to any centre or 'almost Disneyland park': without proper quality one surely can survive few years, but not longer. The archaeological open air centres are not as good at delivering entertainment as theme parks do because it are no theme parks.

- It is not a workshop. A workshop, that is the name the Danish centres like to use. This is the same word connected to a garage where one can hobby around, repair cars or ...? It is a product focused name, when it is in fact again about the story behind the product. The product is fake – as said before – in a archaeological centre it is most often about education, about explaining the daily life of the past.
- It is not about ancient technology. Ancient Technology (Archäotechnik) alone is very much a product based approach. It is not about the people who used it or might have used it once. Working with ancient technology means deriving a technique from somewhere and use it here and now. The link to the past is a one way link, from the past to the present – not back. In an open air centre, the story behind, is about the social structures back then. This is the bonus, without it, the value of a centre becomes much less.

All these descriptions of what an archaeological open air centre is not, they all fit open air centres up to a certain level. Some centres form a camouflage for work experience sites, or governmental reemployment projects. With all these characteristics, there main activity or *raison d'être* is still not pinned down. It are simply side effects.

3. What is it then?

The core business is about three activities, keeping the factor of earning money aside:

- Education,
- Experiments and experience,
- Leisure or presentation.

Education

Education is often presented in the framework of experimental archaeology. That is surely incorrect. Education, however, is the main reason for existence of open air centres. In formal education, it are the school groups, and in informal education, it are the tourists.

Experiments and Experience

The late Dr Reynolds called his Butser Farm an open air laboratory. He started indeed with a project and artefact based approach: he wanted to execute monitoring experiments with crops as well as having an open air laboratory. Financially, he could not cope very long, so he had to open his territory to paying visitors and he had to rent his archaeological expertise by giving lectures and guided tours through the Orient. No archaeological open air centre can be successful without experienced people, experienced both in crafts as in archaeological knowledge. Without this, one will strand in playing Fantasy Island and loose all credibility, both towards the public as towards the profession. One has to move on from merely gaining personal experience into scientific experiments. The positive effects are surely worth the trouble.

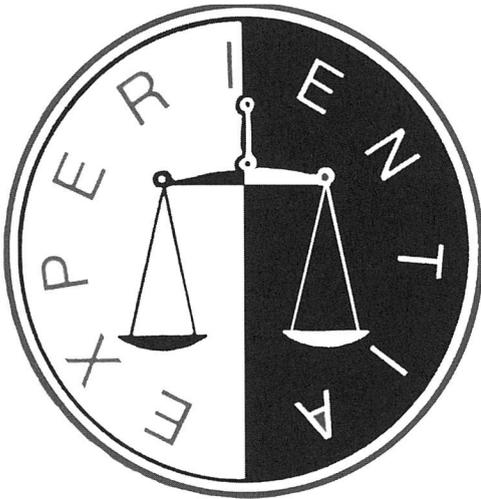


Fig. 8: Logo of the Bulletin of Experimental Archaeology, published in the 1980s in the United Kingdom.

An archaeological open air centre, however, does not have to be a serious research laboratory. There might be only a handful qualifying to have that status in Europe.

Leisure

During the season, great fluctuations can be spotted per month in the differentiation between target groups visiting the centre: families, school- or adult groups, senior citizens et cetera. This makes, the open air centre have to be extremely flexible. And how to survive off season? One has to earn 95% of the income from April to October. In winter, the staff shrinks to a hand full and if you really want to learn to know an open air centre, you should come twice. If you then imagine the difference between a Monday in the season and the day of the main event (a Viking market for example), even then the differences are extreme again. Sometimes 20% of all leisure visitors gather on one single weekend, the most extreme is Biskupin, in Poland, where up to 85,000 of the 250,000 yearly visitors join during the 9 days festival. So, Flexibility is the keyword.



Fig. 9: Logo of EXARC.

These three aspects come together in the basic objective of interpretation of archaeological data in archaeological open air centres. They are the most important mediator between science and the public.

4. Why trying to unite?

EXARC

At the international conference on experimental archaeology, the Tagung, many ideas are getting shape. In 1999, the idea was born, to unite archaeological open air centres. For those involved, it was soon clear what kind of institutes would belong to this new club and some goals were clear from the very beginning as well. But putting this in words was difficult. Like-minded people were however soon found and over the past years, this group has expanded in members and grown more established.

It is clear, that it is sometimes difficult to find like-minded people in your local vicinity. For those professionally involved in keeping an institute, association, or more important: in managing an archaeological open air centre this point is not just 'difficult', but keeping contact with colleagues involved in the same situations is of life importance. EXARC, as the Union of those professionals was called, was meant for people to get in personal contact with each other, to be able to learn quickly about each others' problems and solutions in matters concerning archaeology, education, experiment, as well as in matters concerning management and organisation.

Life is difficult – the open air centres are in trouble.

In contrast to established museums, most archaeological open air centres and other professionals involved have a hard time surviving. True, „their“ activities are increasingly popular. The second truth behind is that they have to take care of 2/3rd to 100% of their own income. In some other cases they depend on established archaeology or other traditional structures. The lack of understanding between „us and them“ is quite clearly demonstrated by the fact that some, in own circles established, experimental archaeologists – known for their high quality results – were forced to stop or postpone their activities, their budget being shrunk or evaporated. Experimental archaeology as well as quality archaeological education depends in Europe on persons, and are not at all embedded in the cultural landscape of Europe. This makes clear why those professionals have to unite and try to support each other.

EXARC & EXAR

Besides EXARC, also the Tagung and Bilanz are turning their face outward, toward Europe. This second association, in contrast to EXARC open to both professionals and non-professionals, goes by the name of EXAR. The first task of EXAR is to keep the Tagung and Bilanz running successfully. Hopefully, these activities will be accepted by a large public across Europe.

EXAR forms in the future a large platform for Europe to all those who feel happy with experimental archaeology and all happenings surrounding that. A core group or foundation for professionals besides or hand in hand with this is EXARC.

EXARC and EXAR are closely related, and connected through the Tagung. Averagely, 2/3rd of all lectures presented there is about activities conducted at open air centres. Open air centres, have a symbiosis with the individual specialists of the large club: they offer room, material and other

necessities, like for example a long breath. Specialists on the other hand offer their knowledge and experience, which combines with those which we have at the centres.

Zusammenfassung

Für diejenigen, die sich mit der Experimentellen Archäologie befassen, sind nationale und internationale Verbindungen wichtig. Viele denken bei „Experimenteller Archäologie“ als erstes an Aktivitäten, die in archäologischen Freilichtanlagen stattfinden. So z. B. an 1:1-Rekonstruktionen von Gebäuden aus der Vorgeschichte oder dem Mittelalter. Das sind aber nur die Nebenprodukte von Experimenten. Die wichtigsten Ergebnisse sind Daten, die gewonnen werden. Scheinbar ist aber das Betreiben von Wissenschaft in Freilichtanlagen wichtig.

Pädagogische Kinderprogramme

Hier wollen die Betreiber von Freilichtanlagen zeigen, dass außer Spaß noch eine ganze Welt von Geschichte(n) hinter den Aktivitäten steckt: Es gibt also einen Mehrwert! Wenn man sich in archäologischen Freilichtzentren auch mit seriösen Experimenten beschäftigen würde, könnte die Qualität des Produktes, die Aktivitäten für die Öffentlichkeit, deutlich verbessert werden.

Vorführungen schaffen die Verbindung zwischen den Büchern und der Realität, zwischen angelerntem Wissen und Erfahrungswissen (COLOMER 2002. VAN NOORT 1998. GODAL 2001). „Living-History“-Akteure geben Vorführungen beispielsweise zu Handwerk, Kampf und Kochen. Daneben werden Produkte verkauft, die für eine Atmosphäre der Vergangenheit sorgen. Das öffentliche Interesse hat viel Einfluss auf den Erfolg von Produkten: Das sind nicht immer die authentischen! Der Erfolg von Produkten und Vorführungen ist also abhängig von der Resonanz in der modernen Öffentlichkeit. Der Vorgang findet in der

Gegenwart statt und ist inspiriert von der Vergangenheit. Es wird eine Vergangenheit präsentiert, die nicht die Vergangenheit ist. Viele Archäologen haben schon mal eine bestimmte Technik ausprobiert. Die Fragen, die damit beantwortet werden, sind meistens: „Funktioniert es tatsächlich? Kann ich so etwas und wie viel Zeit kostet es mich?“ Das sind aber persönliche Erfahrungen und noch keine Experimente. Es hilft der Phantasie. Man muss einen Schritt weitergehen und das Experiment wiederholen. Erst dann können wertvolle Schlussfolgerungen gezogen werden. Das man (Archäologe oder Handwerker oder besser beide zusammen) dann einer bestimmten Struktur folgen sollte, ist fast unvermeidbar. Die meisten in Büchern präsentierten Experimente sind nur ein einziges Mal durchgeführt worden, ohne den Gedanken an eine Wiederholbarkeit. Vielleicht sind wissenschaftlich strukturierte Experimente nur eine Besonderheit, vielleicht sind es nur marginale Aktivitäten, verglichen mit dem, was in archäologischen Freilichtzentren gezeigt wird. Die naturwissenschaftliche Methode ist nicht der einzige Weg, mehr über die Vergangenheit zu lernen. Aber es ist die beste Methode um über Annahmen, Ideen, Möglichkeiten und Hypothesen hinauszukommen.

Alle genannten Aktivitäten werden in archäologischen Freilichtzentren durchgeführt, aber damit ist das Wichtigste noch nicht genannt. Es ist schwierig, archäologische Freilichtzentren zu charakterisieren. Manche würden gerne als Museum bezeichnet, andere überhaupt nicht.

- Sie sind keine Museen. Artefakte in archäologischen Freilichtanlagen werden berührt und benutzt; diese bekommen so einen Zusammenhang mit der Umgebung. Ein Vitrinenmuseum sammelt, bewahrt und präsentiert. Ein Freilichtzentrum hat die Kerninhalte Vermittlung, Präsentation, Experiment und Kommerz, manchmal wird „Living History“ separat genannt. Die Freilichtzentren sind nicht weniger erfolgreich als ein Museum, es

sind aber selbst doch keine Museen. Vitrinenmuseen werden vom Staat legitimiert, tragen eine Art universellen Charakter der Notwendigkeit. Die Museen werden geschützt. Die Zukunft für nicht legitimierte Zentren, Nicht-Museen, kann vernichtend sein. Wohin kann das führen? Sollten sich archäologische Freilichtzentren zusammenschließen?

- Sie sind kein originaler archäologischer Fundort. Sie sind alle unecht, das ist ihr wesentlicher Charakter. So dann und wann sind die „neuen alten Häuser“ an originalen Fundstellen gebaut worden, aber die Gründe, warum wo gebaut wurde, liegen in der Gegenwart und nicht in der Vergangenheit. Die unechten Hausrekonstruktionen charakterisieren die archäologischen Freilichtzentren, nicht einige originale Überreste.
- Sie sind kein Kindertiergarten. Für viele Kinder sind die Tiere eine eigenständige Attraktion. Sie könnten helfen, die Geschichte hinter dem Produkt zu vermitteln.
- Sie sind kein Disneyland Park. Ein Freilichtzentrum für Archäologie muss fast alle Geldmittel selbst verdienen, nicht nur mit Eintrittsgeldern und Programmen, sondern auch mit Festen und Events. Aber ohne Qualität kann man nicht lange überleben. Archäologische Freilichtzentren können ein Amusement nicht so gut verkaufen wie ein Erlebnispark.
- Sie sind keine Werkstatt. Der Name „Historische Werkstatt“ aus Dänemark ist ein produktorientierter Name. Es handelt sich um die Geschichte dahinter, die Gesellschaft und soziale Aspekte.
- Es handelt sich nicht um Archäotechnik. Auch das ist eine Annäherung, die am Produkt orientiert ist. Die Verbindung mit der Vergangenheit ist oft eine Einbahnstraße: von der Vergangenheit in die Gegenwart, nicht zurück. Aber ohne einen Blick auf den gesellschaftlichen Charakter, auf die Einbettung der Technik in das tägliche Leben, geht es nicht.

Alle diese Beschreibungen, was ein archäologisches Freilichtzentrum nicht ist, treffen zu einem geringen Teil doch zu. Es sind aber Nebeneffekte. Die wesentlichen Merkmale lassen sich in drei Punkten umreißen:

- Vermittlung
- Experimente und Erfahrungen
- Entspannung und Präsentation

Vermittlung wird oft als Experimentelle Archäologie verkauft. Natürlich ist das falsch. Vermittlung ist aber die „Raison d’être“ archäologischer Freilichtzentren. Bei „formellen“ Vermittlungen handelt es sich am häufigsten um Schulklassen, bei „informellen“ Vermittlungen sind es die Touristen.

Kein Freilichtzentrum kann ohne in Archäologie und Handwerk erfahrenes Personal erfolgreich sein. Ohne dieses kommt man nicht weiter, als „Phantasie Island“ zu spielen. Man verliert alle Glaubwürdigkeit, sowohl der Öffentlichkeit gegenüber als auch im Beruf. Ein Freilichtzentrum muss aber auch nicht ein seriöses Untersuchungs-labor sein. Es gibt nur wenige in Europa, die diesen Status tragen.

Es gibt große Schwankungen in der Besucherstatistik während der Saison. Es kommen Familien, Schulklassen, Erwachsenengruppen, Pensionäre usw. Damit ist ein Freilichtzentrum sehr flexibel. Aber was ist nach der Saison? 95 % der Eintrittsgelder werden von April bis Oktober verdient. Dann gibt es noch große Unterschiede zwischen den Wochentagen und „Events“. Was ist, wenn 20 % der jährlichen Besucher an nur einem Wochenende vorbeikommen? In Entspannung und Präsentation ist also Flexibilität gefragt.

Seit 1999 haben sich verschiedene archäologische Freilichtzentren in EXARC vereinigt. Die Gruppe von Profis wächst ständig. Diesen Leuten macht es Spaß, gleichartige Zentren kennen zu lernen und ein Austausch ist lebenswichtig. Experimentelle Archäologie sowie auch Qualitätsvermittlung von Archäologie ist in Europa von Personen abhängig und ist überhaupt nicht eingebettet in die kulturelle Landschaft Europas. Darum sollen Profis sich zusammenschließen.

Neben diesem Verein EXARC bewegen auch eine jährliche Tagung und deren Bilanz viel auf internationaler Ebene. Ein zweiter Verein unter dem Namen EXAR ist auch für Nicht-Profis gedacht. EXAR formt in der Zukunft eine Plattform für Europa, für alle die sich mit experimenteller Archäologie beschäftigen. Hand in Hand damit arbeitet EXARC.

EXARC und EXAR stehen ganz eng nebeneinander, verbunden mit der Tagung zur Experimentellen Archäologie. Ca. 2/3 der Vorträge drehen sich um Aktivitäten in archäologischen Freilichtzentren. Solche Zentren haben eine Art Symbiose mit ganz individuellen Spezialisten: Die Freilichtzentren bieten z. B. Raum, Material und andere Notwendigkeiten, wie einen langen Atem. Spezialisten bieten ihr Wissen und ihre Erfahrung.

Literatur

- BANGHARD, K. 2000: Event wenn's brennt? Gedanken zum Aufschwung vorgeschichtlicher Freilichtanlagen. Archäologische Informationen 23, 2, 2000, 213-218.
- COLOMER, L. 2002: Educational facilities in archaeological reconstructions: Is an image worth more than a thousand words? Public Archaeology, vol 2, nr 2, 2002, 85-94.
- GODAL, J. B. 1997: Handlingsboren kunnskap. Årbok for Maihaugen. Lillehammer 1997.
- GOLDMANN, K. 2001: Phantom oder Wahrheit? Archäologische Freilichtmuseen und Experimentelle Archäologie. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 37. Oldenburg 2001, 177-180.
- HANSEN, H.-O. 1986: The usefulness of a permanent experimental centre? In: O. Crumlin Pedersen u. a. (Hrsg.), Sailing into the past. Roskilde 1986, 18-25.
- NÄSMAN, U. 1983: „Mellan skål och vägg“. Om järnåldershusets rekonstruktion. In: G. Olafsson (Hrsg.), Hus, Gård och bebyggelse, Föredrag från det XVI nordiska arkeologimötet. Island 1982, 191-220.
- VAN NOORT, H. C. 1998: Vele wegen leiden naar Rome. 'Levende geschiedenis', van presentatie- naar participatiemethode. Bulletin VAAE 3, 3. Leiden 1998, 7-17.

REYNOLDS, P. J. 1999: The nature of experiment in archaeology. In: A. F. Harding (Hrsg.), Experiment and Design. Archaeological studies in honour of John Coles.

SCHMIDT, M. 2000: Museumspädagogik ist keine experimentelle Archäologie. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 29. Oldenburg 2000, 81-88.

Abbildungsnachweis: Fig. 4: Photo: P. Wall, used with kind permission of the museum. Alle übrigen: Verfasser.

Anschrift des Verfassers

Roeland Paardekooper
Historisch Openluchtmuseum Eindhoven
Boutenslaan 161B

NL 5644 TV Eindhoven

r.p.paardekooper@hccnet.nl
www.exarc.org

It takes two Publishing Proceedings on experimental archaeology

R. P. Paardekooper

Introduction

Seemingly (for us Europeans) out of thin air, a compilation of articles on experimental archaeology was published in 2002 in Great Britain. It makes painfully clear how many geographically divided circles exist in experimental archaeology.

This volume grew out of a symposium session on Experimental Archaeology that was co-organized by James R. Mathieu and Andrew W. Pelcin for the Society for American Archaeology annual meetings in Chicago, Illinois in 1999. Mathieu continued and searched for more authors for these Proceedings and ended up with 11 articles. Ten of those were written by Americans or Canadians; he found just one in Great Britain and clearly did not get any further. How come, that there were no continental experimental archaeologists involved in the discussions, of which this book witnesses? Where are the Scandinavian, German or French to mention just a few? How can we all pursue developments in our field when the different regions in the world or even within Europe are hardly in contact with each other?

Our chance lies in connecting, in not reinventing the wheel, but performing again and again experiments with other peoples' theories and methods. If we are serious about experimental archaeology and want to move beyond a personal or group experience, we should connect, both between the different language regions in Europe as well as intercontinental. The two tools for

this are: use of English as a Lingua Franca and use of the internet. EXAR can propagate both of these goals excellently, among others through their website at www.exar.org.

A new grid for experimental archaeology

Besides witnessing of a geographical division which separates so many, Mathieu gives us a division in different fields of experimental archaeology which leads to more control over the field. But that is not the main objective. He wishes to offer a reader for teaching at university. Exactly at the 'Tagung' in Oldenburg 2002, a query was indeed formulated for such a „basic start" for students. This volume should be welcomed all across Europe and maybe we should try to connect with the interesting thoughts and projects of our colleagues across.

Mathieu's „Experimental Archaeology" serves as an example for the yearbook of EXAR. It was in the first 'Bilanz' as well, that a division in categories was made, but that is over 10 years ago and by now, Mathieu shows that such a division does not have to depend on material categories but on a theoretical template. This template offers a solid base for the structure of the book, something EXAR should strive for as well in its yearbooks.

Comparing to the ideas of the Dutch School, as presented in the opening Lecture of Lammers and Flamman at the 9th Tagung in Eindhoven, 2001 (unfortunately not yet published), these ideas are not that much different. The Dutch summary was based on both European as American research, in some cases published as long ago as the 1960's.

Mathieu uses the same line of reasoning considering hypothesis forming and testing experiments (like RICHTER 1991) and concerns with the idea of providing or enhancing analogies for archaeological interpre

List of contents of the book under review

Contents:

- Introduction – Experimental Archaeology: Replicating Past Objects, Behaviors, and Processes by James R. Mathieu

Section 1: Object replication

- Monitoring Developments: Replicas and Reproducibility by Genevieve LeMoine;
- Musical Behaviors and the Archaeological Record: A Preliminary Study by Ian Cross, Ezra B.W. Zubrow, and Frank Cowan;
- Distinguishing Metal (Steel and Low-Tin Bronze) from Stone (Flint and Obsidian) Tool Cut Marks on Bone: An Experimental Approach by Haskel J. Greenfield;

Section 2: Behavioral replication

- Controlled Experiments with Middle Paleolithic Spear Points: Levallois Points by John J. Shea, Kyle S. Brown, and Zachary J. Davis;
- Reconceptualizing Experimental Archaeology: Assessing the Process of Experimentation by James R. Mathieu and Daniel A. Meyer;
- Seeing What Is Not There: Reconstructing the Monumental Experience by Alexei Vranich;
- Space, Place and Inka Domination in Northwest Argentina by Chad Gifford and Félix Acuto;

Section 3: Process replication

- This Little Piggy Went to Cumbria, This Little Piggy Went to Wales: The Tales of 12 Piglets in Peat by Heather Gill-Robinson;
- SMELT: Economies of Scale by Carl Blair;
- Experimenting with Migration: Simulating Population Growth and Continental Migration by Ezra B.W. Zubrow.

tation. Where he takes another step is in defining a hierarchical typology of experimental archaeological research. Many have gone before him and at first sight: his categories seem at first sight slightly similar to other approaches. One might think of Reynolds division in five categories:

- The construct experiment,
- the category of process and function (involving a passage of time),
- Simulation or monitoring experiments,
- Eventuality trial (a combination of the first three),
- the category of technological innovation, experimenting with the archaeological methods and techniques itself.

I mention this ‘old’ listing of categories, both followed and debated across Europe to make clear, Mathieu is not the first and his hierarchical division solves only a part of the problem, experimental archaeology has: a clear methodology is still lacking. Mathieu’s opening address (Experimental Archaeology: Replicating Past Objects, Behaviours, and Processes) offers the framework, the rest of the book is based upon. In fact, after reading the introduction, one should be able to have a better understanding of experimental archaeology in general, being able to pin down any experiment one encounters to a specific category and therewith, understand its potential and individual value.

The introduction is very well built up, starting with a definition of experimental archaeology which is dissected word by word – for a complete understanding. Mathieu’s definition emphasises on going beyond merely technological experiments or experiments considering subsistence. This ‘opening’ is used by the author to try to emphasise on phenomena rather than artefacts, on moving beyond simple replication and continuing towards simulation of processes.

Without describing the typology in detail, the logic is made clear by the names of the categories themselves. Hopefully, the short list of catchwords will encourage further reading of the book.

Short list of catchwords to understand Mathieu’s division of experimental archaeology

- Object replication
 - visual replicas
 - functional replicas
 - using real artefacts or "full replicas"
- Behavioural replication
 - functional replication
 - comparative experiments
 - phenomenological studies
- Process replication
 - formation process replication
 - technological process replication
 - simulation studies
- System replication
 - Ethno archaeology
 - Ethnology

Not all work is experimental

Thankfully, Mathieu suggest to get rid of certain kinds of activities, by some others labelled as experimental archaeology. For example, methodological experiments (for example to test the usefulness of new excavation techniques) have always been set aside of ‘regular’ experimental archaeology. ‘Social interpretations’ are as well

disregarded by Mathieu. Indeed, noting how much effort it takes ‘us’ to build a life size model of an Iron Age house might tell us actually nothing of how it was back then, there is no feed back possible with enough archaeological data. A good reason to have these „modern experiences” riddled of experimental archaeology. They might lead to experiments, but in themselves they are not.

Getting a grip

Mathieu also addresses the qualities of controlled experiments and repeatability, subjects, mentioned often in these ‘Bilanz’ series.

It is clear; Mathieu tries to give a grip for those searching to control (their own) experiments. He succeeded in this, describing his ideas in very clear language. The introduction is well built up, but it needs to be continued. The articles that follow are not this continuation of Mathieu’s line of thoughts, but an illustration that it is possible to use this hierarchical typology.

Examples

EXAMPLE Section 1: Object replication
Genevieve LeMoine : Monitoring Developments: Replicas and Reproducibility, pp 13-19.

Lemoine’s trade is use wear analysis, in this case on bone, antler and ivory. Her activities discussed here are the making and using of tools, followed by microscopic examination to identify traces of use. She propagates the production and use of visual replicas of surfaces of artefacts which hold use wear traces.

Like a bothanist, a use wear analyst needs a reference library. But for an analyst like LeMoine and her colleagues this is an endless story: too many possible actions, tools and materials. Descriptions in word

of specific use wear traces are not enough to identify a specific type of wear and in contrast to what most outsiders may believe photos aren't either. The same traces might look different, even when using two microscopes of the same kind.

LeMoine discusses the advantages of using highly detailed surface replicas of authentic and experimental use wear traces. The technique she describes (using acetate tape instead of silicone rubber) enhanced her research and analytical flexibility. Now she can make „prints“ with such ease, that she is able to record different stages of use of an experimental tool as well as making different sets of „prints“ to share her data with others.

LeMoine gives a clear description of the problem, the history as well as the possible solution.

EXAMPLE Section 2: Behavioral replication

JAMES R. MATHIEU and DANIEL A. MEYER: Reconceptualizing Experimental Archaeology: Assessing the Process of Experimentation, pp 73 – 83.

This presentation, including a case study, is very clear written. True, it does help that most information is stuffed away in 8 figures to which one can turn whenever.

Mathieu and Meyer use a case study as an example to make their point, a research into the effectiveness of different kinds of axes. It is true, some foreign literature is used. It should be, as this project started as a large case study. Obviously all about the Draved experiments in Denmark on the effectiveness of different kinds of axes was read, but what about more recent work in Europe? The usability of flint tools was tested in Lejre in 1997 (indeed, published only in a small circle), and have they not seen the „Bilanz“ books themselves? In the 1991 volume, a comparison was made between flint, bronze and steel tools and at the latest 'Tagung' conference in Oldenburg 2002, a presentation was given on forest clearance.

As Mathieu and Meyer argue, most experiments start off in one place and ending up at a quite unexpected point. Experimentators should have more realistic goals in mind before starting their experiment. That way, they do not get disappointed that easily, rejecting experimental archaeology as useless. The washing powder itself is not to blame (after FLAMMAN 1991 – unpublished)!

Experiments tend to be focussed on technological matters but during the process, other aspects start to intervene, broadening the research to a more economic and/or social focus. Does that disappoint the archaeologist who realises first then, not all aspects are quantifiable?

The authors want to step away from the impossibilities, though. Using an example, the paper is indeed going through the stages of experimentation: design, trial and analysis.

Experiments are either run by empiricists looking for data or processualists looking to delineate processes and/or test hypotheses.

Mathieu and Meyer suggest that in all three stages of experimentation, identification of variables and refining the context takes place, as well as the forming of new hypotheses. Seeing it this way, an experiment is a major experience gaining and idea-collecting activity! In the trial phase, the researcher is confronted with tangible situations. A quote from the gentlemen as illustration: „our dealing with a number of practical problems, such as the density of the under bush [during their experiment they cut 100 trees, rp], the proximity of obstacles prohibiting the full swing of the axe, and finally problems with the axes themselves gave us a good appreciation of some of the human variables such as frustration, anger and relief.“ First in the final stage, the analysis phase, previous hypotheses can be assessed.

Following their suggestions, most experiments are mainly hypotheses generating and to a less extent hypothesis-testing. Gaining first hand technological experience is another pro.

The most important quality of this paper lies in clarifying the need for (experimental) archaeology to look beyond the technological, or as they state: „experimentation provides a better understanding of the context of past human behavior.”

It is a pity, however, this issue is first paid attention to in the conclusion of the article, even though it is exactly this why this article is added as example of „replicating behaviours”.

EXAMPLE Section 3: Process replication
Heather Gill-Robinson: *This Little Piggy Went to Cumbria, This Little Piggy Went to Wales: The Tales of 12 Piglets in Peat.* pp 111 – 126.

Mrs Gill-Robinson's investigation was concerned with prehistoric human bog bodies in North-western Europe. She wished to determine which environmental factors may contribute to the preservation of mammalian soft tissue in bogs. This meant an investigation to a bio-natural process, not a process in past human society.

Besides of her experiments, she set up a database with information on this much talked about category of archaeological finds.

Her research slightly reminds of the Lejre research on the microclimatic factors which lead to favourable preservations of human bodies in Bronze Age grave hills in Denmark. Just like in Lejre, Gill-Robinson decided to bury „fresh meat” in order to excavate it later. The Lejre research (BREUNING-MADSEN, HOLST, RASMUSSEN 2001), was executed roughly in the same time frame as this research.

Most articles on bog bodies have a narrow focus, their conclusions based on a non-representative small group of well preserved samples. Setting up a bog-body-data-

base and evaluating it was necessary to draw more balanced general conclusions. In total, the database included 369 individuals. It lead the author to the statement that: „the commonly held belief that most humans in peat bogs were subjected to tortuous rites and vicious deaths does not seem to be supported by the evidence (...)”. It is a small minority of the bodies which carry evidence of such actions.

Already during World War I, experiments were executed to understand the preservation of bog bodies. In Denmark, Ellerman (ELLERMAN 1917) even subjected human skin to various peat mixtures in his lab. Gill-Robinson decided not to work under controllable laboratory conditions but used fully functioning peat bog ecosystems. Especially if one cannot determine all factors beforehand and one wants to qualify, not quantify variables, approaching the original circumstances as close as possible is a good step to take. When selecting the modern burial locations for her experiment, one of the criteria used was that the site had produced preserved material in the past. The presence of sphagnum moss was a constant factor. Three locations were selected where a number of specimens were buried. As substitute for human remains, piglets were chosen. Obviously, they lack some characteristics of adult human bodies, but what is the alternative (Fig. 1)?

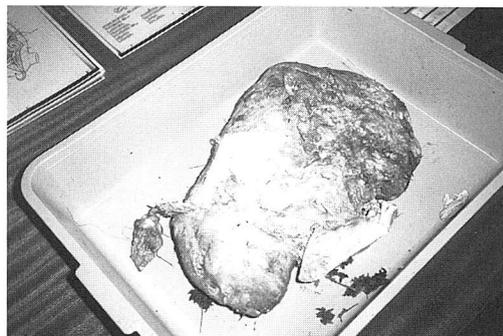


Fig. 1: Piglet, excavated after having been in the bog for six months. Picture kindly provided by Mrs Gill-Robinson.

Table 6: Brief Summary of Excavation Results

ID. NUMBER	LOCATION	DURATION OF BURIAL	EXCAVATION RESULTS
PL1	Tregaron, Wales	36 months	Recovered approximately 40 piglet bones - severely demineralized - bones could be pressed flat; discoloured dark brown; very small pieces of skin recovered, tanned very dark brown and adipocere clinging to back.
PL2	Tregaron, Wales	6 months	Easily identifiable as a piglet. Anterior upper portion - white adipocere-like mass, rear limbs disarticulated and "floating" within white mass; front well-preserved: preserved organs retrieved.
PL3	Glasson Moss, England	17 months	Small bits of skin. Tiny pieces of flesh - liquefied. Small, demineralized bones.
PL4	Glasson Moss, England	17 months	Bits of skin - several pieces up to 1 inch long. Several large (limb) bones - demineralized.
PL5	Glasson Moss, England	17 months	Skeletal material mixed in peat, demineralized. Few pieces of skin. No flesh.
PL6	Glasson Moss, England	17 months	Limb and fragments of cranial bones mixed in peat, demineralized. Few bits of skin. No flesh.
PL7	Glasson Moss, England	17 months	Well preserved on sight, pink and plump - exploded upon gentle touch. Liquefied organ leakage. Some cranial fragments and ribs. Translucent skin. Melted through fingers on touch.
PL8	Glasson Moss, England	17 months	As PL7
PL9	Whixall Moss, English/Welsh border	17 months	Not recovered due to very high water levels on site - area under more than 3 feet of water.
PL10	Oaf's Orchard, English/Welsh border	17 months	Wrapped in coarse weave cotton tea towel - towel preserved: dark-stained, strong and flexible. Animal well-preserved head and rump, deteriorated abdominal region. Internal organs present. Flexible bones.
PL11	Bettisfield Moss, English/Welsh border	17 months	Not found - presumed scavenged as animal interference, probably fox.
PL12	Tregaron, Wales	11 months	Not found.

Fig. 2: One of the tables belonging to Gill-Robinson's „This Little Piggy Went to Cumbria, This Little Piggy Went to Wales: The Tales of 12 Piglets in Peat". Picture from reviewed book.

One of the results after excavation 6 to 36 months later was that the bodies had moved. This was not just because of their shrinkage, but clearly, bogs are in flux. Another result is the opinion, that the water level and its temperature are some of the determining factors in the preservation of soft mammal tissue in bogs.

When describing the excavated piglets, it is not in each case immediately clear what the readers should focus upon: the author decided to add more primary data than might seem necessary at first instance. With these primary data presented, the readers might draw their conclusions themselves, but part of it could maybe have found a place in the tables or even then: some of the information already presented in tables could be transformed into or augmented with graphics as well (Figure 2 – table 6).

Conclusion

Over 150 large sized pages on experimental archaeology at an academic level. This book offers enough food for thought. It is a great introduction into academic experimental archaeology, albeit constrained to „the American Way". The weakness of Mathieu and his authors is that they did not allow any influences from Europe. Our weakness might be, that we do not inform ourselves about what is happening across the ocean. I see the book as an invitation for exchange and discussion on experimental archaeology across the world. We can all benefit, not just academics.

The price of this BAR is not as scaring high as the last 'big' book on experimental archaeology (STONE, PLANEL 1999) which now tops at about € 134,00 (excl. P&P). For about 1/3rd of this price the Mathieu book is yours (Fig. 3 – drawing of SMELT project's oven).

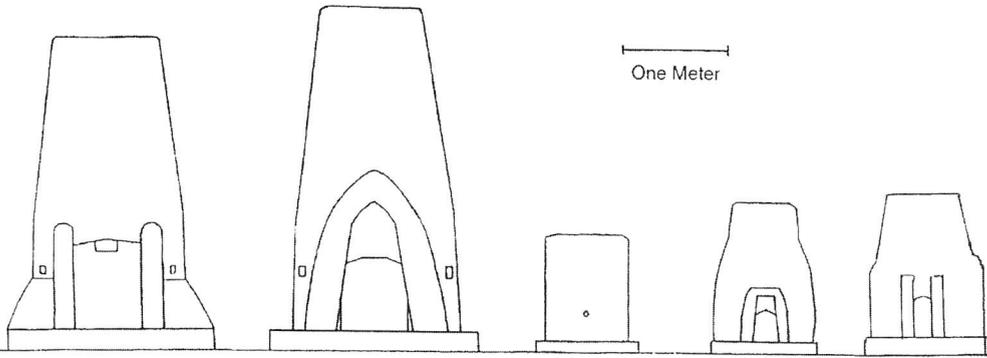


Fig. 3: Drawing used to clarify the subjects of the SMELT project in the UK. Picture from reviewed book.

Book information

MATHIEU, J. R. (Hrsg.) 2002: *Experimental Archaeology – Replicating past objects, behaviors, and processes*, BAR International Series S1035, ISBN 1 84171 415 1. £28,00 (about € 40,00). 158 pp, numerous photographs, charts, drawings. Published by Archaeopress, available through Hadrian Books: Gordon House 122, Banbury Road, Oxford OX2 7BP, England. Tel +44 1865 310431, Fax +44 1865 316916. e-mail: bar@hadrianbooks.co.uk Web: www.archaeopress.com

Other sources

BREUNING-MADSEN, H., HOLST, KÄHLER, M., RASMUSSEN, M. 2001: The Chemical Environment in a Burial Mound shortly after construction – An Archaeological-pedological Experiment. *Journal of Archaeological Science*, vol. 28,7, 2001, 691-697.

ELLERMANN, V. 1917: Eine eigentümliche Veränderung von Leichen in Torfmooren („Moorgerbung“). *Vierteljahrschrift für ger. Med. und. öff. San.-Wesen* 54, 1917, 181-192.

FORSSTRÖM, P., HOLBERG, E. 1998: Chopping with a core axe and a flake axe, an experiment with Mesolithic flint tools and wood. In: L. Holten (Hrsg.), *Experiments in archaeology. Lejre Seminars 1997, Teknisk Rapport/ Technical Report No. 4. Lejre 1998*, 13-16.

HOLSTEN, H., MARTENS, K. 1991: Die Axt im Walde: Experimente zur Holzbearbeitung mit Flint-, Bronze- und Stahlwerkzeugen. *Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 6*. Oldenburg 1991, 231-243.

REYNOLDS, P. J. 1999: The nature of experiment in archaeology. In: A. F. Harding (Hrsg.), *Experiment and Design. Archaeological studies in honour of John Coles*.

RICHTER, P. B. 1991: Experimentelle Archäologie: Ziele, Methoden und Aussagemöglichkeiten. *Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 6*. Oldenburg 1991, 19-49.

STONE, P. G., PLANEL, Ph. (Hrsg.): *The Constructed Past, experimental archaeology, education and the public*. One World Archaeology Series. London, Routledge.

Anschrift des Verfassers

Roeland Paardekooper
Historisch Openluchtmuseum Eindhoven
Boutenslaan 161b

NL-5644 TV Eindhoven

r.p.paardekooper@hccnet.nl
www.historisch-openluchtmuseum-eindhoven.nl

Rückblick auf die Tätigkeit der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren“

Dieter Todtenhaupt und Andreas Kurzweil

Der immer wieder, so auch auf der letzten Tagung „Experimentelle Archäologie“ im Oktober 2002 in Oldenburg, geäußerte Wunsch nach einer Stelle, bei der man sich über die Arbeitsergebnisse, Erfahrungen und Erkenntnisse der verschiedenen Experimentatoren informieren oder auch Kontakte zu Experimentatoren, die auf dem gleichen Gebiet tätig sind, knüpfen kann, hatte bereits 1995 auf der Tagung „Experimentelle Archäologie“ in Hitzacker zu der Gründung von Arbeitsgruppen geführt.

Der genaue Arbeitsbereich dieser Gruppen war dabei nicht bis ins Einzelne festgelegt worden. Angedacht war, dass diese Arbeitsgruppen über die Funktion als reine Sammelstelle von Ergebnissen und Erfahrungen hinaus Arbeiten in ihrem jeweiligen Arbeitsgebiet durch Themenvorgabe und Koordinierung auch fördern und Themenschwerpunkte für Tagungen der Experimentellen Archäologie erarbeiten sollten. Wir, die Arbeitsgruppe Teerschwele im Museumsdorf Düppel, hatten uns in Hitzacker bereit erklärt, den Kristallisationspunkt für eine Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren“ zu bilden. Nach Ende der Tagung hatten wir dann auch Kontakt zu uns bekannten Personen, die auf diesem weiten Feld tätig sind, aufgenommen und von allen die Zustimmung zu einer Zusammenarbeit erhalten. In der Praxis hat sich jedoch gezeigt, dass aus den verschiedensten Gründen die eigentliche Arbeit immer von uns durchgeführt werden musste.

Wir haben zunächst unsere Hauptaufgabe darin gesehen, auf den Tagungen der „Experimentellen Archäologie“ über uns bekannt gewordene Arbeiten und Vorträge auf dem Gebiet der „Chemischen Arbeitsverfahren“ zu informieren. Diese Hinweise sollen auch dazu beitragen, dass nicht das Rad immer wieder neu erfunden werden muss.

In den vergangenen Jahren haben wir über die folgenden Themen berichtet (Hinweise in runden Klammern beziehen sich auf Veröffentlichungen, in eckigen Klammern auf bisher unveröffentlichte Vorträge).

Birkenpech

Birkenpech ist auch für die Experimentelle Archäologie ein sehr interessantes Thema. Viele Experimentatoren benötigen für die Herstellung von prähistorischen Werkzeugen und Waffen Birkenpech und sind daran interessiert, es selbst herzustellen. Andererseits ist noch immer unbekannt, wie z. B. der Neandertaler Birkenpech hergestellt hat. Auch das ist eine Aufgabe für Experimentatoren. Da die archäologischen Befunde bisher wenig aussagekräftig sind, wurde von der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren“ zu einer Zusammenarbeit von Archäologen, Chemikern, Materialprüfern und archäologischen Experimentatoren aufgerufen (TODTENHAUPT, KURZWEIL 2001).

Die Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren“ behandelte Fragen der Birkenpechherstellung auf der Tagung der Experimentellen Archäologie 2001 (TODTENHAUPT, KURZWEIL 2001) und gab auch Hinweise auf erprobte Herstellungsverfahren. In diesem Beitrag wurde außerdem auf die aus unserer Sicht sensationellen Ergebnisse der Analyse des 50 000 Jahre – nach neueren Untersuchungen sogar 80 000 Jahre – alten Kittschäftungsmaterials von Königsau hingewiesen, nämlich dass es sich dabei um Birkenpech handelt (GRÜNBERG, GRAETSCH, BAUMERT, KOLLER 1999).

Außerdem wurde über Birkenpech ganz allgemein (WEINER 1997; 1999. JUNGMANN 2001, erst nach dem Vortrag gemeldet), Anwendungen von Birkenpech [KURZWEIL, TODTENHAUPT 2001. AVELING, HERON 1997], (AVELING 1997), Birkenpechherstellung (TODTENHAUPT, KURZWEIL, HERMANN 1997) sowie über Analysen von Birkenpech [BAUMER, KOLLER 1997. JORDIS, SAUTER, VAMUZA, WERTHER, GRAF, HAYEK 1998] berichtet.

Farbstoffe

Farbstoffe spielen bei der Rekonstruktion von Textilien aus archäologischen Funden eine wichtige Rolle. Die bei der Entstehung dieser Gewebe verwendeten Farben sind längst vergangen. Um bei einem nachgewebten Stoff dem ursprünglichen Eindruck recht nahe zu kommen, sind die Färber deshalb auf Farbanalysen mit Verfahren angewiesen, die es ermöglichen, kaum noch sichtbare Farbpigmente zu analysieren. Das führt manchmal zu überraschenden Ergebnissen [FISCHER 1997; 2001].

Glasherstellung

Die Glasherstellung fällt auch in das Gebiet der chemischen Arbeitsverfahren. Berichtet wurde über frühmittelalterliches Holzascheglas [WEDEPOHL 2001], römische Glasproduktion im Hambacher Forst [WEDEPOHL 1999], über die Technologie provinziäl-römischer Glashütten im Rheinland [SEIBEL 2001] sowie über Rohstoffe für die Farbgebung merowingerzeitlicher Glasperlen [HECK, HOFFMANN 2001].

Holzteer und -pech. Archäologische Befunde, Herstellung, Verwendung, Analyse

Bereits auf der ersten Tagung der „Experimentellen Archäologie“ im Jahre 1990 sprach die Arbeitsgruppe über Versuche mit dem Doppeltopfverfahren zur Teerherstellung. Über die weiteren Versuche, die

schließlich zum experimentellen Beweis eines Teergrubenmeiler-Verfahrens führten und dessen Bestätigung durch F. Biermann aufgrund der archäologischen Fundsituationen (BIERMANN 1998, 1999), berichtete die Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren“ auf den Tagungen in Hitzacker 1995 und Zug/Schweiz 1999 (TODTENHAUPT, KURZWEIL 1996; 1999) Diese Experimente sind ein besonders gutes Beispiel für die Anwendung der Experimentellen Archäologie.

Erwähnt wurden außerdem folgende Arbeiten über Herstellungsverfahren von Holzteer [BECK, STOUT, BINGHAM, LUCAS, PUROHIT 1997. EGENBERG 1997. BECK, STOUT, LEE 1999], sowie über Analysen von Holzteer und -pech [RUTHENBERG, KURZWEIL 1997. MÖLLER-WIERING, RUTHENBERG 1998. RUTHENBERG, EGENBERG, HERON 1999. EHMIG, RUTHENBERG 2001].

Kalkbrennen

Bekannt ist, dass die Germanen die Wände ihrer Häuser mit weißem Brandkalk bestrichen. K. U. Uschmann hat 450 archäologische Befunde germanischer Kalkbrennöfen untersucht und in einem Experiment die Funktionsfähigkeit eines solchen, auf der Basis der archäologischen Befunde rekonstruierten Grubenofens überprüft. Auf Veranlassung der Arbeitsgruppe berichtete er über seine Versuche auf der Tagung in Oerlinghausen 1997 (USCHMANN 1997; 2002. LEINWEBER, USCHMANN 2000).

Salzsieden

Über Versuche, aufgrund der archäologischen Befunde in rekonstruierten Siedeöfen Salz zu sieden, wurde schon auf der ersten Tagung der Experimentellen Archäologie berichtet. Wir haben 1996 erneut über Versuche berichtet, die mit einem laténezeitlichen Ofen vom Typ Bad Nauheim (VOGT 1999) durchgeführt wurden.

Natürlich sind uns nicht alle Vorträge und Veröffentlichungen auf dem Gebiet der „Chemischen Arbeitsverfahren“ bekannt geworden, und deshalb konnten sie dann in diesem Rahmen auch nicht erwähnt werden. Aber gerade Vorträge werden oft gar nicht – oder nur mit großer Zeitverzögerung und dann manchmal auch in nicht so bekannten Publikationsorganen – veröffentlicht und bleiben deshalb weitgehend unbekannt. Darum erscheint es uns trotz des Internets notwendig, an dieser Stelle auch in Zukunft auf solche Arbeiten hinzuweisen. Wir appellieren deshalb an alle, die auf diesem Gebiet tätig sind, uns über ihre Arbeiten zu informieren, damit wir hier darüber berichten können.

Literatur

- AVELING, E. M. 1997: Birkenpech, ein steinzeitlicher Kaugummi. In: Bericht der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren.“ Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 24. Oldenburg 1998, 150-151.
- AVELING, E. M., HERON, C. 1997: Birkenpech, das natürliche Ausgangsmaterial für die mesolithischen Klebstoffe in Nordeuropa. In: Bericht der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren.“ Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 19. Oldenburg 1998, 167-168.
- BAUMER, U., KOLLER, J. 1997: Die Untersuchung von prähistorischen Birkenpechfunden mittels GC und GC/MS. In: Bericht der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren.“ Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 24. Oldenburg 1998, 149-150.
- BECK, C. W., STOUT, E., BINGHAM, J., LUCAS, J., PUROHIT, V. 1997: Mitteleuropäische Herstellungsverfahren für Kiefernholzteer. In: Bericht der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren.“ Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 19. Oldenburg 1998, 165-166.
- BECK, C. W., STOUT, E., LEE, K. 1999: Wechselbeziehungen zwischen Herstellungsmethoden und Zusammensetzungen der Teere. In: Bericht der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren.“ Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 30. Oldenburg 1999, 59-62.
- BIERMANN, F. 1998: Teererzeugungsgruben als Quelle zur Technik- und Wissenschaftsgeschichte des west- und südwestslawischen Siedlungsraumes. Ethnographisch-Archäologische Zeitschrift 39, 1998, 161-187.
- BIERMANN, F. 1999: Teererzeugungsgruben als Quelle zur Technik- und Wissenschaftsgeschichte des west- und südwestslawischen Siedlungsraumes. In: Bericht der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren.“ Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 30. Oldenburg 1999, 62-63.
- EGENBERG, I. M. 1997: Die Produktion und die Anwendungen von Kiefernholzteer in Norwegen in der Wikingerzeit und im Mittelalter. In: Bericht der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren.“ Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 19. Oldenburg 1998, 169-171.
- EHMIG, U., RUTHENBERG, K. 2001: Teere in römischen Amphoren. In: Bericht der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren.“ Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 38. Oldenburg 2001, 66.
- FISCHER, Ch. H. 1997: Colour reconstruction of swamp textiles by chemical analysis (Farbrekonstruktion bei Moortextilien aufgrund chemischer Analysen). In: Bericht der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren.“ Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 19. Oldenburg 1998, 172.
- FISCHER, Ch. H. 2001: Farbanalyse des Oldenburger Prachtmantels. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland 23, 2001, 11ff.
- GRÜNBERG, J. M., GRAETSCH, H., BAUMERT, U., KOLLER, J. 1999: Untersuchung der mittelpaläolithischen „Harzreste“ von Königsau Ldkr. Aschersleben-Staßfurt. Jahresschrift für Mitteldeutsche Vorgeschichte. Halle (Saale) 1999, 7-38.
- HECK, M., HOFFMANN, P. 2001: Rohstoffe für die Farbgebung merowingerzeitlicher Glasperlen. In: Bericht der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren.“ Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 38. Oldenburg 2001, 65-71.

- JORDIS, U., SAUTER, F., VAMUZA, K., WERTHER, W., GRAF, H., HAYEK, E. 1998: Birkenrindenpech als Kittschäftungsmaterial auf „Ötzis“ Pfeilspitzen. Bericht der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren.“ Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 24. Oldenburg 1998, 149-155.
- JUNGMANN, J. 2001: Vom „Urnenharz“ zum Birkenenteer. Tungium, Jahrbuch des Kantons Zug 17/2001, 83-90.
- KOLLER, J., BAUMER, U. 2002: Untersuchung der mittelpaläolithischen „Harzreste“ von Königsau. *Præhistoria Thuringica* 8. Artern 2002, 82-88.
- KURZWEIL, A., TODTENHAUPT, D. 1997: Die Verwendung von Holzteer und -pech von den Anfängen bis zur Gegenwart. In: Bericht der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren.“ Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 19. Oldenburg, 1998, 168-169.
- LEINWEBER, R., USCHMANN, K. U. 2000: Experimentelle Brandkalkerzeugung in einem germanischen Grubenofen als Pilotprojekt. *Jahresschrift für Mitteldeutsche Vorgeschichte*. Halle (Saale) 2000, 125-140.
- MÖLLER-WIERING, S., RUTHENBERG, K. 1998: Teer auf Textilien aus norwegischen Stabkirchen. In: Bericht der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren.“ Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 24. Oldenburg 1998, 150.
- RUTHENBERG, K., KURZWEIL, A. 1997: Infrarotspektren zur Charakterisierung von Pech und Teer. In: Bericht der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren.“ Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 19. Oldenburg 1998, 171-172.
- RUTHENBERG, K., EGENBERG, I. M., HERON, C. 1999: Teere aus norwegischen Schiffen aus der Wikingerzeit und dem Mittelmeer. In: Bericht der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren.“ Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 30. Oldenburg 1999, 63-64.
- SEIBEL, F. 2000: Technologie provinzialrömischer Glashütten im Rheinland. In: Bericht der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren.“ Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 38. Oldenburg 2001, 65.
- TODTENHAUPT, D., KURZWEIL, A. 1995: Teergrube oder Teermeiler. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 18. Oldenburg 1996, 141-151.
- TODTENHAUPT, D., KURZWEIL, A., PIETSCH, Th. 2001: Mögliche vorgeschichtliche Herstellungsverfahren für Birkenpech. In: Bericht der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren.“ Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 38. Oldenburg 2001, 67-71.
- TODTENHAUPT, D., KURZWEIL, A., HERMANN, I. 1997: Birkenpechherstellung in Erdgruben mit heißen Steinen. In: Bericht der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren.“ Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 24. Oldenburg 1998, 151-154.
- USCHMANN, K. U. 2002: Eine germanische Kalkbrenntechnik. *Archäologie in Deutschland* 6, 2002, 68-69.
- USCHMANN, K. U. 1997: Versuch zur Herstellung von Brandkalk nach Befunden der römischen Kaiserzeit. *Ergebnis. Ethnographisch-Archäologische Zeitschrift* 6, 2002, 68-69.
- VOGT, U. 1999: Zum Rekonstruktionsversuch eisenzeitlicher Salzsiedetechnik mit Öfen vom Typ Bad Nauheim. In: E. Jerem (Hrsg.) *Archaeology of the Bronze and Iron Age. Proceedings of the International Archeological Conference of Százhalombatta*. 1996, 461-466.
- WEDEPOHL, K. H. 2000: Römische Glasproduktion in sechs spätkaiserzeitlichen Hütten im Hambacher Forst. In: Bericht der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren.“ Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 30. Oldenburg 1999, 64.
- WEDEPOHL, K. H. 2001: Frühmittelalterliches Holzaschegglas. In: Bericht der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren.“ Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 38. Oldenburg 2001, 65.
- WEINER, J. 1997: European Pre- and Protohistoric birch-pitch (Birkenpech in früh- und vorgeschichtlicher Zeit). In: Bericht der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren.“ Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 19. Oldenburg 1998, 166-167.
- WEINER, J. 1999: European Pre- and Protohistoric Tar and Pitch. A Contribution to the History of Research 1720. *Acta Archaeometrica* 1999. Coburg 1999.

Anschriften der Verfasser

Dieter Todtenhaupt
Hohenzollerndamm 24

10717 Berlin

Andreas Kurzweil
Spandauer Damm 60

14059 Berlin

ISBN 3-89995-102-6