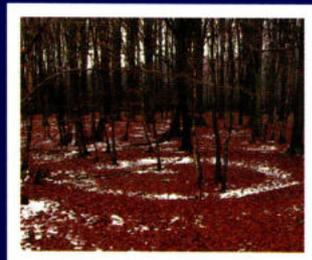


EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE

in Europa

Bilanz 2007



EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE IN EUROPA
BILANZ 2007
Heft 6

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

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

und
Archäologisch-Ökologisches Zentrum
Albersdorf (AÖZA)
Bahnhofstr. 23
D – 25767 Albersdorf



EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE
IN EUROPA
BILANZ 2007

ISENSEE VERLAG
OLDENBURG

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

Redaktion: Frank Both

Textverarbeitung und Layout: Ute Eckstein

Bildbearbeitung: Torsten Schöning

Umschlaggestaltung: Ute Eckstein

Umschlagbilder: Volker Arnold, Walter Denker, Rüdiger Kelm, Florian Kobbe, Dirk Vorlauf

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

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

ISBN 978-3-89995-447-0

© 2007 Europäische Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie / European Association for the advancement of archaeology by experiment e. V. – Alle Rechte vorbehalten
Gedruckt bei: Druckhaus Thomas Müntzer GmbH, D – 99947 Bad Langensalza/Thüringen

INHALT

Stefan Reiß

10000 Jahre Landschaftsgeschichte in den Börden der Dithmarscher Geest –
Ergebnisse geoarchäologischer Grabungen im Gieselautal südlich von
Albersdorf (Schleswig-Holstein, Deutschland)

7

Volker Arnold, Walter Denker

Der Riesewohld – Dithmarschens KultUrwald

27

Rüdiger Kelm, Florian Kobbe

Landschaftsmusealisierung als Großraumexperiment –
Erfahrungen und Probleme im AÖZA

37

Hanno Bitter

Erfahrungen mit dem Anbau alter Nutzpflanzen im Steinzeitpark Albersdorf

53

Niels Johannsen

Animal machines and Funnel Beaker economies:
exploring the use of draught cattle technology

57

Britta Pollmann, Thomas Doppler, Jörg Schibler, Brigitte Röder

Die Rolle der Experimentellen Archäologie in systemdynamischen
Modellierungen zu neolithischen Feuchtbodensiedlungen

77

Dirk Vorlauf

Holz – ein elementarer Naturrohstoff im archäologischen Experiment

87

Linda Mårtensson

Investigating the Function of Mediterranean Bronze Age Textile Tools.
Using Wool and Flax Fibers (Eine Untersuchung zur Funktion bronzezeitlicher
Textilgeräte aus dem Mittelmeerraum mit Wolle und Leinen als Rohstoffe)

97

Wolfgang F. A. Lobisser

Ein neues archäologisches Freilichtmuseum der Hallstattzeit in Österreich.
Konzeption und Errichtung eines Siedlungsausschnitts der älteren Eisenzeit
mit vier Hausmodellen am Burgstallkogel bei Großklein in der Steiermark

107

Heinke Arnold, Erika Drews

Die so genannte Halsschnur von Bunsöh

135

<i>Annelies Goldmann</i> Die Weberkarde – eine Pflanze 1 000 Jahre im Dienste der Textilindustrie	145
<i>Dieter Todtenhaupt, Freya Elsweiler, Ursula Baumer</i> Das Pech des Neandertalers – eine Möglichkeit der Herstellung	155
<i>Ans Nieuwenburg-Bron</i> 25 Jahre Erfahrungen mit Horn-, Geweih- und Knochenbearbeitung	163
<i>Markus Binggeli</i> Das Rad von Cortaillod – ein gusstechnisches Meisterwerk	173
<i>Dirk Vorlauf</i> Vereinsbericht der Europäischen Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie (exar) für das Jahr 2006	189

10 000 Jahre Landschafts- geschichte in den Böden der Dithmarscher Geest – Ergebnisse geoarchäologi- scher Grabungen im Giesel- autal südlich von Albersdorf (Schleswig-Holstein, Deutsch- land)

Stefan Reiß

Einleitung

Die Entwicklung der Umwelt unter dem Einfluss des Menschen reicht weit zurück. Sowohl die Domestikation von Tieren als auch der Pflanzenbau gehören mit zu den wichtigsten Ursachen menschlicher Einflüsse auf die Umwelt (GOUDIE 1994, 25). Die heutigen mitteleuropäischen Landschaften können demnach nicht ohne Berücksichtigung der Auswirkungen der Landwirtschaft und Landnutzung verstanden werden (KALIS et al. 2003, 34).

Vor allem der Klimawandel, die Auswirkungen des Klimas auf die Vegetationsentwicklung und die Genese der Auen standen in den zurückliegenden Dekaden im Fokus der Forschungen zur holozänen Landschaftsentwicklung. Mit Hilfe palynologischer Methoden wurde die Vegetationsentwicklung zumeist für die holozänen Klimaphasen rekonstruiert (u.a. BEHRE und KUČAN 1994. DÖRFLER 2001. FIRBAS 1949; 1952. KALIS et al. 2003. KÜSTER 1998; 2001). Neben archäologischen und vegetationsgeschichtlichen Untersuchungen eignen sich vor allem geoarchäologische Untersuchungen an Kolluvien und Böden für die Rekonstruktion vergangener Landschafts- und Umweltzustände. Wichtige

Erkenntnisse zu früheren Klima-, Landnutzungs- sowie zu den Boden- und Reliefverhältnissen können erarbeitet werden (vgl. BORK et al. 1998. DOTTERWEICH 2005. DREIBRODT, BORK 2005. MIETH et al. 2002. REISS 2005. REISS et al. 2006b. RUSSOK 2006. SCHMIDTCHEN, BORK 2003. SCHMIDTCHEN et al. 2003). Die unmittelbaren Wirkungen von Landnutzungssystemen und der Landschaftsstruktur auf die Art der Bodenbildung und das Ausmaß der Bodenerosion sind dadurch rekonstruierbar (vgl. BAUER 1993. BORK 1988; 2006. BORK et al. 1998. SEMMEL 1995).

Im Gieselautal südlich von Albersdorf (Schleswig-Holstein) wurden Geoarchive in kleinen Geländedellen am Rand der Talau der Gieselau geoarchäologisch untersucht (Abb.1). Im Fokus stand eine räumlich und zeitlich detaillierte Rekonstruktion der Art und der Wirkungen der holozänen Landnutzung auf die Bodenentwicklung und das Ausmaß der Bodenerosion durch fluviatile Prozesse.

Methodik

Methodische Grundlage der durchgeführten Untersuchungen war die Landschaftssystemanalyse, die durch die „European Society of Soil Conservation“ in der „Taskforce Long-term effects of land use on soil erosion in a historical perspective“ unter der Federführung von H.-R. Bork entwickelt wurde. Sie beruht auf der räumlich dreidimensionalen Erfassung und der Analyse des zeitlichen Wandels der vielfältigsten Ablagerungs- und Bildungsräume einer Landschaft, der Geoarchive (vgl. BORK et al. 2001. DOTTERWEICH 2004. DREIBRODT et al. 2006. SCHMIDTCHEN, BORK 2003).

Eine genaue Aufnahme der Boden-Sediment-Folgen (Aufschlüsse und Bohrungen), die Rekonstruktion der Umlagerungsprozesse sowie die Identifizierung menschlicher Einflüsse ermöglichte eine genaue Identifizierung und Quantifizierung

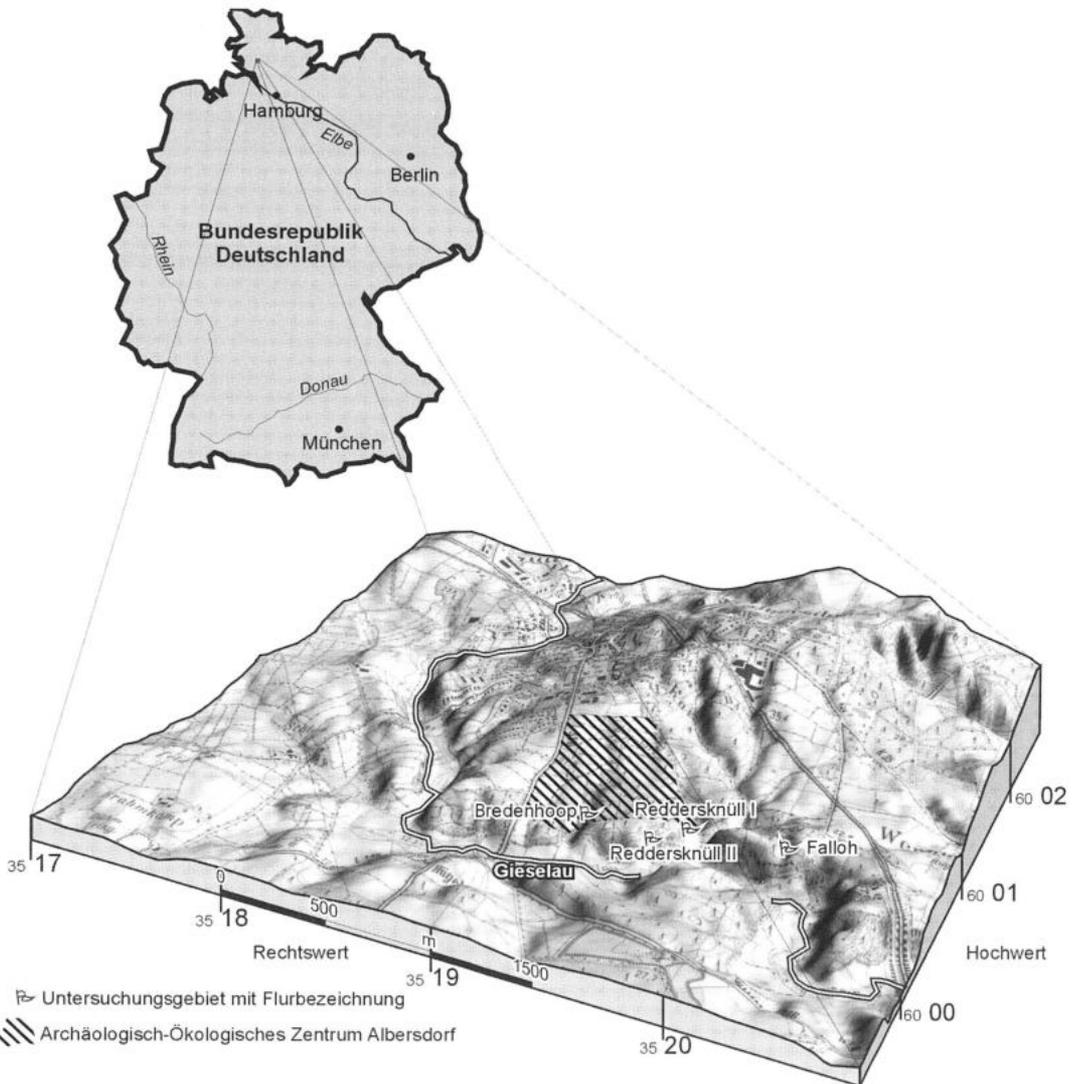


Abb. 1: Topographische Einordnung der Untersuchungsgebiete (Kartengrundlage: TK25, Blatt 1821, Nordhastedt, verkleinert, vervielfältigt mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Schleswig-Holstein vom 29.08.2003, Geschäftszeichen: 1-562.6 S 330/03).

der Landschaftsveränderungen durch vorzeitliche Bodenerosion. In den Aufschlüssen entnommene Bodenproben wurden zur Bestimmung der Eigenschaften von Kulturrelikten (z. B. Gruben), Sedimenten und Böden (Textur, pH-Wert, C_{org} , N) im Labor analysiert. Des Weiteren erfolgte eine Material- und Probenentnahme zur Datierung der vom Menschen erzeugten

Strukturen sowie der bodenbildenden und bodenverlagernden Prozesse (Datierung von archäologischen Funden, Holzkohlen und anderen Artefakten).

Von wesentlicher Bedeutung für die Rekonstruktion der Stratigraphien ist die Interpretation der Datierungsergebnisse. Sie wurde wie folgt vorgenommen: Kann eine Verlagerung der Holzkohle eindeutig

nachgewiesen werden, zeigt die jüngste in einer Schicht gefundene Holzkohle annähernd ein Maximalalter für die Sedimentschicht (Kolluvium) an. Bei in situ gefundenen Holzkohlen aus Oberbodenhorizonten, Brandhorizonten, Brandgruben o. ä. erhält man annähernd ein minimales Alter. Andere Artefakte (z. B. Keramik) wurden in gleicher Weise interpretiert. Neben dem Alter des Artefakts muss die stratigraphische Position im Aufschluss berücksichtigt werden, um eine korrekte Interpretation zu erhalten. Da die Ausprägung der Bodenhorizonte je nach entstandenem Boden eines gewissen Entwicklungszeitraumes bedarf, ist dessen Berücksichtigung für eine korrekte Interpretation ebenfalls zu beachten. Die beschriebenen Arbeitsschritte ermöglichen die Ableitung einer absoluten prozessbasierten Stratigraphie. Die folgende Analyse von archäologischen Publikationen, Schriftquellen, Illustrationen und historischen Karten diente der Identifikation von Kulturstufen, von Relief- und Landnutzungsstrukturen sowie ihrer zeitlichen Einordnung. In einer raum-zeitlichen Synthese (geoarchäologische Stratigraphie) wurden alle Ergebnisse zusammengeführt und sämtliche Informationen bewertet.

Die Untersuchungsregion Topographie, Klima und Vegetation

Die Untersuchungsregion liegt in der schleswig-holsteinischen Geest südlich des Ortes Albersdorf, ca. 65 km westlich von Kiel. Die Applikation der Landschaftssystemanalyse erfolgte in vier Untersuchungsgebieten im näheren Umfeld des Archäologisch-Ökologischen Zentrums Albersdorf (AÖZA). Das AÖZA schließt sich südwärts an den Ort Albersdorf an und liegt bei 54°06' nördlicher Breite und 9°18' östlicher Länge. Die Bezeichnung der vier Untersuchungsgebiete (Bredenhoop, Falloh, Reddersknüll I und II) orientiert sich an den Flurnamen. Alle Untersuchungs-

gebiete grenzen direkt an das Gieselautal und entwässern südwärts in Richtung der Gieselau (Abb.1).

Klimatisch ist die Region wie folgt zu charakterisieren: Die mittleren Lufttemperaturen für das Sommerhalbjahr liegen bei 13,0-13,5°C. Juli und August sind mit 17-18°C mittlerer Lufttemperatur die wärmsten Monate des Jahres. Die mittleren Lufttemperaturen für das Winterhalbjahr liegen zwischen 2,5-3,0°C, wobei die tiefsten Durchschnittstemperaturen mit 0-1°C auf den Januar und den Februar fallen (vgl. MÜLLER-WESTERMEIER et al. 1999). Die Dämpfungswirkung in den Jahresschwankungen der Lufttemperaturen ist den Wassermassen von Nord- und Ostsee zuzuschreiben. Ein weiterer Effekt der maritimen Lage drückt sich in der mittleren Jahresniederschlagshöhe aus. Sie liegt mit 900 bis 1200 mm im Jahr deutlich höher als bei Standorten mit kontinentalerer Lage.

In der saalekaltzeitlich entstandenen Hohen Geest sind an oligotrophen Standorten Drahtschmielen-Buchenwälder (*Deschampsia flexuosa-Fagus sylvatica*) als potentielle natürliche Vegetation beherrschend. Von Stieleichen (*Quercus robur*) dominierte nieder- bis mittelwaldartige Strukturen (Kratts) mit fehlendem oder geringem Buchenanteil in manchen Geestgebieten sind nutzungsbedingt. Ausgedehnte Teile der Geest waren noch zu Beginn des 20. Jhs. von anthropogenen Heiden bedeckt. Durch Tiefumbruch wurden die ehemaligen Podsole weiträumig in ackerfähige Treposole überführt. Gegenwärtig werden solche Schläge überwiegend als Mähweide genutzt (DIERSSEN 2004, 39).

Geologie und Böden

Ein während der kaledonischen Orogenese letztmalig deformierter Streifen Altpaläozoikums unter z. T. mächtiger jungpaläozoischer bis känozoischer Bedeckung bildet den geologischen Untergrund Schleswig-

Holsteins (WALTER 1992, 79). Bereits im Tertiär war der gesamte Nordseebereich ein Senkungsgebiet. Das Absinken setzte sich im Quartär fort (LIEDTKE 1994, 222). Die heutigen Geländeformen sind vor allem das Ergebnis des Mittel- und Jungpleistozäns (WALTER 1992, 128). Im Drenthe-Stadium der Saale-Kaltzeit (180000-128000 vor heute) war die gesamte deutsche Nordseeküste vom Eis bedeckt. Die Aufschüttung der großen Sandersysteme der Altmoränenlandschaft Norddeutschlands erfolgte in erster Linie durch die Entwässerung der Saale-Eiszeit in ihrer Vorrückphase (EHLERS 1990, 124). Somit bestimmen Moränen und Sander der Saalevereisung in weiten Bereichen die Landformen Schleswig-Holsteins (FRÄNZLE 2004, 12). Mit dem Ausklingen des Glazials und der folgenden Eem-Warmzeit (128000-117000 vor heute, STREIF 2002, 137) ging die Ausdehnung des Meeres in Schleswig-Holstein einher. Während der eemzeitlichen Bewaldung erfolgte eine organogene Verlandung der Senken, ansonsten blieben die saalezeitlichen Hohlformen weitgehend erhalten (FRÄNZLE 1988, 25). FRÄNZLE (2004, 14) differenziert eine Verlandungssequenz wassererfüllter Hohlformen zunächst mit Kalkmudden und später durch limnisch-telmatische Ablagerungen.

In der Weichsel-Kaltzeit (117000-11560 vor heute, STREIF 2002, 140) veränderte sich das Relief wieder stärker. Die äußere Randlage der Weichselvereisung (im Brandenburger Stadium) lag ca. 25-30 km östlich der Untersuchungsregion (vgl. STREHL 1986, 37 ff.). Vor allem periglaziale Prozesse waren für die jungpleistozäne Formung der Oberfläche im Untersuchungsraum verantwortlich. Durch erhöhten Oberflächenabfluss kam es zu starken Abspülungen und zur Einebnung der saalezeitlichen Hohlformen. In der Folgezeit führte der Permafrostboden mit seinen boden- und reliefprägenden Eigenschaften

zur periglazialen Überformung der Täler und Vollformen (FRÄNZLE 1988, 25 ff). Die periglaziär-fluvialen Erosionserscheinungen und seitlichen Uferunterschneidungen der Talhänge sind heute in den von mächtigen Holozänschichten bedeckten Gebieten zu finden. Durch sie entstanden die breiten Talwannen, welche der Hohen Geest ihre auch für die Kulturlandschaftsentwicklung bedeutsame Großgliederung verleihen (FRÄNZLE 2004, 15).

Im Bereich der vier Untersuchungsgebiete südlich des Ortes Albersdorf (Fluren Breddenhoop, Falloh und Reddersknüll) stehen geringmächtige, lückenhaft vorhandene Flugsande über Schmelzwasserablagerungen des Warthe-Stadials (Saale-Kaltzeit, Stadium III) an. FRÄNZLE (2004, 26) beschreibt für die steinfreien Flugsanddecken in relativ trockenen Kuppen- und Hanglagen unter Wald häufig tonarme, saure Braunerden, Podsole und Parabraunerden. Die mächtigen tonverarmten Oberböden, die größeren Entkalkungstiefen und die stärkeren Podsolierungstendenzen der Parabraunerden wertet er als Ergebnis der Lessivierungen während zweier Interglaziale.

An allen vier Standorten entwickelten sich diese Böden in schwach lehmigem Sand über Sand, die nutzbaren Feldkapazitäten sind gering. In den angrenzenden Bereichen haben sich gleiche Bödentypen auf leicht tonigeren Untergründen gebildet. Diese Standorte verfügen über geringfügig höhere Feldkapazitäten.

Im Gieselautal sind grundwasserbeeinflusste Böden (podsolierte Anmoorgleye und geringmächtige Niedermoortorfe) ausgeprägt. Die gering bis mittelwertigen Böden werden hauptsächlich als Grünland genutzt. An niedrigliegenden Übergangsbereichen zwischen dem Anmoorgley und dem Eisenpodsol sind Gley-Podsole ausgebildet. Ihre nutzbare Feldkapazität ist ebenfalls als gering einzuschätzen.

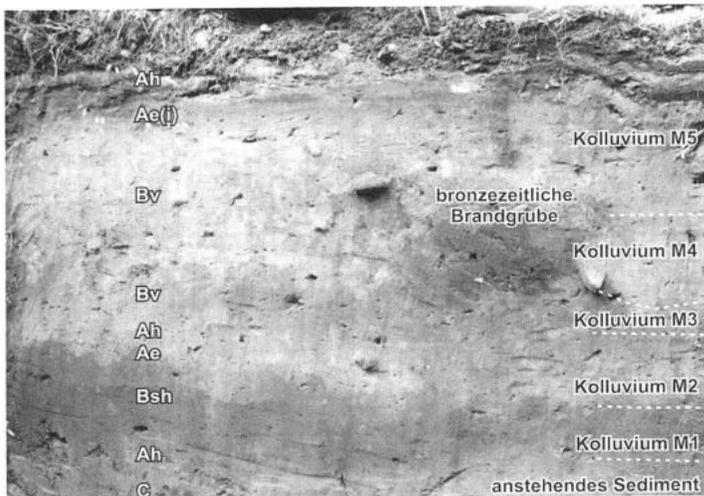


Abb. 2: Detailfoto des untersuchten Geoarchives in der Flur Falloh.

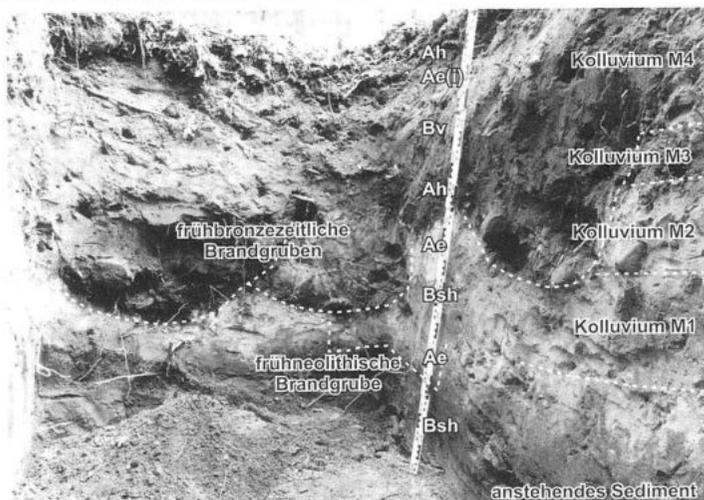


Abb. 3: Detailfoto des untersuchten Geoarchives in der Flur Reddersknüll I.

Ergebnisse

In der Untersuchungsregion wurden an den vier Standorten insgesamt 19 Aufschlüsse (Abb. 2 und 3) und ca. 200 Bohrungen untersucht. 35 AMS-14C-Datierungen (33 Holzkohlen und 2 Torfproben) wurden durch das Leibnizlabor für Altersbestimmung und Isotopenforschung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel durchgeführt, um die vom Menschen erzeugten Strukturen und die bodenbildenden und bodenverlagernden Prozesse zeitlich einzuordnen. Für jedes der vier Untersuchungsgebiete wurde eine Stratigra-

phie erarbeitet. Diese Ergebnisse wurden mit der Rekonstruktion der Besiedlungsgeschichte, Landnutzung, Witterungsgeschichte, sowie den Ergebnissen aus der archäologischen Landesaufnahme zusammengeführt. Die räumliche Nähe der Untersuchungsgebiete und die gute zeitliche Auflösung der Stratigraphien ermöglichte das Erstellen einer Holozän-Stratigraphie für den Bereich der Gieselauiederung südlich des Ortes Albersdorf.

Die zeitliche Einordnung der Perioden orientiert sich an den derzeit regional gültigen Zeitleisten (zusammengestellt nach DÖRFLE 2001, 40. ARNOLD, KELM 2004, 30).

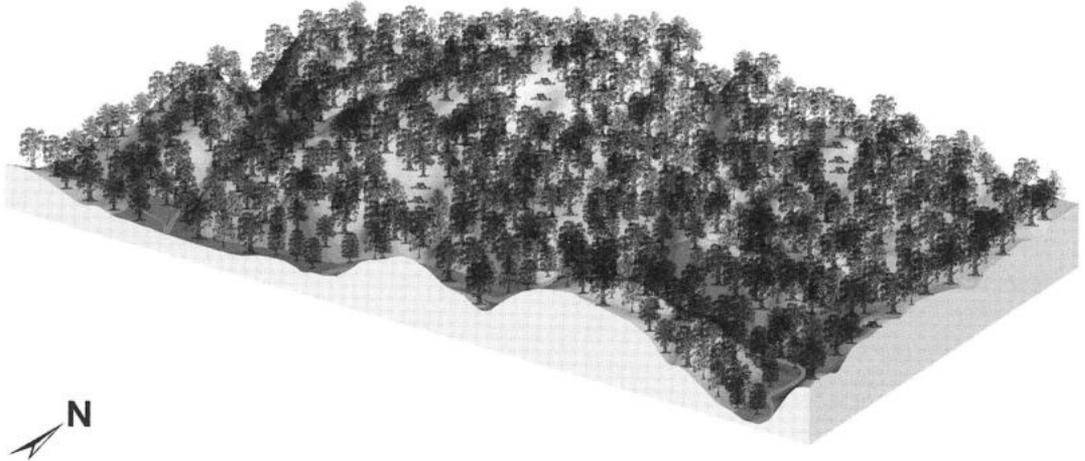


Abb. 4: Modell der Siedlungslandschaft des Gieselautals im Mesolithikum. Eine nahezu vollständige natürliche Bewaldung prägte die Landschaft. Durchziehende Jäger und Sammler griffen nur sehr selektiv in die Landschaft ein. Während dieser geomorphodynamisch stabilen Phase kam es zur ersten postglazialen Bodenbildung.

Holozän-Stratigraphie der Gieselauniederung südlich von Albersdorf

Das Mesolithikum (9500 bis 4000 v. Chr.)

Mit dem Übergang zum Allerröd stiegen die Temperaturen an (u. a. SEMMEL 1993, 76). Die Waldkiefer (*Pinus sylvestris*) expandierte sehr erfolgreich (KÜSTER 1998, 56) und das Landschaftsbild prägte ein lichter Bestand aus Birken (*Betula pendula*) und Kiefern, in dem sich Standwild (z. B. Elch/*Alces alces* und Riesenhirsch/*Megaloceros giganteus*) ansiedelte. Ein erneuter Temperaturrückgang prägte die folgende jüngere Dryas (u. a. SEMMEL 1993, 76). In der Flur Reddersknüll konnte die periglaziale Prägung am Ende der letzten Kaltzeit an einem verfüllten Rinnensystem belegt werden. Die Rinnenverfüllung wurde auf ein maximales Alter von 9212-8740 cal BC (KIA14415) datiert. Eine Flugsanddecke, die das Rinnensystem überdeckte,

verdeutlicht die weiter vorherrschende periglaziale Überformung. Die Datierung der Holzkohleprobe KIA14910 aus der Flugsanddecke ergab ein Alter zwischen 8521-8509, 8476-8268 cal BC, die Zeit des Endes der jüngeren Dryas.

Der folgende Temperaturanstieg führte zu einer allmählichen Veränderung von Flora und Fauna. Initiiert durch das wärmere Klima wechselten auch die Zusammensetzungen der Wälder. Zuerst wanderten Kiefer und Birke ein. Im weiteren Verlauf wurden diese Arten durch Hasel (*Corylus avellana*), Linde (*Tilia cordata*), Ulme (*Ulmus minor*) und Eiche (*Quercus robur*) auf Sonderstandorte verdrängt. Die ziehenden Rentierherden (*Rangifer tarandus*) wanderten durch diesen klimatischen und floristischen Wechsel nordwärts in die kältere Klimazone. Das Standwild etablierte sich in den Wäldern, die Menschen wurde sesshaft, sie begannen zu sammeln, zu jagen und zu fischen (vgl. SCHWABEDISSEN 1961, 7 ff. LANGE 1996, 11 ff. KÜSTER 1998, 48 ff).

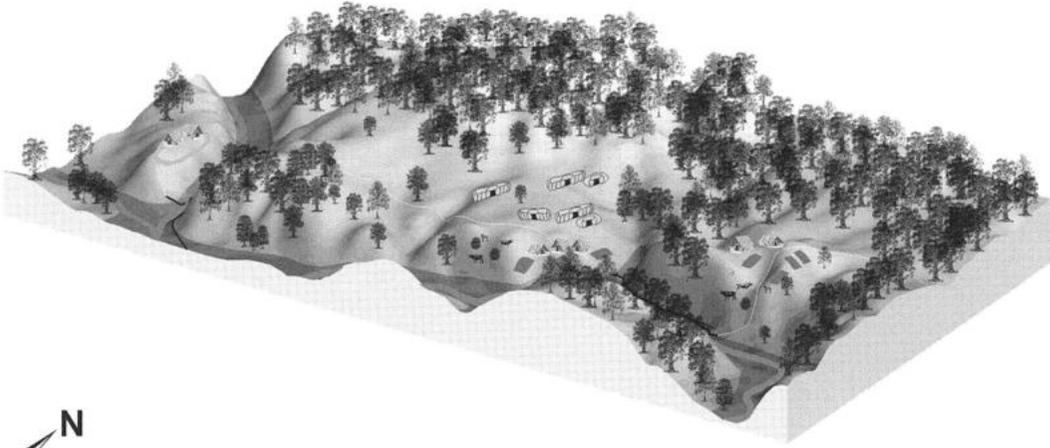


Abb. 5: Modell der Siedlungslandschaft des Gieselautals im Neolithikum. Im Neolithikum wurden die Hänge zum Gieselautal (Ökotoppgrenzlagen) für Ackerbau und Waldweide genutzt. Durch die geschützte Lage in der Niederung sowie die Nähe zur Gieselau boten sich den neolithischen Siedlern gute Voraussetzungen. Der Wald wurde teilweise aufgelichtet. Großsteingräber (Mitte) und ein Erdwerk auf einem Geländesporn der Flur Dieksknöll (links) wurden angelegt. Die Niederung des Gieselautals wies erhebliche Vermoorungen (dunkel) auf.

In den Wäldern bildeten sich humose Böden (vgl. BORK et al. 1998, BORK 2001). Im Endmesolithikum setzte in der Flur Falloh die erste nachweisbare Nutzungsphase ein. Die Rodung von ersten kleineren Waldarealen ermöglichte erstmals Boden-erosion und ein erstes Kolluvium akkumulierte in der Nacheiszeit. In diesem Kolluvium wurden zwei verlagerte Holzkohlen gefunden und auf Alter von 7050-6746 cal BC (KIA20591) bzw. von 8004-7728 cal BC (KIA25019) datiert. Die verlagerten Holzkohlen entstammen einer Feuerstelle oder einem Waldbrand im Mesolithikum.

Eine Brandgrube, datiert durch zwei in situ gefundene Holzkohleproben, ergab Zeiträume von 4712-4535 cal BC (KIA20592) bzw. 4713-4534 cal BC (KIA21746). Da die Brandgrube in das ungewöhnlich früh für diese Region auftretende nutzungsbedingte Kolluvium eingegraben wurde, belegt sie die frühen menschlichen Eingriffe in die Landschaft in diesem Untersuchungsgebiet.

Das Neolithikum (4200 bis 1700 v. Chr.)

In den folgenden Jahrhunderten breitete sich der Ackerbau langsam aus. Für das Frühneolithikum konnten in den Untersuchungsgebieten Falloh, Reddersknüll I und II Eingriffe in die Landschaft nachgewiesen werden. Bewirtschaftete Äcker befanden sich auf kleinen Rodungsinseln im Umfeld der Siedlungen mit wenigen Häusern. Die Landschaft war nach wie vor walddreich, die angrenzende Gieselautalniederung war im Neolithikum bereits erheblich vermoort.

Mit dem Einzug des Ackerbaus begann in der Untersuchungsregion die Kulturlandschaftsentwicklung, die sich mit wachsender Intensität in den nachfolgenden urgeschichtlichen Kulturphasen fortsetzte. Es konnten Nutzungszyklen nachgewiesen werden, die an einigen Standorten mehrfach durchlaufen wurden. Auf die wenige Jahre währende ackerbauliche Nutzung, die die Bodenfruchtbarkeit durch die Entnahme der angebauten Pflanzen und damit

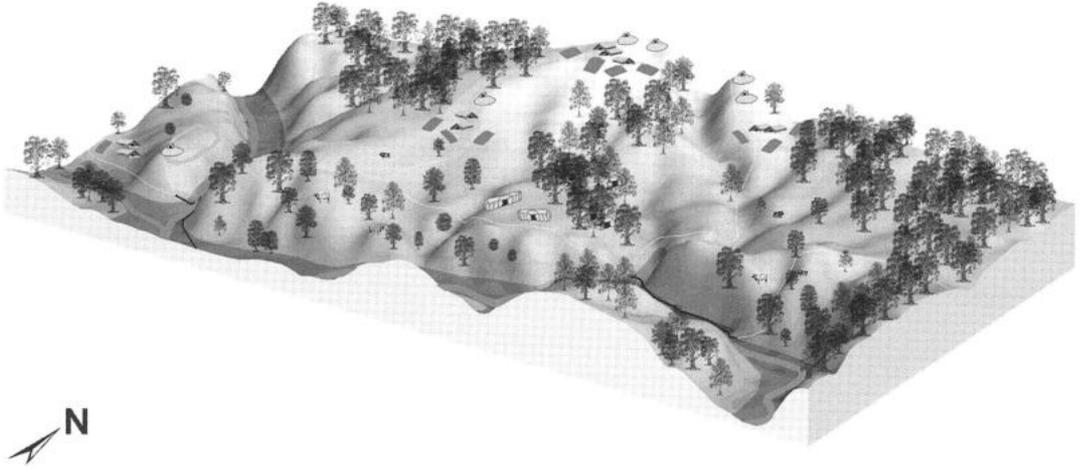


Abb. 6: Modell der Siedlungslandschaft des Gieselautals in der Bronzezeit. Durch den weiter gestiegenen Holzbedarf wurde der Wald weiter aufgelichtet. Weiterhin wurden Ackerbau und Waldweide betrieben, jedoch wurde die Nutzung intensiver. Die bronzezeitlichen Hügelgräber (links, Mitte, Mitte hinten) wurden an gut sichtbaren Standorten in der Nähe der Siedlungen errichtet.

von Nährstoffen rasch minderte, folgten die Wiederbewaldung und eine Nutzung der neuen Wälder. In extensiv genutzten Wäldern reicherte sich organische Substanz in den Oberböden an, Verwitterungsprozesse führten zur Verbraunung und Lessivierung der Waldböden im Verlauf vieler Jahrhunderte bis weniger Jahrtausende. Unter diesen Bedingungen entwickelten sich Braunerden und Parabraunerden (REISS et al. 2006a, 110). Andererseits begünstigte intensive Beweidung in lichten Wäldern einen Unterwuchs aus schwer zersetzbaren Kräutern (u. a. Heide, *Calluna vulgaris*) und dadurch eine raschere Degradierung der Böden (vgl. DÖRFLER 2001). In Folge dessen konnten innerhalb weniger Jahrhunderte stark versauerte, nährstoffarme Böden (Podsole) entstehen. Beispielhaft sei dies an dem Untersuchungsgebiet Reddersknüll I erläutert. In der Zeit 3641-3504, 3427-3381 cal BC (Probe KIA14414) wurden hier mehrere Gruben angelegt (Abb. 3). Die Gruben sind durch Waldweide und eine damit zusammenhängende Podsolierung stark überprägt worden.

Ein weiterer negativer Effekt der neuen Nutzung lag in der ausgelösten Bodenerosion. Auf den vegetationsfreien Äckern verlagerte der Abfluss starker Niederschläge Bodenmaterial um einige Meter bis Zehnermeter hangabwärts. Auch auf solche Ereignisse folgte meistens eine Wiederbewaldung oft als natürliche Sukzession, manchmal aber auch unter dem Einfluss von Waldweide und der damit einhergehenden Degradierung der Böden.

Ein frühneolithisches Erdwerk aus der Zeit zwischen 3500-3300 v. Chr. (freundl., mündl. Dr. V. Arnold, Museum für Archäologie und Ökologie Dithmarschens, am 13.01.05) und die eindrucksvollen Großsteingräber belegen die menschliche Tätigkeit in der Untersuchungsregion (KELM 2006, 34 ff.).

Eine Ausweitung der landwirtschaftlichen Nutzflächen ist durch einen abrupten Anstieg von siedlungsanzeigenden Pollentypen während der mittelnolithischen Landnahme belegt (BEHRE 2001, 29). Ackerbau und Beweidung hatten die Bodenbildungsprozesse dramatisch beschleunigt und Bodenerosion ermöglicht. Die Lebens-



Abb. 7: Modell der Siedlungslandschaft des Gieselautals in der Eisenzeit. Die Siedlungsaktivität nahm im Verlaufe der Eisenzeit ab, aber der hohe Nutzungsdruck blieb aufgrund von Ackerbau, Waldweide und des gestiegenen Holzbedarfes für Verhüttung, Siedlung etc. in etwa gleich. Die lichten Wälder blieben erhalten. Erst in der zweiten Hälfte der Eisenzeit, während der römischen Kaiserzeit, konnte sich der Wald langsam regenerieren. Der Siedlungsschwerpunkt verlagerte sich in die fruchtbaren Marschen, welche in den letzten 600 Jahren entstanden waren.

grundlage wurde lokal und vorübergehend (für Jahrhunderte) durch diese Nutzung zerstört. Eine niedrige Bevölkerungsdichte und damit kleine Rodungsinselfen ließen im Neolithikum jedoch noch keinen Mangel an landwirtschaftlich nutzbarer Fläche aufkommen (REISS et al. 2006a, 110).

Im folgenden Spätneolithikum war die ackerbauliche Tätigkeit in der untersuchten Region laut Pollenanalysen rückläufig (DÖRFLER 2001, 54). In den Fluren Bredenhoop, Falloh und Reddersknüll I bestätigen auch unsere Untersuchungen diese geomorphodynamisch stabile Phase.

Die Bronzezeit (1700 bis 600 v. Chr.)

Ökonomische Grundlage der Bronzezeit war die agrarische Produktion. Im Gegensatz zu vielen anderen Regionen in Schleswig-Holstein bleibt die Besiedlung der westholsteinischen Geest konstant bzw. nimmt teilweise sogar zu, so dass für diese Zeit von einer archäologisch festzustellenden Expansionsphase der Besiedlung

gesprochen werden kann (KELM 2004, 81). Damit einher ging der Ausbau der Nutzflächen durch weitere Rodungen. Neue Bearbeitungsgeräte (Bronzesichel) und Anbauprodukte kamen hinzu. Diese Umstände führten zur weiteren Lichtung des gesamten Waldbestandes (LANGE 1996, 26). Oszillierende Klimabedingungen zwangen die Bauern immer wieder zum Anpassen ihrer Wirtschaftsweise (ENNEN, JANNSEN 1979, 47). Diese Nutzungszunahme wurde durch die durchgeführten Untersuchungen bestätigt. In allen untersuchten oberirdischen Wassereinzugsgebieten wurden landwirtschaftliche Tätigkeiten während der Bronzezeit nachgewiesen. Die für das Neolithikum beschriebenen Nutzungszyklen konnten auch für die Bronzezeit nachgewiesen werden. Vor allem Waldweide förderte in der Bronzezeit die Ausbreitung von Heidevegetation. In den Fluren Bredenhoop und Reddersknüll II entstanden stark degradierte Podsole. Mehrere Brandgruben bestätigen die Anwesenheit von Menschen (Falloh: 1133-1001 v. Chr., Abb.2; Reddersknüll I: 764-407 v. Chr., Abb. 3).

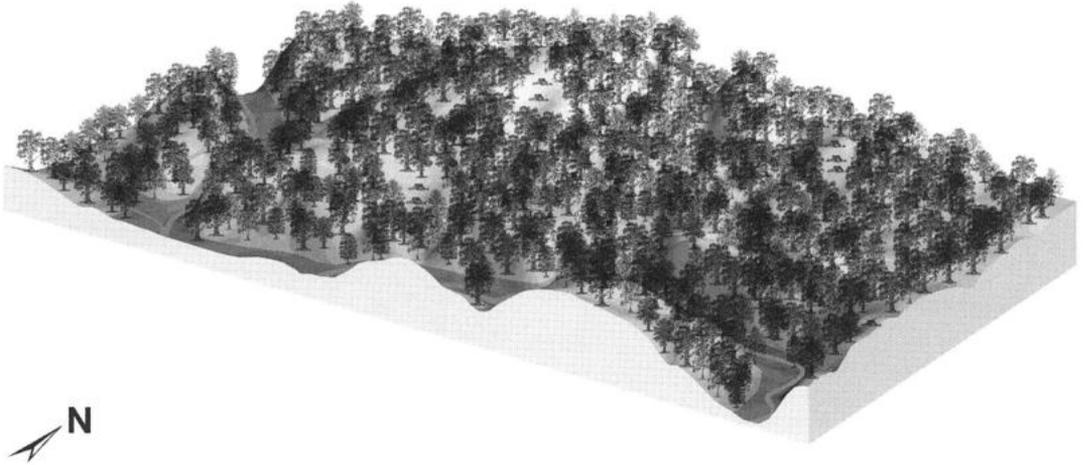


Abb. 8: Modell der Siedlungslandschaft des Gieselautals in der Völkerwanderungszeit. Eine großflächige Wiederbewaldung prägte das Gieselautal während der Völkerwanderungszeit. Dadurch war die Landschaft geomorphodynamisch stabil. Die Bodenbildung stagnierte auf den Flächen mit den Podsohlen, auf den anderen Flächen setzte sie sich fort.

Die Eisenzeit (600 v. Chr.-400 n. Chr.)

Mit der weiteren Zunahme der Besiedlungsintensität in der Landschaft zu Beginn der Eisenzeit kam es auch zu einer intensiveren Nutzung (KELM 2006, 46 ff.). Starker Holzverbrauch führte zu lichten Waldbeständen und der intensive Getreideanbau zur schnellen Erschöpfung der Böden. Erste Düngungsversuche und die Verlagerung von Siedlungen und Ackerland wirkten der Bodendegradierung entgegen (LANGE 1996, 30 ff.). Die Eisenverhüttung verursachte erhebliche ökologische Belastungen. Waldweide begünstigte in der Flur Reddersknüll I erneut die Ausbreitung von Heidevegetation und die Bildung von Podsohlen. Die Zunahme der Bodenerosion (z. B. ein Kerbenreißen in der Flur Falloh) und die Ablagerung der bis dahin mächtigsten Sedimente (Flur Falloh und Reddersknüll I) spiegeln die intensivisierte agrarische Nutzung wider (REISS et al. 2006a, 113). Im Verlauf der Eisenzeit, vor allem ab der Zeitenwende,

nehmen die Besiedlungsspuren in der Dithmarscher Geest im Vergleich zu vorherigen Perioden deutlich ab (KELM 2004, 81). Der Siedlungsschwerpunkt verlagerte sich in Richtung Nordseeküste, wo sich über die vergangenen Jahrhunderte fruchtbare Marschböden gebildet hatten (vgl. MEIER 1991; 2000). Zunächst hatte der Mensch am Geestrand gesiedelt, besiedelte dann aber rasch die Marschen in Richtung Westen.

Völkerwanderungszeit (400-700 n. Chr.)

Wald bedeckte die Untersuchungsregion in der Völkerwanderungszeit (vgl. LANG 1994. BORK et al. 1998). Dadurch war die Landschaft geomorphodynamisch stabil. In Gebieten, in denen sich Podsole entwickelt hatten, stagnierte die Bodenbildung, in anderen Gebieten setzte sie sich fort (vor allem in Form von Verbraunung und Lessivierung).

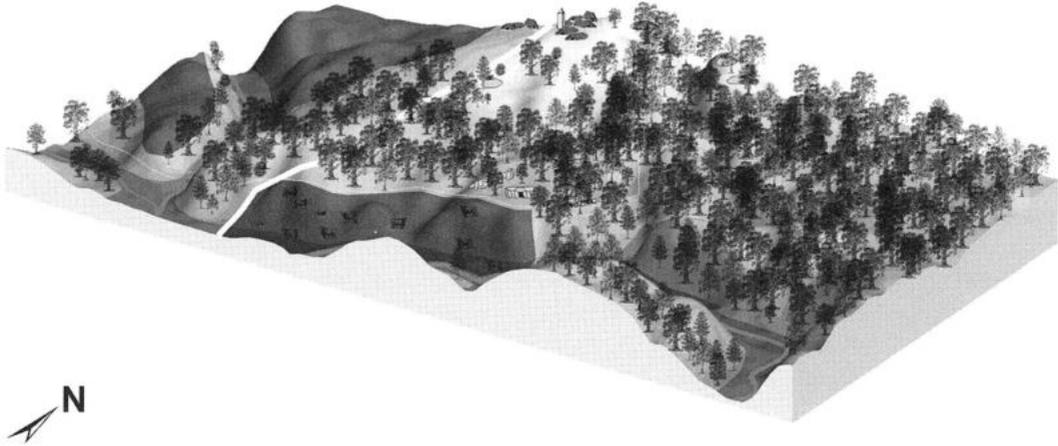


Abb. 9: Modell der Siedlungslandschaft des Gieselautals im Mittelalter. Die Zeit der starken Ausdehnung der Ackerflächen betraf die untersuchte Region, verglichen mit dem größten Teil Deutschlands, nur relativ gering. Der östliche Teil blieb nahezu bewaldet. Der Ort Albersdorf wurde im Mittelalter gegründet und die Ackerflächen wurden westlich des Ortes angelegt. Die Niederungen des Gieselautals wurden als Weidefläche genutzt. Dies ermöglichte der Eingriff in den Gebietswasserhaushalt, z. B. durch das Aufstauen der Gieselau weiter nördlich.

Mittelalter (700-1517 n. Chr.)

In der Flur Bredenhoop lockerten erneute Rodungen den dichten Waldbestand am Übergang zum Mittelalter auf. Aufgrund des fehlenden Schutzes in den Randbereichen kam es zum Windwurf einiger völkerwanderungszeitlicher Bäume. Eine Datierung der durch einen Brand angereicherten Holzkohle im ehemaligen Wurzelbereich der Bäume bestätigt die Annahme einer völkerwanderungszeitlichen Bewaldung (382-474, 476-532 cal AD, KIA21747).

In diesem Zeitraum wanderten Sachsen ein und besiedelten Dithmarschen (vgl. WITT 2002). Neben Mühlen, die an Bächen errichtet wurden, führten vor allem Kirchen zur Fixierung der ländlichen Siedlungen. Damit entstanden festgefügte Dörfer, die anders als in den Jahrtausenden zuvor, seit dem hohen Mittelalter an einer Stelle blieben (MEIER 2004, 20). Im Mittelalter kam es zu zahlreichen Neugründungen von Dörfern und zum Landesausbau durch Rodungen. Das Gieselautal und seine unmittelbare

Umgebung südlich von Albersdorf blieben jedoch unbesiedelt (vgl. ARNOLD 1981). Im Mittelalter konnte überraschenderweise eine sehr geringe Prozessdynamik in der Untersuchungsregion nachgewiesen werden. Lediglich in der Flur Reddersknüll II kam es durch stark übernutzte Weiden zur Bodenerosion. Datierungen von zwei Holzkohlen ergaben Alter von 686-823 cal AD (KIA21081) bzw. 897-922, 942-1019 cal AD (KIA21751). Für das Jahr 1020 AD ist laut GRAM-JENSEN (1985, 33) eine Sturmflut dokumentiert, die ganze Dörfer und Städte zerstörte. Die starken Niederschläge dieses Sturmtiefs könnten der Auslöser der Bodenerosion gewesen sein. Weitere Erosionsereignisse konnten im untersuchten Raum wider den Erwartungen nicht nachgewiesen werden. An den anderen Untersuchungsstandorten blieb die Oberfläche stabil. Hier entwickelten sich unter dem Wald Braunerden. Die Siedlungsschwerpunkte lagen in den bedeutend fruchtbareren und nur wenige Kilometer westlich gelegenen Marschen (vgl. MEIER 2000).

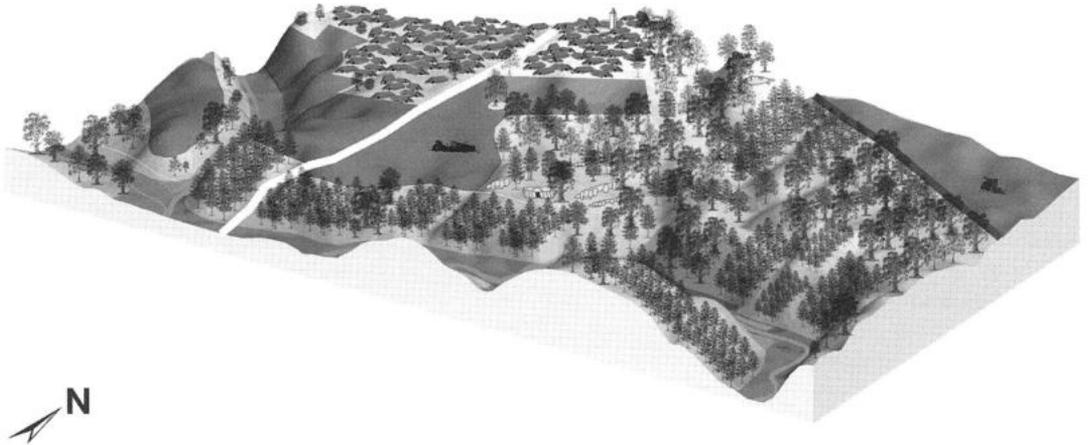


Abb. 10: Modell der Siedlungslandschaft des Gieselautals in der Neuzeit/Heute. In der neuzeitlichen Siedlungslandschaft sind viele Strukturen einer heutigen Kulturlandschaft zu finden. Forstlich genutzte Waldflächen, große Siedlungen, moderne Landwirtschaft, Straßen, Bahntrassen usw., aber auch Relikte vergangener Perioden, wie die Hügelgräber und Großsteingräber.

Neuzeit (1517 n. Chr. - Heute)

Einen weiteren Rückgang des Waldbestandes, wie ihn LANG (1994, 246) für Mitteleuropa beschreibt, gab es in der Region südlich von Albersdorf nicht. Die Änderung der Holzartenzusammensetzung, insbesondere nach der Industriellen Revolution, durch raschwüchsige Nadelhölzer, aber auch durch Exoten, prägte in dieser Region den Zeitraum ab 1850 (LANG 1994, 246). Erst durch die Anlage der Knicks seit dem Ende des 18. Jahrhunderts konnte die landschaftsgenetische Entwicklung wieder erfasst werden (KELM 2006, 56 ff.). Sie führte in allen Untersuchungsgebieten zur Veränderung der oberirdischen Wassereinzugsgebiete.

Die landschaftsgenetische Entwicklung in der Neuzeit führte zu einem sehr stark strukturierten Landschaftsbild, wie es heute in den ländlichen Regionen im gesamten Mitteleuropa zu finden ist.

Diskussion und Schlussfolgerung

Die vorgestellten Ergebnisse haben gezeigt, welches Potenzial in solchen geoarchäologischen Untersuchungen liegt. Die gute zeitliche und räumliche Auflösung der vier untersuchten kleinen oberirdischen Wassereinzugsgebiete ermöglichte eine umfassende Rekonstruktion der holozänen Landschaftsentwicklung für einen Abschnitt des Gieselautals südlich von Albersdorf. Drei wesentliche Phasen können aus den erarbeiteten Ergebnissen zusammengefasst werden.

Die erste Phase reicht vom Endmesolithikum bis zum Ende der vorrömischen Eisenzeit (ca. 4700 v. Chr.-0). In diesem Zeitabschnitt kam es zu einer mehr oder weniger kontinuierlichen Zunahme der menschlichen Eingriffe in die Landschaft und den Landschaftsstoffhaushalt. Dabei nahm die durchschnittliche Intensität vom Neolithikum bis in die römische

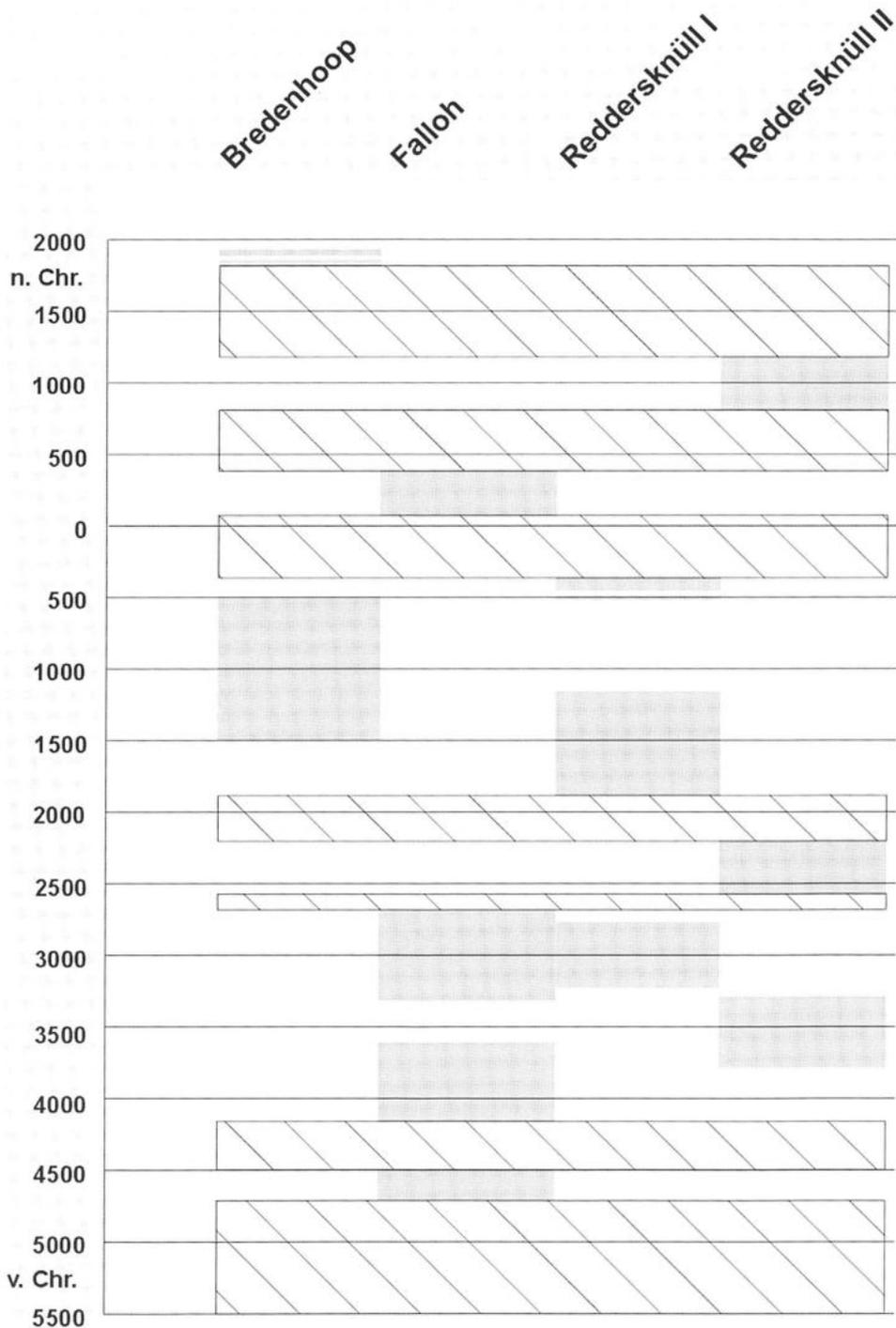


Abb. 11: Übersicht der Zeiträume mit (grau) und ohne (schraffiert) Bodenerosion in den vier Untersuchungsgebieten im Gieselautal südlich von Albersdorf.

Kaiserzeit kontinuierlich zu. Damit einher ging die Abnahme der Waldflächen. Auch die Beschleunigung der Bodenbildung durch das menschliche Nutzungsverhalten ist bemerkenswert. Durch intensive Waldweide kam es wiederholt zur Ausbildung einer Heidelandschaft. In Sanden führte dies rasch zu einer Versauerung und Podsolierung innerhalb weniger Jahrhunderte (vgl. ROHDENBURG, MEYER 1968, 177 ff.).

Überraschend ist, dass in der Flur Falloh ungewöhnlich früh, durch mehrere Datierungen belegt, menschliche Eingriffe in den natürlichen Wald nachgewiesen werden konnten. Die Ergebnisse der geoarchäologischen Untersuchungen belegen eine deutliche Nutzungsänderung im Endmesolithikum, jedoch kann auf eine ackerbauliche Nutzung nicht eindeutig geschlossen werden (REISS 2005, 144). Die Möglichkeit eines unerwartet früheren Einsetzens des Neolithikums im Untersuchungsraum verdeutlicht den bestehenden Forschungsbedarf, dem durch vergleichende oder archäobotanische Untersuchungen an weiteren Standorten Rechnung zu tragen ist. Hierzu sollte bedacht werden, dass der Übergang vom Mesolithikum zum Neolithikum fließend war und solche Befunde dadurch nur vereinzelt auftreten werden. Oder reduziert sich das Problem des beginnenden Ackerbaus auf eindeutige Definitionen von Mesolithikum und Neolithikum mit ihren Merkmalen? Muss Ackerbau erst von 50% der Bevölkerung betrieben werden, bevor man vom Neolithikum sprechen kann (Dr. R. Kelm, AÖZA, Korrespondenz vom 05.09.2004)?

Eine zweite Phase reicht vom Beginn der römischen Kaiserzeit bis weit in die Neuzeit. Sehr bedeutend sind hier die Erkenntnisse über das Ausmaß der mittelalterlichen und neuzeitlichen Bodenerosionen. Schon SCHMIDTCHEN et al. (2003) konnten für den Raum Albersdorf im Mittelalter und der Neuzeit eine sehr geringe Prozessdynamik nachweisen. Andere Autoren konnten jedoch für diesen Zeitraum

Bodenerosion nachweisen, die das Ausmaß der Ur- und Frühgeschichte um ein Vielfaches übersteigen (vgl. u.a. BORK et al. 1998. SCHATZ 2000. DOTTERWEICH 2003. DOTTERWEICH et al. 2003a/b). Nahe liegt hier ein Zusammenhang mit der von MEIER (2000) postulierten Verlagerung des Siedlungsschwerpunktes in die Marschen. Die damals neu aufgelandeten Marschgebiete besitzen fruchtbarere Böden als die sandige Geest und boten aus diesem Grund ertragreichere Ernten. Das stärkt die Vermutung einer extensiven Nutzung (Wälder) der Region seit der römischen Kaiserzeit (vgl. KELM 2004).

In der letzten Phase, die in der Neuzeit einsetzt, entsteht eine typische, strukturreiche mitteleuropäische Siedlungslandschaft im ländlichen Raum.

Die vorgestellten Ergebnisse der geoarchäologischen Untersuchungen zur holozänen Boden- und Reliefentwicklung im Gieselautal südlich von Albersdorf sind ein wichtiger Baustein zum Verständnis der postglazialen Siedlungs- und Wirtschaftsweise der Region. Mit diesem Artikel konnte nur ein kleiner Einblick in die sehr umfangreichen Ergebnisse des vierjährigen Projektes gegeben werden. Ausführliche Daten zu den einzelnen Untersuchungsgebieten und Interpretationen zu den Auswirkungen der menschlichen Eingriffe in den Stoff- und -wasserhaushalt dieser Landschaft sind durch REISS (2005) veröffentlicht.

Zusammenfassung

Zur Rekonstruktion vergangener Landschaftszustände wurden sedimentologisch-pedologische Untersuchungen (Aufschlüsse, Bohrungen, Labor- und Literaturanalysen) durchgeführt. Durch die Applikation geoarchäologischer Methoden wurde der Kenntnisstand für die Umgebung von Albersdorf (Schleswig-Holstein, Deutschland) erweitert. Vier Landschaftsausschnitte wurden entlang des Gieselautals

nahe Albersdorf untersucht. Stratigraphien wurden für die Untersuchungsgebiete erstellt. Wichtige neue Erkenntnisse zur holozänen Klima-, Landnutzungs- sowie Boden- und Reliefgeschichte konnten erarbeitet werden.

Vor mehr als 6000 Jahren bewirkten im Raum Albersdorf Rodungen, Ackerbau und Viehhaltung den Wandel von Natur- zu Kulturlandschaften. Waldweide begünstigte die Etablierung von Heidevegetation und die Entwicklung von gut ausgebildeten Podsolen, deren kurze Entwicklungszeiten nicht auf klimatische Fluktuationen zurückgeführt werden können. Anfangs hatte die landwirtschaftliche Lebensweise nur lokale Effekte, die Menschen lebten auf Rodungsiseln im Wald, auf denen sich die wenigen Häuser und kleinen Ackerflächen befanden. Ab dem Mittelneolithikum (vor ca. 5300 Jahren) konnte ein Landschaftswandel im größeren Umfang für das Gieselautal festgestellt werden. Ein früheres starkes Erosionsereignis, das durch menschliche Tätigkeit ermöglicht worden war, wurde für das Endmesolithikum nachgewiesen.

Seit Beginn der Neuzeit wurden mit dem zunehmenden Bevölkerungswachstum alle Flächen in die Kulturlandschaftsentwicklung einbezogen. Eine strukturreiche Siedlungslandschaft entstand. Bemerkenswert ist das geringe Ausmaß an mittelalterlicher und neuzeitlicher Bodenerosion. Hier belegen die durchgeführten Untersuchungen einen hohen Waldanteil im untersuchten Raum, der einen im Vergleich zu anderen mitteleuropäischen Standorten langen, geomorphodynamisch stabilen Zeitabschnitt verursachte.

Summary

Intensive geoarchaeological, sedimentological and pedological investigations were carried out to reconstruct the landscape development during the Holocene in the

region of Albersdorf (Schleswig-Holstein, Germany). Interactions between man and environment caused constant changes of the topography and of the soil properties since the Neolithic Age. Soil erosion and soil degradation affected land use considerably. At four investigation areas along the valley of the Gieselau near Albersdorf stratigraphies were established. Important findings with regard to the history of climate, land use, soils and topography could be acquired. Podzols developed under heath vegetation due to woodland pasture.

The strong degradation of the soils was not caused by climatic fluctuations. Agriculture and cattle breeding was introduced in the investigated area for more than 6,000 years ago. The natural landscape was transformed to a cultural landscape. First, only small areas were cleared and used agriculturally. During the Middle Neolithic Age (since 5,300 BP) large parts of the landscape were transformed near the valley of the Gieselau. An exceptionally intensive erosion event was enabled by human land use and caused by heavy rainfall during the End-Mesolithic Period.

During Modern Times the whole area was developed to a cultural landscape. A dense forest cover resulted in very low soil erosion rates during Medieval Times and Modern Times.

Danksagung

- Fam. Timm, Fam. Sund, Fam. Keldernich, dem ÄÖZA und der Gemeinde Albersdorf für die Genehmigung der Grabungsarbeiten auf ihren Grundstücken in den Fluren Falloh, Reddersknüll und Bredenhoop südlich von Albersdorf, Schleswig-Holstein.
- Fam. Zimmermann und Fam. Bock für ihre Gastfreundschaft und Unterstützung während der Grabungskampagnen in Albersdorf.

- Dr. S. Dreibrodt, Dr. C. Russok, und Dr. V. Arnold für die Unterstützung im Gelände sowie die fachlich kritischen Diskussionen der Ergebnisse.
- Prof. Dr. P. Grootes und seinen Mitarbeitern für die Durchführung der Radiokohlenstoffdatierungen und die vorzügliche Kooperation.

Literatur

- ARNOLD, V. 1981: 700 Jahre Albersdorf – eine heimliche Jahrtausendfeier. Dithmarschen. Zeitschrift für Landeskunde und Heimatpflege, Heft 1/2, 1981, 7-19.
- ARNOLD, V. KELM, R. 2004: Auf den Spuren der frühen Kulturlandschaft rund um Albersdorf. Ein Führer zu den archäologischen und ökologischen Sehenswürdigkeiten. Heide 2004.
- BAUER, A. W. 1993: Bodenerosion in den Waldgebieten des östlichen Taunus in historischer und heutiger Zeit – Ausmaß, Ursachen und geoökologische Auswirkungen. Frankfurter Geowissenschaftliche Arbeiten, Band 14, Frankfurt 1993.
- BEHRE, K.-E. 2001: Umwelt und Wirtschaftswesen in Norddeutschland während der Trichterbecherzeit. In: R. Kelm (Hrsg.), Zurück zur Steinzeitlandschaft. Archäobiologische und ökologische Forschung zur jungsteinzeitlichen Kulturlandschaft und ihrer Nutzung in Nordwestdeutschland. Albersdorfer Forschungen zur Archäologie und Umweltgeschichte, Band 2. Heide 2001, 27-39.
- 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.
- BORK, H.-R. 1988: Bodenerosion und Umwelt. Abt. für Phys. Geographie u. Landschaftsökologie. Braunschweig 1988.
- BORK, H.-R. 2001: Urgeschichtliche Bodenentwicklung und Bodenzerstörung. In: R. Kelm (Hrsg.), Zurück zur Steinzeitlandschaft. Archäobiologische und ökologische Forschung zur jungsteinzeitlichen Kulturlandschaft und ihrer Nutzung in Nordwestdeutschland. Albersdorfer Forschungen zur Archäologie und Umweltgeschichte, Band 2. Heide 2001, 20-26.
- BORK, H.-R. 2006: Landschaften der Erde unter dem Einfluss des Menschen. Darmstadt 2006.
- BORK, H.-R., BORK, H., DALCHOW, C., FAUST, B., PIORR, H.-P., SCHATZ, T. 1998: Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa: Wirkungen des Menschen auf Landschaften. Stuttgart 1998.
- BORK, H.-R., SCHMIDTCHEN, G., DOTTERWEICH M., 2001: Die Wechselwirkungen zwischen Landnutzung und Bodenzerstörung in Mitteleuropa. Regensburger Beiträge zur Prähistorischen Archäologie. Regensburg 2001, 43-55.
- DIERSSEN, K. 2004: Vegetation Schleswig-Holsteins. In: Vorstand des Vereins zur Förderung der Ökosystemforschung zu Kiel e. V. und Direktorium des Ökologie-Zentrums Universität Kiel (Hrsg.), Streifzug durch 6000 Jahre Landnutzungs- und Landschaftswandel in Schleswig-Holstein - Ein Exkursionsführer. EcoSys Suppl. 41. Kiel 2004, 36-60.
- DÖRFLER, W. 2001: Von der Parklandschaft zum Landschaftspark. Rekonstruktion der neolithischen Landschaft anhand von Pollenanalysen aus Schleswig-Holstein. In: R. Kelm (Hrsg.), Zurück zur Steinzeitlandschaft. Archäobiologische und ökologische Forschung zur jungsteinzeitlichen Kulturlandschaft und ihrer Nutzung in Nordwestdeutschland. Albersdorfer Forschungen zur Archäologie und Umweltgeschichte, Band 2. Heide 2001, 39-55.
- DOTTERWEICH, M. 2003: Landnutzungsbedingte Kerbenentwicklung während Mittelalter und Neuzeit in der Obermainischen Bruchschollenlandschaft bei Kronach. In: H.-R. Bork, G. Schmidtchen, M. Dotterweich (Hrsg.), Bodenbildung, Bodenerosion und Reliefentwicklung im Mittel- und Jungholozän Deutschlands. Forschungen zur deutschen Landeskunde, Band 253. Flensburg 2003, 57-112.
- DOTTERWEICH, M. 2004: Vierdimensionale Landschaftsanalyse als Hilfsmittel zur Rekonstruktion früherer Umweltbedingungen in Franken – Auswirkungen und Rückkopplungsmechanismen historischer Landnutzung auf die Landschaft. In: H. Becker, J.

- Ericsson (Hrsg.), Bamberger Geographische Schriften, Sonderfolge Band 7. Bamberg 2004, 47-79.
- DOTTERWEICH, M. 2005: High resolution reconstruction of a 1300 year old gully system in Northern Bavaria, Germany: Modelling long term man induced landscape evolution. *The Holocene* Vol. 15 (7), 2005, 994-1005.
- DOTTERWEICH, M., SCHMITT, A., BORK, H.-R., SCHMIDTCHEN, G. 2003a: Jungholozäne Bodenerosion und Kerbenentwicklung im Wolfsgraben bei Bamberg. In: H.-R. Bork, G. Schmidtchen, M. Dotterweich (Hrsg.), *Bodenbildung, Bodenerosion und Reliefentwicklung im Mittel- und Jungholozän Deutschlands*. Forschungen zur deutschen Landeskunde, Band 253. Flensburg 2003, 129-164.
- DOTTERWEICH, M., HABERSTROH, J., BORK, H.-R. 2003b: Mittel- und jungholozäne Siedlungsentwicklung, Landnutzung, Bodenbildung und Bodenerosion an einer mittelalterlichen Wüstung bei Friesen, Landkreis Kronach in Oberfranken. In: H.-R. Bork, G. Schmidtchen, M. Dotterweich (Hrsg.), *Bodenbildung, Bodenerosion und Reliefentwicklung im Mittel- und Jungholozän Deutschlands*. Forschungen zur deutschen Landeskunde, Band 253. Flensburg 2003, 17-56.
- DREIBRODT, S., BORK, H.-R. 2005: Historical soil erosion and landscape development at Lake Belau (North Germany) – a comparison of colluvial deposits and lake sediments. *Zeitschrift für Geomorphologie N.F., Suppl.* Vol. 139, 2005, 101-128.
- DREIBRODT, S., BORK, H.-R., RUSSOK, C. 2006: Detektive in der Erde: die Landschaftssystemanalyse. In: H.-R. Bork (Hrsg.), *Landschaften der Erde unter dem Einfluss des Menschen*. Darmstadt 2006, 18-22.
- EHLERS, J. 1990: Untersuchungen zur Morphodynamik der Vereisungen Norddeutschlands unter Berücksichtigung benachbarter Gebiete. *Bremer Beiträge zur Geographie und Raumplanung*, Heft 19. Bremen 1990.
- ENNEN, E., JANSSEN, W. 1979: *Deutsche Agrargeschichte - Vom Neolithikum bis zur Schwelle des Industriezeitalters*. Wiesbaden 1979.
- FIRBAS, F. 1949: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. *Allgemeine Waldgeschichte*, Band 1. Jena 1949.
- FIRBAS, F. 1952: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. *Waldgeschichte der einzelnen Landschaften*, Band 2. Jena 1952.
- FRÄNZLE, O. 1988: Periglaziale Formung der Altmoränengebiete Schleswig-Holsteins. *Berliner Geographische Abhandlungen*, Heft 47. Berlin 1988.
- FRÄNZLE, O. 2004: Reliefentwicklung und Bodenbildung in Schleswig-Holstein. In: Vorstand des Vereins zur Förderung der Ökosystemforschung zu Kiel e. V. und Direktorium des Ökologie-Zentrums Universität Kiel (Hrsg.), *Streifzug durch 6000 Jahre Landnutzungs- und Landschaftswandel in Schleswig-Holstein - Ein Exkursionsführer*. *EcoSys Suppl.* 41. Kiel 2004, 11-33.
- GOUDIE, A. 1994: *Mensch und Umwelt*. Berlin 1994.
- GRAM-JENSEN, I. 1985: Sea floods – Contributions to the climatic history of Denmark. *Climatological paper*, No. 13. Kopenhagen 1985.
- KALIS, A. J., MERKT, J., WUNDERLICH, J. 2003: Environmental changes during the Holocene climate optimum in central Europe - human impact and natural causes. *Quaternary science Reviews* 22, 2003, 33-79.
- KELM, R. 2004: Die ältere Besiedlungsgeschichte der Albersdorfer Geest, Kreis Dithmarschen – Ein Überblick zum Forschungsstand. In: Vorstand des Vereins zur Förderung der Ökosystemforschung zu Kiel e. V. und Direktorium des Ökologie-Zentrums Universität Kiel (Hrsg.), *Streifzug durch 6000 Jahre Landnutzungs- und Landschaftswandel in Schleswig-Holstein Ein Exkursionsführer*. *EcoSys Suppl.* 41. Kiel 2004, 71-102.
- KELM, R. 2006: Die frühe Kulturlandschaft der Region Albersdorf – Grundlagen, Erfassung und Vermittlung der urgeschichtlichen Mensch-Umwelt-Beziehungen in einer Geestlandschaft. In: Vorstand des Vereins zur Förderung der Ökosystemforschung zu Kiel e. V. und Direktorium des Ökologie-Zentrums Universität Kiel (Hrsg.). *EcoSys Suppl.* 45 a. Kiel 2006.
- KÜSTER, H. 1998: *Geschichte des Waldes*. München 1998.
- KÜSTER, H. 2001: *Natur, Umwelt, Landschaft. Definitionsversuche aus der Sicht der Vegetationsgeschichte*. In: R. Kelm (Hrsg.),

- Zurück zur Steinzeitlandschaft. Archäobiologische und ökologische Forschung zur jungsteinzeitlichen Kulturlandschaft und ihrer Nutzung in Nordwestdeutschland. Albersdorfer Forschungen zur Archäologie und Umweltgeschichte, Band 2. Heide 2001, 11-19.
- LANG, G. 1994: Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. Jena 1994.
- LANGE, U. 1996: Geschichte Schleswig-Holsteins von den Anfängen bis zur Gegenwart. Neumünster 1996.
- LIEDTKE, H. 1994: Physische Geographie Deutschlands. Gotha 1994.
- MEIER, D. 1991: Küstenarchäologie in Dithmarschen. In: V. Arnold, U. Drenkhahn, D. Meier, (Hrsg.), Frühe Siedler an der Küste – Küstenarchäologie in Dithmarschen und Steinburg. Heide 1991, 130-148.
- MEIER, D. 2000: Siedlungsarchäologische Untersuchungen in Dithmarschen. In: R. Kelm (Hrsg.), Vom Pfostenloch zum Steinzeithaus, Albersdorfer Forschungen zur Archäologie und Umweltgeschichte, Band 1. Heide 2000, 23-42.
- MEIER, D. 2004: Von steinzeitlichen Gräbern zum mittelalterlichen Dorf. In: V. Arnold, R. Kelm (Hrsg.), Rund um Albersdorf – Ein Führer zu den archäologischen und ökologischen Sehenswürdigkeiten. Heide 2004, 15-22.
- MIETH, A., BORK, H.-R., FEESER, I. 2002: Prehistoric and recent land use effects on Poike Peninsula, Easter Island (Rapa Nui). Rapa Nui Journal, 16/2, 2002, 89-95.
- MÜLLER-WESTERMEIER, G. A., KREIS, A., DITTMANN, E. 1999: Klimaatlas Bundesrepublik Deutschland. Offenbach 1999.
- REISS, S. 2005: Langfristige Wirkungen der Landnutzung auf den Stoffhaushalt in der Dithmarscher Geest seit dem Neolithikum. In: Vorstand des Vereins zur Förderung der Ökosystemforschung zu Kiel e. V. und Direktorium des Ökologie-Zentrums Universität Kiel (Hrsg.), EcoSys Suppl. Band 44. Kiel 2005.
- REISS, S., BORK, H.-R., KELM, R., ARNOLD, V. 2006a: Urgeschichtliche Dramen in Dithmarschen. In: H.-R. Bork (Hrsg.), Landschaften der Erde unter dem Einfluss des Menschen. Darmstadt 2006, 108-113.
- REISS, S., KELM, R., BORK, H.-R. 2006b: Economics and environmental changes during the Funnel Beaker Culture – investigations in the valley of the Gieselau near Albersdorf, Schleswig-Holstein (Germany). Environmental Archaeology 11 (1), 2006, 7-17.
- ROHDENBURG, H., MEYER, B. 1968: Zur Datierung und Bodengeschichte mitteleuropäischer Oberflächenböden (Schwarzerden, Parabraunerde, Kalksteinbraunlehm): Spätglazial oder Holozän? Göttinger bodenkundliche Berichte, Nr. 6. Göttingen 1968, 127-212.
- RUSSOK, C. 2006: Prozessspuren in der Landschaft – Aspekte des fluviatilen und litoralen Responssystem am Beispiel eines weichseleiszeitlich geprägten Landschaftsausschnitts in Schleswig-Holstein. Dissertation, Christian-Albrechts-Universität, Kiel 2006.
- SCHATZ, T. 2000: Untersuchungen zur holozänen Landschaftsentwicklung in Nordostdeutschland. Zalfberichte, Nr. 41. Münchenberg 2000.
- SCHMIDTCHEN, G., BORK, H.-R. 2003: Changing human impact during the period of agriculture in Central Europe: The case study Biesdorfer Kehlen, Brandenburg, Germany. In: A. Lang, K. Hennrich, R. Dikau (Hrsg.), Long term hillslope and fluvial system modelling – Concepts and case studies from the Rhine river catchment. Lecture Notes in Earth Sciences 101. Heidelberg 2003, 195-224.
- SCHMIDTCHEN, G., BORK, H.-R., REISS, S., KELM, R. 2003: Bodendegradation auf der Dithmarscher Geest – Die Flur Reddersknüll bei Albersdorf. In: H.-R. Bork, G. Schmidtchen, M. Dotterweich (Hrsg.), Bodenbildung, Bodenerosion und Reliefentwicklung im Mittel-

- und Jungholozän Deutschlands. Forschungen zur deutschen Landeskunde, Band 253. Flensburg 2003, 269-290.
- SCHWABEDISSEN, H. 1961: Vom Jäger zum Bauern der Steinzeit in Schleswig-Holstein. Neumünster 1961.
- SEMMELE, A. 1993: Grundzüge der Bodengeographie, 3. überarb. Aufl. Teuber Studienbücher der Geographie. Stuttgart 1993.
- SEMMELE, A. 1995: Development of gullies under forest in the Taunus and Crystalline Odenwald Mountains. Zeitschrift für Geomorphologie N.F., Suppl.-Band 100, 1995, 115-127.
- STREHL, E. 1986: Zum Verlauf der äußeren Grenze der Weichselvereisung zwischen Owschlag und Nortorf (Schleswig-Holstein). Eiszeitalter und Gegenwart, Nr. 36. Hannover 1986, 37-41.
- STREIF, H. 2002: Nordsee und Küstenlandschaft – Beispiel einer dynamischen Landschaftsentwicklung. Akademie der Wissenschaften Hannover, Veröffentlichung 20. Hannover 2002, 134-149.
- WALTER, R. 1992: Geologie von Mitteleuropa. Stuttgart 1992.
- WITT, J. M. 2002: Früh- und Hochmittelalter: Die Entstehung Schleswigs und Holsteins. In: J. M. Witt, H. Vosgerau (Hrsg.), Schleswig-Holstein von den Ursprüngen bis zur Gegenwart – Eine Landesgeschichte. Hamburg 2002, 71-110.

Anschrift des Verfassers

Dr. Stefan Reiß
 Ministerium für Wissenschaft, Forschung
 und Kultur des Landes Brandenburg
 Dortustr. 36
 D – 14467 Potsdam
 E-Mail:
 stefan.reiss@mwfk.brandenburg.de

Der Riesewohld – Dithmarschens KultUrwald

Volker Arnold, Walter Denker

Der Riesewohld nahe der Westküste Schleswig-Holsteins im Kreis Dithmarschen ist ein Waldgebiet zwischen Odderade, Nordhastedt-Osterwohld, Arkebek und Albersdorf, das in historischer Zeit umfangreicher als heute war. Neuerdings hat es sich eingebürgert, damit die gesamte zusammenhängende Waldfläche zu bezeichnen, die in Norden und Nordosten durch die Autobahn 23, im Süden durch die Landesstraße 146 Meldorf-Albersdorf, im Westen durch die Ortslagen Westerwohld, Odderade, Lehrsbüttel und Sarzbüttel sowie im Osten durch die Feldmark Röst begrenzt ist (Abb. 1), also wesentlich weiter nach Süden reicht als der historische Riesewohld. Im Wesentlichen liegt das Riesewohldgebiet an einem niederschlagsreichen westlichen Abhang eines nordsüdlich verlaufenden Altmoränenzuges der Saaleeiszeit (Abb. 2).

Für das mitteleuropäische Flachland gilt, dass man streng genommen nur für solche Zeitabschnitte von der Kulturgeschichte eines Waldgebietes sprechen kann, für die genau dieses Waldgebiet als eine räumlich klar definierte Einheit zu fassen ist. Dem steht entgegen, dass es vielfach fast unmöglich ist, zu definieren, ab wann ein später klar zu umreisendes Waldgebiet dauerhaft Wald war. Das gilt auch für das Riesewohldgebiet, von dem wir mit gutem Grund annehmen dürfen, dass es seit der Wende vom Mittelalter zur Neuzeit im wesentlichen Waldgebiet ist, und bei dem zumindest nichts dagegen spricht, dass diese Kontinuität des Waldstandortes bis

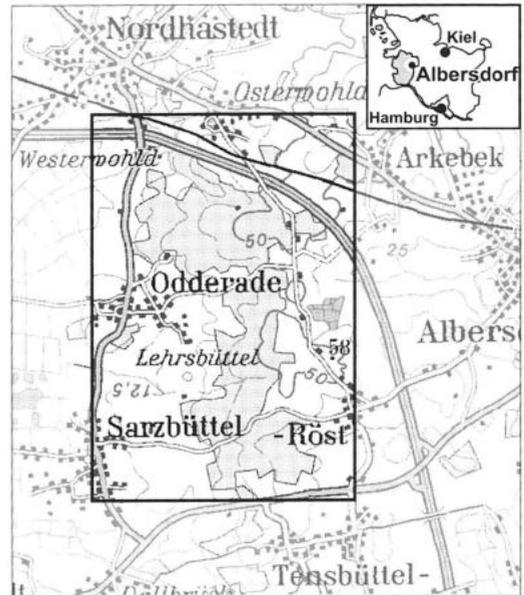


Abb. 1: Lage des Riesewohldgebietes im Kreis Dithmarschen, Schleswig-Holstein.

in die „siedlungsleere“ Zeit nach der Völkerwanderung zurückreicht. In den Jahrtausenden vorher, ab der Zeit der Rodungen jungsteinzeitlicher und metallzeitlicher Bauern, wird die Verteilung von Wald und Offenland in der Region ganz anders als später gewesen sein und sich im Laufe dieser Zeit durch ständige Verlagerung der Siedlungen und des bewirtschafteten Offenlandes geändert haben. Zumindest in den Anfängen dieses Zeitraumes wäre es viel sinnvoller, die – uns ja fast immer unbekannt – Offenlandinseln zu definieren als den noch immer allumschließenden Wald; erst irgendwann später wird der verbleibende Wald inselartig wie heute. Dabei denken wir mit KÜSTER (1995, 80-81), dass im Laufe dieser ständigen Verlagerungen praktisch jede zur Bewirtschaftung geeignete Fläche auch irgendwann mal als Offenland bewirtschaftet wurde, also waldfrei war. Das bedeutet, dass die Begrenzung auf den später fassbaren Waldumriss für die frühere Kulturgeschichte eine mit zunehmendem Alter willkürlichere Grenze ist.

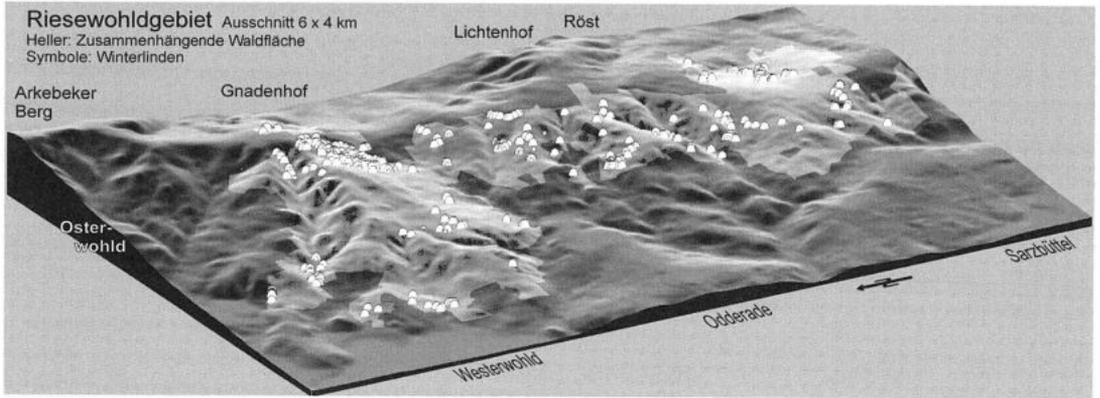


Abb. 2: Relief-Blockbild des in Abb. 1 gezeigten Ausschnittes, gesehen von NW.

Sie ist nur dort dem/einem Wald zuzuordnen, wo man eine Kontinuität des Waldstandortes nachweisen oder mit gutem Grund annehmen kann, unabhängig von den verschiedenen Arten seiner Nutzung. Mit dazu rechnen wir die Zeit der nacheiszeitlichen mittelsteinzeitlichen Jäger- und Sammlerbevölkerung, da wir davon ausgehen können, dass sich ihre im Gebiet nachweisbaren Aktivitäten tatsächlich im Wald abgespielt haben.

Zwar sind Waldgebiete aus archäologischer Sicht sehr günstig bezüglich erhaltungsfähiger Bodendenkmäler, aber sehr ungünstig bezüglich der normalen im Boden versteckten archäologischen Befunde und Funde, da viele der auf landwirtschaftlich genutzten Flächen üblichen Prospektionsmethoden versagen. Wenn man nicht das ganze Waldgebiet mit einem Sondagenetz überzieht, hat man nur an wenigen Stellen vorübergehend einen Einblick in den Untergrund: Wegränder, frische tiefe Fahrspuren etc., freigeschwemmte Bachufer, nach Sturmwurf hochgedrückte Wurzelteller, Scharrspuren des Wildes, Auswurf von Höhlen- und Gangbauten z. B. von Fuchs, Dachs und Maulwurf. Selbst bei jahrelanger intensiver Beobachtung solcher Gebiete sind die Chancen, auf diese Weise Kulturspuren vergangener Jahrtausende aufzuspüren,

nicht besonders hoch und werden kaum je dem Anspruch auf Vollständigkeit genügen.

Andererseits gibt es eine Reihe von Argumenten und Hinweisen auf längerfristige Waldkontinuität. So sind im Moränengebiet unregelmäßige Findlingsstreuungen ein Indiz dafür, dass hier kein intensiver Feldbau stattgefunden haben kann, da man in diesem Fall die störenden Steine zumindest teilweise weg- oder umgeräumt hätte. Die Analyse von Bodenprofilen kann im Einzelfall ergeben, dass zumindest eine längere ackerbauliche Nutzung ausgeschlossen ist. Ähnliches gilt für die Pollenanalyse von Ablagerungen mit überwiegend lokalem Polleneintrag. Schwieriger ist es schon, mit dem Fehlen eisenzeitlicher Feldflur in Form der bekannten Celtic Fields zu urteilen, weil wir nicht sicher sein können, dass dieser Feldflurtyp in der Eisenzeit der einzig verbreitete war. Zudem gibt es aus dem ganzen Landkreis nur wenige Nachweise von Celtic Fields, durchweg auf Grund von Luftaufnahmen; in keinem der Altwälder der Geest Dithmarschens konnten sie bisher nachgewiesen werden. Möglich ist es allerdings auch, dass die schwachen Wallspuren der Celtic Fields durch spätere Baumwurfgruben oder andere Veränderungen bis zur Unkenntlichkeit überprägt sind.

Zu den Nachweisen im Einzelnen

Mittelsteinzeit:

Mehrere Funde charakteristisch weiß patinierter Klingen und weniger Dreiecksmikrolithen sowie Funde im Mittelabschnitt des „Steinfliegenbaches“, die auf die Rohmaterialgewinnung des im Bachbett freigespülten Feuersteins deuten. In der übrigen Dithmarscher Geest scheinen die dünn gesäten mesolithischen Funde in ähnlichen Lagen den Aktivitäten einer früheren oder mittleren Phase des Mesolithikums anzugehören (Vierecke und langschmale Dreiecke fehlen).

Jungsteinzeit:

Im gesamten Riesewohldgebiet fehlen Nachweise von Steingräbern – ganz im Gegensatz zu den Wäldern der östlich benachbarten Moränenhöhen bei Albersdorf. Das nächstgelegene erhaltene (Bargenstedt-Dellbrück, erweiterter Dolmen) liegt etwa zwei km vom südwestlichen Rand des Riesewohldes entfernt. Zwar werden im Riesewohldgebiet immer Hinterlassenschaften der Feuersteinzerlegung gefunden, die sicher nicht mesolithisch sind, aber diese können sowohl der Jungsteinzeit wie auch den folgenden metallzeitlichen Perioden angehören. Bisher gibt es nur vier sicher datierende Funde: aus dem hochgelegenen nordöstlichen Bereich eine Fundstelle mit einer querschneidigen Pfeilspitze und einem Schaber, an zwei Fundstellen in der Nähe als Einzelfunde ein Bruchstück eines dünnnackigen Flintbeils und eine typisch neolithische Flintklinge sowie aus der südöstlich gelegenen Gemeindegiesgrube Röst einige Funde und Befunde mit neolithischen Flintartefakten und wenigen einzelnen Keramikscherben aus Trichterbecherkultur und Einzelgrabkultur. In Bodenaufschlüssen bei der erstgenannten Stelle datieren Holzkohlelagen in das frühe und mittlere Neolithikum. Einige wohl neolithische Klingen sowie ein Schaber in einem Bachtälchen am Harkestein deuten

darauf hin, dass hier wie im vorangehenden Mesolithikum der im Bachbett freigespülte Flint gesucht und verarbeitet wurde. Weitere Funde sind auf sandigen Kuppen in der Nähe der auch im Sommer Wasser führenden Bäche zu erwarten. Inzwischen kann es aber als recht unwahrscheinlich gelten, dass es im Riesewohldgebiet jungsteinzeitliche Siedlungsstellen des sehr fundreichen Typs gibt wie z. B. die Ochsenkoppel bei Schafstedt-Hohenhörn oder Fedderingen-Lohbarg, beide Kr. Dithmarschen.

Ältere Bronzezeit:

Große Grabhügel älterbronzezeitlicher Art sind aus dem Riesewohldgebiet nicht belegt – ebenfalls im Gegensatz zu den Wäldern bei Albersdorf. Eine große Überraschung war der Nachweis einer umfangreichen Feuersteinverarbeitung, deren Hinterlassenschaften auf einer ca. 300 m langen Strecke des Steinfliegenbachs zu Tage traten (Abb. 3). Die Zerlegungstechnik wirkt derart archaisch, dass zwischendurch eine erheblich ältere Datierung erwogen wurde. Hochgerechnet dürfte die Anzahl der noch im Bachbett zu findenden Abschlüge und Kerne die Zahl 10000 er-

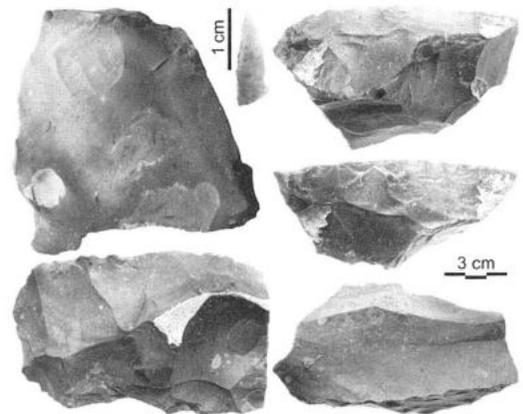


Abb. 3: Mikrolith sowie grobe Abschlüge bronzezeitlicher Flintzerlegung aus einer Bachsohle.

heblich übersteigen. Darunter fanden sich bisher keinerlei datierbare Typen; es kam offenbar ausschließlich darauf an, aus dem aufgefundenen Feuerstein grobe, scharfe Abschläge herzustellen. In fruhzeitlich überdeckten Randbereichen lagen die Funde noch mehr oder weniger in situ, waren noch messerscharf und passten teilweise zusammen. Dort im Zusammenhang mit den unmodifizierten Funden liegende Muddereste wurden über eine C¹⁴-datierte eingelagerte Haselnussschale in die ältere Bronzezeit datiert. Ein weiterer Beleg für menschliche Aktivitäten dieser Zeit ist eine ebenfalls datierte Holzkohleinschwemmung im Bereich der oben genannten Bodenaufschlüsse.

Jüngere Bronzezeit/Vorromische Eisenzeit:
Aus dem gesamten Riesewohldgebiet ist nur ein einziger flacher Grabhügel bekannt, aus dem bei einer Pflanzaktion einige z. T. strichverzierte Scherben offenbar metallzeitlicher Graburnen zu Tage kamen; wahrscheinlich steht dieser Grabhügel mit Funden in der unmittelbar benachbarten Gemeindegriesgrube Röst in Zusammenhang. Neben mesolithischen und den oben erwähnten neolithischen Funden ergaben dort mehrere Befunde Keramik aus einem Zeitbereich der jüngeren Bronzezeit oder der altersten vorrömischen Eisenzeit. Weitere Befunde des 1. Jahrtausends v. Chr. sind vor allem am heutigen Ostrand des Riesewohldgebietes nachweisbar. Dabei scheint es sich vor allem um Fundstellen der vorrömischen Eisenzeit zu handeln; in einem Fall ist eine solche Fundstelle mit dem Nachweis (gleichzeitiger?) Eisenverhüttung verbunden. Ein altbekannter Urnenfriedhof der älteren vorrömischen Eisenzeit befindet sich am Westrand des Riesewohldgebietes (Odderade, HINGST 1983, 45, 134-146). Während Funde der nachchristlichen Eisenzeit im Riesewohldgebiet nicht sicher nachweisbar sind, sind in einiger Entfernung westlich bzw. nordwestlich des Gebietes eine, vielleicht auch

zwei Stellen belegt, in einem Fall konnten durch Ausgrabung Reste zeittypischer Hausgrundrisse festgestellt werden.

Man muss damit rechnen, dass im Zeitabschnitt vom Neolithikum bis in die nachchristliche Eisenzeit überwiegend sandige, trockenere Lagen im Riesewohldgebiet bewohnt und/oder bewirtschaftet waren. Dafür scheinen die in diesen Lagen offenbar regelhaft nachzuweisenden Holzkohleeintrage in den Boden zu sprechen. Dagegen ist es für die ausgedehnten Feuchtwalden über lehmige, schlecht entwässerte Böden und die Bereiche der vielen nassen Bachtäler eher zu erwarten, dass hier eine lange, teilweise vielleicht sogar bis in die frühe Nacheiszeit zurückreichende Waldkontinuität besteht. Gerade hier sind trotz vieler Verluste durch neuzeitliche Steinschlageerei noch die meisten Findlinge anzutreffen. In Einzelfällen ist es aber beim jetzigen Kenntnisstand nicht auszuschließen, dass Bereiche, die heute nass und unwegsam sind, früher trockener waren.

Alle sonstigen alten Kulturspuren des Riesewohldgebietes stammen aus der vorindustriellen Neuzeit und könnten nur vereinzelt in das Mittelalter zurückreichen. Allerdings verdeutlicht uns allein die Ortsnamengeschichte, dass das Waldgebiet im Hochmittelalter erheblich größer war, denn die spätmittelalterlichen Ortsnamen Osterwohld, Westerwohld und Odderade deuten auf Rodung und Waldkultivierung hin. Kleinere streifenförmige Wolbbeete, grundsätzlich in Randbereichen des Waldgebietes zu beobachten, können im Spätmittelalter oder in früher Neuzeit aufgegebene Feldfluren sein, ein Hinweis darauf, dass der Rand des Waldgebietes Schwankungen unterworfen war.

Alle anderen Spuren und Hinweise deuten auf die Nutzung des Waldes selbst hin: Spalten von Findlingen, Kohlerei (Abb. 4), Sagegruben, Einwallung und Wegausbau (Abb. 5) nach der Meente-Aufteilung. Flurnamen deuten auf Waldweide („Norderweide“), Kohlerei (Kahlbuth = Kohlen-



Abb. 4: Knapp 10 m messender Randwall eines Holzkohle-Standmeilers der Zeit um 1800.

Beute, Höll) sowie auf das Vorkommen von Linden (Lindhorst; heute findet man dort im Gegensatz zu anderen Bereichen des Riesewohldes fast keine Linden!). Bemerkenswert ist das Vorkommen von Rinnen und Rinnenbündeln, die erosiv zu Stande kamen, da keine begleitenden Aufschüttungen zu erkennen sind. Dabei wird es sich um Wegefächer handeln, möglicherweise zum Teil solche Wege, die sich das im Wald weidende Vieh selbst z. B. auf dem Weg zu den täglich aufgesuchten Wasserstellen geschaffen hat. Andere Kulturspuren entziehen sich bisher einer Deutung, so zwei kleine eingewallte Parzellen dicht östlich und westlich des Grenzwalls zwischen den Kirchspielen Albersdorf und Meldorf, die an Eichelgärten des Reinhardtswaldes erinnern. An vielen Stellen findet man noch Spuren einer bis vor wenigen Jahrzehnten betriebenen Niederwaldwirtschaft.

Da das Riesewohldgebiet nie im Besitz von Landesherrschaft, Adel oder Kirche war, fehlen auch entsprechende historische Quellen

bezüglich des Waldes. Dies wird aufgewogen durch früh erlassene Holzschulordnungen, die im Falle der Gemeinde Sarzbüttel, zu der ein großer Anteil des heutigen Waldgebietes gehört, erhalten und publiziert ist (HANSEN 1925). Diese „Holzordnung“ von 1619 regelt nicht nur die Aufgaben der von der Nutzergemeinschaft/„Holzschule“) eingesetzten Holzvögte, sondern auch u. a.



Abb. 5: Wenige Dezimeter hoher Bachdurchlass unter einem Weg, wohl frühes 19. Jh.

die erlaubte Holzentnahme in gemeindeeigenem Wald, die Bestrafung unerlaubter Holzentnahme in eines anderen Waldstück sowie die Zeiträume der erlaubten Gewinnung verschiedenster Nutzhölzer. Die Beweidung des Waldes war damals so allgemein, dass sie in der Ordnung nicht weiter geregelt wird, während eine aus Norderdithmarschen erhaltene Holzschulordnung von 1751 (MARTEN 1925, 133) immerhin die Beweidung durch Ziegen ohne Erlaubnis des Eigentümers ausdrücklich unter Strafe stellt. Weitere Angaben zum Riesewohld sind z. B. aus historischen Grenzbeschreibungen oder Akten über Grenzstreitigkeiten zu entnehmen.

Das Fehlen eigentlicher Moore im und am Riesewohld erschwerte eine detaillierte und umfassende pollenanalytische Bearbeitung. Allerdings erwies sich nach längerer Suche ein Quellmoor mit gut 1 m Torfmächtigkeit als brauchbar für eine in Arbeit befindliche Pollenanalyse. Ohne der Auswertung vorgreifen zu wollen, scheint sich abzuzeichnen, dass das Torfwachstum noch in neolithischer Zeit einsetzt und eine deutliche Phase menschlicher Eingriffe in den Wald in den Jahrhunderten vor Christi Geburt fassbar ist. Inzwischen wurde im Bereich des Steinfliegenbachs ein weiteres kleines Hang-Quellmoor entdeckt, dessen Beprobung noch aussteht.

Zwar sind Holzkohlespektren einer ganzen Reihe von Befunden aus dem Riesewohldgebiet untersucht, allerdings verbieten schon methodische Beschränkungen der Holzkohleanalyse und die noch lückenhaften Datierungen allzu detaillierte Rückschlüsse. Bemerkenswert sind hohe Werte von Ahorn und Linde in neolithischen Spektren aus den genannten Bodenaufschlüssen im Nordosten des Waldgebietes, bei sehr starkem Zurücktreten bzw. Fehlen von Eichenholzkohle (Abb. 6). Bei den Lindenholzkohlen kann die Sommerlinde aus klimatischen Gründen zu Gunsten der Winterlinde ausscheiden; bei Ahorn käme von

der Holzanatomie sowohl Berg- wie auch Spitzahorn in Frage. (Heute findet man im Riesewohld neben wenigen angepflanzten Spitzahornen ausschließlich Bergahorne, gelegentlich in recht alten, vor langer Zeit auf den Stock gesetzten Exemplaren.) In metallzeitlichen, vorrömischen Holzkohlespektren des Riesewohldgebietes scheinen Eiche und Hasel zu dominieren. Buche und Hainbuche treten in nicht zu hoher Zahl in einem Spektrum auf, das nach Gefäßscherben zu urteilen erst der Zeit um oder kurz vor Christi Geburt angehört. Aus nachchristlicher Zeit gibt es bisher leider nur Spektren aus den wenigen Kohlemeilern der Zeit um 1800, in denen verschiedene Holzarten verkohlet wurden: überwiegend Erle, aber u. a. auch Hainbuche und Waldweide- bzw. Offenlandanzeiger wie Schlehe und Weißdorn, während Hinweise auf Verkohlung von Buche bisher fehlen. Diese Befunde legen nahe, dass die heutigen zum Teil höheren Anteile von Buchen am Waldbild ein Ergebnis der forstlichen Bemühungen des 19. und 20. Jahrhunderts sind.

Zur ökologischen Bedeutung des Riesewohlds

Als alter Waldstandort und Primärwaldrest ist der Riesewohld Teil des europäischen Schutzgebietssystems Natura 2000 (Bundesamt für Naturschutz 2002), dessen Bedeutung hier durch historisch bedingte Nutzungsformen in Verbindung mit einem einzigartigen Lebensraum- und Arteninventar zu sehen ist.

Noch heute sind Spuren der bäuerlichen Niederwaldnutzung sowie vereinzelte Schneitelbäume als Zeugen der historischen Waldweide zu finden, wovon letztere als Projekt der Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein im nördlichen Randbereich des alten Bauernwaldes mit Hilfe von Robustrindern in jüngster Zeit wiederbelebt wurde.

Zeit Fundstelle Holzart	Jung-Steinzeit 3500-1800 v. Chr.		Bronzezeit -1200 v. Chr.	Bronzezeit bis/oder vorröm. Eisenzeit ca. 1000 v. Chr. - Chr. Geburt (nicht genauer datiert)						vorrömische Eisenzeit 500 v. Chr. - Chr. Geburt			Holzkohlenmeiler um 1800	
	Riese- wohld RWA1 um HK17 frühneol.	Riese- wohld RWA1 Stelle 2 neolith.	Riese- wohld RWA2	Kiesgrub. Röst LA 55 Befund 2004/1	Kiesgrub. Röst LA 55 Befund 2005/1	Kiesgrub. Röst LA 55 Befund 2005/2	Lehrsbt.- Harks- grund Befund Pipeline	Lehrsbt.- Lind- horst Süd Befund Wall	Lehrsbt.- School- wisch- Süd	Röst Hollen- born West	Sarz- büttel- Wiembek Nord Stelle 1	Riese- wohld Befund Wegbö- schung	Odderade Kahlbath 2 Mulden- meiler	Lehrsbt.- Höll 2 (-3) Stand- meiler
Kiefer				●		●						●		
Eiche	●								●	●	●	●	●	○
Linde	●	○	○		●	●	○				●	●		
Esche	●	●	○	●		●			●	○	●	○	●	
Erle		●				●	●	○	●	○	●	●	●	●
Ulme						●			●		●	●		
Ahorn	○	●	○			●			●	●	●	○		
Birke	●	●		●							●			
Pappel/ Weide	○	○				●		●	○	●	●	●	●	○
Weißdorn/ Apfel			●			●		●	●	●	●	●	●	●
Buche	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <p>(Stand 3/2007)</p> <p>überwiegend</p> </div> <div style="margin-right: 10px;"> <p>●</p> <p>sehr häufig</p> </div> <div style="margin-right: 10px;"> <p>○</p> <p>häufig</p> </div> <div style="margin-right: 10px;"> <p>●</p> <p>vereinzelt</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Erläuterungen</p> <p>Eichenmischwald Pioniergehölze Späteinwanderer</p> </div> </div>													
Hainbuche								●			●	●	●	●
Hasel	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	○	●	●
Sonstiges Gehölz							Eber- esche Eibe		Schnee- ball Ilex		Efeu	Eber- esche Ilex Schlehe	Schlehe Schnee- ball	Schlehe

Abb. 6: Vereinfachtes Ergebnis umfangreicher Holzkohleuntersuchungen. Erstaunlicherweise fehlt in den neolithischen Spektren die Eiche fast völlig.

Durch natürliche Gegebenheiten wie nach-eiszeitliches Relief und Steigungsregen mit hohen Niederschlagsmengen einerseits sowie Jahrhunderte lange bäuerliche Nutzung andererseits entstand ein buntes Mosaik verschiedener Laubwaldgesellschaften, die sich naturnah erhalten haben und teilweise kaum erschlossen sind (PETERSEN 1992). Insbesondere auf den Stiftungsflächen, die inzwischen große Teile des Waldes ausmachen, gibt es ei-

nen beachtlichen Bestand an stehendem und liegendem Totholz, das als wichtiges Kriterium zur Naturnähe von Wäldern gilt (Abb. 7).

Zahlreiche Waldsümpfe, Quellen und Bäche (Abb. 8) geben dem Riesewohld sein unverwechselbares „feuchtes“ Gepräge und sind letztlich ein wesentlicher Grund für das Vorkommen bemerkenswerter Pflanzen- und Tierarten mit hoher landeskundlicher Bedeutung.



Abb. 7: Totholzreicher Stiftungswald mit großer Winterlinde (vorne rechts), Findling und sommertrockenem Bachbett.

So stellen sich die lokalen Bestände von Winterlinde, Flatter- und Bergulme mit teilweiser Naturverjüngung (DENKER 1997) nach bisherigen Ergebnissen der Pollen- und Holzkohlenanalyse als postglaziale, autochtone, z. T. bisher unbekannte Relikt-vorkommen dieser heute seltenen Waldbaumarten dar. Sie sind in bedeutender Anzahl vor allem in den feuchten Eichen-Hainbuchen-Beständen sowie in Eschen-Schwarzerlen-Gesellschaften, oft auch im Hangbereich der Waldbäche verbreitet.

Die Rotbuchen-Altholzinseln, durchmischt mit einzelnen Stiel- und Traubeneichen, sind durch zahlreiche Höhlen, die vor allem von Schwarzspechten angelegt wurden, zu Refugien für Höhlenbewohner wie Dohle, Hohltaube, Kleiber, Fledermäuse und Hornissen geworden. Dabei haben die Waldpopulationen von Star und Dohle eine überregionale Bedeutung, die des Kleinspechtes für den Westen Schleswig-Holsteins.

Die Rückkehr von Großvögeln in ihren ursprünglichen Lebensraum ist mit den inzwischen regelmäßigen Bruten des Uhus, den mehrfachen Brutversuchen des Schwarzstorchs und den jüngsten Nachweisen des Seeadlers eingeläutet.

Brutvorkommen von Wespenbussard und Waldschnepfe runden das Bild eines ornithologisch bedeutsamen Waldes ab, auch im Hinblick auf die Präsenz von Arten nach dem Anhang 1 der EU-Vogelrichtlinie.

Unter den Amphibien und Reptilien sind Kammolch und Kreuzotter als so genannte „prioritäre Arten“ (nach EU-Recht) bzw. Rote-Liste-Arten besonders zu erwähnen.

Hervorgehoben werden müssen auch die über 70 Wirbellosenarten, die bisher in den Quellbächen des Riesewohlds nachgewiesen wurden. Unter ihnen gibt es bestimmte Stein- und Köcherfliegen, die typisch für Bäche mit periodisch geringer Wasserführung sind und die als charakteristisch für diesen Feuchtwald gelten (SCHWAHN 1998. LIETZ 2002).

In den feucht-frischen Waldbereichen sind noch ausgedehnte Bestände des Winterschachtelhalms zu finden und die Stengellose Primel hat hier einen Verbreitungsschwerpunkt. Waldorchideen wie Grünliche Waldhyazinthe und Fuchssches Knabenkraut sind noch anzutreffen, die Schuppenwurz ist ein eher selten gewordener Anzeiger der frischen bis feuchten, nährstoffreichen Laubwälder. Ein einziges Vorkommen des Tannen-Bärlapps ist seit Jahrzehnten vermerkt und gehört zu den ganz wenigen Standorten, die noch in Schleswig-Holstein bekannt sind (RAABE u.a. 1982).

Zu den eher seltenen kleinen Farnarten des Landes, die hier nachgewiesen wurden, zählen Buchen- und Eichenfarn und unter den seltenen Moosen sind ein Lebermoos sowie zwei Torfmoose zu nennen, die in kleinen Hang-Quellmooren bzw. einem Kerbtal siedeln.

Zusammenfassung

Umfangreiche Prospektion und Untersuchungen im Riesewohld, Dithmarschen, Schleswig-Holstein, bestätigen eine min-



Abb. 8: Mäandrierender Waldbach.

destens seit dem Mittelalter bestehende Waldkontinuität, die in bestimmten feuchteren Stellen möglicherweise bis in die frühe Nacheiszeit zurückreicht. Dort verbreitete Ulmenarten und Winterlinden können als Reliktvorkommen angesehen werden. Für alle vorchristlichen Zeitabschnitte können menschliche Aktivitäten bzw. eine Besiedlung sandigerer Partien des heutigen Waldgebietes nachgewiesen werden. Weitere, meist waldspezifische Kulturspuren datieren in die Neuzeit. Pollen- und Holzkohleanalysen sowie die Untersuchung von Bodenaufschlüssen versprechen detailliertere Ergebnisse zur Natur- und Kulturgeschichte des Gebiets. Das kleinteilige Mosaik von teils sehr naturnahen und feuchten Laubwaldgesellschaften und besondere Tier- und Pflanzenarten machen heute den hohen ökologischen Stellenwert des Riesewohldes aus.

Summary

Prospection and investigations in the Riesewohld forest, Dithmarschen, Schleswig-Holstein, confirm a forest continuity reaching back at least into the medieval, but in certain wet areas probably to the early postglacial. Small-leaved limes and elms spread there can be estimated als relic occurrences. For all postglacial periods up to BC human activities or settlement on sandy soils are evident. Other cultural, mostly forests-specific traces date into newer age. Pollen and charcoal analysis as well as the investigation of soil profiles promise detailed results concerning the history of landscape and culture of that area. The miniature mosaic of partly very close-to-nature and wet dedicous forest societies as well as special plant and animal species are the reason of the high ecological importance of the Riesewohld forest.

Literatur

- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 2002: FFH Gebietsvorschläge Deutschlands für die atlantische Region 2, 2002.
- DENKER, W. 1997: Ein bisher unbekanntes Vorkommen der Flatterulme, *Ulmus laevis* pall., im Westen Schleswig-Holsteins. *Die Heimat* 104, 1997, 224-226.
- HANSEN, R. 1925: Die Sarzbüttelsche Holzordnung von 1619. *Dithmarschen* 1, 1925, 134-137.
- HINGST, H. 1983: Die vorrömische Eisenzeit Westholsteins. Neumünster 1983.
- KÜSTER, H. 1995: Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa. München 1995.
- LIETZ, J. 2002: Gewässerökologisches Monitoring an Bächen im Riesewohld 2000-2002. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrage des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein 2002.
- MARTEN, G. 1925: Dithmarscher „Holzschulen“ und „Holzschul“-Beliebungen. *Dithmarschen* 1, 1925, 119-124 u. 133-134.
- PETERSEN, S. 1992: Schutz-, Pflege- und Entwicklungskonzept Riesewohld. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Kreises Dithmarschen 1992.
- RAABE, E. W. u. a. 1982: Verbreitungskarten ausgestorbener, verschollener und sehr seltener Gefäßpflanzen in Schleswig-Holstein. *Mitteilungen der AG Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg* 1982, 210.
- SCHWAHN, J. 1998: Gewässerökologische Untersuchung von Lippingau und Seitengewässern, Bächen im Riesewohld und einem Bach bei Jerrisbek. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrage des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein 1998.

Internet: www.museum-albersdorf.de/riesewohld

Anschriften der Verfasser

Dr. Volker Arnold
Museum für Archäologie und Ökologie
Dithmarschen
Bahnhofstr. 29
D – 25767 Albersdorf
info@museum-albersdorf.de

Walter Denker
Bloomhof 8
D – 25785 Osterwohld
wtdenker@t-online.de

Landschaftsmusealisierung als Großraumexperiment – Erfahrungen und Probleme im AÖZA

Rüdiger Kelm, Florian Kobbe

Einleitung

Vor gut zehn Jahren, im Juni 1997, ist mit dem Projekt „Archäologisch-Ökologisches Zentrum Albersdorf“ (AÖZA) begonnen worden (KELM 2001a). Wichtig war dabei von Anfang an, die sich scheinbar gegenseitig ausschließenden Begriffe und Methoden „Forschung – Vermittlung“, „Theorie – Praxis“, „Verstand – Gefühl“ und „Nutzen – Spaß“ bewusst miteinander vor den Besuchern im Gelände bei den Projektarbeiten zu kombinieren. Dies auch vor dem Hintergrund, dass bei den Besuchern ein Interesse an den dargestellten Themen geweckt werden mag, das dann nach dem Besuch im AÖZA weiter besteht und vielleicht sogar z. B. durch Fachlektüre ausgebaut wird. Durch die praktische Darstellung der kulturellen Leistungen der Jungsteinzeit und ihrer Auswirkungen auf Mensch und Umwelt – die auch negative Beeinflussungen der Landschaft umfasst – soll das Bild einer „heilen Welt des Neolithikums“ beim Besucher möglichst erst gar nicht entstehen können. Die Idee steht dabei unter dem Vorsatz, dem eventuell vorhandenen Vorurteil des Keulen schwingenden und kaum menschlichen Steinzeitmenschen das Bild einer komplexen, sozialen Gruppe gegenüber zu stellen, die durchaus in der Lage war, eine gewisse Unabhängigkeit von Naturereignissen zu erreichen. Auf Grund von Erfahrungen bei anderen archäologischen Freilichteinrichtungen ist übrigens zu vermuten, dass das in Albersdorf gewählte

Thema „Steinzeit“ für solche Personen besonders attraktiv ist, die ein ausgeprägtes Interesse an ökologisch-biologischen Zusammenhängen haben (PETERSSON 2003, 346); dies würde gleichzeitig bedeuten, dass das AÖZA allein durch seinen interdisziplinären Ansatz zwischen Archäologie und Ökologie andere Zielgruppen als die traditionellen, kulturell oder naturkundlich interessierten Museumsbesucher erreichen kann. Ausgangspunkt des beschriebenen Gesamtprojektes ist der Versuch, eine archäologisch und ökologisch reich strukturierte Fläche von ca. 40 Hektar Größe langfristig durch Landschaftsmanagement so zu entwickeln, dass sie einer über 5000 Jahre alten prähistorischen Kulturlandschaft in einigen Aspekten ähnelt und dass die Besucher in ihr den Eindruck gewinnen, auf unmittelbare Weise in die Vergangenheit geführt zu werden (KELM 2006). Das hiermit bezeichnete eigentliche AÖZA-Gelände umfasst dabei von Norden nach Süden Zonen abnehmend intensiver Nutzung (Ausstellungszentrum und Steinzeitdorf - Steinzeitlandschaft mit Denkmälern – Landschaftsschutzgebiet im Gieselautal mit Walderlebnispfad), womit eine Integration von Ökologie, Erholung und Bildung angestrebt wird (Abb. 1).

Die jungsteinzeitliche Kulturlandschaft als Leitbild

Das Leitbild für die langfristige Entwicklung und didaktisch aufbereitete „Musealisierung“ (MÜLLER 2005, 99 ff.) einer prähistorischen Kulturlandschaft am Beispiel eines „neolithischen Landschaftsparks“ im Projektgebiet ist eine durch das Weidevieh der ersten Siedler der Westküste aufgelichtete, savannenartige, in einigen Bereichen aber auch mit geschlossenen Wald- und Baumgruppen versehene Urlandschaft, wie man sie sich für das Mittelneolithikum vor ca. 5000 Jahren vorzustellen hat (BEHRE 2001. DÖRFLER 2001. KOBBE 2004). Grundlage für

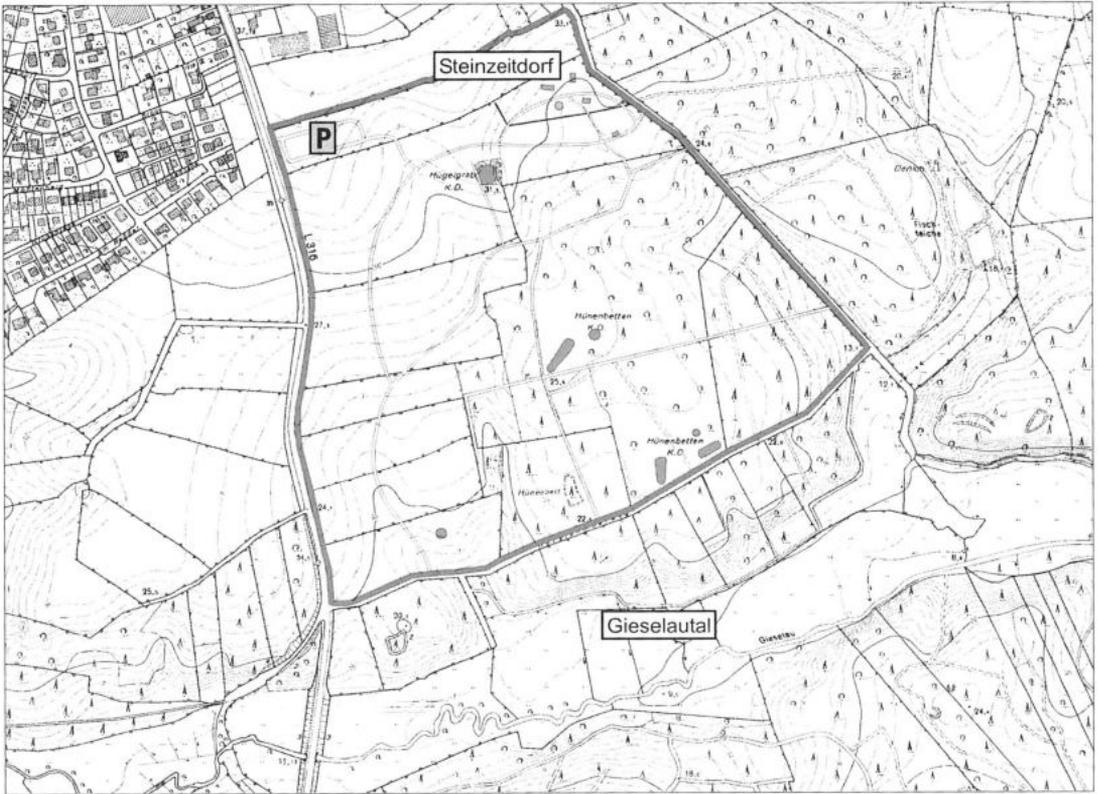


Abb. 1: Das Projektgelände des Archäologisch-Ökologischen Zentrums Albersdorf in seiner derzeitigen Ausbaustufe.

die Kenntnis der Umweltgeschichte und des Aussehens der neolithischen Landschaft sind die eigenen, im Albersdorfer Raum gewonnenen lokalen Untersuchungsergebnisse des Ökologie-Zentrums sowie des Instituts für Ur- und Frühgeschichte der Universität Kiel (DÖRFLER 2004. REISS u. BORK 2004. REISS 2005) und die überregionalen Kenntnisse, die aber erst in wenigen Fällen aus experimentellen Zusammenhängen stammen, wie sie z. B. in den 1950er Jahren im Wald von Draved in der Region Südjütland in Dänemark erarbeitet werden konnten (STEENBERG 1953). Auf der Basis dieser Daten wurde von F. KOBBE (2004) ein ausführlicher Pflege- und Entwicklungsplan erarbeitet, der auf der Grundlage einer Biotopkartierung im AÖZA-Gelände den Ist-Zustand des Geländes mit dem Soll-Zu-

stand vergleicht und daraus konkrete Umsetzungsschritte für verschiedene Teilbereiche des Geländes mit den spezifischen, auf den (prä-)historischen Leitbildern beruhenden Einheiten „Naturwald“, „Nutzwald“ (mit Waldweide, Schneitelwirtschaft, Wald-Feldbau und Niederwaldwirtschaft), „Offenland“ (in Form einer halboffenen Weidelandschaft) und „Siedlungsbereich“ ableitet (Abb. 2).

Durch die Betrachtung der Natur und der Bauten auf dem Projektgelände als „Garten“ bzw. „Park“ im weitesten Sinne, der durch Pflanzen und Bauen gestaltet wird (ZIKA 2003), übernimmt der Mensch die Verantwortung für Veränderungen, er wird vom „Konsumenten der Landschaft“ zum verantwortungsbewussten, sich seine ihm gemäße bzw. genehme Ästhetik schaffenden

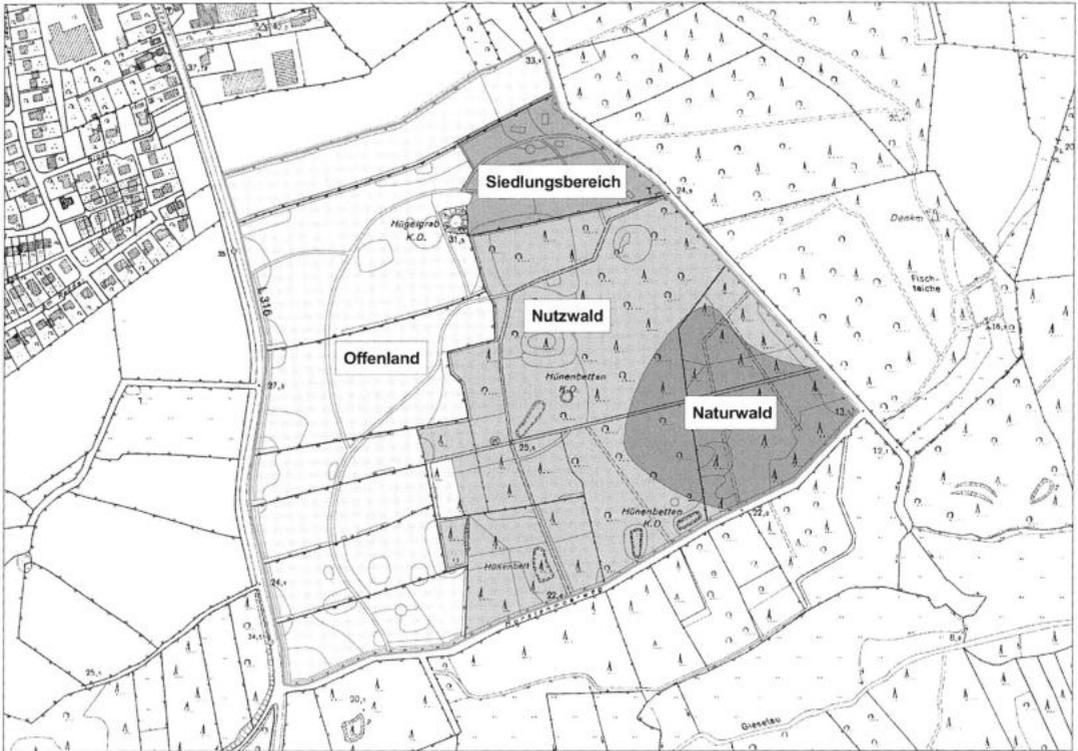


Abb. 2: Die planungsorientierten Raumeinheiten des Projektgebietes.

den Gestalter. Dabei wird der Grundstein für die Entwicklung einer vielfältigen und artenreichen Kulturlandschaft gelegt, die durch die Entstehung unterschiedlicher Lebensräume für Pflanzen, Tiere und Menschen gleichermaßen attraktiv sein wird, aber auch durch entsprechende Besucherinformationen der damit verbundenen Gefahr einer gegenwärtig häufig betriebenen, unreflektierten landschaftsästhetischen Idealisierung einer solchen vorindustriellen Kulturlandschaft begegnen muss. Die auch auf Grund der heutigen gesellschaftlichen und gesetzlichen sowie modernen ökologischen Rahmenbedingungen eingeschränkte Durchsetzbarkeit bzw. Realisierbarkeit einer weit gehend authentischen Landschaftsrekonstruktion (KÜSTER 2004, 11) kann durch entsprechende, den Besuchern zu erklärende Kompromisse abgemildert werden.

Erste Schritte zur Erschließung und Gestaltung des Geländes

Um das AÖZA-Gelände für eine große Zahl von Besuchern in einem ersten Schritt infrastrukturell zu erschließen, wurden folgende Arbeiten durch eine Landschaftspflegegruppe durchgeführt (vgl. dazu Abb. 1):

1. Wegebau: Vor dem Hintergrund garten- und landschaftsbaulicher sowie landschaftsästhetischer, vor allem aus dem frühen englischen Landschaftsgartenbau entnommener Aspekte (ZIKA 2003) wurde ein großer, 3 m breiter Rundwanderweg (der auch für Servicefahrzeuge geeignet ist) angelegt, der das gesamte Projektgelände erschließt. Ein durch seine geschwungene Führung abwechslungsreich gestalteter großer Rundweg spaltet sich im Norden des Geländes in zwei Teilabschnitte auf,

welche die Besucher – entweder durch das Offenland oder durch ein Waldstück – zum „Steinzeitdorf“ führen. Von diesem Weg zweigen zwei kleinere, 1,5 m breite Stichwege ab, die die Besucher zu den archäologischen Denkmälern leiten. Das Ausheben der Wege wurde hier vorsichtig per Hand durchgeführt, da mit archäologischen Funden und Befunden zu rechnen war. Kleinere, ursprünglich nicht vorgesehene Wege, die sich aus Trampelpfaden der Besucher entwickelt haben, wurden aus praktischen Gründen beibehalten und in das Wegesystem integriert.

2. Aufbau von Einrichtungen für die Besucher: An verschiedenen Stellen wurden Bänke – passend zum Gelände aus massiven Holzstämmen – und kleinere Holzhocker aus Stammholz sowie ein Wegweisersystem zum „Steinzeitdorf“ aufgestellt.
3. Bereitstellung von Informationen für die Besucher: Es wurde ein gestaffeltes Informationssystem angestrebt, so dass zwar einerseits der spontane, vor seinem Besuch nicht informierte Besucher etwas über die „Steinzeitlandschaft“ erfahren und sich im Gelände orientieren kann, andererseits aber nicht der Charakter der Landschaft durch ein zu dichtes System an Infotafeln gestört bzw. verändert wird. Zur Umsetzung wurden also auf der einen Seite traditionelle Infoschilder in Form von hüfthohen Ständertafeln aus dauerhaftem, blau lackiertem Metall aufgestellt (vor allem im Bereich der das Gelände im Süden und Osten umgebenden beiden großen Wege – mit Blick zum Gelände an verschiedenen thematisch interessanten Plätzen –, aber auch direkt bei den archäologischen Denkmälern). Andererseits wurde ein Lehrpfad eingerichtet, der aus mit Nummern versehenen großen Findlingen und einer dazu gehörenden Wanderkarte (mit Informationen zu den Standorten der Steine) besteht.

Das Landschaftsentwicklungskonzept

Als Grundlage für die Erarbeitung der Entwicklungsmaßnahmen diente eine systematische Bewertung des Landschaftszustands im Jahre 2003 unter naturschutzfachlichen und zielorientierten Gesichtspunkten (KOBBE 2004). Die naturschutzfachliche Bewertung beschreibt mit Hilfe geeigneter Kriterien die Empfindlichkeit der vorhandenen Biotoptypen gegenüber Eingriffen bzw. Nutzungsänderungen. Ferner wurden geschützte und gefährdete Biotoptypen sowie auf Biotopebene geschützte und gefährdete Pflanzenarten ermittelt. Die Ermittlung empfindlicher und besonders schützenswerter Bereiche dient der Konfliktvorbeugung. Ziele, die das AÖZA verfolgt, dürfen in schützenswerten und sensiblen Bereichen naturschutzfachlichen Zielen nicht im Wege stehen.

Die zielorientierte Bewertung ermittelt schließlich auf der Biotopebene wie weit ein Biotop von seinem durch das entsprechende Leitbild vorgegebenen Soll-Zustand entfernt ist. Aus den Ergebnissen dieser Bewertung wurden konkrete Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen abgeleitet, von denen die wesentlichen im Folgenden genannt werden. Einen Überblick dazu gibt die Tabelle unten.

Innerhalb der Raumeinheit Offenland soll in den kommenden Jahren mit Hilfe einer ganzjährigen, extensiven Beweidung allmählich eine halboffene Weidelandschaft entstehen. Dazu werden verschiedene alte Haustierrassen wie Vierhornschafe, Englische Parkrinder (nahe Verwandte des Auerochsen), Juan-Fernandez-Ziegen und Shetland-Ponys eingesetzt.

Innerhalb der siedlungsferneren Bereiche ist eine leichte Unterbeweidung erwünscht. Nur wenn sich einzelne Gehölze ansiedeln können, die keinem übermäßigen Beweidungsdruck ausgesetzt sind, kann eine gehölzreiche und damit abwechslungsreiche Hudelandschaft entstehen. Bei einer Besatzdichte von weniger als 0,5 Groß-

Raumeinheit	Leitbild	Maßnahmen
Offenland	Halboffene Weidelandschaft mit den für die Jungsteinzeit typischen Gehölzarten und eingestreuten Sandmagerrasen und Sandheiden	<ul style="list-style-type: none"> • Ganzjährige extensive Beweidung • Unterstützende Mahd der Ruderalreinbestände bis gräserreiche Bestände überwiegen • Heideansaat auf geeigneten Standorten
Nutzwald	Durch menschliche Nutzung aufgelichteter Hudewald mit den für die Jungsteinzeit typischen Baumarten. Zu den Nutzungsformen gehören Waldweide, Waldfeldbau und Baumschneitelung.	<ul style="list-style-type: none"> • Umwandlung von Nadelholzbeständen in leitbildgemäße Bestände • Zurückdrängung der Buche • Waldweide • Waldfeldbau • Baumschneitelung
Naturwald	Von Menschen unbeeinflusster Naturwald mit den für die Jungsteinzeit typischen Baumarten	<ul style="list-style-type: none"> • Umwandlung von Nadelholzbeständen in leitbildgemäße Bestände • Zurückdrängung der Buche • Eigenentwicklung
Siedlungsbereich	Neben den Steinzeithäusern befinden sich hier kleine Äcker, Gärten und Werkplätze. Die Zwischenräume wirken willkürlich und werden nicht speziell genutzt. Neben stark begangenen vegetationsfreien/-armen Bereichen befinden sich verkrautende bzw. verbuschende. Weitere Gehölze kommen in Form von Wildobst und Kopfbäumen vor.	<ul style="list-style-type: none"> • Pflanzung und Nutzung von Obstgehölzen und Kopfbäumen • Garten- und Feldbau

Tab. 1: Zusammenfassung der wichtigsten Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen.

vieheinheiten pro Hektar (1 GVE = 1 Rind o. 8 Schafe) sind dafür günstige Voraussetzungen geschaffen (KÖNIG u. a. 2003, 24). Erwünscht ist in diesem Zusammenhang die Ausbreitung von mit Dornen und Stacheln bewehrten Sträuchern, wie Schlehe, Weißdorn, Kreuzdorn und Wildrose. Sie spielen in der Entwicklung von mehr oder weniger offenen Hudelandschaften

eine wichtige Rolle: In ihrem Schutz wachsen verbissgefährdete Gehölzarten heran (Abb. 3) und prägen das wechselvolle Bild halboffener Weidelandschaften (ELLENBERG 1996, 48. POTT u. HÜPPE 1991, 24). Die Erfahrungen anderer Beweidungsprojekte, wie beispielsweise beim Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben „Halboffene Weidelandschaft Höltigbaum“ bei

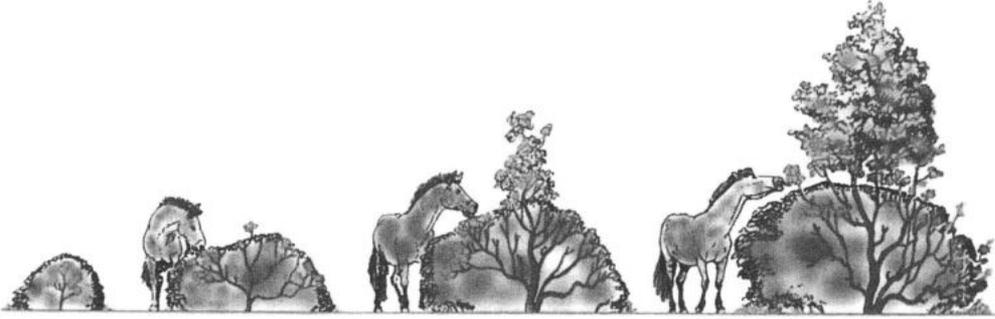


Abb. 3: Im Schutze dornenbewehrter Gehölze können andere Arten, wie beispielsweise Eichen, vor Verbiss geschützt heranwachsen (aus SCHERZINGER 1996).

Hamburg, zeigen, dass eine ganzjährige extensive Beweidung im Laufe der Jahre zu einer halboffenen Weidelandschaft führt (Abb. 4).

Auf geeigneten Standorten sollen durch Ansaat Heidebestände (*Calluna vulgaris*) aufgebaut werden. Schon während der Jungsteinzeit wurden siedlungsnahe Bereiche derart stark beweidet, dass eine Ausmagerung des Bodens stattfand. In der Folge etablierten sich auf Nährstoffmangel angepasste Magerrasen- und Heidebestände. Diese Vegetationsentwicklungen konnten auch für das Gelände des AÖZA durch bodenkundlich-geoökologische Untersuchungen nachgewiesen werden (REISS 2005, 82). Durch die Entwicklung dieser Biotope wird ein weiterer für die jungstein-



Abb. 4: In der „Halboffenen Weidelandschaft Höltigbaum“ bei Hamburg ist man dem Entwicklungsziel schon sehr nahe.

zeitliche Kulturlandschaft typischer Aspekt geschaffen und darüber hinaus eine aus gestalterischer Sicht interessante Farbenvielfalt im Landschaftsbild erreicht.

Innerhalb der Raumeinheiten Nutzwald und Naturwald gilt es zunächst die für einen jungsteinzeitlichen Wald typischen Baumarten zu fördern. Es sind dies im einzelnen die Licht liebenden Arten Eiche, Linde, Ulme, Esche, Birke, Hasel und Erle (DÖRFLER 2001, 51).

Im Nutzwald soll zusätzlich eine beweidungstaugliche Krautschicht entwickelt werden. Beide Ziele hängen von einer ausreichenden Lichtversorgung der bodennahen Bereiche ab. Durch den dichten Kronenschluss der in vielen Bereichen dominierenden Buchen wird die Entwicklung von Kräutern und Gräsern sowie die Naturverjüngung der lichtbedürftigen Zielbaumarten jedoch erschwert bzw. ganz verhindert. Aus diesem Grund ist eine starke Auflichtung des Buchenbestandes vorgesehen. Die dem Leitbild des jungsteinzeitlichen Waldes nicht entsprechenden Nadelholzbestände aus Fichte und Lärche sollen in den kommenden Jahren in leitbildgemäße Bestände umgewandelt werden.

Laubfutttergewinnung durch Schneiteln von Bäumen, Waldweide und Waldfeldbau, verbunden mit einer niederwaldartigen Bewirtschaftung, werden in geeigneten Bereichen demonstriert.

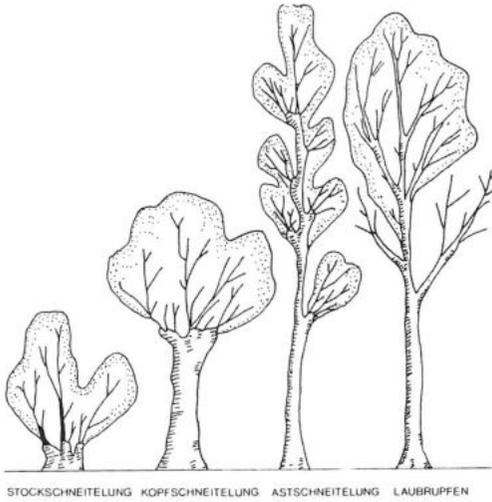


Abb. 5: Verschiedene Schneitelformen (aus BURRICHTER u. POTT 1983).

Die Schneitelwirtschaft diente der zusätzlichen Futtermittellieferung des Viehs. Im Spätsommer geerntetes Laubheu wurde auch

als Winterfutter eingelagert (POTT, HÜPPE 1991, 47. ELLENBERG 1996, 46). Denkbar sind unterschiedliche Formen der Schneitelung. BURRICHTER u. POTT (1983) unterscheiden Stock-, Kopf- und Astschneitelung sowie das Laubrupfen (Abb. 5). Durch ihr besonderes Austriebsvermögen nach einem Rückschnitt zeichnen sich folgende Gehölzarten aus: Eiche, Linde, Ulme, Haselnuss und Hainbuche (DIERSSEN, JENSEN 2001, 123. POTT 1993, 190).

Beim Wald-Feldbau wurden nach ANDERSEN (1988) gerodete Waldflächen zunächst abgebrannt. In die Asche säten die Menschen Getreide. Nach einigen Ernten überließ man die Ackerflächen der Sukzession und einer extensiven Beweidung. Einer mehrere Jahre andauernden Regenerationsphase folgte eine erneute Waldrodung (Abb. 6), und der Kreislauf dieser mittelneolithischen Waldbrandkultur begann von neuem (KALIS, MEURERS-BALKE 2001, 65). Dieses Rotationssystem ermöglichte folglich nach einer mehrjährigen Regeneration

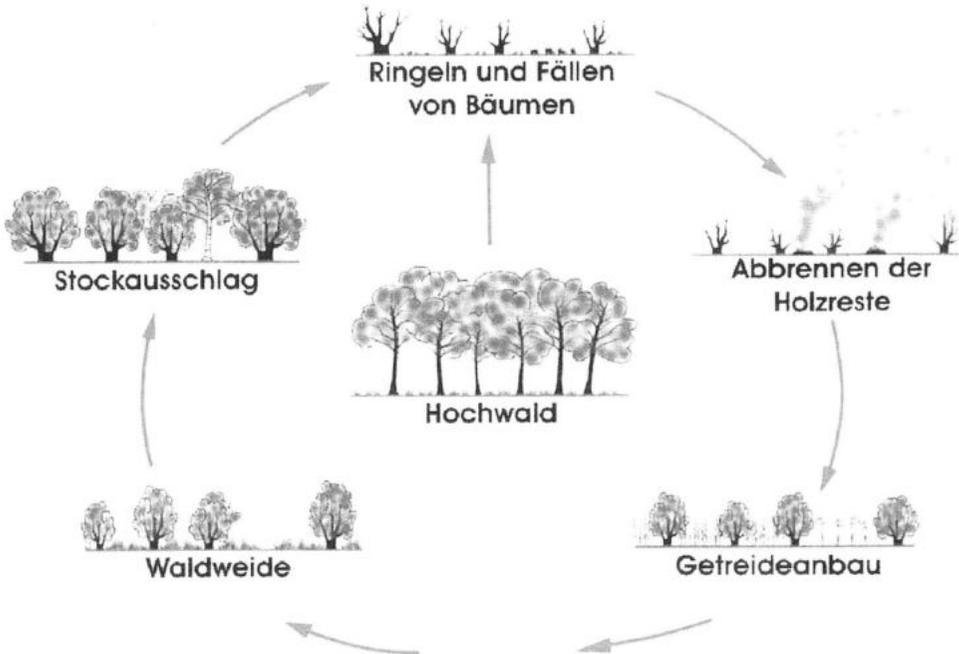


Abb. 6: Rotationssystem des Wald-Feldbaus (verändert nach POTT 1990).

aus den verbliebenen Wurzelstöcken auch regelmäßige Holzernten und gleicht somit der in späteren Zeiten systematisch betriebenen Niederwaldwirtschaft (vgl. POTT 1993, 199 f.). Für diese Bewirtschaftungsform sind Eichen auf Grund ihres hohen Regenerationsvermögens besonders gut geeignet (POTT 1993, 200). Gleiches gilt auch für Hainbuche, Linde, Ahorn und Esche sowie für die Haselnuss (ELLENBERG 1996, 54 ff.).

Der Siedlungsbereich ist die Raumeinheit, welche am stärksten durch menschliche Nutzung geprägt wird. Hier ist das Besucheraufkommen am höchsten. Viele Flächen sind aufgrund starker Trittbelastungen vegetationsfrei. Auf weniger stark beanspruchten Flächen breiten sich mehr oder weniger hohe Bestände der Tritt- und Ruderalgesellschaften aus. Hier und da werden im Laufe der Zeit einzelne Gehölze wachsen, die durch Ausbreitung von Samen aufgelaufen sind. Aber auch gezielt angepflanzte Gehölze, wie wilde Obstarten oder Kopfbäume zur Gewinnung von Flechtruten und Laubheu, sollen das Bild der steinzeitlichen Ansiedlung beleben.

Die beschriebenen Maßnahmen bewirken die Entwicklung eines lockeren Gehölzbestandes in der Raumeinheit Offenland und eine Auflichtung der Waldbestände. Dadurch wird die bisherige Zweiteilung des Geländes nach und nach aufgehoben.

Praktische Erfahrungen bei der Umsetzung der Entwicklungsmaßnahmen

Innerhalb des Offenlandbereichs werden zurzeit nur Teilbereiche beweidet. Langfristiges Ziel ist jedoch die Beweidung großer zusammenhängender Flächen, da nur so der momentan hohe Beweidungsdruck auf größerer Fläche verteilt werden kann. Nur eine extensive Beweidung ermöglicht das stellenweise Aufkommen von Gehölzen als wichtiger Bestandteil einer halboffenen Weidelandchaft.



Abb. 7: Englische Parkrinder im Offenlandbereich des Projektgebietes.

Die sichere Einzäunung größerer Flächen verursacht jedoch erhebliche, häufig unterschätzte Kosten. Der derzeitige Kompromiss führt stellenweise zunächst zu strukturarmen Intensivweiden.

Die Einrichtung einer weitläufigen, zusammenhängenden Weidefläche wirft nun die Frage nach der Sicherheit der Besucher auf, welche auf Sichtweite an die Weidetiere herangeführt werden sollen. Insbesondere Rinder weisen in nicht immer vorhersehbaren Stresssituationen ein aggressives Angriffsverhalten auf. Die Bevorzugung langhorniger Rassen, wie dem auf dem Gelände des AÖZA gehaltenen Englischen Parkrind (Abb. 7), erhöht zudem die Verletzungsgefahr. Aus diesen Gründen muss erneut ein Kompromiss zu Gunsten der Sicherheit getroffen werden und eine Einzäunung der Wanderwege innerhalb der Weideflächen vorgenommen werden. Eine Vermittlung grundlegender Verhaltensweisen gegenüber den Tieren, wie es bei einigen Beweidungsprojekten zur Gefahrenvorbeugung üblich ist, ist in diesem Fall nicht ausreichend.

Ein unerwartetes Problem ergab sich aus der seit 2003 zu beobachtenden starken Ausbreitung des Jakobs-Greiskrauts (*Senecio jacobaea*) (Abb. 8). Dieses giftige Weideunkraut schränkt bei großflächiger Vermehrung das Nahrungsangebot der Weidetiere ein. Zwar wird diese Pflanze von den meisten Tieren gemieden, in Not-



Abb. 8: Das Jakobs-Greiskraut (*Senecio jacobaea*) in seiner Ausbreitung im Jahre 2006 (hellgraue Flächen).

zeiten wird sie jedoch in Ermangelung anderer Futterpflanzen verzehrt. Besonders bei Pferden führt dies zu starken, häufig tödlichen Vergiftungen. Eine über mehrere Jahre regelmäßig durchgeführte Mahd vor der Samenreife kann die Greiskrautbestände dezimieren. Das hierbei gewonnene Heu muss jedoch entsorgt werden. Durch die enorme Produktion flugfähiger Samen, kann die Pflanze aber aus umliegenden Flächen wieder einwandern.

Das Jakobs-Greiskraut ist auf brachliegenden Flächen eine mittlerweile häufige Art der Ruderalgesellschaften. Diese Vegetationsgesellschaften sind in der Regel nicht sehr dauerhaft und brechen nach einigen Jahren der natürlichen Sukzession oder einer Nutzung in sich zusammen. Eine derartige Entwicklung war beispielsweise auf dem Gelände des AÖZA bei ausgedehnten

Reinbeständen der Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*), ebenfalls ein Weideunkraut, zu beobachten. Im Zeitraum 2003 bis 2006 ist der Bestand der Acker-Kratzdistel auf natürliche Weise stark zurückgegangen. Im Nutzwaldbereich haben Anfang 2006 die Vorbereitungen zur Demonstration des Waldfeldbaus und der Schneitelwirtschaft begonnen.

Ein lichter, von Eschen (*Fraxinus excelsior*) bestandener Bereich im nördlichen Teil des Nutzwaldes dient dem Waldfeldbau. Hier wurden einzelne Eschen gefällt (auf den Stock gesetzt), um ihre Fähigkeit zum erneuten Stockausschlag zu beurteilen. Dies ist ein wichtiger Bestandteil des oben beschriebenen Rotationssystems im Waldfeldbau, welcher sich durch einen zeitlichen Wechsel von Anbaufläche und niederwaldartigem Brachestadium auszeichnet.



Abb. 9: Stockausschlag einer Esche sieben Monate nach dem Stockhieb.



Abb. 10: Geköpfte Hainbuche mit kräftigem Austrieb im gleichen Jahr.

Die Wurzelstöcke der Eschen sind während des Jahres 2006 wieder gut ausgetrieben (Abb. 9), weshalb ein weiterer Einschlag Anfang 2007 erfolgen konnte. Die Arbeiten wurden mit Steinbeilen durchgeführt, um sowohl die typischen Hiebmarken an den Wurzelstöcken zu erzeugen, als auch weitere Erfahrungen in steinzeitlichen Fälltechniken zu sammeln.

Um den Waldfeldbau zu vervollkommen, soll die geschaffene Lichtung zukünftig abgebrannt werden und in das so vorbereitete Saatbett Getreide eingesät werden.

Innerhalb eines jungen Eichenbestands (*Quercus robur*) wurden ebenfalls Versuche zur Ausschlagsfähigkeit durchgeführt. Wie erwartet schlugen auch hier die Wurzelstöcke erneut aus. In der Umgebung Albersdorfs sorgt jedoch ein hoher Rehwildbestand für eine Unterbindung der

Naturverjüngung von Eichen. Es ist zu beobachten, dass speziell die jungen, bodennahen Triebe von Eichen gezielt vom Rehwild aufgesucht und verbissen werden. Für andere Gehölzarten gilt dies in dem Umfang offenbar nicht. Soll nun der Bestand der Zielbaumart Eiche langfristig gesichert werden, müssen auf dem Gelände des AÖZA Maßnahmen zum Verbißschutz vorgenommen werden. Ein solches Vorgehen muss dem Besucher erklärt werden, da es sich wiederum um einen Kompromiss handelt, für den es in der jungsteinzeitlichen Kulturlandschaft keinen Anlass gab.

Zur Demonstration der Schneitelwirtschaft wurden Anfang 2006 in einem aufgelichteten Waldbereich einige Hainbuchen (*Carpinus betulus*) geköpft, um die Bildung junger, schneitelfähiger Triebe zu fördern und somit jährliche Laubheuernten vorführen



Abb. 11: Das Steinzeitdorf im Sommer 2006.

zu können. Zwar gehörte die Hainbuche, wie auch die Rotbuche, während der Jungsteinzeit noch nicht zu den häufig vorkommenden Baumarten (vgl. DÖRFLER 2001, 45), doch fiel die Wahl dennoch auf diese Baumart, da sie sich durch eine hohe Austriebsfähigkeit auszeichnet. Zum anderen sollen die wenigen weiteren in Frage kommenden Baumarten, wie Linde und Ulme, zunächst noch geschont werden, um deren Samenbildung und damit ihre Ausbreitung als erwünschte Zielbaumarten nicht einzuschränken. Der erneute Austrieb der Hainbuchen verlief in der Vegetationsphase 2006 ebenfalls sehr zufrieden stellend (Abb. 10).

Die Waldweide, als weitere für die Jungsteinzeit typische Waldnutzungsform, wird bisher nur in kleinen, an das Offenland grenzenden Waldbereichen durchgeführt. Der geplanten großflächigen Waldbeweidung stand zunächst das schleswig-holsteinische Landeswaldgesetz entgegen (§ 9 LWaldG). Jede Form der Waldbeweidung, sei sie auch noch so extensiv, wird

als nachhaltige Waldzerstörung angesehen und erfüllt den ausgleichspflichtigen Tatbestand des Waldumbaus. Nur mit Erteilung einer Sondergenehmigung durch die zuständige Forstbehörde und unter Auflage einer Ausgleichspflanzung mindestens im Verhältnis 1:1 darf eine Beweidung erfolgen. Im Oktober 2006 hat das AÖZA nun von der Forstbehörde eine Sondergenehmigung erteilt bekommen, mit welcher eine räumlich auf ca. 2 Hektar im Südwesten des Projektgeländes begrenzte Waldbeweidung dauerhaft möglich sein wird; als Ausgleich dafür konnten eigene Neuanpflanzungen innerhalb des AÖZA-Geländes angerechnet werden.

Der überwiegende Teil des Nutzwaldbereichs ist jedoch noch nicht als beweidungstauglich einzustufen. Der von Buchen dominierte Waldbestand weist lediglich eine sehr spärliche Bodenvegetation auf. Dies ist für Buchenwälder eine typische Erscheinung, da der Kronenschluss von Buchen sehr dicht ist und nur wenig Licht bis zum Waldboden vordringen kann.

Im Rahmen der Entwicklungsmaßnahmen soll die Buche nach und nach zurückgedrängt werden. Davon profitieren sowohl die lichtbedürftigen Zielbaumarten, als auch die Bodenvegetation, welche zukünftig üppiger gedeihen kann und somit ein reichhaltigeres Futterangebot bereithält. Für den Siedlungsbereich besteht aus planerischer Sicht kaum noch Handlungsbedarf. Das landschaftliche Erscheinungsbild ist dem Leitbild für den Siedlungsbereich schon sehr nahe. Hier wird nicht nach dem Prinzip Sauberkeit und Ordnung gestaltet, wie es heute in unseren modernen Ansiedlungen üblich ist, sondern – folgt man der vermeintlichen Sichtweise eines steinzeitlichen Dorfbewohners – nach praktischen, funktionalen Gesichtspunkten. Die von Mensch und Tier wenig frequentierten Teilbereiche verbuschen bereits auf natürliche Weise. Stark genutzte Bereiche sind nahezu vegetationsfrei. Somit ist ein abwechslungs- und strukturreiches Siedlungsbild entstanden, welches durch angepflanzte Obstgehölze, Garten- und Feldanlagen sowie geschneitete Kopfbäume zusätzlich bereichert wird (Abb. 11).

Fazit und Ausblick

Bei der Umsetzung des AÖZA-Konzeptes im Gelände sind unterschiedliche Interessen zu berücksichtigen, vor allem hinsichtlich der museal-besucherorientierten und der denkmalpflegerisch-schützenden Erschließung des Geländes. Hier sind im Einzelfall die Folgen genau zu ermitteln und abzuwägen. Ähnliches gilt für die natur- und landschaftskundlichen Aspekte der Arbeit, bei denen sich manchmal Naturschutz (Erhalt bzw. Unterschutzstellung entsprechender Bereiche und damit Ausgrenzung von Besuchern auf diesen Flächen), forstwirtschaftliche Belange (Produktion und ökonomisch sinnvolle Verwendung von Bau- und Nutzholz) und wissenschaftlich-paläobotanische

Korrektheit (Nachweis bzw. Ausschluss von bestimmten Baumarten für das Subatlantikum und das beginnende Subboreal) auszuschließen scheinen. Die Frage nach der Art und Weise der Rekonstruktion stellt sich hier erneut, da der Mensch als durch das Sehen geleitetes „Augenwesen“ alles so aufnimmt, wie er es sieht. Die einzigen authentischen Objekte auf dem Gelände sind die archäologischen Denkmäler sowie die Boden- und Sedimentrelikte, alles andere muss rekonstruiert, inszeniert oder „reanimiert“ und in ein kohärentes Bild „übersetzt“ werden – vor allem das visuell Erkennbare; dazu gehören aber in eingeschränkterem Umfang auch die Gerüche und die Geräusche der damaligen Kulturlandschaft bzw. der weitest mögliche Ausschluss moderner Einflüsse, die die Sinne der Besucher ansprechen.

Problematisch ist, dass durch die landschaftliche Umgestaltung gemäß der AÖZA-Konzeption im Gelände vorhandene originale Substanz wie z. B. die Knicks oder auch der teilweise naturnah entwickelte Buchen-Mischwaldbestand (welcher der potentiellen natürlichen Vegetation für diesen Raum nahe kommt) beseitigt bzw. stark verändert werden muss. Eine Lösung in diesem Konflikt könnte die bewusste Nutzung bzw. offensive Einbeziehung dieser „un-steinzeitlichen“, aber ökologisch wertvollen Landschaftselemente in die Museumsdidaktik des AÖZA sein, die sich mit Hilfe von Infotafeln und der Gestaltung entsprechender Übergangszonen im Sinne eines ökologischen Lehrpfades (BISCHOFF 2005) realisieren ließe.

Eine Möglichkeit, den Stand der Umsetzung der Konzeption dauerhaft prüfen zu können, ist die regelmäßige Kontrolle des Arbeitsstandes vor Ort anhand einer Liste wie sie für den landschaftsgestalterischen Teil bereits von KOBBE (2004, 90 ff.) auf Grundlage des ganzheitlichen, zielorientierten und präventiven Ansatzes der modernen Landschaftsplanung (RIEDEL, LANGE

2002, 77 ff.) aufgestellt wurde. Das Gleiche ist auch für die gestalterische, die denkmalpflegerische und die pädagogisch-didaktische Entwicklung des „Steinzeitdorfes“ sinnvoll. Damit können eine „Qualitätssicherung“ der Arbeiten und eine mehr agierende als reagierende Rolle des Projektmanagements gewährleistet werden.

Begleitend ist eine intensive Aufklärung der Besucher bzw. eine „Didaktisierung der prähistorischen Kulturlandschaft“ (MÜLLER 2005, 108) notwendig, um eine Akzeptanz für die begleitenden Pflegemaßnahmen zu erzeugen, wie z. B. Untersuchungen zur öffentlichen Wahrnehmung von landschaftspflegerischen Aktivitäten auf zumeist als originäre Natur angesehenen Heideflächen gezeigt haben (KAISER 2004, 208 f.). Von Bedeutung ist also neben der praktischen Landschaftsgestaltung auch eine gleichzeitige Erklärung der dazu notwendigen Maßnahmen, deren Akzeptanz für den Betrachter dadurch zunimmt. Auch auf dem AÖZA-Gelände findet dieser Ansatz deshalb u. a. wieder bei den durch Tafeln und bei Führungen erläuterten Beweidungsmaßnahmen mit alten Haustierrassen statt.

Zusammenfassung

Der vorliegende Beitrag berichtet über das Vorhaben, bei Albersdorf in der holsteinischen Geestlandschaft Dithmarschens eine Museumslandschaft zu entwickeln, welche eine jungsteinzeitliche Kulturlandschaft von vor über 5000 Jahren zum Vorbild hat. Auf der Grundlage aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse entsteht ein etwa 40 ha großes Freilichtmuseum, welches den Besuchern neben archäologischen Inhalten vor allem Sachverhalte der Landschaftsentwicklung und Umweltgeschichte näher bringen möchte. Zur Umsetzung dieser Ziele wurde 2004 ein Entwicklungskonzept vorgelegt, dessen Inhalte vorgestellt werden.

Mit Hilfe alter, robuster Haustierrassen wird in erster Linie versucht, durch eine extensive Beweidung die Sukzession auf den ehemaligen Ackerstandorten in Richtung einer halboffenen Weidelandschaft zu lenken. Die heutigen Forstbestände sollen in leitbildgemäße Waldbestände umgewandelt werden und zum Teil mittels jungsteinzeitlicher Wirtschaftsweisen einer Nutzung unterzogen werden. Dazu zählen der Waldfeldbau, die Waldweide und die Laubfuttengewinnung durch Baumschneitelung. Die ersten praktischen Erfahrungen und einhergehende Problematiken werden erläutert.

Summary

This paper documents the experiment of developing a museum landscape in the Holsteinian geest of Dithmarschen county near Albersdorf pursuing the ideal of a neolithic cultural landscape from over 5000 years ago. Based on current scientific knowledge, a 40 ha sized open-air museum is being developed. Visitors are informed both about archaeological aspects as well as about the development of the landscape. The main aspects of the management plan on conservation and development, which was introduced in the beginning of 2004, are being presented. With the help of old, traditional and robust domestic animals and their rough grazing, succession of the former agricultural cropland is steered towards a semi-open pastoral landscape. Today's forest stands shall be transformed into woods, which go conform with the neolithic ideal, and shall in parts be used in forms of neolithic cultivation. These forms of cultivation may be the typical shifting agricultural use, forest grazing and foliage forage culture based on tree pollarding. First experiences and concerning problems are explained.

Literatur

- ANDERSEN, S. T. 1988: Pollen spectra from the double passage-grave, Klekkendehøj, on Møn – Evidence of Swidden Cultivation in the neolithic of Denmark. *Journal of Danish Archaeology* 7, 1988, 77-92.
- ARNOLD, V., KELM, R. 2004: Rund um Albersdorf. Ein Führer zu den archäologischen und ökologischen Sehenswürdigkeiten. Heide 2004.
- BEHRE, K.-E. 2001: Umwelt und Wirtschaftsweisen in Norddeutschland während der Trichterbecherzeit. In: KELM 2001 b, 27-38.
- BISCHOFF, D. 2005: Kulturdenkmale zwischen Schutz und touristischer Nutzung – Probleme und Lösungsmöglichkeiten aus landschaftsplanerischer Sicht. Unveröff. Diplomarbeit, Institut für Landschaftsplanung und Landschaftsökologie, Universität Rostock. Rostock 2005.
- BURRICHTER, E., POTT, R. 1983: Verbreitung und Geschichte der Schneitelwirtschaft mit ihren Zeugnissen in Nordwestdeutschland. In: R. Pott, J. Hüppe 1991: Die Hudelandschaften Nordwestdeutschlands. Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 53 (1/2).
- DIERSSEN, K., JENSEN, K. 2001: Waldweide, Kratts und die Erhaltung historischer Kulturlandschaften. In: Kelm 2001b, 120-130.
- DÖRFLER, W. 2001: Von der Parklandschaft zum Landschaftspark. Rekonstruktion der neolithischen Landschaft anhand von Pollenanalysen aus Schleswig-Holstein. In: KELM 2001b, 39-55.
- DÖRFLER, W. 2004: Eine Pollenanalyse aus dem Horstenmoor bei Albersdorf. In: KELM 2004, 86-103.
- ELLENBERG, H. 1996: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. Ulmer Verlag. Stuttgart 1996.
- KAISER, T. 2004: Auswirkungen von Heidepflegeverfahren auf umweltrelevante Schutzgüter. In: T. Keienburg, J. Prüter (Hrsg.), Feuer und Beweidung als Instrumente zur Erhaltung magerer Offenlandschaften in Nordwestdeutschland – Ökologische und sozioökonomische Grundlagen des Heidemanagements auf Sand- und Hochmoorstandorten. *NNA-Berichte* 17, Heft 2. Schneverdingen 2004, 198-212.
- KALIS, A. J., MEURERS-BALKE, J. 2001: Zur Landnutzung der Trichterbecherkultur in der norddeutschen Jungmoränenlandschaft. In: KELM 2001b, 56-69.
- KELM, R. 2001 a: Zurück zur neolithischen Kulturlandschaft. Das Archäologisch-Ökologische Zentrum Albersdorf. Experimentelle Archäologie, Bilanz 2000. Oldenburg 2001, 29-39.
- KELM, R. (Hrsg.) 2001b: Zurück zur Steinzeitlandschaft. Archäologische und ökologische Forschung zur jungsteinzeitlichen Kulturlandschaft und ihrer Nutzung in Nordwestdeutschland. *Albersdorfer Forschungen zur Archäologie und Umweltgeschichte*, Bd. 2. Heide 2001.
- KELM, R. (Hrsg.) 2004: Frühe Kulturlandschaften in Europa. Forschung, Erhaltung und Nutzung. *Albersdorfer Forschungen zur Archäologie und Umweltgeschichte*, Bd. 3. Heide 2004.
- KELM, R. 2006: Die frühe Kulturlandschaft der Region Albersdorf. Grundlagen, Erfassung und Vermittlung der urgeschichtlichen Mensch-Umwelt-Beziehungen in einer Geestlandschaft. *EcoSys Suppl.* Bd. 45 a. Kiel 2006.
- KOBBE, F. 2004: Pflege- und Entwicklungsplan für eine jungsteinzeitliche Museumslandschaft im Archäologisch-Ökologischen Zentrum Albersdorf. Diplomarbeit am Fachbereich Landschaftsarchitektur und Umweltentwicklung der Universität Hannover. Hannover 2004.
- KÖNIG, H., HÜBNER, T., MICHELS, C., PARDEY, A. 2003: Neue Säule des Naturschutzes, Naturentwicklungsgebiete mit Beweidung. *LÖBF-Mitteilungen* 4/2003, 21-28.
- KÜSTER, H. 2004: Kritische Anmerkungen zu den Begriffen Kulturlandschaft und Nachhaltigkeit. In: KELM 2004, 9-14.
- LANDESWALDGESETZ SCHLESWIG-HOLSTEIN (LWaldG), i. d. F. vom 05.12.2004, *GVOBl. Schl.-H.* 2004, 461.
- MÜLLER, K. 2005: Vom „Germanengehöft“ zur Vorgeschichtswerkstatt. Untersuchungen zu Struktur und Konzepten archäologischer Freilichtanlagen anhand ausgewählter Fallbeispiele. Unpubl. Magisterarbeit, Universität Bonn. Bonn 2005.
- PETERSSON, B. 2003: Föreställningar om det förflutna. *Arkeologi och rekonstruktion.* Lund 2003.

- POTT, R. 1990: Die Haubergswirtschaft im Siegerland. Vegetationsgeschichte, extensive Holz- und Landnutzungen in Niederwaldgebieten des Südwestfälischen Berglandes. In: R. Pott 1993: Farbatlas Waldlandschaften: ausgewählte Waldtypen und Waldgesellschaften unter dem Einfluss des Menschen. Ulmer Verlag. Stuttgart 1990.
- POTT, R. 1993: Farbatlas Waldlandschaften: ausgewählte Waldtypen und Waldgesellschaften unter dem Einfluss des Menschen. Ulmer Verlag. Stuttgart 1993.
- POTT, R., HÜPPE, J. 1991: Die Hudelandschaften Nordwestdeutschlands. Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 53 (1/2) 1991.
- REISS, S. 2005: Langfristige Wirkungen der Landnutzung auf den Stoffhaushalt der Dithmarscher Geest (Raum Albersdorf) seit dem Neolithikum. EcoSys Suppl. Bd. 44. Kiel 2005.
- REISS, S., BORK, H.-R. 2004: Landnutzung, Boden-erosion, Boden- und Reliefentwicklung – Ein Beitrag zur Landschaftsgeschichte in der Umgebung von Albersdorf (Dithmarscher Geest). In: KELM 2004, 68-85.
- RIEDEL, W., LANGE, H. (Hrsg.) 2002: Landschaftsplanung. 2. Aufl. Heidelberg/Berlin 2002.
- SCHERZINGER, W. 1996: Naturschutz im Wald: Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung. Stuttgart 1996.
- STEENSBERG, A. 1953: Draved. An Experiment in Stone Age Agriculture. Burning, Sowing and Harvesting. Copenhagen 1953.
- ZIKA, A. 2003: Schön und gut. Landschaft und Landschaftsgarten im Zeitalter der Aufklärung. In: S. A. Lütgert (Hrsg.), Zukunft der Vergangenheit? Nachhaltige Inwertsetzung kulturlandschaftlicher Potenziale in marginalisierten Räumen. Dokumentation der Tagungsbeiträge des interdisziplinären Forums. Schöningen, 9.-11. Oktober 2002, 14-20.

Anschriften der Verfasser

Dr. Rüdiger Kelm
 Archäologisch-Ökologisches Zentrum
 Albersdorf (AÖZA)
 Bahnhofstr. 23
 D – 25767 Albersdorf
 info@aoeza.de

Florian Kobbe
 Brunnenstr. 1
 D – 31311 Uetze
 florian_kobbe@web.de

Erfahrungen mit dem Anbau alter Nutzpflanzen im Steinzeitpark Albersdorf

Hanno Bitter

Seit dem Jahr 2000 wird im Rahmen des AÖZA-Projektes auf einem kleinen Teil des Geländes der Anbau alter Nutzpflanzen präsentiert.

Vor Beginn des Anbaus alter Nutzpflanzen im Rahmen des AÖZA, waren die Ziele, die mit diesem Projekt erreicht werden sollten, genau festzulegen. Infrage kamen die projektunabhängige Vorstellung einer Zeitreihe alter Arten, ein Vergleich „alt gegen neu“ oder die Einbindung in das Projekt als Präsentation des eigentlichen Anbaus, die in Albersdorf favorisiert wurde. Es entstand ein gelungener Kompromiss aus allen drei Möglichkeiten, um dem Besucher über das eigentliche Ziel hinausgehende Informationen zu bieten.

Zur Dokumentation einer vollständigen Zeitreihe werden parallel zum AÖZA-Projekt auf einem Versuchsfeld der Landwirtschaftskammer im Meldorfer Speicherkoog 25 diploide, tetraploide und hexaploide Weizen, sowie fünf historische Gersten projektunabhängig angebaut.

Das Saatgut

Die Beschaffung von geeignetem Saatgut ist eines der größten Probleme, die beim Anbau dieser speziellen Arten und Sorten auftritt. Es gibt private Anbieter und Vereine, die sich mit der Erhaltung alter Arten/Sorten beschäftigen und auch bereit sind, begrenzte Mengen abzugeben. Diese Quellen können genutzt werden, sie sind aber

nicht sicher im Hinblick auf Keimfähigkeit, Sortenechtheit und Pflanzengesundheit. Empfehlenswert ist es, sich rechtzeitig an eine „Genbank“, z. B. das Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung in Gatersleben, zu wenden. Hier sind kleine Sortimente als Ausgangsmaterial für Züchtungs-, Forschungs-, Ausbildungs- und Präsentationszwecke zu bekommen, die genügend Sicherheit bieten bezüglich der Reinheit, Keimfähigkeit, Gesundheit und Identifikation.

Die Nachteile der Herkunft „Genbank“ sind, dass die Mengen auf wenige Gramm begrenzt sind und zunächst vorvermehrt werden müssen, eine Weitergabe von Saatgut an andere ist nicht gestattet. Für eine Vorvermehrung auf genügende Saatgutmenge muss ein kompetenter Partner gesucht werden, der diese Aufgabe übernimmt. Im AÖZA hat das die Landwirtschaftskammer auf beschriebenerm Versuchsfeld erledigt.

Rechtliche Grundlagen

Saatgut unterliegt in Europa dem Saaten- und Saatgutrecht, das in verschiedenen Gesetzen und Verordnungen die Zulassung von Sorten und den Verkehr mit Saatgut regelt.

Zu beachten sind: Das Saatgutverkehrsgesetz, die Verordnung über das Artenverzeichnis zum Saatgutverkehrsgesetz, das Sortenschutzgesetz, die Verordnung über den Verkehr mit Saatgut landwirtschaftlicher Arten, die Saatgutaufzeichnungsverordnung, die EG-Verordnung über die Meldung und Vorführung von Saatgut bei Einfuhr. Eventuell sind auch private Nutzungsrechte betroffen bei Arten außerhalb des Artenverzeichnisses.

Einkorn, Emmer, Binkel und weitere Arten stehen nicht im Artenverzeichnis, ihre Anzucht und Anbau finden in rechtlicher Grauzone statt.

Durum, Dinkel, Gerste, Ackerbohnen, Lein und andere Pflanzenarten sind in das Artenverzeichnis aufgenommen und unterliegen dem regulären Sortenschutz, d. h. nur der Anbau zertifizierten Saatgutes ist zulässig, aber die Abgabe von Material für Saatzwecke ist verboten. Ebenso dürfen nicht in der Sortenschutzrolle erfasste Sorten nicht angebaut werden. Eine vorherige Absprache mit der jeweils zuständigen Landesbehörde ist, um Schwierigkeiten auszuräumen, empfehlenswert.

Anbau

Die Ausgangsbedingungen für einen erfolgreichen Anbau im AÖZA waren nicht ideal. Der zwischenzeitlich verwilderte, ehemalige Maisacker mit spezifischen Unkräutern und beginnender Staudenflur erleichterte die Aufgabe nicht. Da historische Anbaumethoden aus Kapazitätsgründen nicht zu realisieren waren, wurden Kompromisse gefunden.

Die Bodenvorbereitung erfolgt pfluglos – aber mit technischen Hilfsmitteln. Ideale Geräte sind die Federzinkengrubber, mit denen Wurzelunkräuter herausgezogen werden und an der Oberfläche abgesammelt werden können. Fräsen, Kreiseleggen und Scheibeneggen sollten nicht zum Einsatz kommen, da sie mit ihrer reißenden und schneidenden Wirkung zur Ausbreitung von Wurzelunkräutern beitragen.

Die Aussaat muss grundsätzlich in Reihen erfolgen, da sonst eine mechanische Regulierung des Beikrauts nicht mehr möglich ist. Die Reihenweite ist deshalb nicht zu knapp zu bemessen (>25 cm). Der Saatgutbedarf richtet sich nach den Ansprüchen der jeweiligen Art. Für Getreide sind 12 bis 15 Gramm Saatgut je Quadratmeter, für Ackerbohnen 25 bis 35 Gramm und für Lein 2 bis 4 Gramm je Quadratmeter zu säen. Sommerannuellen Sorten ist der Vorzug zu geben, da winterannuelle Sorten zusätzliche Unkrautprobleme aufwerfen.

Nach Möglichkeit ist ein Einsatz chemischer Mittel, sei es zum Schutz vor Fraßschäden oder zur Eindämmung von konkurrierenden Pflanzen, zu vermeiden. Wenn ein derartiger Einsatz unvermeidbar ist, so muss das vorher durch den amtlichen Pflanzenschutzdienst genehmigt werden, da ein Einsatz dieser Mittel nur in landwirtschaftlichen Kulturen erlaubt ist.

Grundsätzlich gilt: Wurzelunkräuter werden gejätet, einjährige Unkräuter werden gehackt. Ideal ist der Einsatz von Schweinen zur Bodenvorbereitung, was sich aber aus anderen rechtlichen Gründen kaum verwirklichen lässt.

Eine Beerntung kann stattfinden, sie muss es bei sommerannuellen Sorten aber nicht, da diese bis zur kommenden Aussaat auswintern.

Die unter diesen Bedingungen erreichbaren Erträge liegen in einem Saat-Ernte-Verhältnis von 1 : 5 bis 1 : 8. Demgegenüber steht ein Saat-Ernte-Verhältnis von 1 : 40 bis 1 : 60 im konventionellen Ackerbau. Die erzielbaren Erträge sind knapp bemessen und reichen häufig kaum aus, um die kommende Aussaat zu decken. Eine Beerntung kann aber mit weiteren Nutzeffekten verbunden werden: Einsatz der Steinsichel, Demonstration alter Druschverfahren, Verwertung des Ernteguts als Ausgangsmaterial für weitere Verarbeitung.

Vor einer weiteren Verwertung des Ernteguts steht immer eine gründliche Reinigung und Beschau des Materials, da spezifische giftige Unkrautsamen, Pilzgifte und andere Beimischungen die Gesundheit von Mensch und Tier gefährden können. Als Saatgut ist das geerntete Material wegen derselben Gefahren in der Regel unbrauchbar.

Fazit

Vor dem Anbau alter Nutzpflanzen sind die Ziele festzulegen, alle rechtlichen Fragen des Sortenschutzes und des Pflanzen-

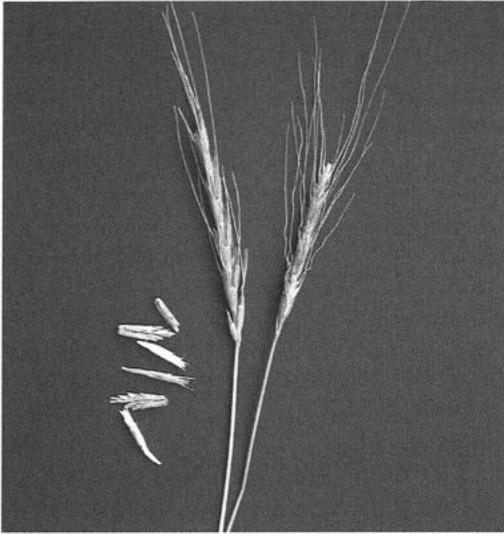


Abb. 1: Das Gänsefußgras, der Urahne aller Weizen.

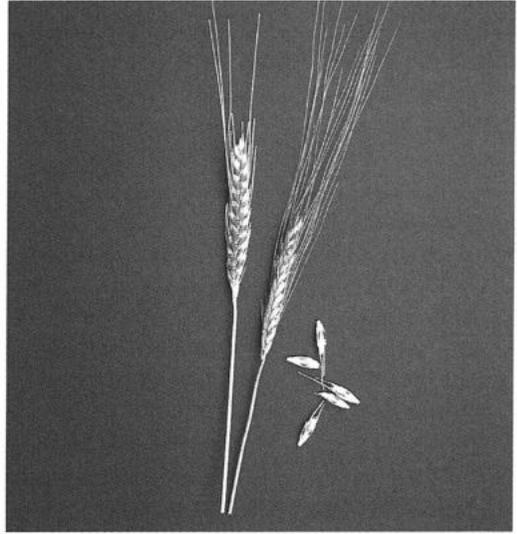


Abb. 2: Einkorn, die diploide Weizenform.



Abb. 3: Emmer, eine tetraploide Weizenform.

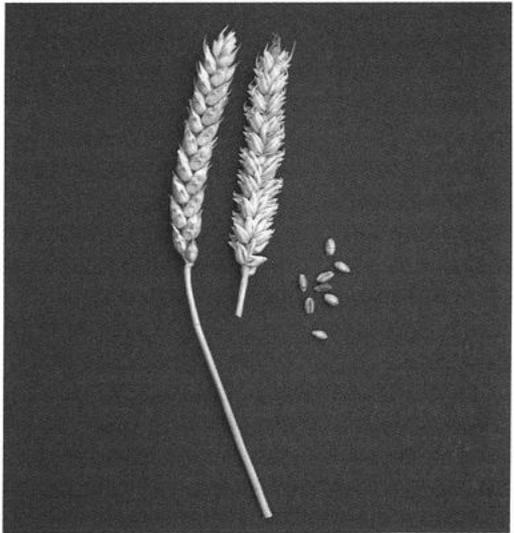


Abb. 4: Zeitgenössischer Kulturweizen, hexaploid.

schutzes zu klären und die Beschaffung von Saatgut zu realisieren. Stehen während eines Anbaujahres motivierte Hilfskräfte in ausreichender Zahl zur Verfügung, können interessante Projekte entstehen, die als Grundlage für viele weitere Aktionen dienen können.

Anschrift des Verfassers

Hanno Bitter
Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
Ackerbauabteilung
Futterkamp
D – 24327 Blekendorf

Animal machines and Funnel Beaker economies: exploring the use of draught cattle technology¹

Niels Johannsen

Introduction

The 4 millennium BC is a time of significant socioeconomic change in Europe and the Near East, in which the exploitation of cattle for tractive power has been seen as a central feature (BOGUCKI 1993. MILISAUSKAS, KRUK 1991. SHERRATT 1981; 2004). The chronological and spatial mapping of the innovation and spread of this technology has largely been based on evidence concerning its use in connection with the ard or scratch plough, wheeled vehicles and sledges, and this evidence has included remains of implements (e. g. yokes, wheels and sledges), ploughed soils and possible wagon ruts buried under monuments and artistic representations of yoked cattle and vehicles. Zooarchaeological efforts have included the study of mortality patterns of domestic cattle in archaeological assemblages, as well as a search for possible indications of castration. However, mortality patterns in themselves can rarely confirm or refute the presence of draught cattle in a prehistoric economy (JOHANNSEN 2005, 45 ff.) and castration does not necessarily imply draught exploitation (ARBOGAST 1994, 95. BOGUCKI 1988, 87). These osteological lines of evidence can at best render the draught exploitation of cattle plausible in specific cases.

While all of the abovementioned types of indirect evidence are of interest to the study of prehistoric draught cattle, more

direct methods of identification have been strengthened in recent years. Osteomorphological investigations have the potential to provide direct evidence for the presence of draught cattle in archaeological contexts (DE CUPERE et al. 2000, 255). Many different types of morphological change in the skeletons of prehistoric and medieval cattle have been referred to as symptoms of draught exploitation (e. g. ARMOUR-CHELU, CLUTTON-BROCK 1985. BENECKE 1994, 145-148. BROTHWELL et al. 1996. DÖHLE 1994, 53. GROOT 2005. MATEESCU 1975. MILISAUSKAS, KRUK 1991. MÜLLER 1978. RICHTER 1989. RYDER 1970). With regard to most of these types, however, such conclusions have been of a somewhat speculative nature, since no systematic comparative studies have been carried out, so far, to evaluate the possible connection between the morphological phenomenon in question and the strain experienced by draught animals. Only in the case of morphological changes in the autopodium has such a systematic effort been initiated, investigating the incidence of specific types of skeletal remodeling in both modern draught cattle and non-draught cattle (BARTOSIEWICZ et al. 1997. JOHANNSEN 2001, 2005, in press). This work has served as the methodological basis for an osteomorphological survey of domestic cattle bones from the South Scandinavian Funnel Beaker or Trichterbecher culture (henceforth TRB culture), c. 4000-2800 BC (Fig. 1). This article presents the main results and discusses the socioeconomic context within which they can be seen.

Osteomorphological investigations

Metapodials and proximal phalanges of South Scandinavian aurochs (*Bos primigenius* [Bojanus, 1827]) and Neolithic domestic cattle (*Bos taurus* [Linné, 1758]) are compared below. The morphological phenomena observed macroscopically in

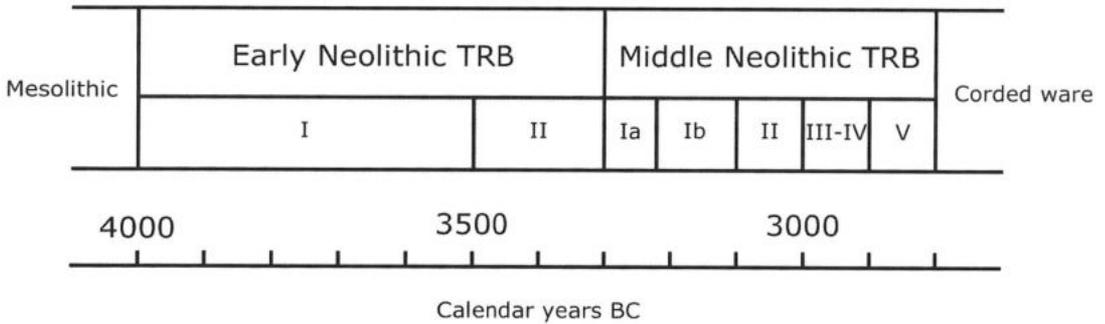


Fig. 1: Simplified chronology of the South Scandinavian TRB culture (modified from NIELSEN 1993, 85).

these samples may, roughly, be divided into two main groups: 1) those that are pathological in the proper sense of the word, and 2) those which may more appropriately be termed non-pathological. The former group includes morphological changes related to disease and injury, while the latter group of often more subtle changes may be related to ageing and functional adaptation.

In all of the studied material pathological changes were recorded on an absence/presence basis, while non-pathological changes were scored systematically using qualitative scoring scales. Morphological changes in the proximal phalanx were scored using scales from 1 to 4 in accordance with BARTOSIEWICZ et al. (1997, 47-49; see also JOHANNSEN 2005, 45), while the scale for distal broadening of the metapodials was modified to include five stages, rather than the original four stages suggested by BARTOSIEWICZ et al. (1997, 40-41). In all of the scales employed the score 1 represents the normal condition without visible morphological change, while 4 or 5 represents extreme remodelling. Methodological issues such as comparative strategies, the choice of skeletal elements and the use of qualitative scoring scales have been discussed in detail by BARTOSIEWICZ et al. (1997) and JOHANNSEN (2005; in press).

South Scandinavian aurochs

The aurochs sample analysed here comprises 243 proximal phalanges and 52 metapodials. Of these 295 bones, 89 are derived from 15 individual skeletons (some partial, some practically complete) which have been found in bogs (Fig. 2). The remaining 206 bones come from 10 archaeological sites, primarily of Boreal date, of which 9 are located in South Scandinavia (Fig. 2) and one in Niedersachsen, and are derived from a minimum of 29 different individuals (MNIs have been calculated for each site, based on the skeletal elements studied, and then added up). In total, then, bones from at least 44 aurochs individuals have been studied. No pathological conditions, in the proper sense of the words, could be observed in the aurochs sample. This indicates two things: Firstly that the incidence of disease in these animals was low, and secondly that animals struck with disease or injury generally did not survive long enough for skeletal symptoms to develop. With regard to non-pathological morphological changes, the overall incidence in the aurochs sample is also low (Fig. 3). The mean value for proximal lipping of the proximal phalanx is as low as 1.1, and in no case was this type of change more than slightly developed (stage 2). The mean value for distal exostoses in this element is some-

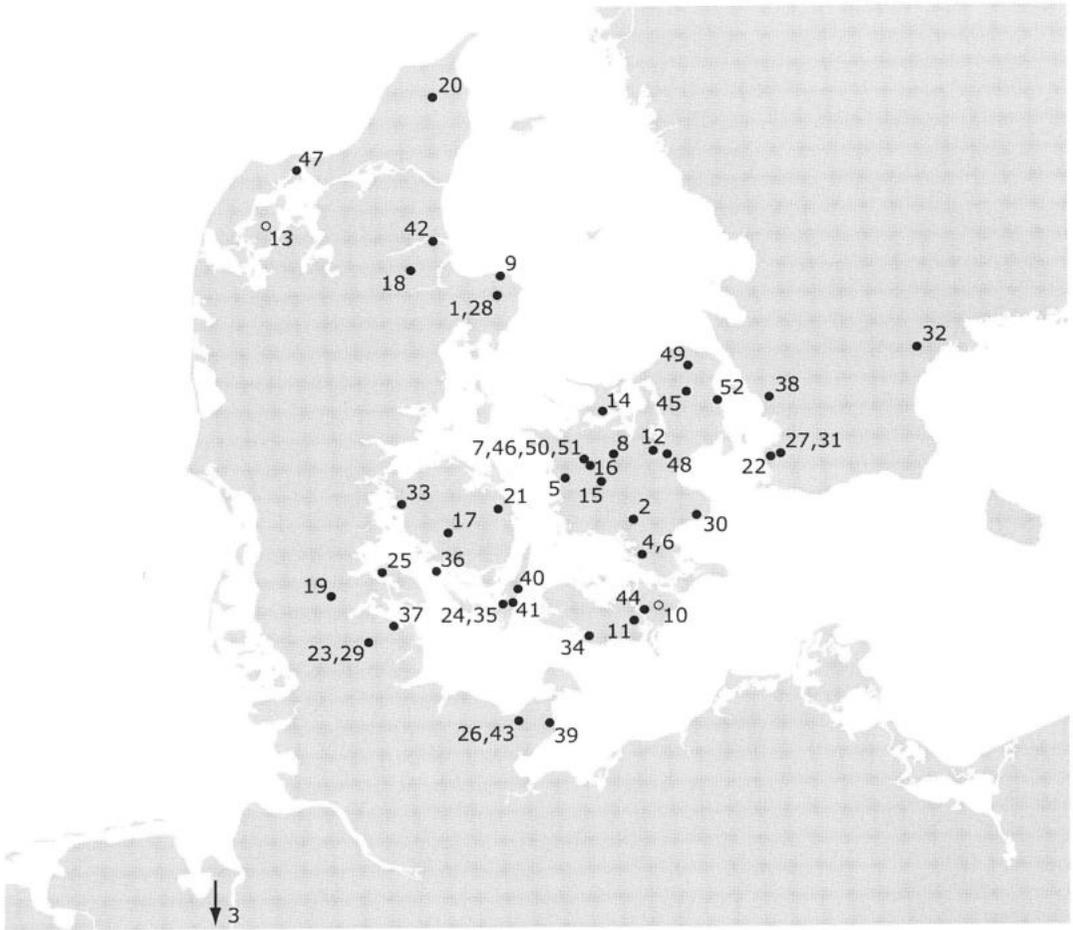


Fig. 2: Map showing the localities from which the faunal remains discussed in the text are derived. Archaeological localities with aurochs bones: 1. Fannerup; 2. Holmegaard I, IV and V; 3. Hùde I; 4. Lundby I and II; 5. Mullerup/Maglelose; 6. Sværdborg I; 7. Ulkestrup Lyng Ø. Individual aurochs skeletons: 8. Brændholt; 9. Bønnerup Strand I and II; 10. Falster (the exact locality on the island of Falster is not known); 11. Grænge A; 12. Gøderupgaard; 13. Mors (the exact locality on the island of Mors is not known); 14. Prøjlerup; 15. Stokholthusene; 16. Store Taastrup; 17. Tangelsbjerg; 18. Terp Mose; 19. Tinglev; 20. Ugilt; 21. Ullerslev. Archaeological localities with bones of domestic cattle in TRB contexts: 22. Almhov; 23. Bistoft LA11; 24. Blandebjerg; 25. Bundsø; 26. Dannau; 27. Djursjukhuset; 28. Fannerup; 29. Fuchsberg; 30. Havnelev; 31. Hindby Mosse; 32. Hunneberget; 33. Hygind; 34. Lidsø; 35. Lindø; 36. Lyø; 37. Neukirchen (Bostholm); 38. Saxtorp; 39. Siggeneben-Süd; 40. Spodsbjerg (Pederstrup); 41. Troldebjerg; 42. Visborg; 43. Wangels. Individual domestic cattle skeletons (TRB culture): 44. Borremose; 45. Hillerød I and II; 46. Husede I; 47. Kærup; 48. Snoldelev; 49. Snævret Hegn I and II; 50. Store Lyng; 51. Ulkestrup Lyng M; 52. Vedbæk I and II.

what higher and it is noteworthy that pronounced distal exostoses, corresponding to stage 3, were observed in 6.3% of the phalanges (e.g. JOHANNSSEN in press, Figs. 2 and 3). Distal broadening of the metatar-

sus did not occur; however, the relatively small sample size should be noted. Very slight distal broadening (stage 2) occur in 14.7% of the studied metacarpi, while no pronounced cases were observed.

Aurochs MNI = 44	Distal exostoses in the proximal phalanx (scale = 1-4)	Proximal lipping of the proximal phalanx (scale = 1-4)	Distal broadening of the metacarpus (scale = 1-5)	Distal broadening of the metatarsus (scale = 1-5)
Stage 1	46.1 %	85.4 %	85.3 %	100 %
Stage 2	47.7 %	14.6 %	14.7 %	-
Stage 3	6.3 %	-	-	-
Stage 4	-	-	-	-
Stage 5	-	-	-	-
Mean value	1.6 (N = 128)	1.1 (N = 213)	1.1 (N = 34)	1.0 (N = 18)

Fig. 3: Incidence of non-pathological morphological changes in proximal phalanges and metapodials of South Scandinavian aurochs. Material from 10 archaeological localities and 15 individual skeletons is included (see Fig. 2).

These results indicate that pronounced exostoses may be a symptom of the natural ageing of the cattle skeleton, as also suggested by previous observations in the skeletons of aurochs individuals with (approximately) known ontogenetic ages (JOHANNSEN 2005). In contrast, the near absence of articular surface extensions (lipping and broadening) indicates that pronounced cases of this type of morphological change are not commonly associated with the ageing of the wild cattle skeleton. With regard to the distribution of morphological changes on the anterior and posterior limbs of aurochs, it is notable that the few cases of slight distal broadening were all observed in metacarpi (Fig. 3). The distribution in those phalanges which could be identified as anterior or posterior shows a similar overrepresentation of morphological changes in the anterior limbs, and the only pronounced changes observed (distal exostoses) occur in anterior specimens (Fig. 4). The anterior/posterior distributions in the aurochs sample in all likelihood reflect the fact that the anterior limbs of cattle carry a larger proportion of the body weight than the posterior ones.

It may be noted that the trends observed in the aurochs sample discussed above correspond well with results obtained in the first part of a reference collection of metapodials and phalanges from (free-range) Scottish Highland cattle, which is currently being built up at the Department of Quaternary Zoology of the Natural History Museum of Denmark (JOHANNSEN in press). However, the size of this sample is yet inadequate to support more specific conclusions.

South Scandinavian Neolithic cattle

The total sample of Neolithic domestic cattle bones presented below comprises 741 proximal phalanges and 292 metapodials. Of these 1033 bones, 107 are derived from 12 individual skeletons (all ¹⁴C-dated to the TRB culture), some partial, some practically complete, which have been found in bogs (Fig. 2). The remaining 926 bones come from 22 archaeological sites in South Scandinavia dating to the TRB culture (Fig. 2) and are derived from a minimum of 110 different individuals (MNIs

Proximal phalanges of aurochs	Incidence of distal exostoses		Incidence of proximal lipping	
	in anterior specimens (N = 46)	in posterior specimens (N = 36)	in anterior specimens (N = 75)	in posterior specimens (N = 64)
Stage 1	34.8 %	61.1 %	77.3 %	89.1 %
Stage 2	50.0 %	38.9 %	22.7 %	10.9 %
Stage 3	15.2 %	-	-	-
Stage 4	-	-	-	-

Fig. 4: Distribution of non-pathological morphological changes in anterior and posterior proximal phalanges of South Scandinavian aurochs.

have been calculated for each site, based on the skeletal elements studied, and then added up). In total, bones from at least 122 Neolithic domestic cattle individuals have been studied.

Remarkably few pathological changes were observed in the Neolithic sample (for details, see JOHANSEN 2006, 38-39). Only five cases were found in 741 proximal phalanges and 292 metapodials, which were all thoroughly examined. Considering the large sample size, this very low incidence shows that the cattle of the South Scandinavian TRB farmers generally were strong and healthy animals – the occurrence of inherited defects in the limbs was low and the animals' resilience to disease high.

Fig. 5 shows the incidence of non-pathological morphological changes in the Neolithic sample. A comparison with the sample of aurochs discussed above shows a number of differences between the two samples. The mean value for distal exostoses in the proximal phalanx is 1.4 in the Neolithic sample, while this condition is slightly more prevalent in the aurochs sample (mean value 1.6). The incidence of pronounced distal exostoses (stage 3) is almost identical in the two samples (6.2% and 6.3%, respectively). The aurochs data indicate that non-pathological exostoses may primarily be

considered a natural, senile development in the cattle skeleton. While draught exploitation may exacerbate the development of such changes in domestic cattle, it is problematic to assume such a connection in specific zooarchaeological cases. The slightly lower mean value for exostoses in the Neolithic sample possibly reflects the fact that a larger part of Neolithic domestic cattle died (were slaughtered) when quite young (HIGHAM, MESSAGE 1969. NYEGAARD 1985. ROWLEY-CONWY 1985).

The most notable contrast between the two samples discussed here is the occurrence of pronounced and extreme extensions of articular surfaces (lipping and broadening) in the Neolithic sample and the near absence of even slight developments of this type in the aurochs sample. The mean value for proximal lipping of the proximal phalanx is 1.4 in the Neolithic sample, while proximal lipping was almost absent in the aurochs sample (mean value 1.1). Pronounced or extreme proximal lipping (stages 3 and 4) occurred in 7.4% of the Neolithic phalanges, while no such cases were found in the aurochs. The mean values for distal broadening of the metacarpus and the metatarsus were 1.5 and 1.4, respectively, in the Neolithic sample. This type of change too was almost absent in

Neolithic domestic cattle MNI = 122	Distal exostoses in the proximal phalanx (scale = 1-4)	Proximal lipping of the proximal phalanx (scale = 1-4)	Distal broadening of the metacarpus (scale = 1-5)	Distal broadening of the metatarsus (scale = 1-5)
Stage 1	61.8 %	70.1 %	64.8 %	72.3 %
Stage 2	32.1 %	22.6 %	25.5 %	19.1 %
Stage 3	6.2 %	6.5 %	8.3 %	6.4 %
Stage 4	-	0.9 %	1.4 %	2.1 %
Stage 5	-	-	-	-
Mean value	1.4 (N = 545)	1.4 (N = 695)	1.5 (N = 145)	1.4 (N = 141)

Fig. 5: Incidence of non-pathological morphological changes in proximal phalanges and metapodials of South Scandinavian Neolithic domestic cattle. Material from TRB contexts at 22 archaeological localities and 12 individual domestic cattle skeletons are included (see Fig. 2).

the aurochs sample (mean values 1.1 and 1.0). Pronounced distal broadening (stages 3 and 4) occurred in 9.7% of the Neolithic metacarpals and 8.5% of the Neolithic metatarsals, and did not occur in the aurochs. As noted above, pronounced/extreme extensions of articular surfaces do not, as opposed to pronounced exostoses, appear to occur as part of the normal ageing of the cattle skeleton. However, such extensions are extremely common in the feet of modern draught cattle and may, accordingly, be understood as adaptive remodelling of overloaded joints (BARTOSIEWICZ et al. 1997. JOHANNSEN 2001; in press).

This conclusion corresponds well with the anterior/posterior distribution of morphological changes in the Neolithic sample. In the aurochs sample there was a clear overrepresentation of morphological changes in anterior specimens and pronounced changes (exostoses) only occurred here. In the Neolithic sample, however, the anterior/posterior distribution is more equal in both metapodials (Fig. 5) and proximal phalanges (Fig. 6). This difference between the aurochs and Neolithic samples is highly interesting. The posterior limbs of cattle pro-

vide most of the thrust during locomotion (PHILLIPS 2002, 180. SKERRITT, MCLELLAND 1984, 224) and draught work presents an animal with a significantly increased need for retrorse thrust (JOHANNSEN in press). Accordingly, draught work implies an increase in the relative loading of the posterior limbs. While the anterior/posterior distribution in the aurochs sample reflects the greater proportion of body weight carried by the anterior limbs of cattle, the distribution in the Neolithic sample is more compatible with a loading pattern that combines the effects of body weight with the effects of draught work.

Individual assemblages

In the discussion of draught-related morphological changes so far, the South Scandinavian Neolithic material has been treated as one big sample. When comparing the individual archaeological assemblages, however, a number of interesting observations can be made. First of all, no symptoms of draught exploitation have been identified in material from the earliest part of the TRB

Proximal phalanges of Neolithic domestic cattle	Incidence of distal exostoses		Incidence of proximal lipping	
	in anterior specimens (N = 208)	in posterior specimens (N = 175)	in anterior specimens (N = 268)	in posterior specimens (N = 218)
Stage 1	60.1 %	72.0 %	64.2 %	83.0 %
Stage 2	33.2 %	24.0 %	29.1 %	11.9 %
Stage 3	6.7 %	4.0 %	6.0 %	4.1 %
Stage 4	-	-	0.7 %	0.9 %

Fig. 6: Distribution of non-pathological morphological changes in anterior and posterior proximal phalanges of South Scandinavian Neolithic domestic cattle (TRB culture).

culture (this is discussed further below). In smaller assemblages from the rest of the studied period, the percentage of proximal phalanges that show pronounced or extreme proximal lipping (stages 3 and 4) lies anywhere between 0% and 30%. Most of this variation is probably attributable to the small sample sizes, but variation in the character of individual sites should also be considered. For example, the absence of work symptoms in bones from the causewayed enclosure site Hygind may be related to the pattern found in Britain, where selected livestock, particularly young adult cows, were deposited at such sites (BARKER 1999, 278). However, a comparison of the five largest Neolithic assemblages, those where more than 30 proximal phalanges could be examined, shows a much more uniform pattern (Fig. 7). The combined distributions of pronounced and extreme lipping (stages 3 and 4), which may be understood as symptoms of draught exploitation, are very similar in these five assemblages. Despite the fact that one of the localities, Hindby Mosse (5.8%), diverges somewhat from the values found in the four other assemblages (8.0-10.9%), the overall difference between the occurrence of such changes in the five assemblages is statistically highly insignificant (Chi (p) = 0.626).

The pattern observed in the largest Neolithic assemblages points to a certain regularity across several sites in the way that cattle were managed. Furthermore, it confirms that the articular extensions observed are not a symptom of some inherited defect like improper foot conformation, since such inherited defects are highly unlikely to occur in such a regular pattern across several sites and chronological periods. Considering again the prevalence of pronounced/extreme extensions of articular surfaces in the feet of modern draught cattle, the observed regularity probably has to do with draught exploitation. While other factors could, in principle, be responsible for this pattern, the methodological basis available at present does not suggest any obvious alternatives. Furthermore, the osteomorphologically identified regularity corresponds well with the few studies of domestic cattle mortality patterns which have been carried out on assemblages from the Middle Neolithic TRB culture. These studies have indicated a high degree of uniformity in the way that cattle were managed during the later part of the TRB culture (HIGHAM, MESSAGE 1969. NYEGAARD 1985. ROWLEY-CONWY 1985). There is little evidence for selective culling of cattle of either sex less than 2-2.5 years of age, while more females than males seem to have survived beyond 3.5-4

Proximal lipping of the proximal phalanx	Troldebjerg MN I (N = 174)	Bundsø MN III-IV (N = 55)	Hindby Mosse MN III-IV (N = 171)	Lindø MN III-IV (N = 50)	Spodsbjerg MN V (N = 37)
Stage 1	61.5 %	60.0 %	72.5 %	80.0 %	67.6 %
Stage 2	28.7 %	29.1 %	21.6 %	12.0 %	21.6 %
Stage 3	9.2 %	10.9 %	3.5 %	8.0 %	10.8 %
Stage 4	0.6 %	-	2.3 %	-	-
Stages 3 and 4	9.8 %	10.9 %	5.8 %	8.0 %	10.8 %

Fig. 7: Incidence of proximal lipping of the proximal phalanx in those TRB assemblages where more than 30 specimens could be examined for this type of change. Abbreviations in the top row refer to the chronology presented in Fig. 1 (e.g. MN I = Middle Neolithic I). The bottom row shows the total percentage of proximal phalanges with pronounced or extreme lipping (stages 3 and 4).

years of age. The fact that a large proportion of males were allowed to achieve maturity lends credibility to claims (based on morphological traits) that most males were castrated (HATTING 1978, 200. HIGHAM, MESSAGE 1969, 325). Meat production seems to have been a central aim, while some proportion of older animals were maintained for reproductive purposes, draught exploitation and possibly milk production. All in all, this is not a surprising husbandry pattern for a largely self-sufficient Neolithic economy (DAVIS 1987, 164).

As illustrated above, osteomorphological analyses may in some cases identify a certain regularity in the way that symptoms of draught exploitation occur in a given economic context. There are, however, in addition to all the standard taphonomical issues pertaining to zooarchaeological assemblages (LYMAN 1994), several factors which make it very difficult to translate such an observed regularity into the approximate percentage of cattle that were utilised for draught in the live herds. First of all, some animals may have been used too infrequently for any reaction in the skeletal morphology to have occurred. Secondly, there may be some variation in the inherited sensitivity of different individuals to certain

types of stress. The third and probably most influential factor is what we might call the „ontogenetic age effect“. Essentially, the problem is that animals which achieve a higher ontogenetic age are underrepresented in the dead assemblage in comparison with the composition of the live herd. In the hypothetical example given in Fig. 8, the ratio between draught cattle and non-draught cattle in the live herd is generally 1:1. But in the dead assemblage the ratio is 1:2, because the turnover of young animals is faster. The example shows how young animals appear in the dead assemblage to have constituted a greater percentage of the live herd at a given time than they actually did. On the contrary, animals which were allowed to grow relatively old, e. g. those kept for reproductive purposes, milk production and draught utilisation, are in this sense underrepresented in the dead assemblage. Many earlier studies do not seem to have taken this simple mechanism fully into account and this is clearly problematic. I have discussed the problems connected to an isolated use of mortality patterns for the investigation of draught exploitation in detail elsewhere (JOHANNSEN 2005, 45-47) and will only add here that the „ontogenetic age effect“ gives yet another reason for caution.

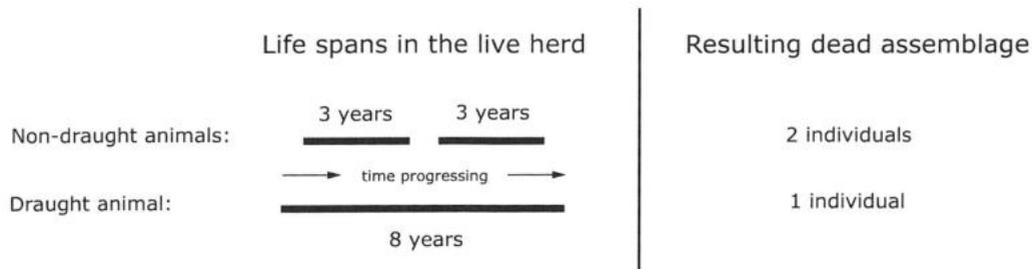


Fig. 8: Differential representation of cattle classes in live herd and dead assemblage according to ontogenetic age (hypothetical example).

Chronological trends

The investigation of chronological trends in the morphological variation of the Neolithic sample is hampered by the fact that a relatively small number of bones have been recovered from the earliest periods (the Early Neolithic). An analysis of the proximal phalanges available at present does, however, suggest an interesting chronological development. Fig. 9 shows the incidence of distal exostoses in different periods of the TRB culture. Pronounced exostoses do not occur in Early Neolithic specimens and this may indicate that most Early Neolithic cattle were slaughtered at a relatively young age. The chronological

distribution of proximal lipping has much in common with the distribution of exostoses (Fig. 10). Lipping is almost absent in the Early Neolithic and pronounced/extreme cases do not occur until the Middle Neolithic, from around 3300 BC. This distribution may indicate that the draught exploitation of cattle became more important by the Middle Neolithic.

As all but one of the individual domestic cattle skeletons found in bogs and dated to the TRB culture cannot be referred reliably to one specific chronological phase on the basis of the ¹⁴C-date, this material is not included in Figs. 9 and 10. However, a separate overview of the occurrence of articular extensions in this material is gi-

Distal exostoses in the proximal phalanx	EN I	EN II	MN I	MN II	MN III-IV	MN V
Stage 1	100 %	75.0 %	65.8 %	55.9 %	52.9 %	56.4 %
Stage 2	-	25.0 %	29.7 %	41.2 %	39.3 %	35.9 %
Stage 3	-	-	4.5 %	2.9 %	7.9 %	7.7 %
Stage 4	-	-	-	-	-	-
Mean value	1.0 (N = 11)	1.3 (N = 12)	1.4 (N = 202)	1.5 (N = 34)	1.5 (N = 191)	1.5 (N = 39)

Fig. 9: Incidence of distal exostoses in proximal phalanges from different periods of the South Scandinavian TRB culture. Abbreviations in the top row refer to the chronology presented in Fig. 1 (e.g. EN I = Early Neolithic I).

Proximal lipping of the proximal phalanx	EN I	EN II	MN I	MN II	MN III-IV	MN V
Stage 1	88.9 %	86.7 %	63.2 %	76.2 %	71.2 %	69.8 %
Stage 2	11.1 %	13.3 %	27.8 %	21.4 %	20.7 %	23.8 %
Stage 3	-	-	8.6 %	2.4 %	6.3 %	6.3 %
Stage 4	-	-	0.5 %	-	1.8 %	-
Mean value	1.1 (N = 18)	1.1 (N = 15)	1.5 (N = 209)	1.3 (N = 42)	1.4 (N = 285)	1.4 (N = 63)

Fig. 10: Incidence of proximal lipping in proximal phalanges from different periods of the South Scandinavian TRB culture. Abbreviations in the top row refer to the chronology presented in Fig. 1 (e.g. EN I = Early Neolithic I).

ven in Fig. 11. It may be noted that at least some of these skeletons may represent sacrificed animals, which have been killed by a blow to the forehead. Three individual male skeletons (Hillerød I, Borremose and Kærup) exhibit pronounced articular extensions indicative of draught exploitation, and these individuals all appear to have been at least 6-8 years old at death. This finding corresponds well with the previously mentioned evidence for castration and with osteometrical data suggesting that the cattle exploited for draught at the Middle Neolithic site Troldebjerg were (castrated) males (JOHANNSEN 2005, 45-6). Furthermore, this material adds an important facet to the chronological discussion. The individual from Kærup is ¹⁴C-dated to 3650-3360 BC (K-5536), i.e. around 3500 BC. Together with the earliest ard marks under barrows, the pronounced morphological changes found in the metapodials of this individual (e.g. Fig. 12) constitute the earliest indications of draught exploitation of cattle in South Scandinavia.

On the basis of the osteological evidence, it is difficult to say with any certainty whether cattle were exploited for draught in South Scandinavia before the mid-4th millennium

BC. First of all, the total sample of earlier osteological material is too small to warrant restrictive conclusions. But we also face the common archaeological problem that we can never know when we have found „the earliest case” of something, since absence of proof in earlier periods is not proof of absence. A more realistic ambition, and arguably a more interesting one too, is to examine when things achieve a broader significance in the societies in question. According to the less than ideal empirical basis available at present, draught cattle seem to have achieved this significance in South Scandinavian societies by the Middle Neolithic, when such animals appear to be a regular component of the herds kept at individual settlements.

Socioeconomic developments in the 4th millennium BC

The tentative chronology of the earliest use of draught cattle in South Scandinavia suggested by the osteological results presented above corresponds well with the chronology of a number of other developments. During the 4th millennium

BC, the economic landscape of this region underwent considerable changes. These changes are reflected in the classical South Scandinavian landnam pollen sequence, which is now known to represent a regional development lasting centuries, rather than the local phenomena lasting a few years originally envisaged by IVERSEN (1941). Regional pollen diagrams, many of which have been ^{14}C -dated, show a fall in the percentage of pollen from the broad-leaved trees of the deciduous forest, starting early in the 4th millennium BC, which is followed by a peak in the curves for pioneer taxa, especially birch (*Betula* sp.). This initial phase of Neolithic land use seems to have been characterised by a relatively moderate human manipulation of the landscape, which included episodic burning of (secondary) forest, presumably in a pattern of frequently relocating exploitation (ANDERSEN 1992a. KALIES, MEURERS-BALKE 2001. LARSSON 1985. MADSEN, JENSEN 1982).

However, around 3500 BC the level of human impact on the landscape changed significantly. The high percentages of birch pollen are succeeded by a major peak in hazel (*Corylus avellana* [Linné, 1753]) and the presence of grasses and herbs, notably ribwort (*Plantago lanceolata* [Linné, 1753]), increases drastically. This stage, which stretches into the earliest 3rd millennium BC, is generally seen as reflecting the regional establishment of a new type of economy, in which the forest was altered and managed more intensively than earlier. Indeed, it may be said to represent

Fig. 11: Domestic cattle skeletons ^{14}C -dated to the TRB culture: Sex, approximate ontogenetic age, radiocarbon date and incidence of articular surface extensions. The ontogenetic age of Hillerød I is marked with (?) because the only available indication of its age (beyond completely fused distal metapodials) is heavy tooth wear, corresponding to GRANT's (1982, 92-94) stages L-N.

Bos taurus individual (number, see figure 2)	Sex	Ontogenetic age	Radiocarbon date	Radiocarbon date registration no.	Calibrated radiocarbon range (OxCal v. 3.10)	Probability of calibrated radiocarbon range	Number of proximal phalanges studied	Maximum proximal lipping of proximal phalanges (scale = 1-4)	Average proximal lipping of proximal phalanges (scale = 1-4)	Number of metapodials studied	Maximum distal broadening of metapodials (scale = 1-5)	Average distal broadening of metapodials (scale = 1-5)
Hillerød I (45)	♂	8-10 yrs + (?)	4490 ± 85 BP	K-4981	3400-2900 BC	95.4 %	5	3	2.6	4	4	3.3
Husede I (46)	♂	c. 2 yrs	4510 ± 90 BP	K-2779	3500-2900 BC	95.4 %	8	1	1.0	not fused	-	-
Store Lyng (50)	♂	1½-2 yrs	4560 ± 85 BP	K-4978	3550-2900 BC	94.4 %	4	2	1.3	not fused	-	-
Borremose (44)	♂	6-9 yrs	4525 ± 90 BP	K-5537	3550-2900 BC	95.4 %	5	3	1.8	4	3	2.5
Snoldalev (48)	♂	1-1½ yr	4600 ± 90 BP	K-2778	3650-3000 BC	95.4 %	7	2	1.1	not fused	-	-
Vedbæk I (52)	♀	c. 1½ yr	4605 ± 80 BP	Uja-17405	3650-3050 BC	95.4 %	8	1	1.0	not fused	-	-
Hillerød II (45)	♀	7-9 yrs +	4610 ± 85 BP	K-4982	3650-3050 BC	95.4 %	8	2	1.1	3	1	1.0
Ulkestrup Lyng M (51)	♀	c. 3½ yrs	4630 ± 85 BP	K-4979	3650-3050 BC	95.4 %	8	1	1.0	4	1	1.0
Vedbæk II (52)	♂	3-4 yrs	4620 ± 60 BP	K-4980	3650-3100 BC	95.4 %	7	2	1.6	4	2	2.0
Kærup (47)	♂	7-9 yrs	4740 ± 75 BP	K-5536	3650-3360 BC	95.4 %	1	2	2.0	4	4	3.0
Snævret Hegn II (49)	♀	3 yrs +	4770 ± 85 BP	K-4770	3700-3360 BC	95.4 %	2	1	1.0	2	1	1.0
Snævret Hegn I (49)	♀	2-2½ yrs	4960 ± 90 BP	K-4771	3970-3630 BC	93.7 %	8	1	1.0	not fused	-	-



Fig. 12: Distal broadening (stage 4) of a metatarsus of domestic cattle from Kærup, Denmark (dorsal view).

the first establishment of a truly „cultural” landscape in this region (KALIES, MEURERS-BALKE 2001, 64). Widespread coppicing is indicated by analyses of wood and charcoal anatomy (e. g. CHRISTENSEN 1997) and the use of fire still seems to have played an important role (ANDERSEN 1992b). Coppicing, burning, grazing and regular clearing presumably maintained large areas of relatively open forest which provided timber for construction purposes as well as suitable ecologies for cereal cultivation and, especially, grazing. Towards the end of the TRB culture, the extent of the hazel-dominated cultural landscape was reduced in many

areas and here the mixed high-canopy forest started to regenerate (AABY 1986; 1988. ANDERSEN 1991. BERGLUND et al. 1991. BERGLUND, KOLSTRUP 1991. DÖRFLER 2001. GAILLARD, GÖRANSSON 1991. KALIES, MEURERS-BALKE 2001. REGNÉLL 1991. WIETHOLD 1998, 135-41).

The vegetational changes starting around 3500 BC seem to accompany a major technological innovation: the adoption of the ard or scratch plough in South Scandinavian agriculture. Ard marks have been found under a large number of barrows on both clay soils and sandy soils in this region, but none which predate the mid-4th millennium BC (SHERRATT 2004. TEGTMEIER 1993. THRANE 1991). The patterns of furrows observed under many barrows reflect an even application of substantial power for extended periods of time, and experimental ploughing with an animal-drawn ard has produced identical marks in the subsoil (HANSEN 1969). The appearance of this phenomenon in the second half of the 4th millennium BC corresponds well with the osteological data presented above, and together these lines of evidence leave little reason to doubt that the marks actually reflect the use of cattle-drawn tilling instruments.

In comparison with hoe agriculture, the technological constellation of scratch plough and draught animals does not necessarily increase the agricultural yield per area unit (in fact some studies show a decrease) but it significantly increases the area that can be cultivated by a household and through that the possible total yield (CLARK, HASWELL 1970. GOODY 1976. MCCANN 1984. SAVADOGO et al. 1998. SINGH 1988. WEBSTER, WILSON 1980). Ethnographic and historical data from the East Mediterranean suggest that tillage with an ox-drawn ard may be anywhere between 2 and 15 times faster than manual cultivation (HALSTEAD 1995, 13). The adoption of traction plough agriculture in all likelihood represented an economic expansion for South

Scandinavian Neolithic farmers, both in terms of the area needed and the yields obtained. It follows that territorial competition may have increased significantly with the introduction of this agricultural regime, and population growth facilitated by an increase in total productivity possibly reinforced this dynamic.

The change and expansion of land use described above seems to have been accompanied by considerable changes in the social organisation of the South Scandinavian societies. A development towards larger settlement units starts with the Early Neolithic II phase around 3500 BC, gains momentum from around 3100 BC and culminates in the final phase of the TRB culture, the Middle Neolithic V (ARTURSSON et al. 2003, 130-137. MADSEN 1990, 35-38; 1998, 438. NIELSEN 1999, 152-153. SKAARUP 1985, 346-78). However, the most dramatic development after 3500 BC appears to concern the scale of ritual activity. The construction of long barrows with wooden chambers was replaced by a massive investment of labour into the construction of megalithic tombs, at which large amounts of richly decorated pottery were deposited. It has been estimated that somewhere around 25,000 of these tombs were constructed between 3500 and 3100 BC in Denmark alone (EBBESEN 1985, 37-40). During the same period, a large number of causewayed enclosures were constructed, some of which covered many hectares. Large quantities of timber were used in the enclosing palisades and artefacts as well as animal and human bones were deposited in the perimeter ditches (ANDERSEN 1997). Furthermore, the sacrificial depositions in bogs and lakes peaked in this period, and sacrifices included polished stone axes, ceramic vessels, domestic animals (such as some of the cattle individuals discussed above) and even human beings (EBBESEN 1993. KOCH 1998). Then, from around 3100 BC, the massive material investment in ritual appears to have been drastically

reduced and, aside from the continued increase in settlement unit size, a period of relative socioeconomic stability seems to have ensued, which was to last until the end of the TRB culture.

Even by a strictly functionalist definition of economy, the period of concentrated ritual activity described above is highly significant, since it represents an enormous allocation of resources. But what the South Scandinavian archaeological and environmental records of the 4th millennium BC really imply are closely intertwined changes in subsistence economy and social relations. As suggested by MADSEN (1990), the dramatic intensification of ritual activity may well represent the attempts of the South Scandinavian TRB communities to steer through times of turbulent change. A strict ritual regulation of society may have been the mechanism by which a detrimental level of intra- and inter-group conflict was avoided during a process of far-reaching socioeconomic expansion, which possibly included a considerable population growth. The apparent entanglement of subsistence economy and social relations suggested by the South Scandinavian evidence corresponds well with anthropological studies which show that changes in technology, like the introduction of traction plough agriculture (e.g. FARNHAM 1997. GOODY 1976. KJÆRBY 1983. SOSOVELE 1994), may often concur with substantial social changes.

The turbulent South Scandinavian developments between 3500 and 3100 BC take place in a climate of extensive contacts with communities outside this region. This is evident in the ceramic styles (e.g. MADSEN 1977. SHERRATT 2004), but especially in the chronological development of the importation and use in South Scandinavia of an exotic foreign commodity: copper. The most striking feature of this development is a very clear peak between approximately 3500 and 3300 BC in the amount of copper imported (KLASSEN 2001, Fig. 111). Most of the copper imported during

this period came from the eastern Alpine Mondsee ores and thereby bears witness to intensive contacts between this area and South Scandinavia during the later 4th millennium BC (KLASSEN 2001).

If we are to conclude on the chronological picture outlined above, it is clear that the earliest osteological and non-osteological evidence for the use of draught cattle in South Scandinavia coincides with a period of dynamic socioeconomic change and intensive contacts with communities in other parts of Europe. This societal context of the earliest South Scandinavian evidence for cattle traction has an interesting parallel in one of the areas of Europe with which the TRB communities had close contacts: the northern Alpine area. A range of evidence for the use of draught cattle appears in this region during the second half of the 4th millennium BC (KÖNINGER et al. 2002. SCHLICHTERLE 2004). However, one piece of work is of particular relevance in the present context, namely PLOGMANN's (2002) investigation of domestic cattle bones from Swiss Neolithic settlements. This study showed a trend towards an extension (broadening) of the proximal articulation of proximal cattle phalanges in the Horgen period compared to earlier periods. This change in the skeletal morphology of cattle from around 3300 BC most likely indicates that a proportion of the animals were now being exploited for traction and this corresponds well with changes in mortality patterns (PLOGMANN 2002). Interestingly, this development coincides with openings of the landscape and a restructuring of the agricultural regime (BROMBACHER, JACOMET 1997).

The chronological correspondence between osteological evidence for the draught exploitation of cattle and environmental evidence for changes in land use found in Switzerland is very reminiscent of the one found in South Scandinavia, and in both regions these economic developments take place during the second half of

the 4th millennium BC. While it cannot be excluded that such a broad chronological connection between developments in two regions may be coincidental, it is nevertheless thought-provoking that the exploitation of cattle for traction seems to become important under related economic circumstances in two different regions of Europe, whose inhabitants clearly had direct or indirect contact with one another.

Concluding remarks

The South Scandinavian communities of the later 4th millennium BC seem to have been characterised by a considerable socioeconomic momentum, and it is in this context that the earliest evidence for the draught exploitation of cattle in this region must be understood. As noted by MÜLLER (2004), a social environment which in some way was favourable to change was a prerequisite for the technological developments outlined above. At the same time, it seems likely that the introduction of cattle traction itself played a causal role in the turbulent socioeconomic changes of this period. Cattle traction was the first technology that provided Neolithic farmers with an external controllable force which far exceeded the capacity of the human body. This force could be utilised in a range of economic activities, such as forest clearance, tilling of the agricultural soil, monument construction and wheeled transportation of goods around the landscape. Draught cattle simply moved the boundaries for the way in which Neolithic people could interact with their environment. It has been argued that the technological constellation of draught cattle and wheeled vehicles sparked an infrastructural development of South Scandinavian societies as early as the second half of the 4th millennium BC (JOHANNSEN 2005, 47-49), which became the basis for later

intensifications of terrestrial traffic (JOHANSEN et al. 2004. JØRGENSEN 2001. RALLIS 1998). Similarly, the introduction of the cattle-drawn ard was to affect the agricultural regimes of this region for millennia. The adoption of cattle-drawn vehicles and tilling instruments by South Scandinavian TRB communities constituted deliberate, socioeconomically founded decisions by human agents, but the magnitude of the long-term change initiated by these people must have eluded their minds.

Acknowledgements

I would like to thank the Faculty of Humanities, University of Aarhus, which has supported part of the research presented here financially. Furthermore, I would like to thank the many people whose hospitality and generous assistance made my travels around South Scandinavia both productive and pleasant. They are too many to mention individually but include the staffs of the Archäologisch-Zoologische Arbeitsgruppe (Schleswig); Institut für Haustierkunde, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel; Malmö Kulturmiljö; the Historical Museum, University of Lund; the Archaeological Excavations Department, UV Syd, the National Heritage Board (Lund); the Departments of Veterinary Pathobiology and Large Animal Sciences, the Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen; the Geological Institute, University of Copenhagen, and the Department of Quaternary Zoology, the Natural History Museum of Denmark, University of Copenhagen. Particularly, Knud Rosenlund (at the latter institution) provided valuable assistance in the production of Fig. 2. Finally, I owe thanks to Bent Odgaard for instructive comments on the palynological record of South Scandinavia, and to Andres Dobat for assistance with the Zusammenfassung.

Abstract

This paper explores the role of draught cattle technology in the land-use of South Scandinavian Funnel Beaker communities. A survey of morphological changes in the lower limb bones of domestic cattle from a large number of archaeological sites and from several individual cattle skeletons has indicated that by the Middle Neolithic this technology played a more or less regular part in the economies of this region. These osteological results complement other lines of evidence, both archaeological and environmental, which reflect developments in the economic complex of the South Scandinavian Funnel Beaker culture.

Zusammenfassung

Der Artikel behandelt die Bedeutung von Zugrindern und Zugtierttechnologie im Zusammenhang mit Landnutzungsfragen in der südschandinavischen Trichterbecherkultur. Eine Untersuchung zu morphologischen Veränderungen an den unteren Gliederknochen von Hausrindern hat zu dem Ergebnis geführt, dass diese Technologie mit Beginn des Mittelneolithikums ein mehr oder weniger fester Bestandteil der Ökonomie dieser Region war. Grundlage der osteologischen Analyse waren zahlreiche archäologische Knochenfunde aus Siedlungskontexten sowie eine Vielzahl einzelner Rinderskelette aus Feuchtbodenzusammenhängen. Die osteologischen Resultate untermauern die Aussage anderer archäologischer Quellen und landchaftsgeschichtlicher Untersuchungen, im Hinblick auf Veränderungen in den Wirtschaftsformen der südschandinavischen Trichterbecherkultur.

Footnotes

- 1 This paper is a shortened, slightly modified version of an article published in vol. 11(1) of *Environmental Archaeology* (JOHANSEN 2006). I would like to thank Maney Publishing for permission to reproduce parts of that article here.

References

- AABY, B. 1986: Trees as anthropogenic indicators in regional pollen diagrams from Eastern Denmark. In: K.-E. Behre (ed.), *Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams*. Rotterdam 1986, 73-93.
- AABY, B. 1988: The cultural landscape as reflected in percentage and influx pollen diagrams from two Danish ombrotrophic mires. In: H. H. Birks, H. J. B. Birks, P. E. Kaland, D. Moe (eds.), *The Cultural Landscape – Past, Present and Future*. Cambridge 1988, 209-228.
- ANDERSEN, N. H. 1997: *The Sarup Enclosures*. Sarup vol. 1. Aarhus 1997.
- ANDERSEN, S. T. 1991: Natural and Cultural Landscapes Since the Ice Age Shown by Pollen Analyses from Small Hollows in a Forested Area in Denmark. *Journal of Danish Archaeology* 8, 1991, 188-199.
- ANDERSEN, S. T. 1992a: Pollen Spectra from two Early Neolithic Lugged Jars in the Long Barrow at Bjørnsholm, Denmark. *Journal of Danish Archaeology* 9, 1992, 59-63.
- ANDERSEN, S. T. 1992b: Early- and Middle-Neolithic agriculture in Denmark: Pollen spectra from soils in burial mounds of the Funnel Beaker culture. *Journal of European Archaeology* 1, 1992, 153-180.
- ARBOGAST, R.-M. 1994: *Premiers élevages néolithiques du Nord-Est de la France*. ERAUL 67. Liège 1994.
- ARMOUR-CHELU, M., CLUTTON-BROCK, J. 1985: Notes on the evidence for the use of cattle as draught animals at Etton. In: F. Pryor, C. French, M. Taylor (eds.), *An interim report on excavations at Etton, Maxey, Cambridgeshire, 1982-1984*. The Antiquaries Journal 65, 1985, 297-302.
- ARTURSSON, M., LINDEROTH, T., NILSSON, M.-L., Svensson, M. 2003: *Byggnadskultur i södra och mellersta Skandinavien* (Building culture in Southern and Central Scandinavia). In: M. Svensson (ed.), *I det neolitiska rummet* (In the Neolithic Space). Lund 2003, 40-171 (with a summary in English).
- BARKER, G. 1999: Cattle-keeping in ancient Europe: to live together or apart? In: C. Fabech, J. Ringtved (eds.), *Settlement and Landscape*. Aarhus 1999, 273-280.
- BARTOSIEWICZ, L., VAN NEER, W., LENTACKER, A. 1997: Draught cattle: their osteological identification and history. *Annales Sciences Zoologiques* Vol. 281. Tervuren 1997.
- BENECKE, N. 1994: *Der Mensch und seine Haustiere*. Stuttgart 1994.
- BERGLUND, B. E., HJELMROOS, M., KOLSTRUP, E. 1991: The Köpinge area: Vegetation and landscape through time. In: B. E. Berglund (ed.), *The cultural landscape during 6000 years in southern Sweden – the Ystad Project*. *Ecological Bulletins* 41. Copenhagen 1991, 109-112.
- BERGLUND, B. E., KOLSTRUP, E. 1991: The Romele area: Vegetation and landscape through time. In: B. E. Berglund (ed.), *The cultural landscape during 6000 years in southern Sweden – the Ystad Project*. *Ecological Bulletins* 41. Copenhagen 1991, 247-249.
- BOGUCKI, P. 1988: *Forest Farmers and Stockherders*. Cambridge 1988.
- BOGUCKI, P. 1993: Animal traction and household economies in Neolithic Europe. *Antiquity* 67, 1993, 492-503.
- BROMBACHER, C., JACOMET, S. 1997: *Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt: Ergebnisse archäobotanischer Untersuchungen*. In: J. Schibler, H. Hüster-Plogmann, S. Jacomet, C. Brombacher, E. Gross-Klee, A. Rast-Eicher (eds.), *Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee*. *Monographien der Kantonsarchäologie Zürich* 20. Zürich 1997, 220-299.
- BROTHWELL, D. R., DOBNEY, K., ERVYNCK, A. 1996: On the Causes of Perforations in Archaeological Domestic Cattle Skulls. *International Journal of Osteoarchaeology* 6, 1996, 471-487.
- CHRISTENSEN, K. 1997: Wood from fish weirs – forestry in the Stone Age. In: L. Pedersen, A. Fischer, B. Aaby (eds.), *The Danish Storebælt since the Ice Age – man, sea and forest*. Copenhagen 1997, 147-156.

- CLARK, C., HASWELL, M. 1970: *The Economics of Subsistence Agriculture*. 4th edition. London 1970.
- DAVIS, S. J. M. 1987: *The Archaeology of Animals*. London 1987.
- DE CUPERE, B., LENTACKER, A., VAN NEER, W., WAELEKENS, M., VERSLYPE, L. 2000: Osteological Evidence for the Draught Exploitation of Cattle: First Applications of a New Methodology. *International Journal of Osteoarchaeology* 10, 2000, 254-267.
- DÖHLE, H.-J. 1994: Die linienbandkeramischen Tierknochen von Eilsleben, Bördekreis. Veröffentlichungen des Landesamtes für archäologische Denkmalpflege Sachsen-Anhalt 47. Halle 1994.
- DÖRFLER, W. 2001: Von der Parklandschaft zum Landschaftspark: Rekonstruktion der neolithischen Landschaft anhand von Pollenanalysen aus Schleswig-Holstein. In: R. Kelm (ed.), *Zurück zur Steinzeitlandschaft. Albersdorfer Forschungen zur Archäologie und Umweltgeschichte* 2. Heide 2001, 39-55.
- EBBESEN, K. 1985: *Fortidsminderegistrering i Danmark (Registration of ancient monuments in Denmark)*. Copenhagen 1985. (with a summary in English)
- EBBESEN, K. 1993: Sacrifices to the powers of nature. In: S. Hvass, B. Storgaard (eds.), *Digging into the Past: 25 Years of Archaeology in Denmark*. Copenhagen/Aarhus 1993, 122-125.
- FARNHAM, D. A. 1997: *Plows, Prosperity, and Cooperation at Agbassa*. Selinsgrove 1997.
- GAILLARD, M.-J., GÖRANSSON, H. 1991: The Bjäresjö area: Vegetation and landscape through time. In: B. E. Berglund (ed.), *The cultural landscape during 6000 years in southern Sweden – the Ystad Project*. *Ecological Bulletins* 41. Copenhagen 1991, 167-174.
- GOODY, J. 1976: *Production and Reproduction: A Comparative Study of the Domestic Domain*. Cambridge Studies in Social Anthropology 17. Cambridge 1976.
- GRANT, A. 1982: The use of tooth wear as a guide to the age of domestic ungulates. In: B. Wilson, C. Grigson, S. Payne (eds.), *Ageing and sexing animal bones from archaeological sites*. BAR British Series 109. Oxford 1982, 91-108.
- GROOT, M. 2005: Palaeopathological evidence for draught cattle on a Roman site in the Netherlands. In: J. Davies, M. Fabiš, I. Mainland, M. Richards, R. Thomas (eds.), *Health and Diet in Past Animal Populations*. Oxford 2005, 52-57.
- HALSTEAD, P. 1995: Plough and power: The economic and social significance of cultivation with the ox-drawn ard in the Mediterranean. *Bulletin on Sumerian Agriculture* 8, 1995, 11-22.
- HANSEN, H.-O. 1969: Experimental Ploughing with a Døstrup Ard Replica. *Tools and Tillage* 1(2), 1969, 67-92.
- HATTING, T. 1978: Lidsø: Zoological Remains from a Neolithic Settlement. In: K. Davidsen (ed.), *The Final TRB Culture of Denmark*. *Arkæologiske Studier* 5. Copenhagen 1978, 189-207.
- HIGHAM, C. F. W., MESSAGE, M. 1969: *An Assessment of a Prehistoric Technique of Bovine Husbandry*. In: D. R. Brothwell, E. S. Higgs, (eds.), *Science in Archaeology*. 2nd edition. London 1969, 315-330.
- IVERSEN, J. 1941: Land Occupation in Denmark's Stone Age. *Danmarks Geologiske Undersøgelse (II. Række)* 66, 1941, 20-68.
- JOHANNSSEN, N. N. 2001: Osteological investigations of cattle traction in the TRB culture of Denmark. Unpublished MPhil thesis, University of Cambridge.
- JOHANNSSEN, N. N. 2005: Palaeopathology and Neolithic cattle traction: methodological issues and archaeological perspectives. In: J. Davies, M. Fabiš, I. Mainland, M. Richards, R. Thomas (eds.), *Health and Diet in Past Animal Populations*. Oxford 2005, 39-51.
- JOHANNSSEN, N. N. 2006: Draught cattle and the South Scandinavian economies of the 4th millennium BC. *Environmental Archaeology* 11(1), 2006, 33-46.
- JOHANNSSEN, N. N. in press: The osteomorphological study of draught cattle: methodological considerations. In: M. Fabiš, M. Kramárová (eds.), *Proceedings of the meeting of the Animal Palaeopathology Working Group of ICAZ, Nitra, 23rd-24th of September 2004*. Nitra.
- JOHANSEN, K. L., LAURSEN, S. T., HOLST, M. K. 2004: Spatial patterns of social organization in the Early Bronze Age of South Scandinavia. *Journal of Anthropological Archaeology* 23, 2004, 33-55.

- JØRGENSEN, S. E. 2001: Fra chaussé til motorvej: Det overordnede danske vejnets udvikling fra 1761 (From Chaussé to Motorway: The Development of the Danish Main Road Network since 1761). Odense 2001. (with a summary in English)
- KALIES, A. J., MEURERS-BALKE, J. 2001: Zur Landnutzung der Trichterbecherkultur in der norddeutschen Jungmoränenlandschaft. In: R. Kelm (ed.), Zurück zur Steinzeitlandschaft. Albersdorfer Forschungen zur Archäologie und Umweltgeschichte 2. Heide 2001, 56-69.
- KJÆRBY, F. 1983: Problems and Contradictions in the Development of Ox-Cultivation in Tanzania. Scandinavian Institute of African Studies Research Reports 66. Uppsala 1983.
- KLASSEN, L. 2001: Frühes Kupfer im Norden. Aarhus 2001.
- KOCH, E. 1998: Neolithic Bog Pots from Zealand, Møn, Lolland and Falster. Nordiske Fortidsminder, Series B, 16. Copenhagen 1998.
- KÖNINGER, J., MAINBERGER, M., SCHLICHTERLE, H., VOSTEEN, M. (eds.) 2002: Schleife, Schlitten, Rad und Wagen. Hemmenhofener Skripte 3. Gaienhofen-Hemmenhofen 2002.
- LARSSON, M. 1985: The Early Neolithic Funnel-Beaker culture in south-west Scania, Sweden. BAR International Series 264. Oxford 1985.
- LYMAN, R. L. 1994: Vertebrate Taphonomy. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge 1994.
- MADSEN, T. 1977: Jættestuen Hørret Skov I. Et nyt fund af fodskåle med massiv midtdel (The Hørret Skov passage grave: a new find of pedestalled bowls with solid stem). *Kuml* 1976, 1977, 65-94. (with a summary in English)
- MADSEN, T. 1990: Changing patterns of land use in the TRB culture of South Scandinavia. In: D. Jankowska (ed.), Die Trichterbecherkultur. Neue Forschungen und Hypothesen: Teil 1. Poznan 1990, 27-41.
- MADSEN, T. 1998: Die Jungsteinzeit in Südsandinavien. In: J. Preuss (ed.), Das Neolithikum in Mitteleuropa 1/2: Teil B: Übersichten zum Stand und zu Problemen der archäologischen Forschung. Weissbach 1998, 423-450.
- MADSEN, T., JENSEN, H. J. 1982: Settlement and Land Use in Early Neolithic Denmark. *Analecta Praehistorica Leidensia* 15, 1982, 63-86.
- MATEESCU, C. N. 1975: Remarks on cattle breeding and agriculture in the middle and late Neolithic on the Lower Danube. *Dacia* 19, 1975, 13-8.
- MCCANN, J. 1984: Plows, Oxen, and Household Managers: a Reconsideration of the Land Paradigm and the Production Equation in Northeast Ethiopia. African Studies Center Working Papers No. 95. Boston 1984.
- MILISAUSKAS, S., KRUK, J. 1991: Utilization of cattle for traction during the later Neolithic in southeastern Poland. *Antiquity* 65, 1991, 562-566.
- MÜLLER, H.-H. 1978: Tierreste aus einer Siedlung der Bernburger Gruppe bei Halle (Saale). *Jahresschrift für mitteldeutsche Vorgeschichte* 62, 1978, 203-220.
- MÜLLER, J. 2004: Zur Innovationsbereitschaft mitteleuropäischer Gesellschaften im 4. vorchristlichen Jahrtausend. In: M. Fansa, S. Burmeister (eds.), Rad und Wagen. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland 40. Mainz am Rhein 2004, 255-264.
- NIELSEN, P. O. 1993: The Neolithic. In: S. Hvass, B. Storgaard (eds.), *Digging into the Past: 25 Years of Archaeology in Denmark*. Copenhagen/Aarhus 1993, 84-87.
- NIELSEN, P. O. 1999: Limensgård and Grødbygård: Settlements with house remains from the Early, Middle and Late Neolithic on Bornholm. In: C. Fabech, J. Ringtved (eds.), *Settlement and Landscape*. Aarhus 1999, 149-165.
- NYEGAARD, G. 1985: Faunalevn fra yngre stenalder på øerne syd for Fyn (Neolithic faunal remains on the islands south of Fyn). In: J. Skaarup (ed.), *Yngre stenalder på øerne syd for Fyn (The Neolithic on the islands south of Fyn)*. Rudkøbing 1985, 426-457 (with a summary in English).
- PHILLIPS, C. 2002: *Cattle Behaviour and Welfare*. 2nd edition. Oxford 2002.
- PLOGMANN, H. H. 2002: Früheste archäozoologische Hinweise zur Nutzung von Rindern als Zugtiere in neolithischen Siedlungen der Schweiz. In: J. Köninger, M. Mainberger, H. Schlichtherle, M. Vosteen (eds.), *Schleife*,

- Schlitten, Rad und Wagen. Hemmenhofener Skripte 3. Gaienhofen-Hemmenhofen 2002, 103-106.
- RALLIS, T. 1998: Four Essays on History of Transport Technology 1998. Lyngby 1998.
- Regnéll, J. 1991: The Krageholm area: Vegetation and landscape through time. In: B. E. Berglund (ed.), The cultural landscape during 6000 years in southern Sweden – the Ystad Project. Ecological Bulletins 41. Copenhagen 1991, 221-224.
- RICHTER, J. 1989: Animal husbandry in a Danish Pitted Ware Site. In: E. Iregren, R. Liljekvist (eds.), Faunahistoriska studier tillägnade Johannes Lepiksaar (Fauna-historical studies in honour of Johannes Lepiksaar). Institute of Archaeology Report Series 33. Lund 1989, 43-56.
- ROWLEY-CONWY, P. 1985: Mellemneolitisk økonomi i Danmark og Sydengland (Middle Neolithic Economies in Denmark and Southern England). Kuml 1984, 1985, 77-111 (with a summary in English).
- RYDER, M. L. 1970: The animal remains from Petergate, York. Yorkshire Archaeological Journal 42, 1970, 418-428.
- SAVADOGO, K., REARDON, T., PIETOLA, K. 1998: Adoption of Improved Land Use Technologies to Increase Food Security in Burkina Faso: Relating Animal Traction, Productivity, and Non-Farm Income. Agricultural Systems 58, 1998, 441-464.
- SCHLICHTHERLE, H. 2004: Wagenfunde aus den Seeufersiedlungen im zirkumalpinen Raum. In: M. Fansa, S. Burmeister (eds.), Rad und Wagen. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland 40. Mainz am Rhein 2004, 295-314.
- SHERRATT, A. G. 1981: Plough and pastoralism: aspects of the Secondary Products Revolution. In: I. Hodder, G. Isaac, N. Hammond (eds.), Pattern of the Past. Studies in honour of David Clarke. Cambridge 1981, 261-305.
- SHERRATT, A. G. 2004: Wagen, Pflug, Rind: ihre Ausbreitung und Nutzung – Probleme der Quelleninterpretation. In: M. Fansa, S. Burmeister (eds.), Rad und Wagen. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland 40. Mainz am Rhein 2004, 409-428.
- SINGH, R. D. 1988: Economics of the Family and Farming Systems in Sub-Saharan Africa: Development Perspectives. Boulder 1988.
- SKAARUP, J. 1985: Yngre stenalder på øerne syd for Fyn (The Neolithic on the islands south of Fyn). Rudkøbing 1985 (with a summary in English).
- SKERRITT, G. C., McLELLAND, J. 1984: An Introduction to the Functional Anatomy of the Limbs of the Domestic Animals. Bristol 1984.
- SOSOVELE, H. 1994: Transfer of animal traction technology: cultural and social issues in Tarime District, Tanzania. In: P. Starkey, E. Mwenya, J. Stares (eds.), Improving animal traction technology. Wageningen 1994, 318-320.
- TEGTMEIER, U. 1993: Neolithische und bronzezeitliche Pflugspuren in Norddeutschland und den Niederlanden. Archäologische Berichte 3. Bonn 1993.
- THRANE, H. 1991: Danish Plough-Marks from the Neolithic and Bronze Age. Journal of Danish Archaeology 8, 1991, 111-25.
- WEBSTER, C. C., WILSON, P. N. 1980: Agriculture in the Tropics. 2nd edition. London 1980.
- WIETHOLD, J. 1998: Studien zur jüngeren postglazialen Vegetations- und Siedlungsgeschichte im östlichen Schleswig-Holstein. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 45. Bonn 1998.

Anschrift der Verfasser

Niels Johannsen
 Department of Prehistoric Archaeology,
 University of Aarhus
 Moesgård
 DK – 8270 Højbjerg
 E-mail: niels.johannsen@hum.au.dk

Die Rolle der Experimentellen Archäologie in systemdynamischen Modellierungen zu neolithischen Feuchtbodensiedlungen

Britta Pollmann, Thomas Doppler,
Jörg Schibler, Brigitte Röder

Einleitung

Im Rahmen des Projektes „Neue Grundlagen für sozialgeschichtliche Forschungen in der Prähistorischen Archäologie“ am Institut für Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie der Universität Basel¹ befassen wir uns unter anderem mit systemdynamischen Modellierungen zu neolithischen Feuchtbodensiedlungen, in die auch Daten aus der Experimentellen Archäologie einfließen. Zentrales Anliegen des Projektes ist es, bestehende epistemologische Grundlagen zu sozialgeschichtlichen Interpretationen der Schweizer Urgeschichtsforschung transparent zu machen und darauf aufbauend neue Grundlagen für sozialgeschichtliche Forschungen zu entwickeln. Diese neuen Grundlagen integrieren in interdisziplinärer Weise das sozialgeschichtliche Potential von Archäozoologie, Archäobotanik, Anthropologie/Demographie und den Gender Studies. Um dieses Potential systematisch auszuloten, stellen wir innovative Ansätze aus dem (inter-)nationalen Umfeld zusammen und entwickeln sie in interdisziplinärer Zusammenarbeit theoretisch und methodisch weiter. Diese neuen Ansätze werden wir im Rahmen von Fallstudien anwenden und testen. Gegenstand der Fallstudien sind ausgewählte neolithische Feuchtbodensiedlungen aus der Schweiz, die mit ih-

rer großen Zahl jahrgenau dendrodatierter Befunde und ihrem reichen organischen Fundmaterial optimale Voraussetzungen für solche Untersuchungen bieten.

In diesen Kontext von Methodenentwicklung und Theoriebildung gehört auch die Entwicklung systemdynamischer Modelle. Sie haben zum Ziel, komplexe wirtschafts- und sozialgeschichtliche Abläufe, die wir für neolithische Siedlungsgemeinschaften annehmen, zu konzeptualisieren und zu visualisieren. In die Modellierungen werden neben den primären Daten aus Archäologie und Archäobiologie auch Erkenntnisse aus der Anthropologie/Demographie und Ethnologie eingehen, die es erlauben, soziale Parameter in die Modelle zu integrieren. Ein wichtiger Bestandteil werden darüber hinaus auch Resultate aus der Experimentellen Archäologie sein. Mit diesem Beitrag möchten wir zeigen, wie Daten der Experimentellen Archäologie gewinnbringend in solche Modellierungen einbezogen werden können, und wie umgekehrt auch die Experimentelle Archäologie von einem solchen Ansatz profitieren kann.

Bisherige Modellierungen

Schon vor über 20 Jahren wurden mittels Tabellenkalkulation archäo(bio)logische Modellierungen durchgeführt. Bereits 1985 ist auf dieser Basis ein erstes Wirtschaftsmodell zu einer neolithischen Siedlung am Zürichsee erarbeitet worden (JACOMET, SCHIBLER 1985), das im Laufe der Zeit auf vielfältige Art und Weise weiterentwickelt wurde (GROSS et al. 1990. EBERSBACH 2002. HOTZ et al. 2002).

Bei all diesen auf Subsistenz – hier verstanden als Deckung des minimal zum Überleben erforderlichen Nahrungsbedarfs – ausgerichteten Modellierungen liegt der Fokus bei den Nahrungsressourcen. Die einheitliche Quantifizierung erfolgt dabei über den Kalorienoutput einzelner Nahrungsmittel, der in Relation zum Bedarf der Bevölke-

rung gesetzt wird, um zu prüfen, ob ausreichende Ernährung gewährleistet ist. Durch die Verwendung einer Exceltabelle ist es möglich, verschiedene Parameter zu ändern, um zu beobachten, welche Auswirkungen daraus resultieren. Diese Methode war eine erste Annäherung in Richtung eines besseren Verständnisses komplexer Subsistenz-Systeme. Die verwendeten Excel-Tabellen sind jedoch relativ unübersichtlich. Simulationen, die eine bestimmte Zeitspanne umfassen, können nur durch mehrfache Wiederholung und Eingabe der neuen Ausgangsparameter erfolgen. Auch konnten wichtige soziale Parameter, die uns im Rahmen unseres Projektes besonders interessieren, bislang nicht in die Tabellenkalkulation einfließen.

Die genannten Punkte haben uns bewogen, statt mit dem bisherigen Ansatz mit systemdynamischen Modellierungen – und zwar mit der Software STELLA – zu arbeiten.² Ein weiteres Novum ist, dass wir durch die Integration sozialer Parameter die bisherigen, stark an der Wirtschaft orientierten Modelle erweitern und erstmals die Verknüpfung von sozial- und wirtschaftsgeschichtlichen Parametern und ihre Wechselwirkungen in den Fokus nehmen. Diese neue, systemdynamische Herangehensweise soll in diesem Artikel vorgestellt werden.

Modellbildungsprozess und systemdynamische Modelle

Ein Modell muss stets als Simplifizierung der Realität verstanden werden (SHI, GILL 2005). Gebräuchliche Anwendungsbereiche für systemdynamische Modellierungen sind Politik, Ökonomie, Technik, Ökologie und Soziologie (z. B. TAO, LI 2007. KAMATH, ROY 2007. MIN et al. 2007).³ Neu ist die Anwendung dieser Methode für sozialgeschichtliche Fragestellungen im Kontext der Prähistorischen Archäologie. Mit dem systemdynamischen Ansatz können ver-

schiedene Faktoren und deren kausale Zusammenhänge beschrieben und graphisch dargestellt werden. Dabei können dynamische Abläufe erfasst und mittels einer Simulation Prognosen erstellt werden. Bei der Ausarbeitung systemdynamischer Modelle wird in vier Schritten vorgegangen, die hier kurz erwähnt und weiter unten am Beispiel „Bau von Einbäumen“ ausgeführt werden:

1. Bestimmung des zu analysierenden Sachverhaltes: z. B. Herstellung von Einbäumen
2. Qualitative Modellierung des realen Systems (mentales Modell): z. B. Benennung der Parameter, die bei der Herstellung von Einbäumen eine Rolle spielen und Bewertung der positiven oder negativen Einflüsse, die sie auf die anderen Parameter ausüben (Abb. 1)
3. Quantitative Modellierung der einzelnen Verknüpfungen (konkretisieren des mentalen Modells mittels Einsatz von Zahlen und Formeln in STELLA): z. B. in Bezug zum Bau von Einbäumen (Abb. 2)
4. Simulation der zeitlichen Entwicklung (mit STELLA): z. B. des Baus von Einbäumen über einen Zeitraum von zehn Tagen (Abb. 3)

Da Einzelpersonen dazu tendieren, komplexe Sachverhalte basierend auf subjektiven Erfahrungen zu analysieren, bietet sich interdisziplinäre Teamarbeit an, die es erleichtert, den Modellbildungsprozess effektiver zu gestalten. Die Diskussion und gegenseitige Hinterfragung im Team kann bei der Erarbeitung systemdynamischer Modelle neue Fragen generieren, den Lerneffekt erhöhen, den Blick weiten und die Konsensbildung wie auch die Übereinkunft zu gemeinsamen, fachübergreifenden Resultaten fördern (SHI, GILL 2005, 228).

Entsprechend gehen wir auch bei der Modellierung innerhalb unseres Projektes vor. In Teamarbeit werden aus den Fachgebieten der Archäologie, Archäobiologie, den Gender Studies und der Anthropolo-

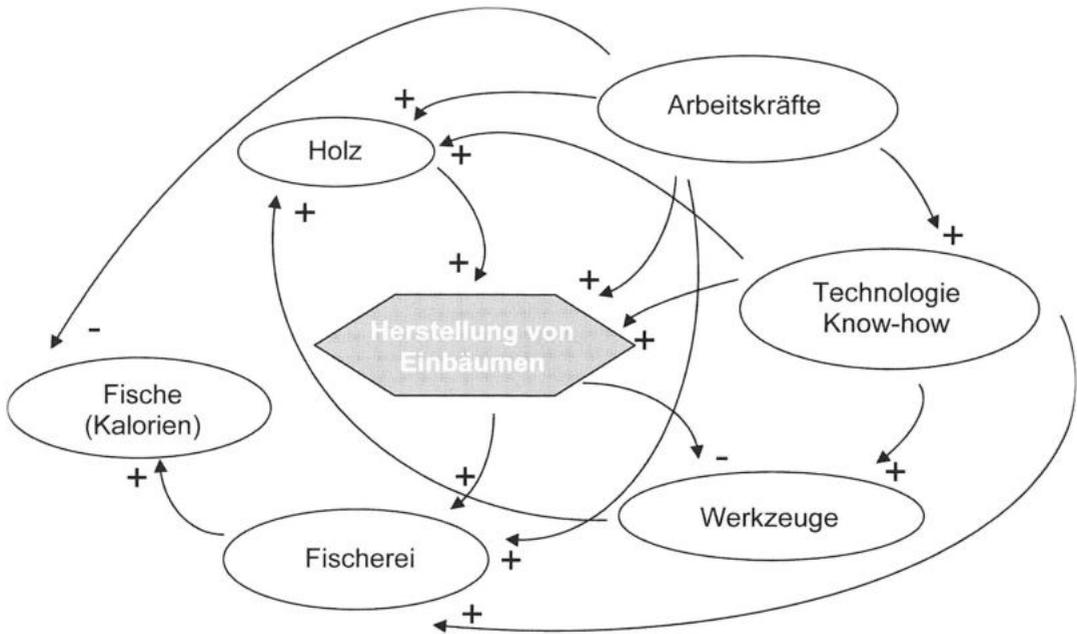


Abb. 1: Mentales Modell. Die Herstellung von Einbäumen wurde als zentraler Sachverhalt gewählt. Die positive oder negative Einflussnahme von Faktoren, die zur Herstellung von Einbäumen und zur Fischerei auf offenem See (Verwendung von Einbäumen) miteinander verknüpft sind, ist durch Pfeile visualisiert. Beispiel für eine positive Rückkopplung: Je mehr Einbäume hergestellt werden, desto umfangreicher kann die Fischerei auf offenem See sein und desto mehr Fische (Kalorien) stehen zur Verfügung. Beispiel für eine negative Rückkopplung: Je mehr Arbeitskräfte vorhanden sind und je mehr Fisch gegessen wird, desto weniger Fische (Kalorien) stehen zur Verfügung.

gie (v. a. Demographie) Einflussparameter zusammengetragen und in einem (oder mehreren) Modell(en) – z. B. zur Frage der Arbeitsorganisation in einer neolithischen Feuchtbodensiedlung – miteinander verknüpft. In genau diesem Kontext kann auch die Experimentelle Archäologie ihren Beitrag leisten: Wer von der praktischen Seite kommt, kennt möglicherweise weitere Faktoren, die in einem systemdynamischen Modell berücksichtigt werden sollten.

Zur Erläuterung und Illustration einer systemdynamischen Modellierung haben wir für diesen Artikel ein konkretes, nicht allzu komplexes Beispiel gewählt: die Herstellung von Einbäumen innerhalb einer neolithischen Siedlungsgemeinschaft. Das zu modellierende System wird gemäß den

oben erwähnten Schritten auf die wesentlichen und archäologisch fassbaren Parameter und Wechselwirkungen reduziert. Die Simulationen dienen in unserem Zusammenhang nicht der Prognose, sondern vielmehr der Visualisierung von Prozessabläufen verschiedener Szenarien.

Systemdynamische Modellbildung anhand eines ausgewählten Beispiels

Es ist schwierig, einzelne Sachverhalte, die innerhalb einer Siedlungsgemeinschaft wirken, herauszulösen und sie in einem Teilmodell zu beschreiben. Um das Modell übersichtlich zu halten und die Rolle der Experimentellen Archäologie zu erläutern, haben wir uns entschieden, den Bau von

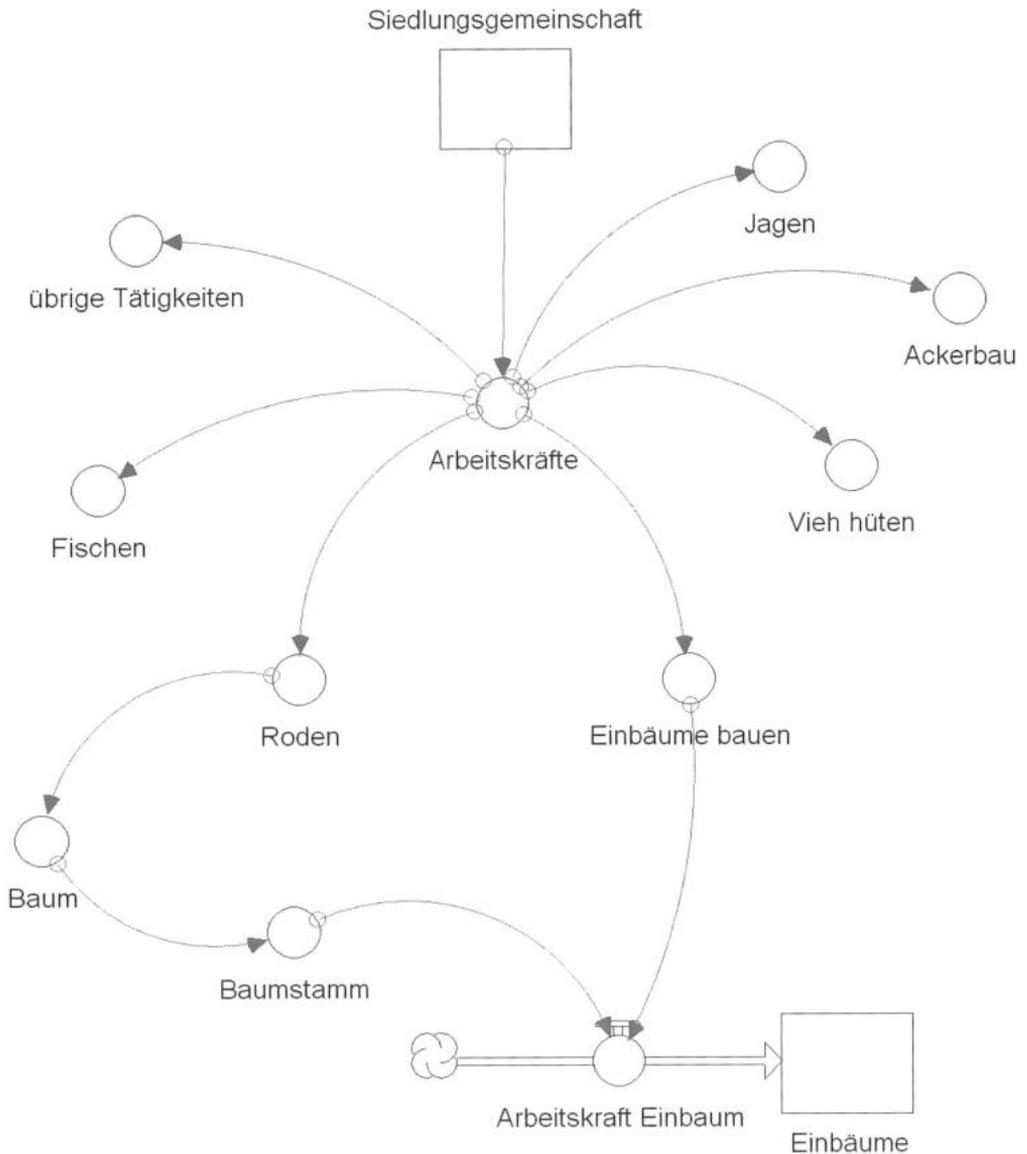


Abb. 2: Quantitatives Computermodell (mit dem Computerprogramm STELLA): Die im mentalen Modell benannten Parameter (Abb. 1) werden mit konkreten mathematischen Werten und Funktionen versehen. Bei der quantitativen Umsetzung werden einzelne Parameter durch die Verwendung von „stocks“, „flows“, „converters“ und „connectors“ unterschiedlich gewichtet (stock = Rechteck, flow = dicker Pfeil, converter = Kreis, connector = dünner Pfeil). Werte und Formeln des Modells: STOCK: $\text{Einbäume}(t) = \text{Einbäume}(t - dt) + (\text{Arbeitskraft_Einbaum}) * dt$; initial value Einbäume = 0. INFLOWS: $\text{Arbeitskraft_Einbaum} = (\text{Einbäume_bauen}/\text{Baumstamm}) * 0.2$ STOCK: $\text{Siedlungsgemeinschaft}(t) = \text{Siedlungsgemeinschaft}(t - dt)$; initial value Siedlungsgemeinschaft = 200. CONVERTER: $\text{Ackerbau} = \text{Arbeitskräfte} * 0.3$; $\text{Arbeitskräfte} = \text{Siedlungsgemeinschaft} * 0.8$; $\text{Baum} = \text{Rodung} * 0.5$; $\text{Baumstamm} = \text{Baum} * 1$; $\text{Einbäume_bauen} = \text{Arbeitskräfte} * 0.05$; $\text{Fischen} = \text{Arbeitskräfte} * 0.1$; $\text{Jagen} = \text{Arbeitskräfte} * 0.05$; $\text{Rodung} = \text{Arbeitskräfte} * 0.05$; $\text{Vieh_hüten} = \text{Arbeitskräfte} * 0.3$; $\text{übrige_Tätigkeiten} = \text{Arbeitskräfte} * 0.15$

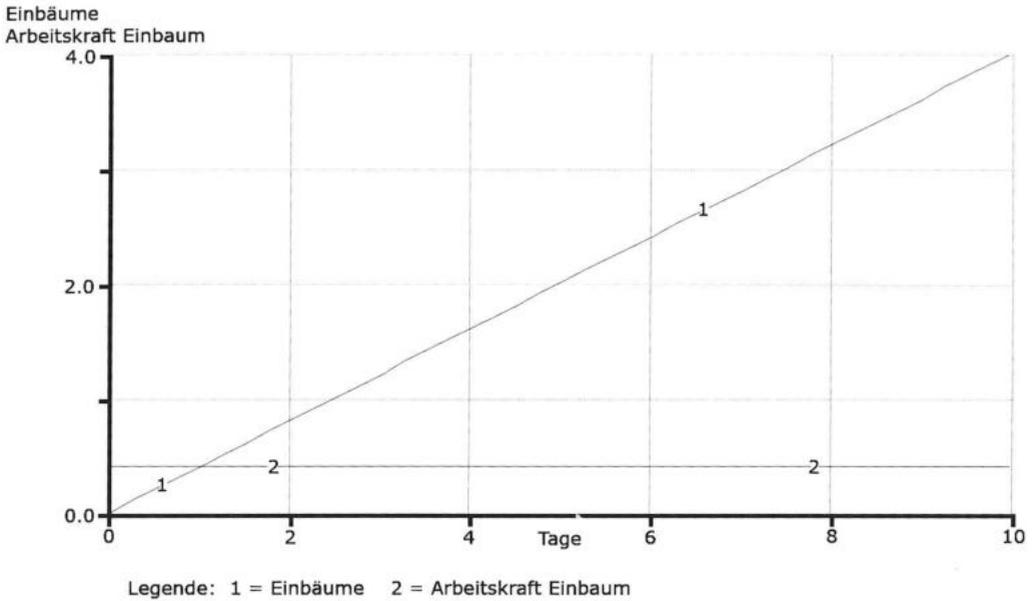


Abb. 3: Computersimulation (mit dem Programm STELLA) der Produktion von Einbäumen in Abhängigkeit von der Zeit. Gerade 1 zeigt, dass innerhalb von fünf Tagen zwei Einbäume und innerhalb von zehn Tagen vier Einbäume produziert werden können.

Einbäumen als Ausgangspunkt zu wählen (Schritt 1). Abb. 1 zeigt das mentale Modell (Schritt 2), bei dem der Bau von Einbäumen im Mittelpunkt steht. Dargestellt sind Parameter, die den Bau beeinflussen. Bei diesem mentalen Modell zur Herstellung von Einbäumen werden die verschiedenen Einflüsse und daraus resultierenden Auswirkungen durch Rückkopplungen fassbar. Diese Verbindungen zeigen an, ob positive oder negative Auswirkungen auf andere Parameter bestehen. Konkret heißt das beispielsweise: Je mehr Holz und je mehr Arbeitskräfte zur Verfügung stehen, desto mehr Einbäume könnten gebaut werden. Andererseits werden durch den Bau von Einbäumen Werkzeuge abgenutzt und dadurch möglicherweise unbrauchbar, was sich in der Reduktion der Anzahl der Werkzeuge im Modell niederschlägt.

Als nächstes (Schritt 3) erfolgt die quantitative Modellierung mit Hilfe des Computerprogramms (Abb. 2). Hier werden die

bisher lediglich benannten Parameter mit konkreten mathematischen Werten und Funktionen versehen. Bei der quantitativen Umsetzung werden einzelne Parameter durch die Verwendung von „stocks“, „flows“, „converters“ und „connectors“ unterschiedlich gewichtet.⁴

Die eingesetzten Werte in unserem Demonstrationsbeispiel entsprechen keinen empirischen oder kalkulierten Daten. Es geht bei diesem Modell lediglich darum, das Vorgehen zu veranschaulichen und aufzuzeigen, wo die Experimentelle Archäologie hilfreiche Informationen liefern kann. Im vorliegenden Beispiel wird eine Bevölkerung von 200 EinwohnerInnen (EW) in einer Feuchtbodensiedlung angenommen. 80 % (160 EW) der Dorfbevölkerung sind Arbeitskräfte. Diese Zahl ist relativ hoch, da angenommen werden kann, dass Kinder in der damaligen Gemeinschaft sehr früh mit der Arbeitswelt konfrontiert wurden und verschiedene Aufgaben übernommen haben

bzw. übernehmen mussten (RÖDER in Vorbereitung). Denkbar wären z. B. Tätigkeiten wie Fischen, Hüten von Vieh, Sammeln von Früchten und Pilzen, Jagen von Kleintieren mit Fallen usw. Durch solche und ähnliche Überlegungen fließen auch soziale Aspekte in die Modellierungen ein. Bei den 80 % der arbeitenden Bevölkerung wird fiktiv angenommen, dass 30 % Ackerbau betreiben. Die weitere Verteilung zeigt den prozentualen Anteil, der jeweils für die folgenden Tätigkeiten angenommen wird: Roden 5 %, Bau von Einbäumen 5 %, Fischen 10 %, Hüten von Vieh 30 %, Jagen 5 % und 15 % Tätigkeiten, die in unserem Modell nicht näher präzisiert werden.⁵ Unser quantitatives Modell beruht auf der Annahme, dass die nachfolgenden Tätigkeiten in einem Zeitraum von zehn Tagen erfolgen.

Im Folgenden soll nun die Herstellung von Einbäumen genauer betrachtet werden. Zunächst werden Bäume gefällt. Bei unserem, der Verständlichkeit wegen einfach gehaltenem Beispiel, gehen wir davon aus, dass zwei Personen benötigt werden, um in angemessener Zeit einen geeigneten Baum zu fällen. Dieser Baum wird in fünf Tagen von zwei weiteren Personen zu einem Einbaum verarbeitet.

Möchte man eine Vorstellung davon bekommen, wie der Produktionsverlauf in den zehn Tagen aussieht, so kann man sich den Verlauf der Herstellung in einem Graphen anzeigen lassen (Abb. 3). In unserem Fall handelt es sich um eine Gerade mit positiver Steigung (0.4), da der Bau von Einbäumen kontinuierlich fortschreitet. Selbstverständlich können bei komplexeren Sachverhalten auch ganz andere mathematische Funktionen vorliegen und graphisch dargestellt werden. Denkbar wäre zudem, dass nicht eine kontinuierliche Arbeit vorliegt, sondern beispielsweise nach dem Bau von drei Einbäumen der Bedarf gedeckt ist und die Produktion gestoppt wird. Es gibt viele denkbare Möglichkeiten, und der Spielraum für verschiedene Szenarien ist unbegrenzt.

Die Rolle der Experimentellen Archäologie bei der Modellbildung

Wie in dem gezeigten Beispiel ersichtlich wird, gibt es viele Ansatzpunkte, bei denen die Experimentelle Archäologie einen wichtigen Beitrag zur Modellierung leisten kann. Bei der systemdynamischen Modellierung sind wir auf empirische Werte angewiesen. In unserem Beispiel hieße das konkret: Wie lange brauchen zwei Personen, um gemeinsam einen Baum zu fällen, der zur Herstellung eines Einbaums taugt? Wie viele geeignete Bäume können pro Tag gefällt werden? Wie lange dauert die Verarbeitung eines Baumstammes zu einem Einbaum? Ist die angenommene Zeitspanne von fünf Tagen realistisch? Sonstige Fragen, z. B. zum prozentualen Anteil der Arbeitskräfte innerhalb einer Siedlungsgemeinschaft oder zum Umfang der jeweiligen Tätigkeiten, müssen durch Erkenntnisse anderer Disziplinen und durch Analogieschlüsse auf Basis der Ergebnisse anderer Fachbereiche (z. B. Ethnologie und Volkskunde) beantwortet werden.

Abb. 4 veranschaulicht, welche Rolle die Experimentelle Archäologie bei komplexeren Modellierungen spielen kann. Die Graphik stellt drei wichtige Bereiche dar, die die Subsistenz, die hier weiter gefasst ist als in den oben erwähnten älteren Modellierungen, einer Siedlungsgemeinschaft prägen: Arbeitsorganisation – Produktion – Ernährung. Den für die Experimentelle Archäologie wichtigsten Bereich macht sicherlich die Produktion aus. Durch gezielte Experimente und die Dokumentation von Herstellungsprozessen verschiedenster Objekte können hier wichtige Informationen zu Herstellungsdauer, Materialbedarf und Arbeitseinsatz gewonnen werden. Schwieriger sind Datenerhebungen zur Ernährung. Empirische Werte könnten aber auch hier durch die Experimentelle Archäologie eingebracht werden, so z. B. durch Feldbauversuche. Viele der Kenntnisse zur Ernährung erhalten wir jedoch vor allem

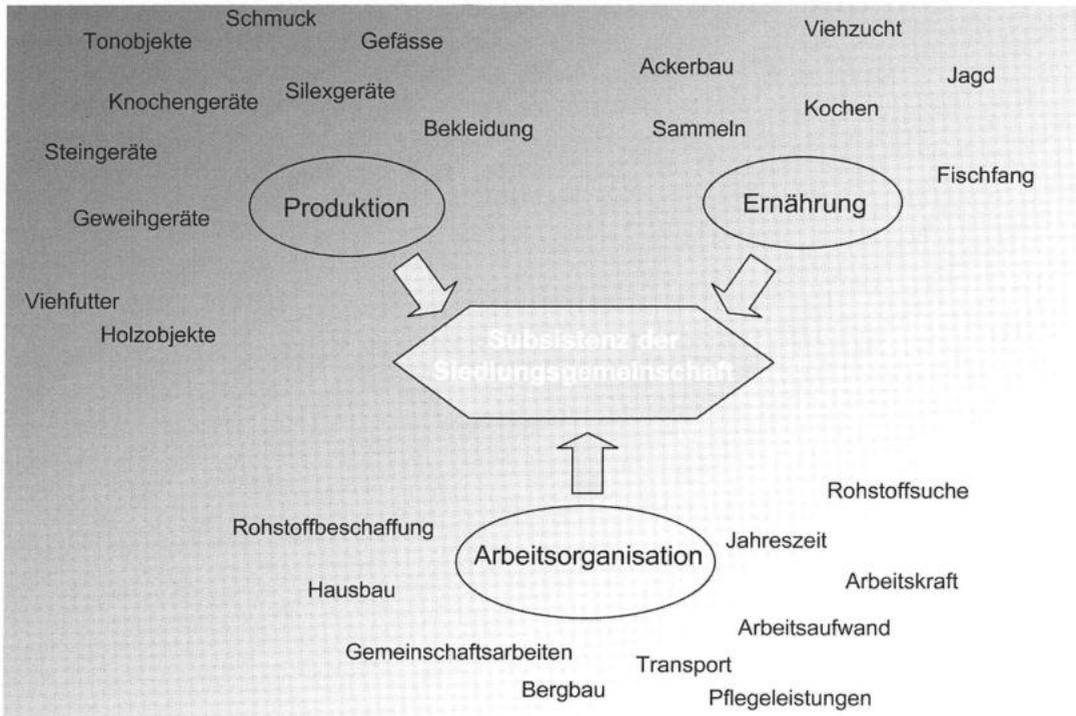


Abb. 4: Experimentelle Archäologie kann zu vielen Aspekten der Subsistenz einer neolithischen Siedlungsgemeinschaft wichtige Informationen beisteuern. Der Farbverlauf von Grau (sehr wichtig) nach Weiß (weniger wichtig) symbolisiert die Bedeutung der Experimentellen Archäologie für die jeweiligen Parameter. Wichtig dabei ist es, sich nicht nur auf die Wirtschaft zu beziehen, sondern auch auf soziale Parameter. Dazu gehören z. B. die Pflegeleistungen einer Siedlungsgemeinschaft, die in der Regel nicht berücksichtigt werden, obwohl sie für das Überleben bestimmter Bevölkerungsgruppen unerlässlich sind. Zu denken ist hier etwa an die Versorgung und Pflege von Babies, Kleinkindern sowie von kranken, behinderten und alten Menschen.

aus archäobiologischen Untersuchungen. Kenntnisse über die Arbeitsorganisation beziehen wir wiederum aus historischen und ethnographischen Quellen. Experimentelle Archäologie kann aber auch hier Beiträge liefern. Gerade die Erfahrungen bei der Rekonstruktion von Gebäuden zu neolithischen Seeufersiedlungen, wie sie z. B. am Federsee oder in Unteruhldingen am Bodensee durchgeführt wurden, geben wichtige Hinweise darauf, wie bei kollektiven Tätigkeiten die Arbeit organisiert gewesen sein könnte. Auch auf den ersten Blick unscheinbare Hinweise können wichtige Informationen liefern, so beispielsweise zu dem zu betreibenden

Aufwand für Rohstoffsuche und -beschaffung. Solche Hinweise können, kombiniert mit den archäologischen Quellen, wichtige Anhaltspunkte zu Dauer und Aufwand der Rohstoffgewinnung darstellen. Vielleicht lässt sich daraus sogar ableiten, welche Eigenschaften die Person haben musste, damit die erforderlichen Rohstoffe beschafft werden konnten. Je nach erforderlicher Körpergröße, Kraft oder Kondition könnte nämlich auch in Betracht gezogen werden, dass gewisse Arbeiten von Kindern und alten Menschen übernommen wurden. Auch ist es hilfreich zu wissen, ob für einzelne Arbeiten Spezialwissen oder langjährige Erfahrung vorauszusetzen sind.

Die Bedeutung der Modellbildung für die Experimentelle Archäologie

Wie bereits eingangs erwähnt, kann nicht nur die systemdynamische Modellierung von den Beiträgen der Experimentellen Archäologie profitieren, sondern auch umgekehrt. Als einen wichtigen Faktor in diesem Zusammenhang betrachten wir die Wissensakkumulation. In einem systemdynamischen Modell können die Daten von unterschiedlichsten Experimenten zusammengetragen und dadurch anderen Personen zugänglich gemacht werden. Dies wiederum kann eine Quelle der Inspiration sein und die Generierung neuer Fragestellungen für die Experimentelle Archäologie anstoßen. Durch solche Modellierungen können die Ergebnisse verschiedenster Experimente in einen größeren Kontext gestellt werden. Die Integration von experimentalarchäologischen Daten in ein solches Modell bedingt jedoch sorgfältige und eine klare Fragestellung verfolgende Dokumentation der verschiedenen Experimente.

Systemdynamische Modelle bieten in diesem Sinne eine Plattform, die der Experimentellen Archäologie zu Gute kommt und Ideen für die Verknüpfung verschiedener Tätigkeiten liefert. Sie kann dazu anregen, die eigenen Experimente zu erweitern und z. B. gezielt Kinder und ältere Menschen mit einzubeziehen. Aus solcher Zusammenarbeit resultiert ein Wissenszuwachs, der entscheidend dazu beiträgt, ein facettenreicheres Bild von prähistorischen Gemeinschaften zu zeichnen und zu testen, ob unsere Vorstellungen – beispielsweise von der Subsistenzsicherung – plausibel sind.

Zusammenfassung

Im Projekt „Neue Grundlagen für sozialgeschichtliche Forschungen in der Prähistorischen Archäologie“ an der Universität Basel werden u. a. mögliche soziokulturelle Aspekte der Landschafts- und Ressourcennutzung am Beispiel neolithischer

Feuchtbodensiedlungen diskutiert. Einen methodischen Zugang stellt die systemdynamische Modellierung dar. Als Grundlage dienen archäologische, archäobiologische und demographische Daten sowie soziale Parameter. Die Arbeit mit systemdynamischen Modellen ist innovativ. Sie ermöglicht die Simulation von Prozessabläufen, bei denen verschiedene soziale und wirtschaftliche Parameter berücksichtigt werden können. Anhand eines einfachen Modells soll im vorliegenden Artikel der Modellbildungsprozess vorgestellt werden. Dabei wird aufgezeigt, dass auch die Experimentelle Archäologie eine wichtige Rolle spielen kann, wenn es darum geht, empirische Werte in ein Modell zu integrieren. Es wird deutlich, dass bei einem solchen Vorgehen nicht nur die modellierenden, sondern auch die experimentierenden ArchäologInnen von einem großen Erkenntniszuwachs profitieren können.

Abstract

The project „New basis for socio-historical research in prehistoric archaeology“, currently being carried out at Basel University, discusses amongst others possible socio-cultural aspects of the landscape as well as the various ways of exploiting natural resources within the environment, by using the Neolithic lakeside settlements as examples. A methodological approach applied in the project is the ‘system dynamics’. The study is based both on archaeological, archaeobiological and demographical data and on social parameters. The ‘system dynamics’ is an innovative method of analysis, which allows us to simulate processes that include social and economic parameters. The model building process is clearly shown by the unsophisticated, but effective example discussed in this paper, which itself proves that also experimental archaeology can play an important role in the integration of empirical data into models. Therefore, we can finally

say that not only modelling archaeologists but also experimental archaeologists can certainly take advantage of the model building process.

Anmerkungen

- 1 Für detaillierte Informationen siehe auch: www.sozialgeschichte.unibas.ch
- 2 STELLA (System Thinking Experimental Learning Laboratory with Animations) zeichnet sich durch eine graphisch (flussdiagramm)orientierte Oberfläche aus, die vielseitig nutzbar und anwenderfreundlich ist. Diese Software wurde im Jahr 1985 für Apple Macintosh, später auch für Windows, entwickelt und ist jetzt in der Version 9.0.2. bei ISEEsystems erhältlich (www.iseesystems.com).
- 3 Die Modellierung dynamischer Systeme kann einen Beitrag leisten bei der Untersuchung komplexer Zusammenhänge. Komplexe Zusammenhänge zeichnen sich durch ein hohes Maß an Wechselwirkungen in einem Wirkungsgefüge mit verschiedenen Parametern aus (in unserem Beispiel illustriert am stark vereinfachten Herstellungsprozess von Einbäumen). Die Methode wurde 1958 von Forrester entwickelt und 1961 erstmals publiziert (FORRESTER 1961).
- 4 „Stocks“ akkumulieren, was hinein fließt und werden reduziert durch das, was hinaus fließt; die Aufgabe eines „flow“ ist es, einen „stock“ zu füllen oder zu entleeren; ein „converter“ beinhaltet den Wert einer Konstante und definiert externe Inputs im Modell; ein „connector“ verbindet verschiedene Modellparameter miteinander. Aus: STELLA Technical Documentation © 1997-2006 isee systems, inc.
- 5 Als Randnotiz sei hier angemerkt, dass wir nicht wissen, welche Tätigkeiten von Frauen und/oder Männern ausgeführt wurden. Insgesamt ist dies in dem hier dargelegten Kontext aber auch unerheblich.

Literatur

- EBERSBACH, R. 2002: Von Bauern und Rindern. Eine Ökosystemanalyse zur Bedeutung der Rinderhaltung in bäuerlichen Gesellschaften als Grundlage zur Modellbildung im Neolithikum. Basler Beiträge zur Archäologie 15. Basel 2002.
- FORRESTER, J. W. 1961: Industrial Dynamics. Cambridge (MA) 1961.
- GROSS, E., JACOMET, S., SCHIBLER, J. 1990: Stand und Ziele der wirtschaftsarchäologischen Forschung an neolithischen Ufer- und Insel-

siedlungen im Unteren Zürichseeraum (Kt. Zürich, Schweiz). In: J. Schibler, J. Sedlmeier, H. Spycher (Hrsg.), Festschrift für Hans R. Stampfli. Beiträge zur Archäozoologie, Archäologie, Anthropologie, Geologie und Paläontologie. Basel 1990, 77-100.

- HOTZ, G., REHAZEK, A., KÜHN, M. 2002: Modellberechnungen zur agrarwirtschaftlichen Tragfähigkeit des Siedlungsraumes Schleitheim. In: A. Burzler, M. Höneisen, J. Leicht, B. Ruckstuhl (Hrsg.), Das frühmittelalterliche Schleitheim – Siedlung, Gräberfeld und Kirche. Schaffhauser Archäologie 5, 2002, 459-469.
- JACOMET, S., SCHIBLER, J. 1985: Die Nahrungsversorgung eines jungsteinzeitlichen Pfynerdorfes am unteren Zürichsee. Archäologie der Schweiz 8, 1985, 125-141.
- KAMATH, N. B., ROY, R. 2007: Capacity augmentation of a supply chain for a short lifecycle product; A system dynamics framework. European Journal of Operating Research 179, 2007, 334-351.
- MIN, H.-S. J., BEYELER, W., BROWN, T., SON, Y.J. 2007: Toward modeling and simulation of critical national infrastructure interdependencies. IIE Transactions 39, 2007, 57-71.
- RÖDER, B. (Hrsg.) in Vorbereitung: Archäologische Kindheitsforschung. Theorie, Methodik, Fallbeispiele (Arbeitstitel).
- SHI, T., GILL, R. 2005: Developing effective policies for the sustainable development of ecological agriculture in China: the case study of Jinshan County with a systems dynamics model. Ecological Economics 53, 2005, 223-246.
- TAO, Z., LI, M. 2007: System dynamics model of Hubbert Peak for China's oil. Energy Policy 35, 2007, 2281-2286.

Anschriften der Verfasser

Britta Pollmann, Thomas Doppler,
Jörg Schibler, Brigitte Röder
Institut für Prähistorische und
Naturwissenschaftliche Archäologie IPNA
Universität Basel
Spalenring 145
CH-4055 Basel
britta.pollmann@unibas.ch
thomas.doppler@unibas.ch
joerg.schibler@unibas.ch
brigitte.roeder@unibas.ch

Holz – ein elementarer Naturrohstoff im archäologischen Experiment

Dirk Vorlauf

Im Vortrag wurde auf der exar-Jahrestagung 2006 in Albersdorf (D) die besondere Bedeutung von „Holz-Experimenten“ betont. Dabei standen die für die damals noch in Vorbereitung befindliche Oldenburger Sonderausstellung „HOLZ-KULTUR“ vorgesehenen archäologischen Experimente im Vordergrund.

Inzwischen konnte die als Wanderausstellung konzipierte Präsentation „HOLZ-KULTUR – Von der Urzeit bis in die Zukunft. Ökologie und Ökonomie eines Naturrohstoffs im Spiegel der Experimentellen Archäologie, Ethnologie, Technikgeschichte und modernen Holzforschung“ schon vom 04. Februar – 28. Mai 2007 im Landesmuseum für Natur und Mensch in Oldenburg (D) (Abb. 1-6) und in Teilen vom 08. Juli – 26. August 2007 im Waldinformationszentrum Hammerhof, Warburg-Scherfede (D), gezeigt werden. Es bietet sich daher an, an dieser Stelle nicht den Vortragsinhalt von Albersdorf im Detail wiederzugeben sondern einen Ausstellungsgesamtüberblick.

Ausstellungshintergrund

Holz – gigantische Welternte als Geschenk der Natur? – Holz war und ist einer der wichtigsten Rohstoffe. Beispielsweise wurden 2003 weltweit 3,3 Milliarden m³ bzw. 2 Milliarden Tonnen Holz geerntet. Diese Größenordnung entsprach in dem Jahr nahezu der gesamten Welternte von grund-

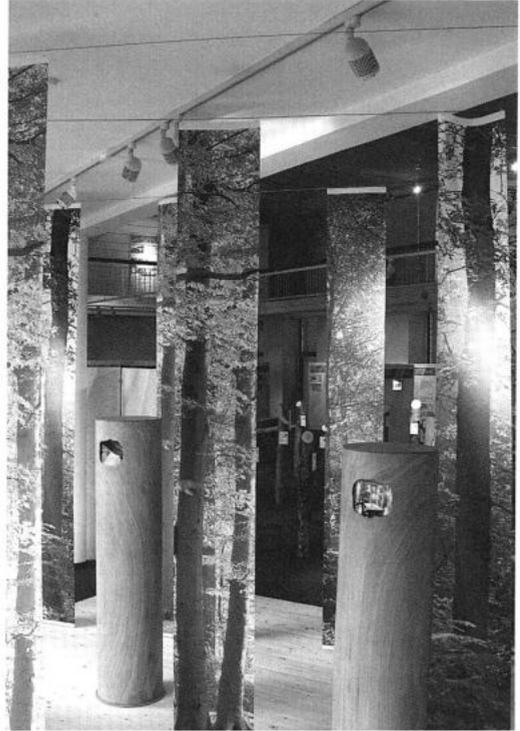


Abb. 1: Medienwald. Sonderausstellung „HOLZ-KULTUR – Von der Urzeit bis in die Zukunft“, Präsentation im Landesmuseum für Natur und Mensch in Oldenburg.

legenden Landwirtschaftsprodukten wie Gerste, Kartoffeln, Mais, Reis, Roggen und Weizen. Holz wird heute als Energieträger (über 50 %) und vor allem in der Bau- und besonders in der Papierindustrie gebraucht. Angesichts einer stetig wachsenden Weltbevölkerung steigt auch der jährliche Holzbedarf weiter an. Dies macht – mehr denn je – auf nationaler und internationaler Ebene eine zukunftsorientierte Auseinandersetzung mit Themen wie Klima, Umwelt, Wald, Nachhaltigkeit und innovativer Technologie erforderlich. Holz – Motor der technisch-kulturellen Menschheitsentwicklung! – Neben vielen anderen Aspekten hat die Nutzung von Holz eine deutlich ausgeprägte kulturhistorische Dimension mit sehr großer zeitli-



Abb. 2: Baumstamm-Installation. Sonderausstellung „HOLZ-KULTUR – Von der Urzeit bis in die Zukunft“, Präsentation im Landesmuseum für Natur und Mensch in Oldenburg.

cher Tiefe. So gehört Holz seit mindestens 400 000 Jahren – seit der archäologisch belegten Nutzung für Waffen, Werkzeuge und als Energieträger – zu den wichtigsten Rohstoffen. Einerseits hat die Ausbeutung keines anderen Naturrohstoffs nachweislich so früh zu einem derart gravierenden Eingriff in regionale und überregionale Ökosysteme und damit zu einer nachhaltigen Veränderung der Umwelt geführt. Andererseits belegen archäologische, ethnologische und technikgeschichtliche Zeugnisse aber auch, dass kaum ein anderer Rohstoff durch den Menschen vielfältiger, ideenreicher und kulturell prägender genutzt worden ist, als Holz. Viele Erfindungen und damit verbundene große technische und kulturelle Entwicklungsschritte – wie z. B. Rad und Wagen oder Haus- und Bootsbau – wären ohne den relativ leicht zu bearbeitenden Naturrohstoff Holz undenkbar gewesen.

Inhaltliche Schwerpunkte der Ausstellung

Die international und interdisziplinär angelegte Sonderausstellung zeigt die Wechselbeziehungen zwischen der Natur und dem Menschen am Beispiel eines der ältesten Werkstoffe der Menschheitsgeschichte. Sie verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz, der kultur-, natur- und sozialwissenschaftliche Ergebnisse verschiedener Disziplinen miteinander in Beziehung setzt. Das Hauptaugenmerk liegt auf sechs eng miteinander verbundenen Schwerpunkten:

- Darstellung der seit urgeschichtlicher Zeit durch den Menschen verursachten Eingriffe in das Ökosystem seiner Umwelt und daraus resultierende Folgen.
- Holz – einer der ältesten Werkstoffe der Menschheitsgeschichte – als archäologische, ethnologische und technikgeschichtliche Quelle für kulturgeschichtliche Aussagen.



Abb. 3: Ausstellungsbereich „Fahrzeuge und Wege“. Sonderausstellung „HOLZ-KULTUR – Von der Urzeit bis in die Zukunft“, Präsentation im Landesmuseum für Natur und Mensch in Oldenburg.

- Holz als wichtige Datierungsgrundlage (Dendrochronologie, ^{14}C -Datierung).
- Experimentelle Archäologie als Medium zur Erschließung und zur anschaulichen Vermittlung von komplexen, in Verbindung mit Holz stehenden Arbeiten und Vorgängen.
- Darstellung der Zusammenhänge zwischen einem ökologisch und ökonomisch nachhaltigen Umgang mit dem Naturrohstoff Holz und verschiedenen Klima- und Umweltfaktoren.
- Darstellung ausgewählter Beispiele innovativer Holzforschung und Holztechnologie.

Die Ausstellung wendet sich an alle Altersgruppen ab dem Grundschulalter. Sie vermittelt die ganz besondere Bedeutung von Holz in der Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft.

Themen und Präsentationsreihenfolge (Tabelle 1)

Erster Ausstellungsteil (Einführung – von der Urzeit bis in die Zukunft):

Der erste Teil besteht aus 23 Einzelbeiträgen. Nach der Einführung wird über versteinerte Wälder Südbrasilien, die 400 Millionen Jahre lange Geschichte der Hölzer und Bäume, die Geschichte des Waldes und über die Waldnutzung in der Jungsteinzeit berichtet. Es folgen Betrachtungen zu den hölzernen Pfaden und Holzwegen in die Kulturgeschichte und Aspekte der Holz-Umwelt-Mensch-Beziehung. Aussagemöglichkeiten der Dendroökologie und holzanatomischer Untersuchungen schließen sich an. Danach wird das etwa 400 000 Jahre alte Wildpferd-Jagdlager von Schöningen mit den ältes-

Tabelle 1: Sonderausstellung „HOLZ-KULTUR – Von der Urzeit bis in die Zukunft“. Gesamtaufstellung der Präsentationseinheiten im Landesmuseum für Natur und Mensch in Oldenburg (04. Februar – 28. Mai 2007).

Thema (teils abgekürzt) (Autorin / Autor)		Tafeln (86x200)	Exponate (Vitrine, frei stehend, Medien)
1.	Einführung (Vorlauf)	1	Stück eines versteinerten Baumstamms (frei)
2.	Versteinerte Wälder in Südbrasilien (Obermöller)	2	6 Stücke versteinertes Baumstämme, unbearbeitet / bearbeitet (Vitrine / frei)
3.	400 Millionen Jahre lange Geschichte der Hölzer und Bäume (Obermöller)	2	
4.	Wald hat Geschichte (Küster)	1	
5.	Die Menschen und der Wald in der Jungsteinzeit (Bleicher)	2	
6.	Hölzerne Pfade und Holzwege in die Kulturgeschichte (Radkau)	3	
7.	Holz – Umwelt – Mensch (Herrmann)	1	
8.	Baumstammhorizonte aus Mooren (Leuschner)	2	Baumscheibe mit Jahreszahlen ab 1774 (frei), gedacht für Nr. 8 u. 9
9.	Holzartenbestimmungen – Arbeitsgebiet Europa (Schoch)	1	siehe Nr. 8
10.	Die ältesten Speere der Welt: Schöningen (Thieme)	3	
11.	Hölzerne Schwergewichte – Klotzläufe, Brasilien (Kloos)	2	Palmholzklotz (frei)
12.	Nicht alt, nicht neu. Holz in Kunst und Alltag, Westafrika (Förster)	2	
13.	Holz und kulturelle Identität, Melanesien (Kocher Schmid)	1	
14.	Schiffmühlen in Europa (Gräf)	2	
15.	Holzkultur – Sachkultur, Nordwestdeutschland (Meiners)	2	
16.	Umweltgeschichtliche Untersuchungen zum Stadt-Wald-Verhältnis (Wilgeroth)	2	
17.	Anfänge der Forstwissenschaft im 18. und 19. Jahrhundert (Hölzl)	2	
18.	Entdeckung „schädlicher“ Insekten (Windelen)	2	Holz- / Waldschädlinge (Vitrine), gedacht für Nr. 18 u. 19
19.	Schädlingsbekämpfung im 19. Jahrhundert (Thom)	2	siehe Nr. 18
20.	Produktion und Konsum von Papier im 19. und 20. Jahrhundert (Mutz)	2	verschiedene Papiersorten u. Gegenstände aus Papier (Vitrine)
21.	Forstwirtschaft und ländliche Bevölkerung (Hölzl)	2	
22.	Holz – Multitalent zwischen Natur und Technik (Wegener)	2	
23.	Holzabsatzfonds – Aufgaben, Aktivitäten, Ziele (HAF, Langhans)	3	
24.	Jungsteinzeitlicher Hausbau (Kelm)	3	
25.	Hölzernes Inventar in einer neolithischen Innenraumrekonstruktion (Meller)	3	Hocker, Flechtkorb, Hacke, 2 Holz- u. 2 Birkenrindengefäße, Knochennadel mit Bastschnur, Lederbeutel, Löffel, Knochenbeitel u. -spitze, Flintschaber (Vitrine)

	Thema (teils abgekürzt) (Autorin / Autor)	Tafeln (86x200)	Exponate (Vitrine, frei stehend, Medien)
26.	Brennholz im Neolithikum (Friedrich)	3	
27.	Urgeschichtlicher Brunnenbau (Lindemann)	3 (4)	(Film)
28.	Dächer aus Eichenrindenschindeln (Hein)	3	
29.	Eisenzeitlicher Hausbau (Lobisser)	3 (4)	Nachbau eisenzeitlicher Werkzeuge (Vitrine): Tüllenaxt, Lappendecksel, Stemmbeitel, Ziehmesser, Löffelbohrer (Film)
30.	Rekonstruktion einer abgebrannten mittelalterlichen Blockhauskirche (Ros)	3 (4)	(Film)
31.	Mobilität seit der Jungsteinzeit, Wagenbau (Endlich)	3	Nachbau eines bronzezeitlichen Wagens (frei)
32.	Fragen zur Herstellungstechnik keltischer Biegefelgen (Bach)	3	2 Radreifen, gelungenes / misslungenes Exemplar, Radnabe, 3 Speichen (frei)
33.	Der prähistorische Einbaum (Görlitz)	3	Nachbau einer Piroge mit Auslegern u. Segel (frei)
34.	Schiffbootexpeditionen ABORA I und ABORA II (Görlitz)	3 (4)	Modell der ABORA II (Vitrine) im M. 1:15 (Film)
35.	Dendrodaten aus sekundärer Nutzung: Spundwände der Mainzer Römerbrücke (Bauer)	2	
36.	Holzverbrauch in großen Mengen – Moorwege (Endlich / Lässig)	3 (4)	(Film)
37.	Grabkammernachbau, Germanenfürst von Gommern (Leineweber)	3	
38.	Rekonstruktion eines Prunkschildes, Germanenfürst von Gommern (Becker)	2	
39.	Bast – textiles Material der Steinzeit (Reichert)	3	Bast in verschiedenen Bearbeitungsstadien, Nachbau: Hut, Korb, Netz, Dolchscheide (Vitrine)
40.	Vom Holzschicht zur Trinkschale – Daubenschalen (Lessig-Weller / Weller)	3 (4)	Schalennachbau, 6 Rohdauben, 4 Dauben, Boden; Originalexponate von Burg Elmendorf: Daubenschale u. Fragmente (Vitrine) (Film)
41.	Drechseln auf einer mittelalterlichen Wippschneidbank (Brenner)	3 (4)	nachgedrechselte Schale, 2 abgearbeitete Zapfen; Originalexponat von Burg Elmendorf: gedrechselte Holzschale (Vitrine) (Film)
42.	Rekonstruktion einer mittelalterlichen Blockflöte (Reiners)	3	Nachbildung der Flöte (Vitrine)
43.	Teerschmelgruben (Totdenhaupt / Kurzweil)	3	Modell Teerschmelgrube / Doppelpfopfverfahren (Vitrine)
44.	Holz und Kunst (Atelier Wood Art, Schaser)	1 (u. Foto, 2x2 m)	4 Leitern (2 im Außenbereich), Pforte für den Eingang, Zaun, Stuhl, „Rasantspiel“ u. 2 Hocker
45.	Filmpräsentation am Ausstellungseingang		zwei Leinwände mit unterschiedlichen Filmsequenzen, ohne Ton
46.	Medienwald		8 transparente Bildfahnen, 4 baumstammähnliche Holzsäulen mit „Fenster“ u. Bildschirm, 4 verschiedene Filmsequenzen, vertont
47.	Baumstamm-Installation		15 Stammstücke verschiedener Hölzer mit Beschriftung



Abb. 4: Das Schilfboot ABORA II auf der Expedition im Ostmittelmeer. Sonderausstellung „HOLZ-KULTUR – Von der Urzeit bis in die Zukunft“, Präsentation im Landesmuseum für Natur und Mensch in Oldenburg.

ten, vollständig erhaltenen Jagdwaffen der Menschheit vorgestellt. Dass durch Holz, Holzgegenstände und Holzbauten eine kulturelle Identität, aber auch ein historischer Wandel zum Ausdruck kommt, belegen fünf ethnologische Beispiele aus Brasilien, Westafrika, Melanesien, Europa und Nordwestdeutschland. Weitere sechs Beiträge widmen sich auf historischer Ebene dem Stadt-Wald-Verhältnis, den Anfängen der Forstwissenschaft, der Entdeckung bzw. Bekämpfung von Forstschädlingen, der Produktion und dem Konsum von Papier und der konfliktreichen Beziehung zwischen der Forstwirtschaft und der ländlichen Bevölkerung. Mit einer Darstellung der vielfältigen modernen Einsatzmöglichkeiten von Holz und Holzwerkstoffen



Abb. 5: Johannes Ulrich Brenner, Drechseln auf einer mittelalterlichen Wippsdrehbank. Sonderausstellung „HOLZ-KULTUR – Von der Urzeit bis in die Zukunft“, Präsentation im Landesmuseum für Natur und Mensch in Oldenburg.

sowie einer Beschreibung der Aufgaben, Aktivitäten und Ziele des Holzabsatzfonds (HAF) endet der erste Ausstellungsteil.

Zweiter Ausstellungsteil (Experimentelle Archäologie / Archäologie – Kunst):

Geordnet nach acht Hauptthemen werden 21 umfangreiche Beiträge präsentiert. Die erste Themengruppe „Siedeln und Bauen“ behandelt jungsteinzeitlichen Hausbau, Inneneinrichtungen und Holzverbrauch im Neolithikum, urgeschichtlichen Brunnenbau, Fragen zur Dacheindeckung sowie eisenzeitlichen Hausbau. Vorgestellt wird außerdem ein schwedisches Projekt zur experimentellen Rekonstruktion einer abgebrannten mittelalterlichen Block-

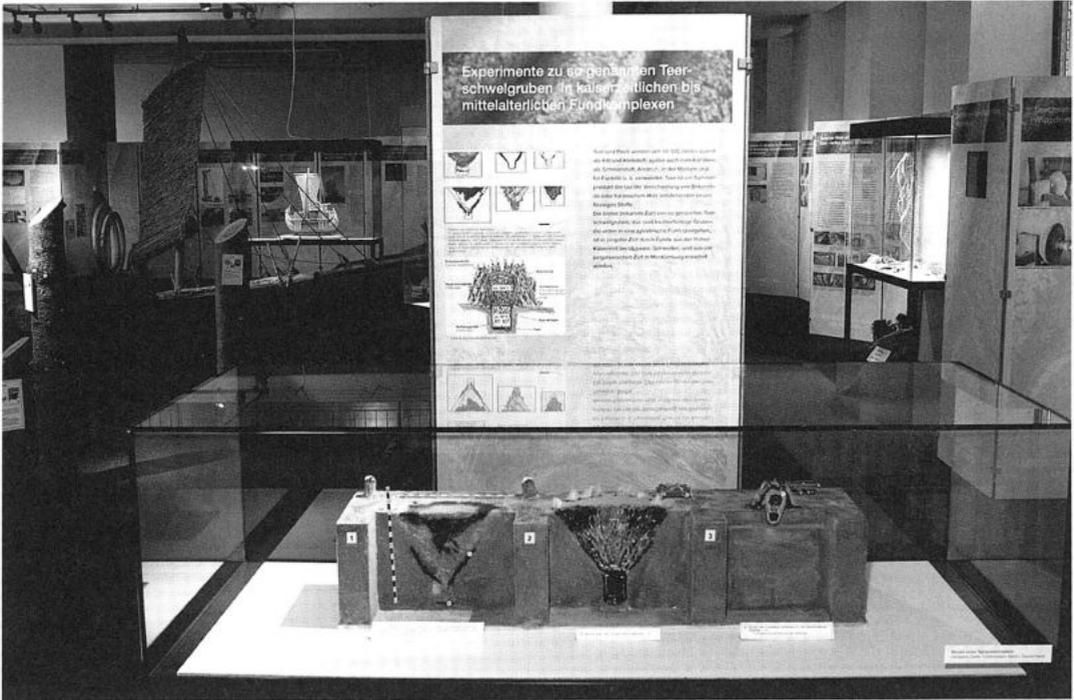


Abb. 6: Modell unterschiedlicher Verfahren der Teergewinnung. Sonderausstellung „HOLZ-KULTUR – Von der Urzeit bis in die Zukunft“, Präsentation im Landesmuseum für Natur und Mensch in Oldenburg.

hauskirche. Unter „Fahrzeuge und Wege“ werden Wagenbau, spezielle Fertigungstechniken bei eisenzeitlichen Felgen, Einbäume, Schilfbootexpeditionen, Uferrandverbauungen und hölzerne Moorwege präsentiert. Die Themen „Bestattungen“ und „Schutzwaffen“ zeigen die Rekonstruktion der Grabkammer eines Germanenfürsten und die seines Prunkschildes. „Alltagsgegenstände, Geräte und Kleidung“ werden durch Bastarbeiten, mittelalterliche Daubenschalen und Drechselarbeiten vorgestellt. Das Thema „Musik“ zeigt den Nachbau einer mittelalterlichen Blockflöte. Aufwändige und teilweise schon seit 80 000 Jahren genutzte chemische Verfahren zur Umwandlung von Holz werden unter dem Thema „Teergewinnung“ präsentiert. Mit „Holz und Kunst“, einigen künstlerischen Arbeiten und Anregungen zum Thema, endet die Ausstellung.

Ausstellungsumfang

Insgesamt wurden in Oldenburg 44 verschiedene Beiträge auf 103 Stelltafeln (86x200 cm) präsentiert (Abb. 3-6). Bei 20 Themen bereicherten unterschiedlich große Exponate (in Vitrinen bzw. auch freistehend) die Ausstellung. Zu sieben Beiträgen der Experimentellen Archäologie wurden Filmaufnahmen gezeigt; die Bildschirme waren jeweils in eine zusätzliche Stelltafel integriert. Hinzu kamen drei größere, teils mediengestützte Installationen (Abb. 1-2).

Die Ausstellungsfläche umfasste in Oldenburg ca. 750 m². Grundsätzlich ist das Gesamtkonzept jedoch so ausgelegt, dass der Umfang auch erheblich verkleinert werden kann, ohne dabei wesentliche Einbußen hinsichtlich der inhaltlichen Gesamtaussage hinnehmen zu müssen.

Begleitveröffentlichungen

Wissenschaftlicher Begleitband: M. Fansa und D. Vorlauf (Hrsg.), *HOLZ-KULTUR – Von der Urzeit bis in die Zukunft. Ökologie und Ökonomie eines Naturrohstoffs im Spiegel der Experimentellen Archäologie, Ethnologie, Technikgeschichte und modernen Holzforschung*. Wissenschaftlicher Begleitband zur gleichnamigen Sonderausstellung. Vorbereitungstagung Oldenburg 2005. Mainz 2007. Vorwort der Hrsg. und 29 Einzelbeiträge, durchgehend englische Zusammenfassungen, insgesamt 288 Seiten mit zahlreichen Abbildungen (19,80 Euro).

Ausstellungsführer: M. Fansa und D. Vorlauf (Hrsg.), *HOLZ-KULTUR – Von der Urzeit bis in die Zukunft. Ökologie und Ökonomie eines Naturrohstoffs im Spiegel der Experimentellen Archäologie, Ethnologie, Technikgeschichte und modernen Holzforschung*. Ausstellungsführer. Oldenburg 2007. Vorwort der Hrsg. und 42 Einzelbeiträge, durchgehend englische Zusammenfassungen, insgesamt 199 Seiten mit zahlreichen Abbildungen (12,80 Euro).

Veröffentlichung über die Anfänge der Seefahrt – Schilfbootexperimente: D. Görlitz, *Die Anfänge der Seefahrt. Der doppelte Ursprung des ersten Segelschiffs*. Oldenburg 2007. Hrsg. von M. Fansa und D. Vorlauf, Vorwort D. Vorlauf, insgesamt 96 Seiten, komplett zweisprachig (deutsch / englisch), zahlreiche Abbildungen (9,95 Euro).

Kinderbuch: *Nachts im Wald. Eine etwas andere Gespenstergeschichte*. Kinderbuch begleitend zur Sonderausstellung *HOLZ-KULTUR – Von der Urzeit bis in die Zukunft*. Text C. Endlich, Illustrationen N. Walenwein. Oldenburg 2007. 48 Seiten mit zahlreichen Abbildungen (5,90 Euro).

Verleih der Ausstellung

Die Ausstellung kann von Einrichtungen im In- und Ausland ausgeliehen werden. Kontakt: Prof. Dr. M. Fansa, Landesmuseum

für Natur und Mensch, Damm 38-44, D – 26135 Oldenburg, Tel.: +49 (0)441-9244-302, Fax: +49 (0)441-9244-399, E-Mail: Museum@NaturundMensch.de.

An dieser Stelle sei allen ganz herzlich gedankt, die in der mehr als zweijährigen Vorbereitungszeit an der Ausstellung und den vier Begleitschriften mitgewirkt haben.

Der umfangreiche zweite Ausstellungsteil konnte nur verwirklicht werden, weil die „Europäische Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie e. V.“ (exar) als wissenschaftlicher Hauptkooperationspartner auftrat, und viele Vereinsmitglieder die aktuellen Ergebnisse ihrer „Holz-Experimente“ zur Verfügung stellten. Ihnen gilt hier nochmals besonderer Dank.

Summary

Object of this paper is to give a view of the touring exhibition „Wood-Culture – From Primeval to Future. Ecology and Economy of Natural Raw Material according to Experimental Archaeology, Ethnology, History of Technology and Modern Wood Research“. In the meantime, after more than two years of preparation in the State Museum for Nature and Man in Oldenburg (North-West-Germany), the exhibition was on view in Oldenburg from February 4th until May 28th 2007 and in the „Forest Information Centre“ Hammerhof, Warburg-Scherfede (West-Germany), from July 8th until August 26th 2007.

This international and interdisciplinary exhibition shows the reciprocal relationship between nature and mankind on the basis of one of the eldest basic resources of the history of mankind. The touring exhibition is divided into two sections and 44 contributions. The first part (introduction – from primeval to future) consists of 23 works, the second part (experimental archaeology / archaeology – art) is composed of 21 works.

In the course of the exhibition projekt four publications were edited: a scientific companion, the exhibition guide, a children's book, a publication about the origins of seafaring written by D. Görlitz.

To lend out the exhibition please get in contact with Prof. Dr. M. Fansa, Landesmuseum für Natur und Mensch, Damm 38-44, D – 26135 Oldenburg, Tel.: +49 (0)441-9244-302, Fax: +49 (0)441-9244-399, E-Mail: Museum@NaturundMensch.de.

Thank you very much to all participants of the preparation conference, the exhibition and the publications.

Abbildungsnachweis

Abb. 1-3, 6: Wolfgang Kehmeier, Landesmuseum für Natur und Mensch in Oldenburg. Abb. 4: Cornelia Lorenz und Dominique Görlitz. Abb. 5: Verfasser.

Anschrift des Verfassers

Dr. Dirk Vorlauf
Liebigstraße 9
D – 35096 Weimar (Lahn) – Niederweimar

Investigating the Function of Mediterranean Bronze Age Textile Tools

Using Wool and Flax Fibers

(Eine Untersuchung zur Funktion
bronzezeitlicher Textilgeräte aus
dem Mittelmeerraum mit Wolle und
Leinen als Rohstoffe)

Linda Mårtensson

Introduction

The main theme of the 4th international EXAR-conference was forestry utilization, agriculture and stock farming. The subject of textiles is thus an important angle of approach since it has been based on and related to the formation of these themes throughout the years. Processing of raw material into textiles is a time consuming and complex process which has had great influence on environment and social life. Thus, research on this subject does not only increase knowledge of textiles themselves and society but also of agricultural development. The Danish National Research Foundation has, in 2005, granted the Centre for Textile Research (CTR) five years' funding for extensive research on textiles and textile production. In this résumé of the paper given at the EXAR-conference 2006 the experimental archaeology which was in progress at CTR at the time of the paper is presented.

Context of experiments

The research using experimental archaeology described in the following is part of one of CTR's main research programmes, Tools

and Textiles – Texts and Contexts (TTTC) directed by archaeologist Eva B. Andersson, PhD, and historian Marie-Louise Nosch, PhD (also the director of CTR). The geographical and chronological framework for the research program is the eastern Mediterranean, from the 4th to the 2nd millennium BC. From this period, textile tools and written sources, as well as iconography, testify of a developed and complex textile production. Clothes, packing, interior decoration and household utensils give only a general idea of what might have been produced. Furthermore, one can imagine the enormous amounts of threads that must have been spun in this area for weaving and making sail cloths, perhaps as the ones visualised in the ABORA project presented by Dominique Görlitz (4th international EXAR-conference 2006). The current research program is divided into two stages, Tools and Textiles and Texts and Contexts. The Tools and Textiles part was started in 2005. In this first stage the parameters for the textile technology and its impact on society are discussed. Since textiles themselves are rarely extant, it is necessary to investigate other remains of textile production such as the textile tools and their archaeological contexts. The second part of the research program Texts and Contexts investigates textile terminology in written sources. The development of palace economies with new means of production in this area during the Bronze Age is demonstrated by Linear B inscriptions, which mention textiles, tools, techniques and professional titles related to textile work. The TTTC mission is: to understand the technological parameters for textile production; to elucidate the economic and cultural impact of textiles and the textile manufactures on society; to develop experimental archaeology in textile research as a scientific method and finally to disseminate this new knowledge to the academic community in general. In order to achieve these goals, an international team of archaeologists, organised by CTR, has

been compiling data on textile production from several sites via a common database designed by CTR. Experimental archaeology with textile tools plays an important role for the interpretation and understanding of the tools represented in the database.

Experimental archaeology – why and how?

In Scandinavia and in other parts of the world, there still exists knowledge of textile techniques used in prehistoric times, such as spinning with a hand spindle and weaving on a warp weighted loom. Several of them are still practiced today and many have been carefully documented by archaeologists, ethnologists etc. (see for example CRAWFOOT 1931. HOFFMANN 1974) (Abb. 1). By using tools which have been reconstructed from original finds together with this handicraft knowledge, we can discuss if, how, and for what purpose a specific tool might have been used. Apart from why using experimental archaeology, we are also interested in how experimental archaeology can be used in textile research. Just as with ethnographical studies of people working with traditional techniques today, we must bear in mind that the results will never explain exactly how something was done in prehistoric times. This is why every step of the experimental process and the results must be interpreted and used with source criticism in mind. For this reason, it was decided from the beginning what principles or guidelines were important for the experiments (Abb. 2). These principles were first developed by Andersson from her experience working with experimental archaeology in textile research (ANDERSSON 2003) and have been adjusted by the research team to fit this program. We see the use of these principles as a way of developing experimental archaeology in textile research as a scientific method. The principles have been continuously evalu-



Abb. 1: Sophia Kalogierolis, Voni, Crete, is spinning on a suspended low-whorl spindle.

ated during the research period and the use of them was stressed in the European Association of Archaeologists 12th Annual Meeting (ANDERSSON, MÅRTENSSON 2006). One of the fundamental principles in our experiments is to investigate and test the function of tools, that is, we are not making reconstructions of ancient textiles.

Experimental archaeology with textile technology

For the sake of objectivity, it has been of utmost importance that the tests were performed by at least two craftspeople with different textile backgrounds. The experiments have been conducted by Anne Batzer, professional weaver working at the Lejre Historical-Archaeological Experimental Centre (HAF) in Denmark, who has at least 40 years experience of working

- The primary parameter to be investigated is function.
- Raw materials, such as wool and flax, must be selected according to our knowledge of Bronze Age fibres and work processes.
- Tools must be reconstructed as precise copies of archaeological artefacts.
- All processes must be performed by at least two skilled craftspeople.
- Every new test should be preceded by some practice time.
- All processes must be documented and described in writing, photographed and some filmed.
- All processes must be analysed individually.
- All products must be submitted to external experts on textile analysis.

Abb. 2: TTTC principles for utilizing experimental archaeology as a scientific method.

with prehistoric textile technology and archaeologist Linda Mårtensson, educated in prehistoric technology at Bäckedals folkhögskola and Umeå University in Sweden, who has at least 8 years experience of working with prehistoric textile technology. The experimental program is divided into three stages. The two initial stages, conducted in November–December 2005 and March–May 2006, will be given the most attention (MÅRTENSSON et al. 2005–2006; 2006a; 2006b). The third stage was in process during the time of the paper and will not be considered in this résumé. In the first two stages, the overall question was how whorls lighter than 10 g would work as spindle whorls. The reason for this question was that analyses of Aegean Bronze Age textile tools in the past often have been based on shape and decoration rather than on weight and function. Furthermore, it has been argued that whorls weighing less than 10 g are too light to be

used as spindle whorls (CARINGTON SMITH 1992, 674–685). These positions have been questioned in other contexts of research through experiments conducted on light whorls (OBLADEN-KAUDER 1996, 233–235. ANDERSSON 2003. ANDERSSON, BATZER 1999). A further question was if and how different spinners affect the spun thread.

Spindle whorls

In the first stage of the experiments two different weights of whorls, one weighing 8 g and the other 18 g, were tested using wool fibres in order to examine if there were any differences in spinning with these two tools. In the second stage, the same 8 g whorl was tested again but now flax fibres instead of wool were used. Another test was also conducted at this stage in which we wanted to examine whorls considered to be extremely light in weight, weighing only 4 g. Many of these light objects are called beads, buttons and conuli (see for example CARINGTON SMITH 1992), but their function is not clear. All spindle whorls used in the experiments were reconstructed copies of biconical and conical ceramic whorls from Nichoria in Greece dated to the Bronze Age (Abb. 3) (CARINGTON SMITH 1992, Nr. 2605, 2656, 2647). Experiments with heavier whorls from the same site, weighing about 30 g and 50 g, have been tested in another experiment conducted at HAF in order to examine if heavier whorls might have had a multifunctional use. This was shown to be the case, depending on what spinning technique was employed, suspended or supported spindle, and also which kind of fibre material was used (MÅRTENSSON 2006, HAF file nr 14/06). All ceramic reconstructions were made by ceramist Inger Hildebrandt from HAF. A whorl does not constitute a spindle without a spindle rod. The whorl is put on the rod in order to transmit the rotation while spinning. We could only reconstruct whorls,

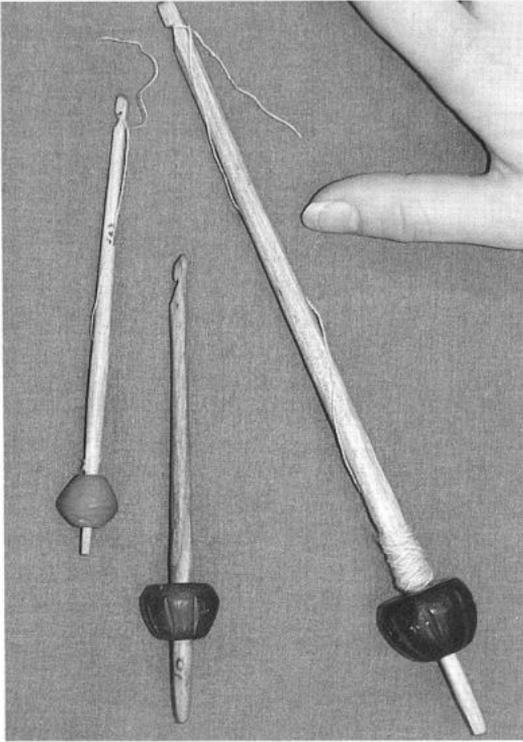


Abb. 3: Reconstructed spindles with whorls weighing 4 g, 8 g and 18 g.

since no rods from the same context have been preserved. Since ethnographical parallels suggest that rods were made out of wood we used wooden rods in our experiments (for example Abb. 1). The rod diameter was based on the size of the whorl hole. From our experience of spinning with a suspended spindle, we know that lighter whorls require a smaller and lighter rod than a heavier whorl. If the sizes of the rod and the whorl are not in balance, the spindle will wobble and feel uncomfortable to use. The 18 g whorl was put on a rod with a length of 24 cm and a weight of 2 g. The 8 g and 4 g whorls were used together with smaller rods with a length of 14 cm and a weight of 2 g and 1 g respectively.

Weaving test

Since the final test of a thread should be its use in a textile, yarns from both wool and flax fibres spun with the 8 g whorl and wool fibres spun with the 4 g whorl were tested in a warp weighted loom. Were the threads strong enough? The loom weights used were reconstructions of ceramic loom weights from Troy. One set consisted of discoid, grooved loom weights weighing around 200 g each and another set consisted of some lighter trapezoidal, grooved loom weights (BECKS, GUZOWSKA 2004, Cat. No. 2 and 28).

Wool and flax fibres

In contrast to the numerous Bronze Age textiles from Danish burials, there are unfortunately only a few surviving Bronze Age textiles from the eastern Mediterranean. So far, to our knowledge, no fibre analyses of the Bronze Age textiles have been undertaken, but we decided to use wool and flax fibres, because these are frequently referred to in the written sources (VENTRIS, CHADWICK 1973, 313-323). By using wool from the same sheep and the same kind of flax in every test, it was possible to repeat the tests and to compare the results from spinning with different tools. In the experiment we used wool from the Shetland sheep with a high variety of fibres which is a characteristic of primitive sheep according to fibre expert and archaeologist Carol Christiansen (MÅRTENSSON et al. 2005-2006, 4). The flax fibres were already prepared when we acquired them from HAF. For the preparation of the wool a wooden comb was used. This choice was based on Linear B inscriptions describing wool carders (VENTRIS, CHADWICK 1973, 570).

Restrictions

According to the principles, every test was performed by both Batzer and Mårtensson. For evaluations, 350 m to 800 m yarn was spun depending on what whorl was used. The weight and length of the threads was measured, as well as the time it took to spin a full spindle. A full spindle means that the weight of the yarn affects the rotation of the spindle negatively. We did not decide beforehand exactly how to spin, since one of the questions was how two individual spinners affect the spun thread. Some restrictions, however, were made. For example, we decided to sit down on chairs when we were spinning, and we spun with a suspended spindle (Abb. 4). We also decided to spin in a Z direction, since this, with the exception of Egypt, is considered to be the usual method in the eastern Mediterranean (BARBER 1992, 66). We did not compare the wool threads during spinning in order to preserve our individual ways of spinning. When spinning flax fibres, we compared the threads and tried to spin similarly since the primary aim was not to compare the result from spinning with different whorls or from different spinners, but to test the 8 g whorl with another fibre. Thus, the result became the opposite, which is described in the following.

Results

The results from spinning wool fibres with the 4 g, 8 g and 18 g spindle whorls show that the output quantity of thread are similar for both Batzer and Mårtensson when using identical spinning tools. The main differences are seen between the three weight classes of whorls (Abb. 5), the lighter the whorl, the thinner the thread. On the other hand, the result from spinning flax fibers with the 8 g whorl showed a much greater difference between Batzer's and Mårtensson's threads (Abb. 6). This result

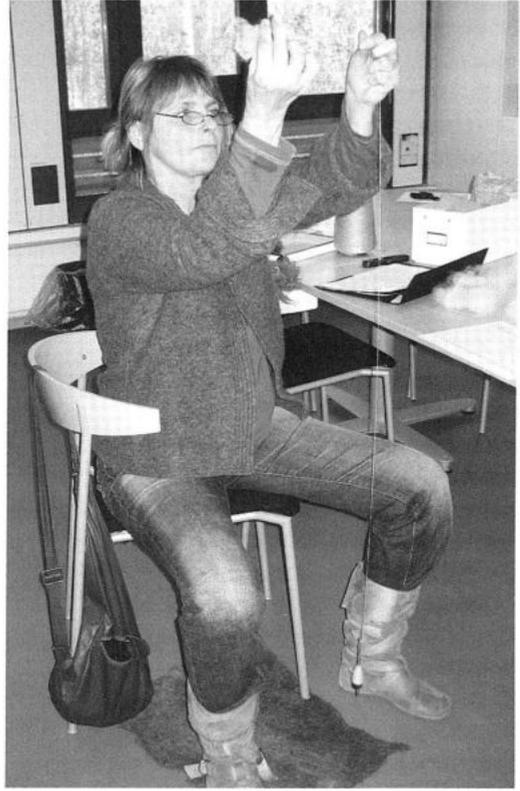


Abb. 4: Working position employed in spinning tests.

indicates that it is important to have at least two different craftspeople performing the tests for the understanding of the result as well as the interpretation of tool function. We would not have been aware of this variation in spinning with flax if only one spinner had performed the tests. To conclude, we can now say that the 8 g whorl worked well for spinning both wool and flax fibres and the 4 g whorl also worked well for spinning wool fibre. However, the 4 g whorl needed more twist added by the spinner's hand and the thread was more time consuming to produce. This was to some extent caused by the stiff and hairy fibres in the wool. It is known from other periods, for example from the Sumerian written sources, that wool existed in different qualities and that refining, sorting and selection occurred

metre yarn/100 g wool

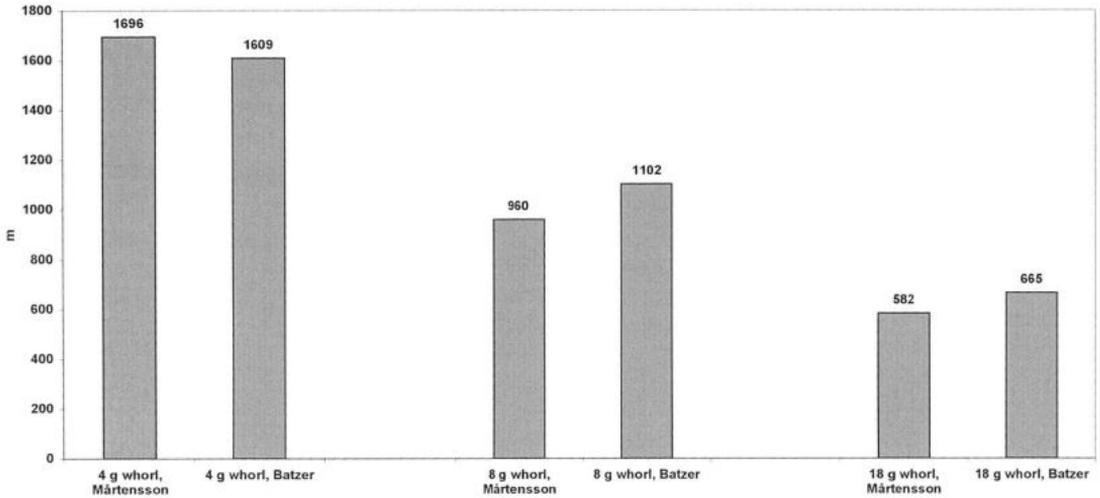


Abb. 5: Calculation of metre yarn per 100 g spun wool, 4 g, 8 g and 18 g whorls (CTR).

(WAETZOLDT 1972, 39-69). Different qualities of wool might have existed during the Bronze Age in the eastern Mediterranean as well and sorting and selection of wool probably occurred, depending on what textile was produced. For light whorls, we would suggest the use of fine wool for spinning.

Spindle whorls, beads or buttons?

The result from testing these items as spindle whorls does not exclude their possible function as beads or buttons. However, we would like to stress the fact that these light whorls are most appropriate to use if thin yarns are going to be produced. Through our experiments, it was shown clearly that there was a great difference in spinning with different weight classes of whorls as shown in the graph (Abb. 5). It also became clear that there was a limit in what type of thread was suitable to produce with the different whorls. A light whorl, as the 4 g whorl, could not be used to produce a thick thread like the ones made with the 18 g whorl. The spindle would not

rotate if the thread became too thick. And a heavier whorl, as the 18 g whorl, could not be used to produce a thin thread like the one made with the 4 g whorl. Due to the weight of the whorl, the thread would break continuously during spinning. Spindles with heavier whorls can be used to produce thinner threads if they are resting on the ground, a so called supported spindle. However, the variety of the thread that can be produced with the supported spindle is bigger and to spin several hundred meters of homogenous thread requires much experience and concentration in order to make an even fabric.

The problem of having a spindle rod with a length that does not fit with the whorl may have been the reason why whorls with a weight under 10 g have been regarded as problematic in their use as spindle whorls in earlier experiments. In a former experiment, a whorl weighing 5 g was put on a wooden rod measuring about 30 cm in length (OBLADEN-KAUDER 1996, 235). In another case, whorls with an average weight of 10 g were used with a so called „souvlaki” stick as a rod (CARINGTON SMITH 1992, 694). In both

8 g whorl, metre yarn/100 g fibre

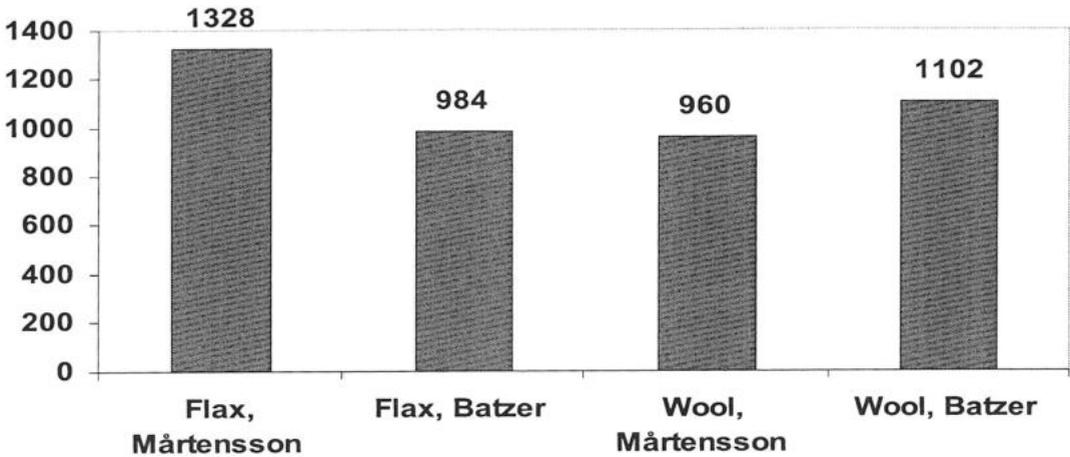


Abb. 6: Calculation of metre yarn per 100 g spun fibres using the 8 g whorl spindle (CTR).

cases, the spinning tests were regarded as unsuccessful, with the conclusion that the spindle was too difficult to work with. In our test, where we used smaller rods, it was concluded that whorls weighing under 10 g are well suited to use as spindle whorls.

The thread function in a warp weighted loom

The yarn spun with the 8 g whorl, both wool and linen, and the wool threads spun with the 4 g whorl were tested on a warp weighted loom in tabby weaves (Abb. 7). The thread spun with the 18 g whorl was not tested, since the main question concerned whorls lighter than 10 g. The different yarns proved to work well in a warp weighted loom. The wool and linen threads spun with the same 8 g whorl required the same weight tension in the warp, approximately 19 g per warp thread. Earlier assumptions that wool and linen threads require loom weights of different weights were thus rejected. The thin wool threads spun with the 4 g whorl required about 13 g

per warp thread. These threads were much sensitive to work with due to the wear on the threads when changing shed. However, this problem must be seen as natural when weaving tabby fabrics with a close warp on a warp weighted loom. The threads would probably work better if they were arranged

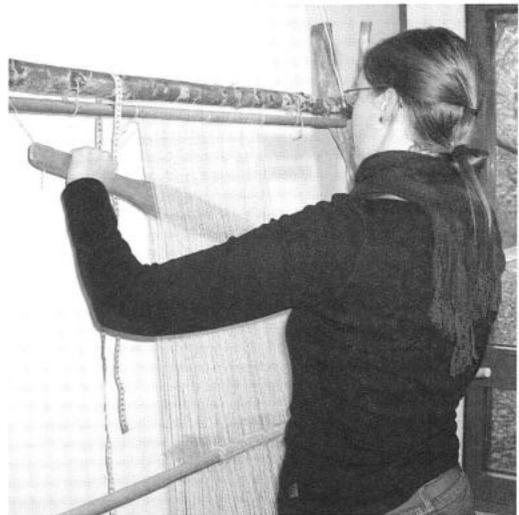


Abb. 7: Weaving a sample on the warp weighted loom.

in a more open tabby with more space between the warp threads or if they were treated with some kind of glue. Generally, the different spinners' wool threads appeared rather similar in the weaving samples. The linen threads, on the other hand, appeared differently since one of the spinners had spun thinner threads than the other.

What more to do?

Samples from the experiments from spinning and weaving have been sent to archaeologist Susan Møller Wiering, PhD, Schloss Gottorp in Schleswig, who is an expert on archaeological textile analysis. Møller Wiering did not know who spun which thread, in which order and with what tool. She examined the samples as archaeological textiles. Since her study parameters differ from ours, it is understandable if the results or interpretations might take different directions (see for example MÖLLER-WIERING 2006).

A third, planned to be the last, stage of the experiment, was conducted in November 2006 (MÄRTENSSON et al. 2007a). This stage aimed at investigating the function of the loom weights. We have earlier observed that in a warp weighted loom, where the loom weights are hanging side by side in the same level and with a suitable weight per thread, the thickness of the loom weights should play an important role. This especially holds true if the warp threads should hang vertically, as seen depicted on ancient vessels and in Icelandic drawings from the 18th century AD (HOFFMANN 1974). In order to obtain a better knowledge of the function of loom weights, we decided to test this arrangement by using constructed ceramic loom weights with different thickness but of the same weight. As a consequence of this experiment, a fourth stage of experiment was planned in March 2007, in which we wanted to test reconstructed spool shaped loom

weights made of unfired clay from Khania in Crete (MÄRTENSSON et al. 2007b). The experiments with the loom weights were considered as pilot projects since no other experiment, to our knowledge, has been carried out on the basis of the question we ask concerning the shape and thickness of loom weights.

The results from the experiments are already seen in the research of the Tools and Textiles programme. For example, whorls lighter than 10 g are being recorded as spindle whorls in the database. Furthermore, the results from the experiments will be a basis for the interpretation of the function of different tools and of what textiles might have been produced at different sites (ANDERSSON et al. Forthcoming).

Summary

As part of the Tools and Textiles – Texts and Context research program, four stages of research using experimental archaeology have been carried out at the Danish National Research Foundation's Centre for Textile Research at the University of Copenhagen. The aim of the program is to increase our knowledge of Bronze Age textile production in the Eastern Mediterranean by combining experimental archaeology with investigations of textile tools found in the area, as well as relevant written sources and iconography. The development of palace economies with new means of production in this area during the Bronze Age is demonstrated by Linear B inscriptions, which mention textiles, tools, techniques and professional titles related to textile work. We use experimental archaeology to investigate the function of textile tools, thereby developing a method for future research. Each experiment has been designed to address specific questions about the function of textile tools, for example, how different spindle whorls affect the thread, if and how whorls lighter

than 10 g work as spindle whorls and how different spinners may affect the spun thread. Some of the spun threads have also been tested in a warp weighted loom to see how they function in a weave. Furthermore, every experiment was performed on the basis of certain principles, developed for this program. For example, raw materials and equipment should be chosen and reconstructed according to existing knowledge of the archaeological material; all tests should be performed by two craftspeople in order to get a more objective assessment of the results; and all products from the experiments should be submitted to textile analyses by external experts. Important results have been achieved, giving research on ancient textile production a fresh impetus.

Zusammenfassung

Im Danish National Research Foundation's Centre for Textile Research an der Universität Kopenhagen wurden vier Etappen experimenteller Archäologie durchgeführt. Sie sind im Forschungsprogramm Tools and Textiles – Texts and Context integriert. Das Ziel des Forschungsprogramms ist, unser Wissen im Bereich der Textilproduktion im östlichen Mittelmeerraum zu intensivieren. Die experimentelle Archäologie mit der Analyse von Textilwerkzeugen soll mit schriftlichen Quellen und der Ikonographie aus diesem geographischen Gebiet kombiniert werden. Die Entwicklung von Palastökonomien ist z. B. in den Linear B Tafelchen belegt, in denen Textilien, textile Techniken und Berufsbezeichnungen genannt werden. Um die Funktion des Textilwerkzeugs zu untersuchen, wendet das Danish National Research Foundation's Centre for Textile Research experimentelle Archäologie an. Dabei werden auch Methoden für zukünftige Forschungsprojekte entwickelt. Jedes der Experimente

wurde entworfen um spezifische Fragen zur Funktion des Textilwerkzeugs zu beantworten. Zum Beispiel wie unterschiedliche Spinnwirtel den Faden beeinflussen, ob und wie Spinnwirtel unter 10 Gramm für das Spinnen geeignet sind, und wie zwei individuelle Handwerker den Faden beim Spinnen beeinflussen. Ein Teil der gesponnenen Fäden wurde dazu im Gewichtswebstuhl getestet, um ihre Funktion im Gewebe zu untersuchen. Die Prinzipien, die für das Forschungsprogramm entwickelt wurden, sind in jedem Test eingehalten: Die Selektion von Rohstoffen und die Rekonstruktion des Werkzeugs müssen auf dem neuesten Forschungsstand des archäologischen Materials basieren. Alle experimentellen Tests werden von mindestens zwei erfahrenen Handwerkern durchgeführt, um ein objektiveres Resultat zu bekommen. Die aus den Experimenten resultierenden Produkte werden zur weiteren Textilanalyse externen Experten übergeben. Schon jetzt wurden wichtige Ergebnisse erzielt, die durchaus ein neues Licht auf die antike Textilproduktion werfen. So wurde zum Beispiel bestätigt, dass auch Spinnwirtel unter 10 Gramm für das Spinnen geeignet sind.

Acknowledgements

I would like to thank the TTTC research team who all has contributed to the research presented above. Special thanks to Marie-Louise Nosch who also translated the summary into German.

Abbreviations

CTR= Centre for Textile Research
TTTC= Tools and Textiles – Texts and Contexts
HAF= Lejre Historical-Archaeological Experimental Centre

Bibliography

- ANDERSSON, E. et al. Forthcoming: Tools, Textiles and Context. Oxbow Books, Oxbow.
- ANDERSSON, E. 2003: Tools for Textile Production from Birka and Hedeby. Birka Studies volume 8. Stockholm 2003.
- ANDERSSON, E., BATZER, A. 1999: Sländspinning i vikingatid och nutid, In: E. Andersson (Hrsg.), The Common Thread, Textile Production during the Late Iron Age - Viking Age. Stencilupplaga upptryckt inför framläggandet av doktorsavhandling i arkeologi, Lunds Universitet 1999.
- ANDERSSON, E., MÅRTENSSON, L. (abstract) 2006: Principle for Experimental Textile Archaeology – Problems and Possibilities. In: H. Dobrzanska., B. Sz. Szmoniewski., K. Ryba (Hrsg.), European Association of Archaeologists 12th Annual Meeting Abstracts Book. Kraków 2006, 103.
- BARBER, E. J. W. 1991: Prehistoric textiles. The development of cloth in the Neolithic and Bronze Ages with special Reference to the Aegean. Princeton University Press 1991.
- BECKS, R., GUZOWSKA, R. 2004: On the Aegean-type weaving at Troia. In: Sonderdruck aus Studia Troica Band 14. Mainz am Rhein 2004, 101-115.
- CARINGTON SMITH, J. 1992: Spinning and weaving equipment. In: W. A. Macdonald, N.C. Wilkie (Hrsg.), Excavations at Nichoria II. Minneapolis 1992, 674-711.
- CROWFOOT, G. M. 1931: Methods of Hand Spinning in Egypt and the Sudan. Bankfield Museum Notes. Second Series No. 12, 1931.
- HOFFMANN, M. 1974: The warp-weighted loom. Norway 1974.
- MÅRTENSSON, L., ANDERSSON, E., NOSCH, M-L. and BATZER, A. 2005-2006: Technical Report, Experimental Archaeology, Part 1, 2005-2006. Tools and Textiles – Texts and Contexts Research Program. The Danish National Research Foundation's Centre for Textile Research University of Copenhagen. www.ctr.hum.ku.dk. 2007.
- MÅRTENSSON, L. 2006: Sländspinning med vilande och hängande teknik – Försök med tunga sländtrissor. Teknisk rapport. Lejre Forsøgscenters Forskningslegat til kulturhistoriske eksperimenter 2006. (unpublished report) HAF file nr 14/06.
- MÅRTENSSON, L., ANDERSSON, E., NOSCH, M-L. and BATZER, A. 2006a: Technical Report, Experimental Archaeology, Part 2:1 flax, 2006. Tools and Textiles – Texts and Contexts Research Program. The Danish National Research Foundation's Centre for Textile Research University of Copenhagen. www.ctr.hum.ku.dk. 2007.
- MÅRTENSSON, L., ANDERSSON, E., NOSCH, M-L. and BATZER, A. 2006b: Technical Report, Experimental Archaeology, Part 2:2 Whorl or bead? 2006. Tools and Textiles – Texts and Contexts Research Program. The Danish National Research Foundation's Centre for Textile Research University of Copenhagen. www.ctr.hum.ku.dk. 2007.
- MÅRTENSSON, L., ANDERSSON, E., NOSCH, M-L. and BATZER, A. 2007a: Technical Report, Experimental Archaeology, Part 3 Loom weights, 2007. Tools and Textiles – Texts and Contexts Research Program. The Danish National Research Foundation's Centre for Textile Research University of Copenhagen. www.ctr.hum.ku.dk. 2007.
- MÅRTENSSON, L., ANDERSSON, E., NOSCH, M-L. and BATZER, A. 2007b: Technical Report, Experimental Archaeology, Part 4 Spools, 2007. Tools and Textiles – Texts and Contexts Research Program. The Danish National Research Foundation's Centre for Textile Research University of Copenhagen. www.ctr.hum.ku.dk. 2007.
- MÖLLER-WIERING, S. 2006: Tools and Textiles – Texts and Contexts Examination of spinning and weaving samples. www.ctr.hum.ku.dk. 2006.
- OBLADEN-KAUDER, J. 1996: Die Kleinfunde aus Ton, Knochen und Metall. In: M. Korfmann (Hrsg.), Demircihüyük. Die Ergebnisse der Ausgrabungen 1975-1978, IV. Die Kleinfunde. Mainz 1996, 207-310.
- VENTRIS, M., CHADWICK, J. 1973 (1st ed. 1956): Documents in Mycenaean Greek. Cambridge 1973.
- WAETZOLDT, H. 1972: Untersuchungen zur neumerischen Textilindustrie. Roma 1972.

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1, 3-4: Linda Mårtensson 2006. Abb. 2: MÅRTENSSON et al. 2005-2006, 3. Abb. 5 und 6: CTR. Abb. 7: Anne Batzer 2006.

Anschrift der Verfasserin

Linda Mårtensson
The National Danish Research Foundation's
Centre for Textile Research
The SAXO Institute
University of Copenhagen
Njalsgade 102
2300 Copenhagen S
DENMARK

Ein neues archäologisches Freilichtmuseum der Hallstattzeit in Österreich

Konzeption und Errichtung eines Siedlungsausschnitts der älteren Eisenzeit mit vier Hausmodellen am Burgstallkogel bei Großklein in der Steiermark

Wolfgang F. A. Lobisser

„Deshalb sollten Ziel und Richtschnur der „rekonstruierten Vergangenheit“ immer das Bemühen sein, vom archäologischen Befund ausgehend zu interpretieren und zu rekonstruieren und dem Besucher ein dem Wissensstand der Zeit gemäßes Bild der Vergangenheit zu präsentieren.“
(H. Schmidt)

Großklein und der Burgstallkogel

Einleitung

Der Burgstallkogel liegt mit 458 m auf einem Höhenrücken, der die Flusstäler von Sulm und Saggau trennt. Die strategisch günstige Lage war sicherlich ein wichtiger Grund für die Anlage der prähistorischen Siedlung. Obwohl die Braunerdeböden des gesamten west- und oststeirischen Hügellandes aus landwirtschaftlicher Sicht nicht besonders ertragreich sind, und auch die Holzwirtschaft durch die geringe Humusdecke von nachrangiger Bedeutung ist, entwickelte sich in der späten Bronzezeit in der Region um Großklein ein mächtiger Zentralort, der es verstand, seine überregionale Bedeutung in der älteren Hallstattzeit nicht nur beizubehalten, sondern weiter auszubauen. Die vorherrschende Begräbnissitte blieb die in



Abb.1: Archäologisches Freilichtmuseum am Burgstallkogel mit Backhaus (Pfostenbau), Hochspeicher (Ständerbau) und Wohnhaus (Blockbau).

urnenfelderzeitlicher Tradition stehende Brandbestattung. Die „Fürsten“ die sich in den fünf bekannten Großgrabhügeln von Kleinklein beisetzen ließen, dürften ihren „Herrensitz“ am Burgstallkogel angelegt haben, wo zeitgleiche Siedlungsspuren auch archäologisch nachgewiesen werden konnten. In den Wäldern rund um diese Erhebung finden sich heute noch über 700 erhaltene kleinere Grabhügel, deren Ausstattungen zeigen, dass auch die hier zur ewigen Ruhe Niedergelegten durchaus „wohlhabend“ gewesen sein dürften. Die große Bedeutung der prähistorischen Siedlung auf dem Burgstallkogel lag wohl an der verkehrsgeographisch günstigen Lage, die in Zusammenhang mit dem alten Packweg zu sehen ist, der über den Radlpass führte. Hier kreuzten sich überregionale Handelsstraßen, auf denen man teure Waren wie Salz, Bernstein und Eisen, aber auch kostbare Textilien und Luxusgüter, wie Wein und Gewürze aus dem mediterranen Raum handelte. Des weiteren finden sich rund um Großklein sowohl Roteisensteinlagerstätten als auch Raseneisenerzvorkommen. Wenn es bis dato auch keine einschlägigen archäologischen Befunde dazu gibt, so können wir doch davon ausgehen, dass vor allem letztere zur Eisenproduktion genutzt worden sein dürften.

Im Zuge der Vorbereitungen zur steirischen Landesausstellung 2004 wurde die interdisziplinäre Forschungsplattform für archäologische Wissenschaften (VIAS – Vienna Institute for Archaeological Science) von der Gemeinde Großklein mit der Konzeption und mit der Errichtung eines archäologischen Freilichtmuseums im Sinne der Experimentellen Archäologie betraut. Die 2003 und 2004 aufgebauten eisenzeitlichen Hausrekonstruktionen und Lebensbilder verstehen sich als modellhafte Zusammenfassungen des aktuellen archäologischen Forschungsstandes. Die Konzeption der Gebäude bezieht sich auf archäologische Vorbilder vom Burgstallkogel, aber auch auf andere eisenzeitliche Fundstellen im ostalpinen Raum. Die eingesetzten Werkzeuge und Holzverbindungstechniken wurden nach archäologischen Vorbildern gearbeitet.

Archäologische Hausbefunde vom Burgstallkogel

Am Beginn unseres Projekts galt es, alle verfügbaren archäologischen Quellen, vor allem Befunde zu Hausgrundrissen, zu Holz- und Werkzeugtechnologie zu studieren. Viele der ehemaligen Siedlungsterassen sind in der jüngsten Vergangenheit durch landwirtschaftliche Nutzung, durch rezente Eisenabbau, sowie durch einen Steinbruchbetrieb zerstört worden. In diesen Bereichen wurden seit den 20er Jahren des 20. Jhs. mehrere Grabungen angesetzt, die Aufschlüsse zur prähistorischen Siedlungstätigkeit bringen sollten (zur Forschungsgeschichte siehe DOBIAT 1986, 1990). Im Jahr 1982 startete ein von der Phillips-Universität Marburg betreutes Projekt zur Erforschung gefährdeter Siedlungsstrukturen am Burgberg, um Siedlungsstratigraphie, Ausdehnung, sowie Beginn und Dauer der Höhensiedlung besser eingrenzen zu können (DOBIAT 1986; 1990). Aus diesem Grund wurden

an unterschiedlichen Bereichen insgesamt acht Grabungsschnitte angelegt, die zum Teil noch Kulturschichtpakete von einer Mächtigkeit bis zu 2 m und darüber erbrachten. Insgesamt wurden dabei etwa 250 m² der prähistorischen Siedlung untersucht. In einigen Schnitten zeigten sich bis zu vier Hauptsiedlungsschichten.

Die Auswertung der Keramik zeigte, dass es eine kontinuierliche Entwicklung vom urnenfelderzeitlichen Kulturmilieu zur Hallstattkultur gegeben hat. Wir dürfen davon ausgehen, dass auch die Entwicklung der Holzarchitektur der Gebäude, sowie die der Werkzeugtechnologie in diesem Sinne verstanden werden darf (vgl. PAULI 1980, 101).

Die Ausgrabungsergebnisse zeigen, dass die Siedlung am Übergang von der Bronze- zur Hallstattzeit zweimal zerstört wurde. Sie wurde jedoch am Beginn der Hallstattzeit sehr schnell – wenn auch etwas kleiner und durch Spitzgräben befestigt – wieder aufgebaut. Es zeigte sich, dass vor allem die am Hang liegenden Schichtpakete durch starke erosive Kräfte durchwegs hangabwärts verlagert worden waren, und sich über weite Bereiche kaum klar voneinander absetzten. Dazu der Ausgräber C. Dobiak: *„In allen drei Untersuchungsbereichen wurden in den verschiedensten Niveaus immer wieder Teile von Hausgrundrissen aufgedeckt; wegen der geringen Breite der Schnitte konnte jedoch kein Grundriss vollständig erfasst werden. Nach den bisherigen Beobachtungen scheint es sich in den tieferen, also in den älteren Schichten vorwiegend um Schwellbalkenkonstruktionen gehandelt zu haben. Verschiedentlich wurde festgestellt, dass Stufen in den Hang geschlagen waren, um Wohnpodien zu schaffen; in diesen Stufenwinkeln fanden sich verbrannte Holzbalken. Dieser Befund lässt auf eine Hauskonstruktion schließen, wie sie heute noch am Burgstallkogel – und nicht nur dort – bei Scheunenbauten zu finden ist: hangseitig liegt die Oberbaukonstruktion*

auf einem schweren Schwellbalken auf; hangabwärts wird der gegenüberliegende Grundbalken von Steinsockeln getragen. Kommt es zu Zerstörung eines solchen Hauses, stürzt der gesamte Oberbau mit samt Inventar hangabwärts und es kommt zur Ablagerung einer der Hangneigung entsprechenden Siedlungsstrate.“ (DOBIAT 1986, 33).

An mehreren Stellen hatte man den Untergrund terrassenförmig abgegraben, um Auflagerflächen für Bauwerke zu gewinnen. Dazu erfahren wir: „Auffallend ist, dass diese Podien mit 2 m, höchstens 3 m, auffallend schmal sind. Die Häuser wurden streng parallel zum Hangverlauf ausgerichtet, wobei die aufgehende Balkenkonstruktion auf Schwellbalken stand, die teilweise an der hangabwärts gerichteten Seite eingetieft verlegt wurden oder auch zweilagig waren, um die gegebene Hangneigung auszugleichen.“ (DOBIAT 1990, 67).

In einem Fall wurde sogar der verkohlte Rest eines vierkantig zugearbeiteten Balkens freigelegt. Schnitt II erbrachte den Befund einer Hausecke mit eingegrabenen Schwellbalken, die einen Winkel von 90 Grad zueinander bildeten. An mehreren Stellen konnten Lehmestriche oder scharf begrenzte Steinpflasterungen nachgewiesen werden. Parallel zum Hang verlaufende Verfärbungsbänder interpretiert der Ausgräber als Reste von Holzbohlen oder Balkenkonstruktionen. Auch zur Konstruktionsweise des Aufgehenden gibt es Hinweise, die uns weiterhelfen können; aus Schnitt V stammt verzierter Hüttenlehm: „Sog. Hüttenlehm, also der Lehmverputz der anzunehmenden Flechtwände, konnte in allen Kulturschichten, die durch einen Brandhorizont gekennzeichnet waren, immer wieder in größerer Menge aufgefunden werden. Innerhalb der Grabenfüllung des Schnittes V lagen auch größere Teile sorgfältig geglätteten Hüttenlehms mit breiten kurvigen Vertiefungen; d. h. der Lehmputz war großflächig strukturiert bzw. verziert.“ (DOBIAT 1990, 67).

Ab dem Beginn der Hallstattzeit scheint neben Schwellbalkenkonstruktionen auch der Pfostenbau eine zunehmend wichtige Rolle gespielt zu haben (Dobiat 1990, 67). Schnitt VI erbrachte neben frühhallstattzeitlichen Schwellbalken und Pfostenstellungen die Reste eines Webhauses mit mehr als 100 pyramidenförmigen Webgewichten in einer Webgrube. Die Breite des Gewebes schätzte der Ausgräber auf beachtliche 310 cm. Zur Entstehung des Befundes interpretiert C. Dobiat: „Innerhalb eines Hauses, das entsprechend dem Verlauf der Siedlungsterrasse etwa Nordost-Südwest ausgerichtet war, stand ein Gewichtswestuhl, wohl angelehnt an die nördliche Innenwand, mit einer Webgrube, deren Ausrichtung der des Hauses entsprach. Von der Hauskonstruktion wurde ein Pfostenloch mit etwa 70 cm Durchmesser nahe der nördlichen Grabungskante erfasst – etwa in der Mitte der beiden Steinplatten bzw. der Webgrube; vielleicht ein zweites und drittes Pfostenloch bei y2 und y4 in der Mitte des Hauptschnittes. Das Haus brannte ab, wobei der westliche Teil offensichtlich stärker in Mitleidenschaft gezogen wurde und brennend hangabwärts verstürzte. Dabei wurde auch der westliche Teil des Westuhls mitgerissen und die dort am Westgestell hängenden Gewichte ebenfalls weitgehend nach Norden verworfen. Der östliche Weststuhlteil scheint hingegen dieser Brandeinwirkung nicht so stark ausgesetzt gewesen zu sein, sondern er brach lediglich in sich zusammen als der westliche Teil hangabwärts gerissen wurde; die an den Kettfäden des Gewebes hängenden Gewichte fielen in die Webgrube, wo sie sich entsprechend der momentanen Fachbildung ablagerten.“ (DOBIAT 1990, 50).

Zusammenfassend dürfen wir in Hinblick auf unsere Gebäuderekonstruktionen festhalten: Ein Großteil der Häuser dürfte in der frühesten Hallstattzeit – noch stark in urnenfelderzeitlicher Tradition stehend – auf Schwellbalken errichtet worden sein.

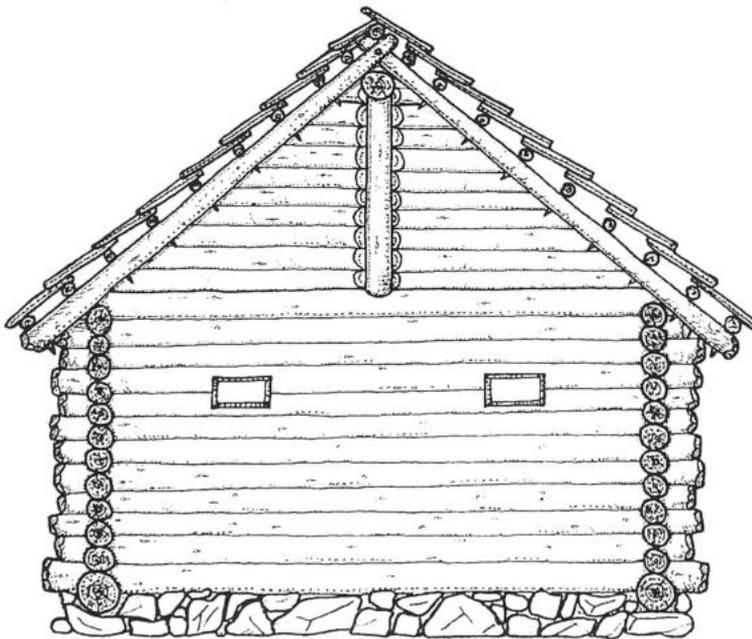
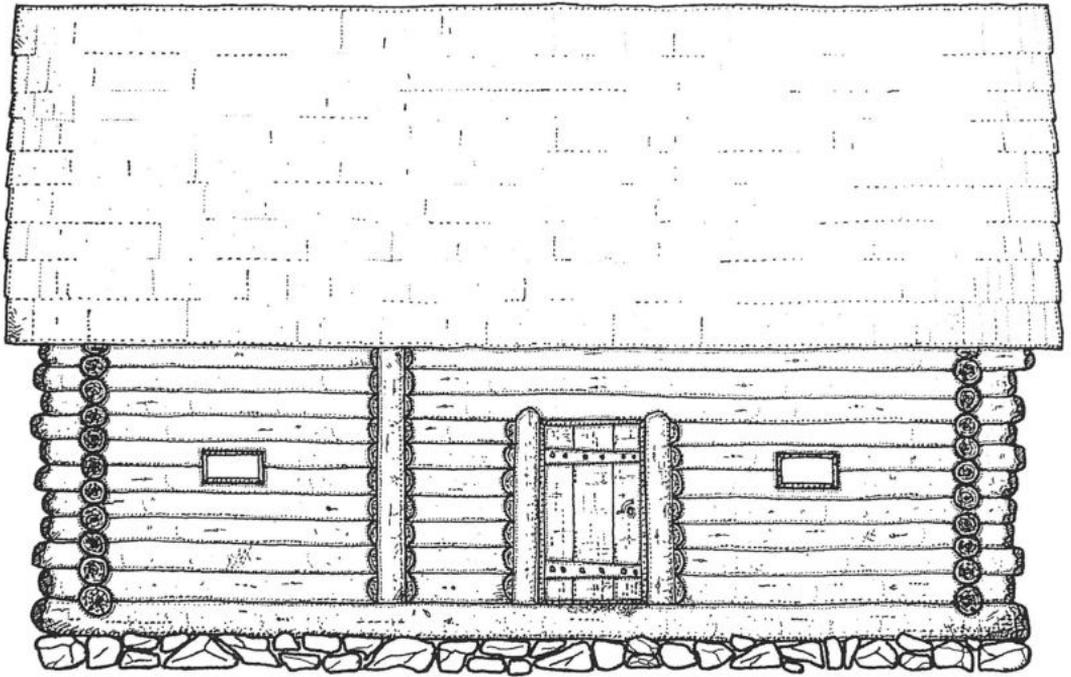


Abb. 2:
Eisenzeitliches Wohn-
haus in Blockbautechnik
auf massivem Schwell-
balkenkranz mit Holz-
schindeldach.

Die Häuser waren zum Großteil streng parallel zum Hangverlauf angelegt worden. Um ein sicheres Auflager für die Fundamente der Gebäude zu erhalten, wurden stufenartige Terrassen in den anstehenden Untergrund eingetieft. Hangabwärts wurde das Niveau der Schwellbalken mit Legsteinen ausgeglichen. Es konnten auch mehrere Balkenlagen übereinander nachgewiesen werden, die eine ebene Grundfläche ermöglichten und wohl auch als Hinweis auf Blockbaukonstruktionen gewertet werden können. Es ist auch mit Ständerbauten oder mit einer Kombination aus Block- und Ständerbauten zu rechnen. Eine aufgefundene Hausecke dokumentiert, dass die Wände einen Winkel von 90 Grad zueinander bildeten, sprich von rechteckigem Grundriss waren. Neben runden Bauhölzern hat man offenbar auch vierkantig zugearbeitete Stämme verwendet. An mehreren Stellen gab es Hinweise auf Steinpflasterungen und Lehmestriche in Gebäuden. Im Lauf der Hallstattzeit spielt auch der Pfostenbau eine zunehmend wichtigere Rolle; die Gebäude liegen nun fallweise auch quer zum Hang. Die Wände dieser Bauten waren aus Flechtwerk, das mit Lehm verputzt, geglättet und auch verziert sein konnte. In einem Pfostenbau fanden sich die Reste eines Gewichtswestuhls, der die Herstellung von außergewöhnlich breiten Textilien ermöglichte.

Archäologische Recherchen

Haustypen der Eisenzeit

Wie dürfen wir uns nun die Konstruktion von eisenzeitlichen Gebäuden vorstellen und welche Haustypen lassen sich nachweisen? Eine Gebäudeart, die in der Eisenzeit weit verbreitet gewesen sein dürfte, ist das langrechteckige Wohnhaus. Diese Hausform finden wir sowohl als Pfostenbauvariante wie z. B. in Salzburg-Liefering (PAULI 1980, 102), als auch als Schwell-

balkenbauten wie z. B. am Dürrnberg bei Hallein (STÖLLNER 1991. LOBISSER 2005). Die Gebäude wiesen dabei Längen von 8 bis 13 m auf; die Hausbreiten konnten 4 bis 7 m erreichen (vgl. zu Haustypen auch JOCKENHÖVEL 1997, 180 ff.). Dieser Typ scheint in weiten Bereichen des Alpengebiets geläufig gewesen zu sein (vgl. PAULI 1980. NEBELSICK 1997, 106); auch im Inneren der Heuneburg war er regelhaft aufgetreten (GERSBACH 1981). Daneben finden wir auch andere, z. T. kleinere Hausformen, die wir in manchen Fällen als Wirtschafts- oder Nebengebäude ansprechen dürfen. Derartige Gebäude, ebenfalls in Pfosten- oder Schwellenbautechnik errichtet, tauchen oft im Umfeld von großen langrechteckigen Häusern auf. Am Dürrnberg konnte ein derartiger Pfostenbau als Werkstattgebäude identifiziert werden (STÖLLNER 1991. LOBISSER 2005). Aus Unterparschenbrunn im Weinviertel wurden unterkellerte Wirtschaftsgebäude bekannt (LAUERMANN 1997).

Besonders bei der Anlage von Höhensiedlungen musste man die topographischen Gegebenheiten des Geländes berücksichtigen, die oft der Größe von Gebäuden Grenzen setzten. So finden sich in jünger-eisenzeitlichen Höhensiedlungen im inneralpinen Raum vorwiegend Häuser mit Längen von 5 bis 9 m und mit Gebäudebreiten von 3 bis 5 m. Gebäudegrundrisse aus derartigen Siedlungen wie z. B. aus Sanzeno-Casalini oder Wattens-Himmelreich zeigen (vgl. SÖLDER 1992 mit weiterführende Literatur), dass die Verwendung von Holz in Verbindung mit Trockensteinmauerwerk sehr verbreitet war. Auch hier ließen sich gelegentlich vierkantig zugearbeitete Bauhölzer nachweisen; es fanden sich auch Spaltbretter, zum Teil von beachtlichen Dimensionen.

Bezüglich der Siedlung auf dem Burgstallkogel dürfen wir davon ausgehen, dass am Beginn der Hallstattzeit der größte Teil der Bevölkerung agrarisch orientiert war und dass Ackerbau und Viehzucht eine



Abb. 3: Spätbronzezeitliche Blockbaukonstruktionen am Salzberg in Hallstatt.

enorm wichtige Rolle gespielt haben. Sicherlich war man bestrebt neben der Gewinnung des täglichen Nahrungsbedarfs auch Vorräte anzulegen, einerseits um damit Tauschhandel zu treiben und andererseits um im Fall von drohenden Krisen oder Missernten eine bessere Überlebenschance zu haben. Das bedeutet, dass die Gebäude innerhalb der Siedlung auf jeden Fall den Anforderungen dieser Wirtschaftsweise gerecht werden mussten. Andererseits dürfen wir in einer derartigen Höhensiedlung auch mit dem Aufkommen von einschlägig spezialisierten Handwerkstraditionen rechnen, die zur Ausübung ihres Gewerbes Werkstätten benötigten. Möglicherweise hat man in der Höhensiedlung eine weilerartige Struktur beibehalten, in der mehrere meist unterschiedlich große Gebäude zusammen eine Wirtschaftseinheit bildeten, die den Anforderungen von Ökonomie und Handwerk gerecht werden konnte. Eine derartige Wirtschaftseinheit wollten wir im Zuge unseres Projekts darstellen. Es erscheint wahrscheinlich, dass Wohnhäuser, Speicher, Werkstätten und

andere Wirtschaftsbauten ihrem Zweck, aber auch ihrem Prestige gemäß in unterschiedlichen Konstruktionstechniken gearbeitet worden waren (vgl. LOBISSER 2002).

Erhaltene Bauhölzer aus dem Boden

In der Urgeschichte Mitteleuropas wurden Gebäude zu einem äußerst hohen Anteil aus Holz errichtet. Organisches Material erhält sich in der Regel im Boden kaum. Selten reichen die archäologischen Informationen über die Grundrisse von Gebäuden hinaus, die mehr oder weniger klare Deutungsansätze für die Beschaffenheit des Aufgehenden erlauben. Doch es gibt Ausnahmefälle, wo sich auf Grund von außergewöhnlichen Erhaltungsbedingungen auch Reste der Holzkonstruktionen erhalten können. Im Folgenden werden zwei dieser Befunde aus der späten Bronzezeit und der Eisenzeit kurz vorgestellt, die für unsere Nachbildungen von grundlegender Bedeutung waren.

Vom Salzberg in Hallstatt kennen wir mehrere eingetiefte Blockbauten, die erst in jüngster Zeit als Pökelwannen erkannt wurden (BARTH 2001). Zwei dieser Anlagen wurden 1878 bzw. 1939 ausgegraben (MORTON 1940. BARTH 1976; 2001. BARTH u. LOBISSER 2002); die Grabungsdokumentation ist in beiden Fällen erhalten (Archiv Museum Hallstatt u. NHM Wien). Der Befund von 1878 zeigt einen etwa 2 m hohen Blockbau von ca. 5 auf 5 m, in den innen ein Ständerbau auf Schwellbalken eingelassen worden war. Der Blockbau zeigt an seinen Ecken einfache, halbrunde Verkämmungen. Die Innenständer wurden an ihren Unterseiten mit Zapfen versehen und in entsprechende Zapfenlöcher der Schwellbalken eingelassen. Seitlich hatte man einen Bereich abgetrennt, indem mindestens ein Ständer mit einer seitlichen Nut versehen wurde, der die von zwei Seiten her konisch zugearbeiteten Querhölzer einer Zwischenwand aufnehmen konnte. Im Blockbau wurden auch mehrere große Holznägel aufgefunden. Einen vierkantig zugearbeiteten Balken hatte man – offensichtlich in sekundärer Verwendung – mit eingebaut. Unmittelbar neben der Blockkonstruktion konnten später auch die Reste von Lattenhölzern und von Spaltschindeln nachgewiesen werden (BARTH u. LOBISSER 2002). Eine Holzartenanalyse der Bauhölzer ergab, dass man in erster Linie Nadelhölzer, Fichten, Tannen und Lärchen verwendet hatte (BURGERSTEIN 1901).

Obwohl diese Befunde etwas älter sind, können sie uns doch wesentliche Hinweise zur Konstruktion der Holzgebäude in der frühen Hallstattzeit geben. Die Holz verarbeitenden Techniken der Bronzezeit bildeten am Beginn der Hallstattzeit einen wichtigen Grundstock an einschlägigem „knowhow“, der im Lauf der Eisenzeit Schritt für Schritt graduell erweitert wurde. Vom Dürrnberg bei Hallein kennen wir mehrere Hausbefunde mit Holzerhaltung aus der entwickelten Eisenzeit (STÖLLNER 1991). Es handelt sich dabei in erster Linie um

langrechteckige Schwellbalkenkonstruktionen, deren Wände in Mischbauweise von Blockbau- und Ständerbauweise errichtet wurden (LOBISSER 2005). Die Befunde deuten auf eine Dachkonstruktion mit Fuß und Mittelpfetten hin; der dabei entstandene Dachwinkel dürfte um die 45 Grad betragen haben. Auffällig dabei war, dass die Schwellbalken der Blockbauten selbst wesentlich massiver ausgeführt wurden als die Bauhölzer der Wände; sie waren zum Teil auch flächig überarbeitet worden. Um die Längsseiten der Häuser besser und stabiler ausfüllen zu können, wurden in regelmäßigen Abständen Ständer durch Zapfenverbindungen in die Schwellbalken eingearbeitet. Die Bereiche zwischen diesen Ständern füllte man mit Riegelhölzern, deren Enden U-förmig zugearbeitet wurden.

Ständer dienten auch als Wangen für die „Türstöcke“; die Türen selbst waren aller Wahrscheinlichkeit nach als Wendeböhlenkonstruktionen ausgeführt. Eine eisenzeitliche Tür dieser Bauart ist in Altenburg bei Niedenstein in äußerst gut erhaltenem Zustand aufgefunden worden (vgl. LULEY 1992); das Fragment eines weiteren – jedoch wesentlich jüngeren – Türblattes wurde in Haitabu geborgen (SCHIETZEL 1969, 39). Eine eisenzeitliche Tür aus Holz, bei der die einzelnen Bretter, auf innen liegende rechteckige Querträger aufgesteckt wurden, kennen wir aus dem eisenzeitlichen Biskupin (vgl. LULEY 1992, 277). Aufgefundene Bretter unterschiedlicher Dimensionen vom Dürrnberg zeigen, dass die Menschen der Eisenzeit sowohl das radiale als auch das tangentialen Spalten auf einem sehr hohen Niveau beherrscht haben (LOBISSER 2005). Die Bretter wurden anscheinend zum Teil als Riegelhölzer für Wände, als Fuß- und Zwischenböden, aber auch als Dachschindel eingesetzt. Reste von Gratleisten zeigen, dass Bretter gegen ein mögliches Verwinden – z. B. bei Türblättern oder Mobiliarteilen auch gesichert wurden.



Abb. 4: Der bei den Rekonstruktionsarbeiten verwendete Werkzeugsatz aus Roheisen: endständiges Lappenbeil, Ziehmesser, Lappendechsel, Ärmchenbeil, Stemmbeitel, Löffelbohrer, Reißnadel, Säge, Zirkel, Schnitzmesser.

An Holzverbindungselementen konnten einfache Verkämmungen, Anblattungen, Nut- und Falzverbindungen, Zapfenverbindungen, Zapfenschlösser, Holz nagelungen, einfache Rahmenwerke, aber auch „Verbindungen“ mit eingedrehten Weiden nachgewiesen werden. Außerdem konnten auch mehrere kleinere Pfostenbauten angeschnitten werden, deren Wände in Riegelbauweise oder Flechtwerk ausgeführt worden war. Die Riegel wurden dabei in seitliche Nuten der stehenden Pfosten eingelassen. Diese Gebäude dürften mit eher flachen Legschindeldächern ausgestattet und als Werkstätten oder Wirtschaftsgebäude verwendet worden sein.

Holzbearbeitungswerkzeuge der älteren Eisenzeit

Beim Aufbau der rezenten Hausmodelle am Burgstallkogel kamen Werkzeuge zum Einsatz, die nach archäologischen Vorbil-

dern aus Roheisen nachgeschmiedet und mit Schäften aus Holz versehen wurden. Das sicher mit Abstand wichtigste Holzbearbeitungswerkzeug der älteren Hallstattzeit war das endständige Lappenbeil aus Bronze, immer häufiger jedoch auch aus Eisen hergestellt. Schöne Beispiele für diesen Werkzeugtyp in Bronzevariante haben wir aus einigen Gräbern der Sulmtalnekropole (DOBIA 1980, 142 ff.), z. B. aus den Männergräbern Höschusterwald 3, Tschoneggerfranzlwald 4 oder Precklwald 5. Eiserner Beile dieser Art wurden in den Grablegungen Ofenmacherwald 48, Grellwald 22 und Leitengritschwald 27 aufgefunden. In den beiden letztgenannten Fällen, waren die Beile mit einem weiteren wichtigen Werkzeugtyp vergesellschaftet, so genannten Ärmchenbeilen. Ein weiteres „Ärmchenbeil“ stammt aus dem Tumulus Höschusterwald 27, ein anderes Stück aus dem Raum Großklein lässt sich keinem Grabverband mehr zuordnen.

In der Nekropole wurden auch drei lange Tüllenbeile gefunden, die ebenso als Werkzeuge verwendet werden konnten, wenn man auch geneigt ist, sie eher als Reiterwaffen anzusprechen. Letztlich kann auch eine Doppelfunktion nicht ausgeschlossen werden. Ein weiteres als „Beil“ angesprochenes Werkzeug stammt aus dem Kürbischhansl-Tumulus, das einseitige fast geschlossene Schaftlappen aufweist. Ich würde in diesem Stück eher einen Dechsel zur flächigen Überarbeitung von Bauhölzern sehen wollen. Auch im zeitgleichen Gräberfeld von Hallstatt kennen wir die Beigabe von Handwerkzeugen aus mehreren Gräbern (KROMER 1959). Aus mehreren Grablegungen um den Burgstallkogel stammen Messer, die unter anderem zur Holzbearbeitung genutzt werden konnten.

Sowohl aus dem Pommerkogel, als auch als ein keinem Grab zuweisbarer Streufund liegen Tüllenmeißel vor, die sich zum Ausarbeiten von Nuten, Schlitzern und Zapfenlöchern äußerst gut geeignet haben müssen. Ein weiteres Meißelfragment ohne Grab-

zusammenhang könnte mit einer runden Schneide versehen und als Schnitzwerkzeug – als so genannte Hohlmeißel – Verwendung gefunden haben. Aus mehreren Grablegungen der Sulmtalnekropole stammen außerdem zumeist gelochte Wetz- und Poliersteine, die zum Nachschärfen von Werkzeugen aus Bronze und Eisen unentbehrlich waren. Ähnliche Beigabensitten, Werkzeuge betreffend, finden wir übrigens auch im slowenischen Bereich der Hallstattkultur (z. B. KNEZ 1986). Des Weiteren dürfen wir davon ausgehen, dass am Beginn der Hallstattzeit einfache Ziehmesser und Löffelbohrer, sowie Eisenahlen zunehmend an Bedeutung gewonnen haben (vgl. NOTHDURFTER 1979).

Zum Spalten von Bauhölzern und Brettern hat man sicherlich Holzkeile und Holzhämmer eingesetzt; zum Bewegen von schweren Bauhölzern Hebelstangen aus Holz. Es ist bekannt, dass man am Beginn der Hallstattzeit Holzbearbeitungswerkzeuge sowohl aus Bronze, als auch aus Eisen hergestellt hat. Da wir in den letzten Jahren mehrere Arbeiten zum Thema Holzbearbeitung in der späten Bronzezeit mit praktischen experimentellen Versuchen mit nachgebildeten Bronzewerkzeugen durchgeführt hatten (LOBISSER 2001; 2003; 2004; BARTH u. LOBISSER 2002), beschränkten wir uns bei den Gebäuderekonstruktionen von Großklein auf Werkzeuge aus Eisen. Der von uns nachgebildete Werkzeugsatz aus Roheisen umfasste endständige Lappenbeile, Lappendechsel, Stemmbeitel mit unterschiedlich breiten Schneidebereichen, Ziehmesser, Ahlen, Löffelbohrer, Messer und Ärmchenbeile.

Bei den praktischen Arbeiten wollten wir einerseits feststellen, welche Werkzeuge bei bestimmten Werktechniken gut geeignet waren, andererseits versuchten wir den Unterschied der Werkzeuge aus Roheisen zu denen aus Bronze herauszuarbeiten. Auch zur Gestaltung und Ausformung der Holzschäftungen der Werkzeuge ergaben sich einige sehr interessante Fragestel-

lungen, die wir in unsere Untersuchungen einfließen ließen. Beile und Dechsel wurden auf so genannte Knieholzschäftungen, Winkelhölzern, die zum Teil aus einem Stammsegment, zum anderen aus einem eingewachsenen Ast bestanden, befestigt. Durch archäologische Funde wissen wir, dass man in der Eisenzeit vor allem Schäfte aus Buchenholz bevorzugte (vgl. zu Schäftungsbau LOBISSER 2001). Die Klingengebiete der Werkzeuge aus Roheisen wurden gut gedengelt und mit Schleifsteinen scharf geschliffen.

Baumaterialien der älteren Eisenzeit

Wir wissen auch, welche Baumaterialien damals zur Verfügung standen. Diese, Holz, Lehm, Steine, Stroh, Schilf, Rinde, usw. erforderten oft eine spezielle Vorbereitung und Verwendung. An Bauhölzern konnten die Menschen vor allem auf Fichten, Tannen, Kiefern, Lärchen, Eichen, Eschen, Ulmen und Buchen zurückgreifen. Gerade die Koniferen neigen dazu, lange gerade Stämme auszubilden, was sich sehr positiv auf ihre Verwendung im Hausbau auswirkt. Aber auch die oben genannten Harthölzer bilden in geschlossenen Waldverbänden gut geeignete Stämme aus. Für die Anfertigung von verschiedenen Gerätschaften boten sich weiter Linde, Pappel, Birke, Hainbuche, Elsbeere und Ahorn an. Als Flechtmaterial standen vor allem schnell nachwachsende und stockausschlagende Arten wie Hasel, Weiden und Erlen, sowie verschiedene Straucharten wie wolliger Schneeball oder Spindelbaum zur Verfügung.

Für die Dächer konnte man Schilf in den ausgedehnten sumpfigen Flussauen in beliebiger Menge ernten, wohingegen Stroh nur in begrenzter Menge zur Verfügung stand und außerdem auch anderweitig als wertvoller Rohstoff zum Einsatz kam. Man denke nur an Flechtkörbe, Bettelagen, Stalleinstreu, Viehfutter, usw..

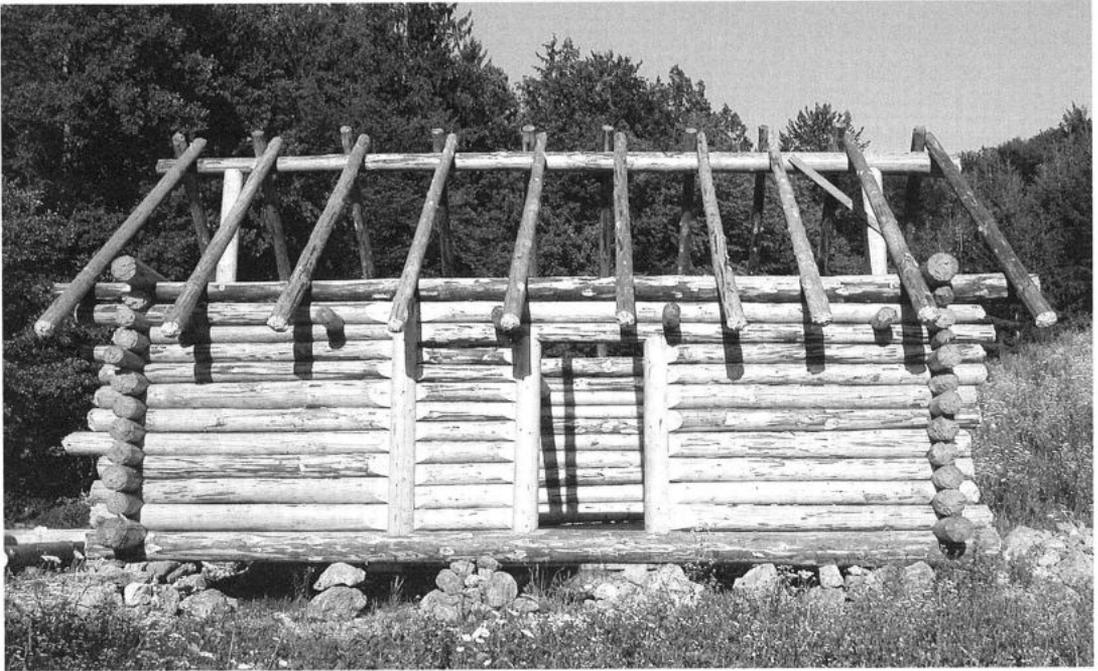


Abb. 5: *Rekonstruktion des Wohnhauses in Blockkonstruktion im Rohbau mit Firstpfette und Rofendach.*

Dass man sich in der Vergangenheit sehr intensiv mit den unterschiedlichen Materialeigenschaften auseinander gesetzt hat, um eine optimale Nutzung derselben zu erreichen, liegt auf der Hand. Für uns ergeben sich daraus Hinweise auf die Konstruktion. Strohdächer verlangten einen flacheren Dachwinkel als Schindeldächer, Legschindeldächer einen flacheren als genagelte oder aufgebundene. Auch Informationen dieser Art haben wir bei der Konzeption der geplanten Gebäude berücksichtigt. Ein intensives Studium der verfügbaren Holzarten und Werkzeuge erlaubt ebenfalls Rückschlüsse auf mögliche Ausführungsvarianten der Vergangenheit. In der älteren Eisenzeit sind vor allem in gehobenem Milieu auch erste Konstruktionselemente aus Eisen, wie Eisennägeln oder Klammern denkbar; man darf aber davon ausgehen, dass diese sehr sparsam und nur an sehr ausgewählten prestigeträchtigen Bereichen eingesetzt wurden.

Planungsphase und methodische Ansätze

Wir haben uns bemüht bei der Errichtung unserer Architekturmodelle möglichst viel Konstruktionsdetails nach archäologischen Vorbildern anzufertigen. Auch wenn wir fallweise auf zeitlich etwas ältere oder jüngere Befunde zurückgreifen mussten, haben wir versucht, jeweils sowohl vom Verbreitungsraum als auch von der Zeitstellung her jeweils die nahest liegenden Lösungen, die als Vorbilder in Frage kamen, heranzuziehen. Stünden keine archäologischen Befunde zur Verfügung, haben wir uns an volkswissenschaftlichen oder ethnologischen Parallelen orientiert.

Unser Arbeitsansatz war, eine am Beginn der Hallstattzeit denkbare Wirtschaftseinheit mit mehreren unterschiedlichen Gebäudestrukturen, die archäologisch nachweisbare Arbeitstechniken zeigen, darzustellen. Alle sichtbaren Details sollten sich dabei weitgehend an archäologischen

Vorbildern orientieren bzw. diese interpretieren. Dabei achteten wir darauf, uns im Rahmen der bekannten Grenzen der Technologie der frühen Hallstattzeit zu bewegen. Die so entwickelten Gebäudemodelle sollten auch eine umseitig anregende Diskussionsgrundlage zur Holzarchitektur der frühen Eisenzeit im Rahmen der Siedlungsforschung bilden.

Die Gebäude im Freilichtgelände sollten auch ein möglichst großes Spektrum an denkbaren Holzverbindungstechniken der älteren Eisenzeit anhand von Anwendungsbeispielen zeigen. Da die Aufbauarbeiten selbst als öffentlich zugängliche Performance vor Publikum ausgelegt waren, wurden alle Arbeitsschritte zu einem sehr hohen Anteil in Originaltechniken ausgeführt. Dadurch war es uns möglich, eine Vorstellung vom Aufwand zu erarbeiten, den derartige Bauvorhaben in der Hallstattzeit verursacht haben. Die fertig gestellten Konstruktionshölzer zeigen ausschließlich Arbeitsspuren von eisenzeitlichen Werkzeugtypen.

Archäologische Hausmodelle und Rekonstruktionsarbeiten

Ein Wohngebäude der Hallstattzeit

Die Dimensionen des Grundrisses des langrechteckigen Wohnhauses orientierten sich an bekannten Gebäudeabmessungen aus der Hallstattzeit, sowie an den Möglichkeiten des örtlichen Geländes. Es sollten Schwellbalkenkonstruktionen mindestens mit der Hälfte ihrer Breitseite auf den überlieferten 2 bis 3 m breiten Terrassen fundamentiert sein. Daraus ergibt sich eine vernünftige Hausbreite von ca. 5 m, ein Wert, den wir bei eisenzeitlichen Wohngebäuden an mehreren Fundplätzen nachweisen können (vgl. LOBISSER 2005). Durch die topographischen Gegebenheiten gehen wir davon aus, dass Hauslängen kaum mehr als ca. 7 bis 8 m betragen haben können. Wir entschieden uns für einen Schwellbal-

kenbau mit Wänden in Blockbautechnik, die an den Längsseiten durch eingebaute Ständerelemente ergänzt wurden.

Aus bestimmten Gründen konnten wir mit den Arbeiten im Jahr 2003 noch nicht auf dem vorgesehenen Areal am Burgstallkogel beginnen. So wurde der Holzbau vorerst auf einem Ersatzbauplatz gefertigt, um im nächsten Jahr wiederum zerlegt und Stück für Stück auf den Burgstallkogel transportiert und wiederum aufgebaut zu werden. Die 45 cm starken Schwellbalken wurden wesentlich stärker ausgeführt, als die aufgehenden Wände, um ein sicheres Fundament abzugeben.

Es wurden die Schwellbalken der Längsseiten mit Lappenbeilen auf etwa 9 m abgehackt, um genügend Überlänge für über die eigentlichen Hausecken hinausragenden Vorkopfbereiche zu haben, durch die Holzverbindungen erst stabilisiert und am Auseinanderrutschen gehindert wurden. Nun wurden die beiden Hölzer im gewünschten Abstand zueinander eingerichtet und fixiert; das talseitige Holz wurde dabei soweit mit Steinen unterlegt, dass beide auf gleichem Höhenniveau lagen. Dann wurden die beiden kürzeren Schwellen an den richtigen Positionen eingerichtet. Nun konnten die bei den geplanten halbrunden Ausnehmungen zu entfernenden Holzbereiche analog zum Durchmesser der Querbalken angezeichnet werden. In der Eisenzeit hätten hier Knochenahnen oder Eisenpfrieme mit Distanzhölzern gute Dienste geleistet. Zur Kontrolle und zur Reproduktion der Maße könnte man Distanzschnüre mit Knoten oder genormte Holzstöcke verwendet haben. Nun haben wir die Querbalken etwas nach innen gerollt, um die Vertiefungen auszuhacken zu können; auch dabei haben sich Lappenbeile bewährt. Nachdem alle vier Ausnehmungen fertig waren, wurden die Querbalken zurückgerollt und rasteten an der richtigen Position ein; der erste Balkenkranz war fertig und hatte uns einen ganzen Tag Arbeit gekostet. Diese Art der Holzverbindung nennt man einfache Verkämmung.

Als nächstes wurden die Ständer unten in die Schwellbalken eingezapft und seitlich mit Nuten versehen, die die von zwei Seiten konisch zugearbeiteten Bauhölzer der Seitenwände aufnehmen konnten. Bei diesem Arbeitsschritt kamen vor allem die Stemmeitel zum Einsatz. Bei der Anbringung der seitlichen Nuten konnte auch sehr effektiv mit den Lappenbeilen, die eine Klingebreite von etwa 7 cm aufwiesen, vorgearbeitet werden. Auch im Türbereich wurden zwei Ständer auf diese Art und Weise eingesetzt. Nun konnten wir Balkenkranz für Balkenkranz aufsetzen bis eine Wandhöhe von ca. 240 cm erreicht war.

Zum Bewegen der großen Bauhölzer verwendeten wir Hebelstangen, runde Unterleghölzer und schräg angelehnte Balken, über die wir die schweren Rundstämme hoch rollen konnten. Die Stücke wurden dabei mit einem Seil gesichert. Dabei achteten wir darauf, dass die dickeren Enden der Bauhölzer in der Art abwechselnd links und rechts zu liegen kamen, dass die Wände an allen Ecken gleichmäßig an Höhe zunahmen. Die etwas längeren obersten Balken der längsseitigen Wände, die auch als Fußpfetten dienten, wurden wie die Schwellbalken jeweils in einem Stück gearbeitet, um die gesamte Konstruktion zusammenzuhalten. Die Ständer wurden zur sicheren Verbindung von unten her in die Fußpfetten eingezapft.

Oberhalb der Tür hatten wir schon zwei Balkenreihen weiter unten den Balkenkranz geschlossen, so dass die Türöffnung ca. 160 cm hoch war. Zwischen vorletztem Balkenkranz und Fußpfetten arbeiteten wir insgesamt 5 Binderbalken ein, die die Konstruktion zusätzlich stabilisierten, die aber auch als Auflager für einen Zwischenboden erhalten konnten. Insgesamt wurden auf die Schwellbalken elf Balkenkranze aufgesetzt. Die Firstpfette, die bei einem Durchmesser von ca. 35 cm am Wurzelende doch ein geschätztes Gewicht von ca. 500 kg aufwies, stellten wir auf zwei Firstsäulen, die ebenfalls mit Zapfenver-



Abb. 6: Die Rofenbalken wurden mit gespaltenen Holznägeln aus Eichenholz an den Dachpfetten befestigt.

bindungen mittig auf den obersten Balken der Schmalseiten aufsaßen. Das Hochheben dieser Pfette war schwierig und erfolgte bei Mithilfe von sechs Männern, indem wir sie abwechselnd an jeweils einem Ende mit Hebeln hochstimmten und abstützten, bis wir die gewünschte Höhe erreicht hatten.

Der nächste Arbeitsschritt bestand darin, die vorher auf Länge gebrachten Rofenbäume im Abstand von ca. 1 m aufzulegen. Diese wurden an die Pfetten durch halbrunde Ausnehmungen angepasst und mit Holznägeln aus gerade gewachsenem Eichenholz gesichert. Die Löcher für diese wurden vorgebohrt. Dabei zeigte es sich, dass das Bohren von Löchern mit Löffelbohrern wesentlich anstrengender und zeitraubender ist, als das Bohren mit so genannten Schneckenbohrern, da man wesentlich mehr Druck ausüben musste. Die Holznägel wurden aus gespaltenen

Rohlingen zurecht geschnitzt, damit wir sicher sein konnten, dass jede Holzfaser unverletzt durch den gesamten Nagel ging; so konnte die Tragfähigkeit der Nägel optimiert werden. Für das Anfertigen der Holznägel kamen vor allem Schnitzmesser und Ziehmesser zum Einsatz. Damit war der Rohbau gewissermaßen abgeschlossen und die praktischen Errichtungsarbeiten vor Ort wurden für das Jahr 2003 eingestellt.

Im nächsten Frühling haben wir alle Bauhölzer der Konstruktion markiert und das Gebäude anschließend wiederum in seine Einzelbestandteile zerlegt und auf unser Baugelände am Burgstallkogel verfrachtet. Der Holztransport war aufwändig und schweißtreibend, nicht zuletzt weil es keine mit einem Wagen befahrbare Straße zum Bauplatz gab und das Gelände auf den letzten 200 m sehr steil abfällt.¹ In der Zwischenzeit hatten wir am Bauplatz eine Bodenterrasse angelegt. Dabei stellte sich heraus, dass die archäologischen Kulturschichten an diesem Bereich des Kogels tatsächlich bereits vollständig fehlten. Talseitig haben wir korrespondierend zur Terrasse eine ca. 90 cm hohe Trockensteinmauer als Fundament aufgeschichtet. Dann wurde der Schwellbalkenkranz auf diesem Fundament erneut eingerichtet und die weiteren Bauhölzer Stück für Stück in der richtigen Reihenfolge aufgelegt. Der Blockbau ließ sich zu unserer Erleichterung problemlos innerhalb von drei Tagen wieder passgenau zusammenfügen. Das Innere des Gebäudes wurde anschließend bis zur Unterkante der seitlichen Schwellbalken mit Steinmaterial und Erdreich verfüllt, um innen einen ebenen Boden zu erhalten. Auf die Rofenbäume wurden nun im rechten Winkel zu diesen im Abstand von ca. 50 cm die Lattenhölzer aufgebracht und mit Holznägeln befestigt. Die Dachdeckung bestand aus Spaltschindeln aus fein und gerade gewachsenen Lärchenstämmen. Wir haben Nachweise, die darauf hindeuten, dass man in der Eisenzeit Schindel sowohl



Abb. 7: Endständige Lappenbeile wurden bei den Rekonstruktionsarbeiten vielfältig eingesetzt.

angebunden, als auch mit Holz- oder später mit Eisennägeln aufgenagelt hat. Die Fugen zwischen den Balkenlagen wurden mit Lehm und Stroh abgedichtet.

Innen haben wir teilweise einen Zwischenboden aus Rundstämmen eingebracht, um zu zeigen, dass man den Oberbereich als Speicherplatz genutzt haben könnte. Der Eingang kann durch eine Wendebohlentür mit einem Schieberiegel aus Holz verschlossen werden; hier haben wir auch geschmiedete Eisennägel eingesetzt. Der Aufgang zur Tür erfolgt über eine massive Holzterrasse aus Hartholz. An vier Stellen wurden jeweils zwischen zwei Balkenlagen der Wände fensterartige „Windaugen“ angebracht.

Der Innenbereich des Schaugebäudes zeigt Wohn-, Koch- und Schlafbereiche und wurde mit häuslichen Gerätschaften ausgestattet, die weitgehend nach archäologischen Vorbildern angefertigt wurden.



Abb. 8: Unser Wohnhaus von innen mit Feuerstelle; Kesselgalgen, Keramikgeschirrsatz, Korbwaren und Textilien.

Der Besucher findet eine Feuerstelle aus Lehm, einen geschmiedeten Kessel mit Aufhängekette. An Holzgerätschaften finden sich Truhen aus Spaltbrettern, niedrige Hocker, Wandborde, Holzgeschirr, verschiedene Korbgeflechte, sowie eine Bettstatt mit Stroheinlage. Auf der Bettstatt liegen Felle von typischen Haus- und Jagdtieren der älteren Eisenzeit; die Wand schmückt ein gefilterter Teppich mit hallstattzeitlichen Verzierungselementen. An einer Wäscheleine hängen in Originaltechniken nachgearbeitete Textilien, wie Kittel, Hosen, Umhängetücher und Beinwickel, die sowohl in Leinen-, als auch in Köperbindungstechnik hergestellt und mit Färbepflanzen (Krapp, Färberwaid, etc.) gefärbt wurden. Ein Geschirrsatz, Tassen, Schüsseln und Schalen, Kegelhalsgefäße, Kra-

genrandgefäße, ein Mondidol, aufgefufte Gefäße, sowie Tonsitulen geben einen Eindruck von der hoch entwickelten Töpferkunst der Hallstattzeit. Die Gefäße wurden ausnahmslos von Hand aufgebaut und zeigen neben aufgelegten Verzierungsleisten, Henkeln, Knubben, eingestochenen Ornamenten, Facettierungen und Kanneluren auch die typische Schlickerbemalung mit roten und schwarzen Eisenpigmenten.

Ein Webhaus der Hallstattzeit

Archäologische Textilfunde aus den Salzbergwerken in Hallstatt und Hallein zeigen, dass in der Hallstattzeit neben einfachen Geweben aus Wollfäden in Leinenbindung bereits sehr aufwändige Textilien mit raffi-

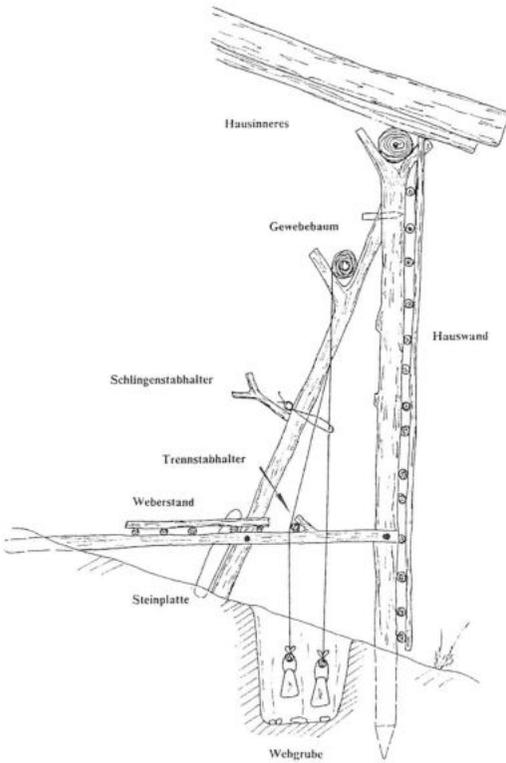


Abb. 9: Der Webstuhlbefund vom Burgstallkogel im Profil mit Gewebebaum, Litzenstab, Trennstab und Webgewichten.

nierten Mustern in K opertechnik hergestellt wurden. Gelegentlich waren diese auch mit fein gewirkten Borten und Bändern ausgestattet, die in Brettchenwebtechnik angefertigt wurden. In der Eisenzeit gewinnt neben der Wolle auch Leinen als Textilmaterial zunehmend an Bedeutung. Die Fäden selbst hat man mit einfachen Handspindeln erzeugt. Spindelköpfe aus Ton wurden in eisenzeitlichen Gräbern immer wieder gefunden; daneben dürfte es aber auch Spindeln aus Holz gegeben haben. Es war naheliegend den Webhausbefund vom Burgstallkogel als Grundlage für eine Rekonstruktion heranzuziehen. Der Pfostenbau wurde aus sechs Eichenstammen gebaut, die in Gruben in den Boden eingelassen und mit Keilsteinen gesichert wurden. Auch hier wurde bergseitig etwas

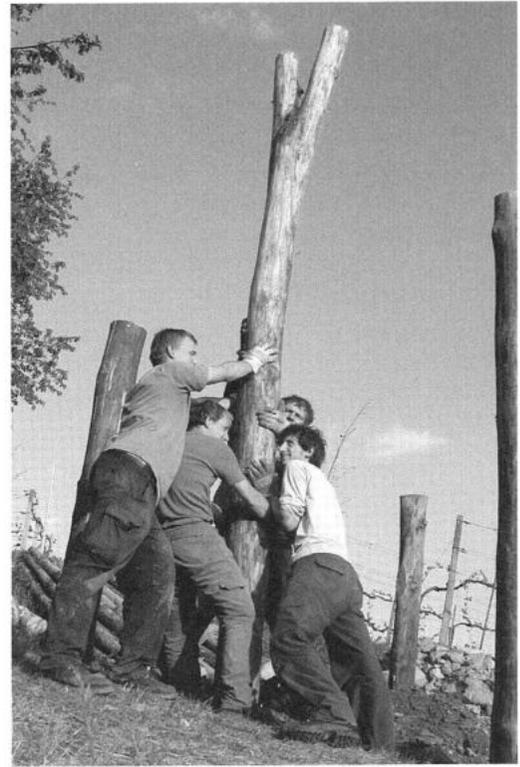


Abb. 10: Die Pfosten des Webhauses aus Eichenholz wurden von Hand aufgestellt und mit Keilsteinen in den Pfostengruben verankert.

Erdmaterial abgegraben und talseitig eine Trockensteinmauer angelegt, um ein ebenes Bodenniveau zu erreichen. Zwischen den Pfostenstellungen wurden Schwellbalken eingelegt, die an ihren Enden an die runden Pfosten angepasst und dadurch an ihren Positionen fixiert wurden. Auf jeweils zwei gegenüberliegende Pfosten wurden zwei Fußpfetten und eine Firstpfette in halbrunden Ausnehmungen befestigt. Der Dachstuhl besteht aus einer Rofenkonstruktion. Auf die Lattenhölzer haben wir Bündel von Schilfhalmen aufgelegt, die in mehreren sehr dichten Lagen auf die Dachholzer aufgebunden wurden (vgl. SCHRADER 1998). In der Eisenzeit hat man zur Befestigung der Schilfbundel wohl auf gewässerte Weidenruten oder auf gedrehte Schnüre aus Linden- oder Ulmenbast zuruckgegrif-



Abb. 11: Webhaus in Pfostenbauweise mit Flechtwänden und Schilfdach von Süden.

fen. Sowohl die Schwellbalken als auch die Unterseiten der Pfetten wurden nun entlang der Wandbereiche mit Löchern versehen, in die die senkrechten Elemente der Flechtwand eingesteckt werden konnten. Diese stehenden Teile hatten Durchmesser von etwa 4 cm und wurden an den Enden etwas schmaler gearbeitet. Für die Wände sammelten wir Ruten von Hasel und Weide, die möglichst im frischen Zustand in die Wände eingeflochten wurden. Das Flechten selbst ist eine anstrengende Arbeit und erfordert viel Kraft; immer wieder verletzt man sich dabei die Finger an scharfen Astvorsprüngen, weshalb heutzutage Arbeitshandschuhe sehr zu empfehlen sind. Zum Entasten und Ablängen der Ruten setzten wir Messer und Beile ein.

Die fertig verflochtenen Wände wurden nun mit einer Mischung aus Lehm, Sand, gehacktem Stroh und Wasser von beiden Seiten her verputzt. Dabei ist darauf zu achten, dass man die gegenüberliegende Seite verputzt, ehe die erste zu sehr angetrocknet ist, da sie sonst keine feste Verbindung mehr eingehen und die Wand in der Folge nicht sehr stabil ist. Unsere Versuche, die Lehmischung mit feuchtem gut knetbarem Lehm vorzubereiten

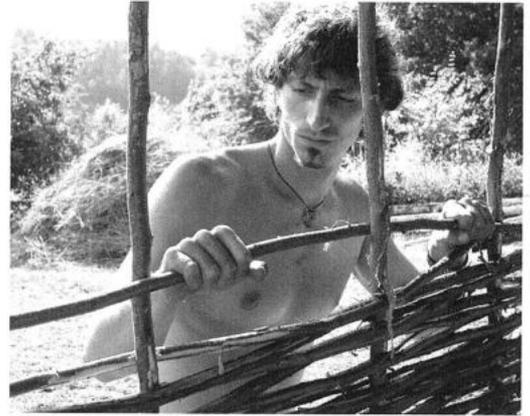


Abb. 12: Wand kommt von winden: Die Ruten der Flechtkonstruktion werden eingearbeitet.

erwiesen sich als nicht durchführbar. Wir gingen letztlich dazu über, den trocknen Ton fein zu zerschlagen und die Mischung mit Sand und Stroh trocken vorzunehmen. Erst anschließend wurde die Mischung mit Wasser durchfeuchtet und abgerührt. Beim Trocknen wurden die Lehmwände mehrfach mit kleinen Holzprügeln oder mit der Faust verdichtet, so dass sich Trockenrisse wieder schlossen. Kurz vor dem endgültigen Abtrocknen wurden in den lederartigen Wandkörper noch Verzierungselemente eingeritzt.

Die Tür besteht aus einem Rahmen aus Rundstangen mit eingefügtem Flechtwerk. Im Inneren wurde an der talseitigen Wand ein breiter Gewichtswestuhl mit zwei seitlichen Ständern, mit einem drehbaren Kettenbaum, einem Brustbaum und einem Litzenstab angelehnt. Die Leinenfäden wurden unten durch pyramidenförmige Webgewichte gespannt, die in einer Webgrube hingen, wodurch eine angenehme Arbeitshöhe auf Fußbodenniveau der Hütte erreicht werden konnte. Im Inneren des Gebäudes werden auch andere textile Techniken der Eisenzeit, wie die Verarbeitung von Wolle mit Handspindeln, das Färben mit Färbepflanzen usw., vorgestellt.



Abb. 13: Die Flechtwerkwände des Webhauses werden mit einer Mischung aus Lehm, Sand, Stroh und Wasser abgedichtet.



Abb. 15: Rekonstruktionsvorschlag einer eisenzeitlichen Männertracht.



Abb. 14: Webhaus von Innen mit breitem Gewichtswebstuhl und Webgrube.

Ein Hochspeicher der Eisenzeit

Sehr früh war man bestrebt, Nahrungsmittel außerhalb des Wohngebäudes zu lagern, damit diese bei Feuerkatastrophen nicht verloren gingen. Aus archäologischen Befunden kennen wir mehrere Methoden, Lebensmittel zu lagern. So hat man Getreide z. B. in lehmverschmierten Vorratsgruben im Boden gelagert, die oben mit Lehm luftdicht verschlossen wurden. Die obersten Körner keimten aus und verbrauchten so den gesamten Sauerstoff in der Grube. Die restlichen Körner konnten nun quasi vakuumverpackt über längere Zeiträume hinweg gelagert werden und blieben nachweislich auch mindestens zwei Jahre keimfähig (vgl. COLES 1973). Beliebter war es aber auch, Vorräte trocken in der frischen Luft zu lagern. Um die Vorräte vor tierischen und pflanzlichen Schädlingen besser schützen



Abb. 16: Die Bauhölzer des Hochspeichers wurden weitgehend mit Lappendchsel und Stemmeitel zugearbeitet.

zu können, waren diese Bauten wohl oft vom Boden abgehoben. Unterlegsteine oder Pfostenstellungen können Hinweise auf derartige Speicherbauten liefern. Auch aus volkskundlichen und aus ethnologischen Parallelen, sind derartige Speicher an vielen Orten Europas und der ganzen Welt dokumentiert worden (z. B. BUCUR 1986. SWOBODA 1978. WATERSON 1990). Wir wollten anhand eines Modells zeigen, wie man sich einen derartigen Speicher in der Hallstattzeit vorstellen könnte. Speicherbauten waren im bäuerlichen Denken tendenziell immer mit Prestige verbunden und entsprechend der holztechnischen Möglichkeiten oftmals eher aufwändig gestaltet. Wir planten einen Speicherbau aus flächig bearbeiteten Bauhölzern, der auf vier Ständern auf Unterlegsteinen gelagert ist und durch Steckverbindungen mit Zapfen-



Abb. 17: Rekonstruktion des Hochspeichers mit Ständern auf Unterlegsteinen, Zapfen-schlosskonstruktionen und Sparrendach mit Kehlbalken.

schlossern zusammenhält. Diese Holzverbindung wurde am Dürrnberg bei Hallein überliefert (LOBISSER 2005) und hätte sich auch für eine Verwendung im Hausbau angeboten, wie bekannte Beispiele zeigen (z. B. HINZ 1989).

Die etwa 4 m langen Ständer wurden mit Dechseln vierkantig überarbeitet, ebenso die 8 tragenden Konstruktionshölzer der Seitenwände. Dass man in der Eisenzeit für diesen Arbeitsschritt Dechsel verwendet hat, konnte am Dürrnberg bei Hallein nachgewiesen werden (LOBISSER 2005). Hierauf wurden an den gewünschten Positionen vierkantige Löcher in die Ständer gestemmt, die die Zapfenenden der Querhölzer mit Querschnitten von ca. 20 auf 12 cm aufnehmen konnten. Die überstehenden Zapfenenden wurden ihrerseits wiederum mit nach unten hin konisch verjüng-

ten viereckigen Durchbrüchen versehen, die die Fixierkeile aufnehmen konnten. Diese Keile stabilisierten die gesamte Konstruktion und konnten im Bedarfsfall auch nachgezogen werden. Das Zusammenbauen der einzelnen Konstruktionsteile am Bauplatz erforderte die Mithilfe von acht Männern und war insofern eine Herausforderung, als kurzfristig alle Bauteile gleichzeitig in der Luft gehalten werden mussten. Dafür war die fertige Rohkonstruktion äußerst stabil.

An den oberen Enden der Ständer haben wir im Anschluss zwei Pfetten mit Hilfe von Zapfenverbindungen aufgesetzt. Das Satteldach selbst wurde als reines Sparrendach konstruiert. Jeweils zwei vierkantig überarbeitete Sparren wurden durch einen angeblatteten Kehlbalken miteinander verbunden, der zusätzlich durch eingeschlagene Holznägel gesichert wurde. Die Sparren wurden auf die Pfetten aufgeklaut und ebenfalls durch Nagelverbindungen gesichert. Die Sparren tragen Lattenhölzer, die als Auflager für ein Schindeldach aus gespaltenen Lärchenbrettern dienten.

Vom Dürrnberg bei Hallein kennen wir säuberlich geglättete Spaltbretter mit Längen bis zu 150 cm, Breiten von bis zu 30 cm und Stärken von etwa 5 cm, die aller Wahrscheinlichkeit nach als Konstruktionsteile bei Wänden eingesetzt worden waren. Die Wände unseres Speicherbaus versahen wir mit Brettern, die diese Charakteristika aufweisen. Welche Möglichkeit hatten die Menschen der Hallstattzeit, Holzoberflächen zu glätten? Hier können wir natürlich auf die Lappendechsel verweisen. Doch könnte es ein Werkzeug gegeben haben, mit dem man noch feinere Oberflächen anfertigen konnte? Das wäre möglich. Es gibt einige Gründe zu der Vermutung, dass man so genannte „Ärmchenbeile“ unter Umständen parallel zur Handhabe geschäftet haben könnte. So wurden in der Sulmtalnekropole zwei von insgesamt vier nachgewiesenen Ärmchenbeilen in Verge-

sellschaftung mit einem Lappenbeil aufgefunden. Dabei handelt es sich um die Gräber Grellwald 22 und Leitengritschenwald 27 mit jeweils einem Lappen- und einem Ärmchenbeil aus Eisen (vgl. DOBIAT 1980, 143). Auch aus dem Gräberfeld Hallstatt kennen wir das gemeinsame Auftreten dieser beiden Gerätetypen aus mehreren Grabverbänden (KROMER 1959). So muss man sich denn die Frage stellen, welchen Sinn es gemacht hätte, einem Dahingeschiedenen zwei unterschiedlich geartete Beile mit auf den Weg ins Jenseits zu geben. Wäre es nicht viel sinnvoller, ihm zwei unterschiedliche Gerätschaften zur Verfügung zu stellen, die miteinander vielleicht sogar eine Art „Werkzeugset“ bildeten? Aus einer jüngereisenzeitlichen Siedlung von Sanzeno im Nonsberg stammen sechs „Ärmchenbeile“, die sich durch eine regelhaft geschwungene Klinge eindeutig als Dechsel ausweisen (NOTHDURFTER 1979, 29 ff.). Sie wurden deshalb von J. Nothdurfter auch als „Dechsel mit Ärmchen“ angesprochen.

Wir haben gerade Ärmchenbeile auf Kniehölzern quer geschäftet und versucht, sie als Dechsel einzusetzen. Sie waren nicht – wie unsere Lappendechsel – geeignet, um Rundstämme vierkantig zu behauen, weil die dünnen Klängen viel zu stark vibrierten, aber man konnte sie sehr gut einsetzen, um mit Lappendechseln gearbeitete Oberflächen noch feiner zu glätten.

Der Boden unseres Speicherbaus besteht aus Rundstämmen, die oben mit einem Lehmestrich versehen wurden. Von einer vor dem Speicher gelegenen Plattform aus kann man das Innere durch eine Wendebohlentür aus Holz betreten. Auf die Plattform gelangt man über einen Steigbaum. Im Inneren findet der Besucher Regale, eine Getreidetruhe und Gebinde in Flechttechnik. In diesem Schaugebäude können in der Hallstattzeit genutzte Getreide-, Gemüse-, Heil- und Färbepflanzen präsentiert werden.



Abb. 18: Der Hochspeicher wurde wie das Wohnhaus mit Holzschindeln aus gespaltenen Lärchenbrettern eingedeckt.



Abb. 19: Rekonstruktion des Hochspeichers mit Riegelwänden, Eingangsplattform, Wendeböhlentür und Steigbaum.

Ein überdachter Brotbackofen

Die Menschen der Vergangenheit waren weitgehend darauf angewiesen, ihre Arbeiten bei Tageslicht zu verrichten. Aus diesem Grund wurden überdachte Arbeitsflächen, die vor Sonne und Regen schützen konnten, wahrscheinlich häufiger errichtet, als die oft spärlichen archäologischen Reste vermuten lassen. Getreide wurde zumeist als Brei verzehrt, doch gibt es archäologische Nachweise, dass man auch bereits flache runde Brote in speziellen Backöfen herstellte (zu Brotresten siehe JOCKENHÖVEL 1997). Brotbacköfen wurden bis in die jüngste Vergangenheit gern in einiger Entfernung zu anderen Gebäuden errichtet, wohl weil immer die Gefahr eines Schladfeuers bestand.

Auf jeden Fall musste man Kuppelöfen aus Lehm vor der Witterung schützen. Meist geschah dies wohl mit einfachen Dachkonstruktionen. Wir errichteten ein Backofenhaus als Pfostenbau aus massiven Hartholzstämmen, die oben Gabelungen aufwiesen, in die wir die beiden Pfettenhölzer des Pultdaches einlegen konnten. Aus archäologischen Fundzusammenhängen kennen wir

zahlreiche Hölzer, die zeigen, dass man bestrebt war, natürlich gewachsene winkelige Holzformen oder Gabelungsbereiche als konstruktive Elemente einzubauen.

Das Bodenniveau wurde mit Legsteinen ausgeglichen, auf die halbseitig gespaltene Schwellbalken aufgelegt wurden. Auf die beiden Pfetten legten wir Rofenbäume, auf diese wiederum Lattenhölzer. Die Teile wurden durch Holznagelverbindungen fixiert. Die Dachdeckung selbst bestand bei diesem Gebäude aus der Rinde von Fichten. Zu diesem Zweck wurde diese vorsichtig in Flecken von etwa 1 m mal 1 m von frisch gefällten Stämmen abgezogen und so schnell wie möglich auf das Dach aufgebracht. Die Rinde trocknet innerhalb von wenigen Tagen und kann dann nicht mehr verwendet werden, da sie brüchig wird und sich kaum noch an die Dachhölzer anschmiegt.

Mit Hilfe einer großen Eisennadel wurden die einzelnen Rindenstücke mit Stricken auf die Latten der Dachkonstruktion aufgenäht. In der Eisenzeit wurden Stricke und Schnüre vor allem aus den Bastfasern von Ulme und Linde angefertigt. Die Rindenstücke wurden mit Fichtenstangen beschwert. Im Innern des Gebäudes haben wir einen Kuppelofen aus Lehm errichtet, der ohne inneres Stützgerüst aus vorher gut durchgekneteten Lehmkugeln wie ein Keramikgefäß frei aufgebaut wurde. Gleich nach der Fertigstellung wurde im Innern des Ofens ein Feuer angefacht, das die Konstruktion innerhalb eines Tages trockenheizte. Dabei auftretende Rissbildungen wurden sofort wieder durch Schlagen mit einem Klopffholz verdichtet. Die Rückwand des Gebäudes und die Talseite wurden mit Flechtwerkwänden versehen, ebenso der obere Bereich der Vorderseite, um Schlagregen abzuhalten. Zur Ausstattung des Backhauses gehört auch eine große Teigschüssel aus Ulmenholz, eine Ofenschaufel aus Fichtenholz, sowie ein halbrunder Ofenräumer aus Buchenholz mit Stiel. Der Backofen wurde in der Zwischenzeit bei speziellen Anlässen vielfach verwendet.



Abb. 20: Rekonstruktion des Brotbackhauses mit Rindendach, Lehmkuppelofen und Ofengerätschaften.

Überlegungen zu Ressourcenmanagement und Arbeitsorganisation

Im Zuge unserer Bautätigkeit am Burgstallkogel haben wir weitgehend mit Arbeitstechniken gearbeitet, die denen der älteren Eisenzeit vergleichbar sind. Wir dürfen jedoch nicht vergessen, dass auch andere Arbeiten nötig waren, die wir vor Ort nur an einzelnen Fallbeispielen praktizieren konnten. Dazu zählen die Produktion des Eisens für die Werkzeuge, die Herstellung der dabei verwendeten Holzkohle, das Fällen der Bauhölzer, der Transport der Hölzer zum Bauplatz, sowie die Produktion und Zubereitung von Nahrung und Kleidung für die Arbeiter, usw. Auf der Basis der von uns gewonnenen Daten und Erfahrungen haben wir eine Modellrechnung zum Gesamtarbeitsaufwand vorgenommen. Wir können berechnen, wie groß unser Gesamtaufwand gewesen wäre, wenn wir alle Arbeiten mit den Möglichkeiten der älteren Eisenzeit durchgespielt hätten. Da wir nicht wissen wie viele Personen in der Hallstattzeit gleichzeitig an einem Bauunternehmen beteiligt waren, sprechen wir von Arbeitstagen und meinen damit die Arbeitsleistung von einer Person bei einem uns geläufigen Acht-Stundentag.

Wir gehen davon aus, dass die Werkzeuge für die Errichtung der Gebäude in der Siedlung nicht neu angefertigt werden mussten, sondern bereits vorhanden waren. Wenn von jedem Werkzeugtyp ein Stück zu Verfügung stand, so hätten die Eisen-teile dieser Werkzeuge zusammen etwa 3,5 kg gewogen. Die Pflege des Werkzeugs, Nachdengeln, Schleifen und Schäften, sowie die Anfertigung von Hilfswerkzeugen wie Holzhämmern, Spaltkeilen oder Hebelstangen hätten insgesamt etwa 14 Arbeitstage in Anspruch genommen.

Bei der Errichtung der vier Gebäude haben wir insgesamt an die 59 m³ Bauholz mit Stammstärken zwischen 10 und 45 cm verarbeitet. Dazu kommen noch etwa 16 m³ Lärchenholz für die Anfertigung der Dachschindeln. Um dieses Bauholz mit hallstattzeitlicher Technologie im Wald zu fällen, abzulängen und zu entasten hätten wir in etwa 50 Arbeitstage aufwenden müssen. Angenommen, wir hätten das Bauholz über eine durchschnittliche Strecke von 3 Kilometern mit Lasttieren auf den Burgstallkogel transportieren müssen, so müssen wir dafür etwa 25 Arbeitstage einrechnen. Die Herstellung der Lärchenschindel hätte 48 Arbeitstage in Anspruch genommen. Das behutsame Ernten der Fichtenrinde, das Sammeln von Schilf, sowie das Schneiden von etwa 1800 Laufmeter Hasel- und Weidenruten für die Flechtwände wären inklusive Transport mit etwa 65 Arbeitstagen zu Buche geschlagen.

Die notwendigen Erdarbeiten, wie das Anlegen der Fundamentterrassen, sowie das Graben der Pfostenlöcher mit Spaten aus Holz und Geweihhauen hätte ca. 18 Arbeitstage in Anspruch genommen. Transport und Verlegen der Fundamentsteine wären in 32 Arbeitstagen zu bewältigen gewesen. Die Holzarbeiten vor Ort, das Ablängen und Verblocken, das flächige Überarbeiten, das Aufspalten der Spaltbretter, sowie das Zusammenfügen aller Holzverbindungen und das Aufbringen der Dächer wäre uns in ca. 460 Arbeitstagen möglich gewesen.

Die arbeitenden Personen hätten auch täglich mit Nahrung versorgt werden müssen. Insgesamt kalkulieren wir für Produktion und Zubereitung von Nahrungsmitteln in Originaltechniken bei einer geschätzten Körperverbrennung von ca. 2500 Kalorien täglich etwa 310 Arbeitstage. In dieser modellhaften Aufwandsrechnung nicht enthalten sind die Herstellungszeiten für Einrichtungsgegenstände wie Mobiliar, Holzgeräte, Keramik, Textilien, Felle und Körbe etc. In Anbetracht all dieser notwendigen Aufwendungen kommen wir auf einen geschätzten Gesamtaufwand von 1022 Arbeitstagen für die Errichtung der vier Gebäude. Das bedeutet dass wir 252 Tage (25 % der Gesamtarbeitsleistung) für Vorbereitungsarbeiten hätten aufwenden müssen.

In der Eisenzeit hätten diese Arbeiten über einen längeren Zeitraum hinweg vorgenommen werden können, doch musste das Holz noch im Fälljahr verarbeitet werden, um die Werkzeuge nicht zu beschädigen. Viele dieser Arbeiten konnten auch von Kindern, Frauen oder älteren Menschen problemlos durchgeführt werden. Diese Gruppen hätten zum Teil auch die Versorgung mit Lebensmitteln besorgen können, die uns geschätzte 310 Tage (30 % der Gesamtarbeitsleistung) gekostet hätte.

Die praktischen Errichtungsarbeiten vor Ort wären uns in 460 Arbeitstagen (45 % der Gesamtarbeitsleistung) möglich gewesen. Auch dabei finden sich Arbeiten die zwar handwerkliches Geschick, aber nicht unbedingt große körperliche Kraft erfordern. Andere Arbeiten, wie Fällen und Transport der Bäume, sowie zimmermannstechnisch anspruchsvolle Arbeiten wurden sicherlich tendenziell eher von kräftigen, zum Teil vielleicht auf diese Arbeiten spezialisierten Personen vorgenommen.

Bei der Errichtung von Häusern in der älteren Eisenzeit hätte es Arbeitsbereiche für alle Altersgruppen der Bevölkerung und für beide Geschlechter gegeben. Sicherlich wurden Bauvorhaben nach Möglichkeit von langer Hand geplant und durch ent-



Abb. 21: In Großklein werden zu bestimmten Anlässen archäologische Handwerkstechniken präsentiert.

sprechende Vorbereitungen eingeleitet, die sich in manchen Teilbereichen über Jahre ziehen konnten.

Zusammenfassung und Ausblick

In Sommermonaten der Jahre 2003 und 2004 wurde die interdisziplinäre Forschungsplattform für archäologische Wissenschaften (VIAS – Vienna Institute for Archaeological Science) im Auftrag der Gemeinde Großklein am Burgstallkogel ein archäologisches Freilichtmuseum errichtet. Das archäologische Ensemble umfasst vier Gebäude: ein Wohnhaus, ein Webhaus, ein Brotbackhaus, sowie einen Speicherbau. Die rekonstruierten Hausmodelle beziehen

sich auf archäologische Siedlungsbefunde von Burgstallkogel selbst, aber auch auf andere prähistorische Fundstellen. Die Errichtung der Gebäude erfolgte als Performance im Zuge des Rahmenprogramms der steirischen Landesausstellung und konnte von interessierten Besuchern verfolgt werden. Die Arbeiten wurden im Sinne der experimentellen Archäologie weitgehend mit Werkzeugen aus Roheisen durchgeführt, die nach eisenzeitlichen Vorbildern geschmiedet worden waren. Unser hallstattzeitlicher Werkzeugsatz umfasste endständige Lappenbeile, Lappendechsel, Stemmbeitel unterschiedlicher Breite, Ziehmesser, Löffelbohrer und Schnitzmesser. Unsere Versuche Ärmchenbeile als Dechsel zur Herstellung von fein geglätt-

teten Oberflächen einzusetzen, erwiesen sich als vielversprechend, was wir hiermit zur Diskussion stellen wollen. Der Arbeitsfortschritt mit Werkzeugen aus Roheisen ist dem mit Werkzeugen aus Bronze vergleichbar. Der Unterschied ist gering und im Hinblick auf technische Möglichkeiten unwesentlich. Das mag erklären, warum die älteren Bronzewerkzeuge in der Hallstattzeit noch lange Verwendung gefunden haben. Der massive Wechsel zu Eisenwerkzeugen dürfte wohl gekommen sein, als man begonnen hat, das von weither eingehandelte Zinn in der Bronze zunehmend mit dem wesentlich leichter zu beschaffenden Blei (aus Frög?) zu ersetzen, denn Bleibronzen taugen nicht für Werkzeuge. Dieser Erklärungsansatz entwickelte sich im Gespräch des Autors mit M. Fera.

Die bei den Hausmodellen eingesetzten Holzverbindungen orientieren sich in erster Linie an Holzfunden vom Salzberg in Hallstatt und vom Dürrnberg bei Hallein. Gezeigt werden unter anderem Holzverbindungstechniken wie Blockbau, Pfostenbau, Ständerbau, einfache Verkämmungen, Anblattungen, Nut- und Federverbindungen, Zapfenverbindungen, Zapfenschlösser, Aufklauungen, Holznagelverbindungen, Flechtwände, Riegelwände, Wendebohlentüren und Steigbaum. Die genaue Dokumentation des Bauprozesses erlaubte uns Denkmodelle zu Bauvorhaben in der Hallstattzeit. Das Wohnhaus wurde als Blockbau auf Steinfundament ausgeführt. Die Dachkonstruktion besteht aus Rofenbäumen, Lattenhölzern und einem Schindeldach aus gespaltenen Lärchenbrettern. Im Inneren findet der Besucher eine Feuerstelle, eine Bettstatt, Mobiliar und Gerätschaften des täglichen Gebrauchs, die nach archäologischen Vorbildern angefertigt wurden. Das Webhaus haben wir als Pfostenbau mit Rofen, Latten und Schilfdachdeckung erbaut. Die Flechtwerkwände wurden mit Lehmwänden von zwei Seiten her verputzt und

mit eisenzeitlichen Ornamenten verziert. Dabei zeigte es sich, dass die Mischung von Lehm, Sand und gehacktem Stroh am besten trocken vorgenommen werden konnte, um erst im Anschluss mit Wasser auf die gewünschte Konsistenz gebracht zu werden. Im Inneren steht an der talseitigen Wand ein breiter Textilwebstuhl. Der Hochspeicher steht auf großen Unterlegsteinen und wurde als Ständerbau mit vierkantig zugerichteten Konstruktionshölzern angelegt, die durch große Zapfenschlösser miteinander verbunden sind. Die Wände bilden fein geglättete Riegelbohlen, als Deckung findet sich ein Sparrendach mit Kehlbalken, Lattenhölzern und Lärchenschindeln. Im Inneren können eisenzeitlich genutzte Getreidepflanzen, Gemüsesorten, Färbe-, Heil- und Küchenkräuter präsentiert werden. Das Backofenhaus steht auf vier Pfosten mit Gabelenden, die ein aufgenähtes Fichtenrindendach auf Latten und Rofenhölzern tragen. Im Inneren findet sich ein Kuppelbackofen aus Lehm, sowie Brotbackutensilien. Bei speziellen Anlässen wird der Backofen auch in Betrieb genommen.

Anhand unserer Arbeitsergebnisse haben wir versucht, hochzurechnen, welchen Aufwand die Durchführung aller notwendigen Arbeiten mit adäquaten Techniken der Hallstattzeit für uns bedeutet hätte. Die Arbeitstage sind dabei für eine Person für einen Acht-Studentag gerechnet. Insgesamt hätten wir 252 Tage (25 % der Gesamtarbeit) für Vorbereitungsarbeiten aufwenden müssen, um das gesamte Baumaterial am Bauplatz zu haben. Ein Teil dieser Arbeiten wäre auch von Kindern, Frauen oder älteren Menschen zu bewältigen gewesen. Diese hätten auch die Versorgung mit Lebensmitteln besorgen können, die geschätzte 310 Tage (30 % der Gesamtarbeitsleistung) ausgemacht hätte. Die Holzbauarbeiten am Bauplatz hätten wir in 460 Arbeitstagen (45 % der Gesamtarbeitsleistung) bewältigen können.

Es steht zu vermuten, dass im Zuge von Hausbauarbeiten in der Eisenzeit viele Bevölkerungsgruppen in unterschiedlichen Arbeitsbereichen mitgewirkt haben. Bestimmte Arbeitsbereiche blieben auf jeden Fall kräftigeren Personen vorbehalten; bei einigen Arbeitsschritten kann auch ein gewisser Grad an Spezialisierung auf Holzhandwerk angenommen werden. Mit großer Wahrscheinlichkeit wurden Bauvorhaben von langer Hand geplant und viele Arbeiten im Vorfeld erledigt.

Das neu erbaute Freilichtmuseum liegt direkt am neu gestalteten archäologischen Besucherwanderweg über den Burgstallkogel. Die Gemeinde Großklein wollte mit den archäologischen Hausrekonstruktionen für Gäste und Einheimische neue Akzente im örtlichen kulturellen Angebot setzen. Auch das Museum im Ortskern von Großklein wurde neu konzipiert und präsentiert eine neue archäologische Schausammlung mit Funden von der Steinzeit bis ins frühe Mittelalter. Im ersten Stock findet der Besucher einen Überblick zur Technologiegeschichte der Holzbearbeitungswerkzeuge über fünf Jahrtausende mit Bodenfundstücken aus privaten Sammlungen und mit detailgetreu rekonstruierten Werkzeugen. Die Gemeinde Großklein denkt daran, ihr archäologisches Angebot in Zukunft weiter auszubauen.

Abstract

In the late iron age there was a powerful centre in the area of Großklein in Styria. In 2003 the community of Großklein commissioned VIAS – Vienna Institute for Archaeological Science to conceptualize and construct an archaeological open air park on the Burgstallkogel, a hill near Großklein where the remains of an iron age settlement have been excavated. The reconstructed iron age house buildings want to be

architectural models on the basis of the last archaeological research results. The ground plans of the structures as well as the wood connection techniques are orientated by finds from iron age sites in the eastern alpine region. The construction work was carried out with replicas of iron age tools like axes, adzes, spoon drills, drawing knives and chisels of pure iron. In the centre of the open air area there is a big living house built in log cabin technique. Inside the visitor finds areas for sleeping and cooking. The floor level of the storehouse is about 1 m over the ground; the house shows complicated wood connections fixed with wooden wedges. A weaving house was built in post technique and thatched with reed. Inside the textile techniques of the time are presented. A bread oven of loam is protected by a roof of tree bark. The open air structure is located on a hiking trail leading from the museum in Großklein to the hill tombs surrounding the Burgstallkogel.

Information und Kontakt

Robert Dirnböck, Linde Vanič, Hallstattzeitliches Museum Großklein, Großklein 9, 8452 Großklein, Tel.: +43 (0)664/2714414, +43 (0)3456/5038,
E-Mail: museum@archaeo-grossklein.com,
<http://www.archaeo-gross-klein.com>,
<http://www.grossklein-online.at>

Anmerkungen

- 1 An dieser Stelle herzlichen Dank an die engagierten Mitarbeiter von Gemeinde und Gemeindebauhof in Großklein für ihre unverzichtbare Unterstützung. Herzlichen Dank an Georg Zöhrer, Robert Dirnböck, Christoph Gutjahr und Linde Vanič, sowie an alle, die durch Ihre Hilfe zum Gelingen des Projekts beigetragen haben. Herzlichen Dank auch an die Mitglieder des AAC und an W. Fagitsch.

Literatur

- BARTH, F. E. 1976: Weitere Blockbauten im Salzbergtal bei Hallstatt. ArchA, Beiheft 13. [Festschrift Pittioni I], 1976, 538-545.
- BARTH, F. E. 2001: Bronzezeitliche Fleischverarbeitung in Hallstatt. Arch. Vest. 52, 2001, 139-142.
- BARTH, F. E., LOBISSER, W. F. A. 2002: Das EU-Projekt Archaeolive und das archäologische Erbe von Hallstatt. Veröffentlichungen aus dem Naturhistorischen Museum in Wien, Neue Folge 29, 2002.
- BURGERSTEIN, A. 1901: Mikroskopische Untersuchung prähistorischer Hölzer des k.k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien. Annalen Naturhistorisches Museum Wien 16, 1901, 170-177.
- BUCUR, C. et. al 1986: Museum der bäuerlichen Technik: Museumskomplex Sibiu. Sibiu 1986.
- COLES, J. 1973: Archaeology by Experiment. Deutsche Übersetzung: Erlebte Steinzeit Experimentelle Archäologie. München, Gütersloh, Wien 1976.
- DOBIAT, C. 1980: Das Hallstattzeitliche Gräberfeld von Kleinklein und seine Keramik. Schild von Steier. Beiträge zur steirischen Vor- und Frühgeschichte und Münzkunde, Beiheft 1. Graz 1980.
- DOBIAT, C. 1986: Die bisherigen Ergebnisse der Ausgrabungen in der Siedlung auf dem Burgstallkogel bei Kleinklein. Hallstatt Kolloquium Veszprém 1984. Mitteilungen des Archäologischen Instituts der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Beiheft 3. Budapest 1986, 31-37.
- DOBIAT, C. 1990: Der Burgstallkogel bei Kleinklein I. Die Ausgrabungen der Jahre 1982 bis 1984. Marburger Studien zur Vor- und Frühgeschichte, Band 13. Marburg 1990.
- GERSBACH, E. 1981: Neue Aspekte zur Geschichte des späthallstatt-frühlatènezeitlichen Fürstensitzes auf der Heuneburg, Symposiumsband Die Hallstattkultur. Linz 1981, 357-374.
- HINZ, H. 1989: Ländlicher Hausbau in Skandinavien vom 6. bis 14. Jahrhundert. Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters, Beiheft 5. Köln 1989.
- JOCKENHÖVEL, A. 1997: Agrargeschichte der Bronzezeit und vorrömischen Eisenzeit. In: J. Lüning et. al., Deutsche Agrargeschichte, Vor- und Frühgeschichte. Stuttgart 1997, 141-262.
- KNEZ, T. 1986: Novo Mesto I, Hallstattzeitliche Gräber. Carniola Archaeologica 1. Novo Mesto 1986.
- KROMER, K. 1959: Das Gräberfeld von Hallstatt, 1959.
- LAUERMANN, E. 1997: Neue Forschungen auf dem Gebiet der Hallstattkultur. Hallstattkultur im Osten Österreichs. Wissenschaftliche Schriftenreihe Niederösterreich 106-109, 1997, 146-164.
- LOBISSER, W. 2001: Zur Rekonstruktion eines spätbronzezeitlichen Blockwandbaus am Salzberg in Hallstatt. Archäologie Österreichs 12, Sondernummer Experimentelle Archäologie, 2001, 61-75.
- LOBISSER, W. 2002: Das Freilichtmuseum Elsarn im Straßertal. Ein Bauernhof der römischen Kaiserzeit. Archäologie Österreichs 13/1, 2002, 4-20.
- LOBISSER, W. 2003: Experimentalarchäologische Versuche zur spätbronzezeitlichen Holztechnologie im Rahmen des Projekts ARCHAEOOLIVE. Internationales Symposium Eindhoven NL 2001. Experimentelle Archäologie in Europa, Bilanz 2003. Oldenburg 2003, 57-64.
- LOBISSER, W. 2004: Archäologische Hausrekonstruktionen der Hallstattzeit am Burgstallkogel bei Großklein für die steirische Landesausstellung 2004 durch VIAS – Vienna Institute for Archaeological Science. Archäologie Österreichs 15/1, 2004, 29-31.
- LOBISSER, W. 2004: Spätbronzezeitliche Holzbearbeitungswerkzeuge und ihre praktische Verwendung bei der Errichtung von Blockbauten am Salzberg in Hallstatt. Internationales Symposium Wien 2003. Experimentelle Archäologie in Europa, Bilanz 2004. Oldenburg 2004, 137-143.
- LOBISSER, W. 2005: Die eisenzeitlichen Bauhölzer der Gewerbesiedlung im Ramsautal am Dürrnberg bei Hallein. Dürrnberg-Forschungen, Band 4, Abteilung Siedlung, 2005.
- LUKAS, E. 1993: Heimatliches Bauen. Ein Fachwörterbuch. St. Peter ob Judenburg 1993.

- LULEY, H. 1992: Urgeschichtlicher Hausbau in Mitteleuropa, Grundlagenforschung, Umweltbedingungen und bautechnische Rekonstruktionen. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie, Band 7. Bonn 1992.
- MORTON, F. 1940: Die Entdeckung eines neuen vorgeschichtlichen Berghauses. Kali, verwandte Salze und Erdöl 10, 1940, 156-157.
- NEBELSICK, L. D. 1997: Die Kalenderberggruppe der Hallstattzeit am Nordostalpenrand. Hallstattkultur im Osten Österreichs. Wissenschaftliche Schriftenreihe Niederösterreich 106-109, 1997, 9-128.
- NOTHDURFTER, J. 1979: Die Eisenfunde von Sanzeno im Nonsberg. Römisch-germanische Forschungen, Band 38, 1979.
- PAULI, L. 1980: Die Alpen in Ur- und Frühgeschichte. München 1980.
- PHLEPS, H. 1942, Holzbaukunst, Der Blockbau. Ein Fachbuch zur Erziehung werkgerechten Gestaltens in Holz. Karlsruhe 1942.
- SCHIETZEL, K. 1969: Die archäologischen Befunde der Ausgrabung Haitabu 1963-1964. Berichte über die Ausgrabungen in Haitabu 1. Neumünster 1969, 9 ff.
- SCHMIDT, H. 2000: Archäologische Denkmäler in Deutschland – rekonstruiert und wiederaufgebaut. Stuttgart 2000.
- Schrader, M. 1998: Reet und Stroh als historisches Baumaterial. Ein Materialleitfaden und Ratgeber. Landshut-Ergolding 1998.
- SÖLDER, W. 1992: Überlegungen zur „Zweigeschossigkeit“ rätischer Häuser. Die Räter – I Reti. Schriftenreihe der Arbeitsgemeinschaft Alpenländer. Bozen 1992, 383-399.
- STÖLLNER, T. 1991: Neue Grabungen in der Latènezeitlichen Gewerbesiedlung im Ramsautal am Dürrnberg bei Hallein. Archäologisches Korrespondenzblatt 21, 1991, 255-269.
- SWOBODA, O. 1978: Alte Holzbaukunst in Österreich, Band 2. Salzburg 1978.
- WATERSON, R. 1990: The Living House. An Anthropology of Architecture in South-East Asia. Oxford 1990.

Abbildungsnachweis

Abb.1-2, 4-8, 10-21: W. Lobisser. Abb. 3: F. Morton. Abb. 9: C. Dobiat.

Anschrift des Verfassers

Mag. Wolfgang Lobisser
 VIAS – Vienna Institute for Archaeological Science
 Interdisziplinäre Forschungsplattform der Universität Wien
 Archäologiezentrum
 Franz-Kleingasse 1
 A-1190 Wien
 e-mail: wolfgang.lobisser@univie.ac.at

Die so genannte Halsschnur von Bunsöh

Heinke Arnold, Erika Drews

Seit einigen Jahren wird mit Kindern und Erwachsenen im Archäologisch-Ökologischen Zentrum Albersdorf (AÖZA) die Wolle von Vielhornschafen (*ovis ammon aries multicornu*) mit Hilfe von Spinnstöckchen und Spindeln versponnen. Dabei stellen die Besucher immer wieder Fragen nach den vorgeschichtlichen Werkzeugen und Werkstoffen. Im Mittelpunkt steht meistens die Frage, ob es Textilfunde aus unserem Bereich gibt. Es gibt nur wenige Funde, einer davon ist die so genannte Halsschnur von Bunsöh. Bunsöh ist ein kleines Dorf bei Albersdorf im Kreis Dithmarschen, Schleswig-Holstein, und vielen durch den Schalenstein, eines der bekanntesten derartigen Urzeitdenkmäler Deutschlands, bekannt.

Fundbericht

1890 wurde beim Torfstechen in Bunsöh eine Leiche gefunden, die in einer 1,9 x 2 m großen „Kammer“ aus Birkenpfählen geruht hatte, auf Birkenreisig gebettet. Das Geschlecht des Erwachsenen mittleren Alters ließ sich nicht bestimmen. Bekleidungsstücke fanden sich nicht, außer einer damals 59 cm langen zusammenhängenden Wollschnur, die in der Nähe des Halses lag (LORENZEN 1958).

Beschreibung und Deutung

Beim Betrachten der Schnur, die jetzt im Landesmuseum in Schleswig liegt, staunt man über das zierliche Gebilde, das sehr



Abb. 1: „Halsschnur“ von Bunsöh nach FUHRMANN (1941/42) mit einkopierter Nacharbeitung.

fein und regelmäßig gearbeitet ist. An einer zopfartigen oberen Kante hängen Schlingen, die Dreiergruppen ergeben. Johanna Mestorf beschrieb sie als kunstvoll geflochtenes Wollband. Sie hatte vergebliche Versuche gemacht, die Schnur nachzubilden, stellte aber fest, dass sie nicht zum Binden geeignet, sondern wohl Zierrat gewesen sei (MESTORF 1907). Auch weitere Nachbildungsversuche hatten keinen Erfolg.

Ende der 1930er Jahre wurden in der textilen Forschungsanstalt des Staatlichen Museums für deutsche Volkskunde, Berlin, vorgeschichtliche Textiltechniken untersucht. Im Zuge dieser Untersuchungen



Abb. 2: Vergrößerte Detailaufnahme der Schnur mit den einzelnen Wollhaaren (Foto Archäologisches Landesmuseum, Zink).

gelang es Irmingard Fuhrmann (1939) nach genauesten Vermessungen und der Beobachtung des Fadenverlaufs, die Bunsøher Schnur, die inzwischen aus zwei Teilstücken bestand, zu rekonstruieren. Sie hatte festgestellt, dass der Faden häufig in der Verzwirnung durchstoßen war, deshalb schied ein Häkeln oder Flechten aus. Es musste also eine Nadelarbeit sein. Für die Rekonstruktion benutzte sie ein rundes Stäbchen, um die Schlaufen zu erzeugen. Eine Erklärung der Funktion des Textils konnte auch sie nicht geben, denn, von dem Stäbchen heruntergestreift, konnte man es durch einen kräftigen Zug auseinander ziehen, bzw. auflösen. Das bestätigte die Annahme J. Mestorfs, dass die Schnur nicht zum Binden geeignet war. Eine Nachbildung für eine Ausstellung im Heider Museum für Dithmarscher Vorgeschichte 1992 gab den Anstoß, dieser Fragestellung noch einmal nachzugehen. Im sauren Milieu des Moores und unter Luftabschluss würde eine pflanzliche Leinenfaser normalerweise vergehen, die tierische Wollfaser aber erhalten bleiben. VAN DER SANDEN (1996, 120) erläutert die verschiedenen Erhaltungsbedingungen von Textilien in feuchtem Umfeld. Da nicht immer dieselben konservierenden Eigenschaften

herrschen, hat sich z. B. in den Baumsärigen Kleidung aus Wolle, Fell und Leder sehr gut erhalten, Kleidung aus pflanzlichem Material dagegen nicht. Bei den Seeufersiedlungen und in den Kernen der Wurten längs der Nordseeküste verhält es sich genau umgekehrt: Wolle findet sich niemals, dafür aber Leinen. Während in Niedermoores Woll- und Fellkleidung vergeht, kann sie im Hochmoor, wozu das Bunsøher Moor zählt, erhalten bleiben. Bei Kleidung aus pflanzlichem Material ist es genau umgekehrt: sie vergeht im Hochmoor, kann aber im Niedermoor lange Zeit überdauern. So ist aus dem Kerngebiet der Moorleichen lediglich eine Handvoll Belege für Kleidung aus pflanzlichem Material bekannt. Entsprechende Hinweise finden sich auch bei v. STOKAR (1938, 56), SCHLABOW (1976, 14), FARKE (1993, 71) und GEBÜHR (2002, 24). So ergab sich der Gedanke, ob es sich hier gar nicht um eine Schnur, sondern um die übrig gebliebene Einfassung oder Umsäumung des Halsausschnittes eines leinenen Bekleidungsstückes handeln könnte. Wenn man die 59 cm der Schnur gleichsetzt mit dem Umfang eines Halsausschnittes, so reicht dies für einen Erwachsenen aus, um ein Kleidungsstück über den Kopf zu ziehen.

Nachdem es Erika Drews gelungen war, aus der Wolle von Vielhornschafen einen sehr feinen Faden mit der Handspindel zu spinnen, der exakt den von Fuhrmann ermittelten Maßen entspricht, konnten an Leinenstücken Säumungsversuche in dieser Technik gemacht werden.

Wenn man einen runden Ausschnitt annehmen würde, wäre ein Umlegen des Stoffrandes, einfach oder doppelt, nicht möglich. Bei einem relativ geraden Ausschnitt müsste man das Umlegen in Erwägung ziehen, könnte dann aber die Originalmaße der Schlingenhöhe von 3,5 mm nicht einhalten. Außerdem würden beim einfachen Umlegen die Kettfäden schlecht verdeckt werden und überall hervorgucken. Umnäht man aber einen geschnittenen Rand, ohne ihn umzulegen, so kann man nicht nur die Originalmaße exakt einhalten, sondern erhält auch eine so feste Kante, dass sich keine Kett- oder Schussfäden herauslösen können. Das scheint die Annahme zu bestätigen, dass es sich bei dem Moorfund um eine erhaltene Einfassung ohne den dazugehörigen Stoff handelt. Zumindest wäre es eine sinnvolle Erklärung. Die besondere Festigkeit der Einfassung entsteht durch eine unterschiedliche Fadenführung, einmal gerade, zweimal schräg, zwischen den Schlingen und der oberen Kante. Durch diese Reihenfolge liegen in einem Schlingenzwischenraum zwei Fäden übereinander. Im nächsten liegt ein einzelner Faden und der darauf folgende Zwischenraum wird automatisch übersprungen. Es bilden sich Dreiergruppierungen, die sich ständig wiederholen. Es ging bei dieser Technik wohl in erster Linie um einen strapazierfähigen Abschluss eines Kleidungsstückes, gleichzeitig verbunden mit einer besonderen Zierwirkung. Soweit uns bekannt ist, gibt es weder in älterer noch in neuerer Literatur ein Beispiel dieser Textiltechnik, wie sie vor ca. 2000 Jahren in der Nähe des heutigen Bunsöh sehr kunstvoll ausgeführt wurde. Vielleicht war es eine einmalige Idee, vielleicht eine übliche Technik, die irgendwann wieder vergessen wurde.

Anleitung zum Arbeitsablauf (Abb. 3):

Vorderseite, vorn = dem Hersteller zugewandte Seite

Rückseite, hinten = vom Hersteller abgewandte Seite

Für Rechtshänder kommt nur die Arbeitsrichtung von links nach rechts in Frage (von vorn gesehen). Eine der Möglichkeiten, die Arbeit zu beginnen: Das Ende eines Wollfadens wird mit der linken Hand am oberen Rand des zu versäumenden Textils festgehalten, die Nadel 3,5 mm darunter von vorn in den Stoff eingestochen, der Faden hindurchgezogen, wieder nach vorn herumgeführt, unter dem immer noch festzuhaltenden Faden hindurchgezogen und wieder nach vorn geführt. Der nächste Einstich in den Stoff wird dicht neben den ersten gesetzt, der Faden durchgezogen, wieder nach vorn herumgeführt, noch einmal unter dem festgehaltenen Faden durchgezogen und wieder nach vorn geführt. Der nächste Einstich in den Stoff wird wieder dicht neben den vorigen gesetzt. Der Faden wird durchgezogen, nach vorn herumgeführt und zwischen der ersten und zweiten befestigten Schlinge, unterhalb der oberen Kante gerade hindurch und wieder nach vorn geführt. Der Anfangsfaden kann nun losgelassen werden. Damit ist der Anfang der Nadelarbeit fertiggestellt.

Jetzt erfolgen in ständigem Wechsel zwei verschiedene Arbeitsgänge:

- Einstich der Nadel in den Stoff immer von vorn 3,5 mm unterhalb des Stoffrandes, Durchziehen des Fadens und Herumlegen nach vorn. Die Einstiche in den Stoff liegen in regelmäßiger Abfolge dicht nebeneinander.
- Einstich der Nadel unter der zopfartigen oberen Kante zwischen der ersten und zweiten befestigten Schlinge, immer von vorn rechts aus gesehen, Durchziehen des Fadens und wieder Herumlegen nach vorn. Dies geschieht auf der Vorderseite immer in der gleichen Weise und so entsteht ein gleichmäßig geschlossenes Bild.

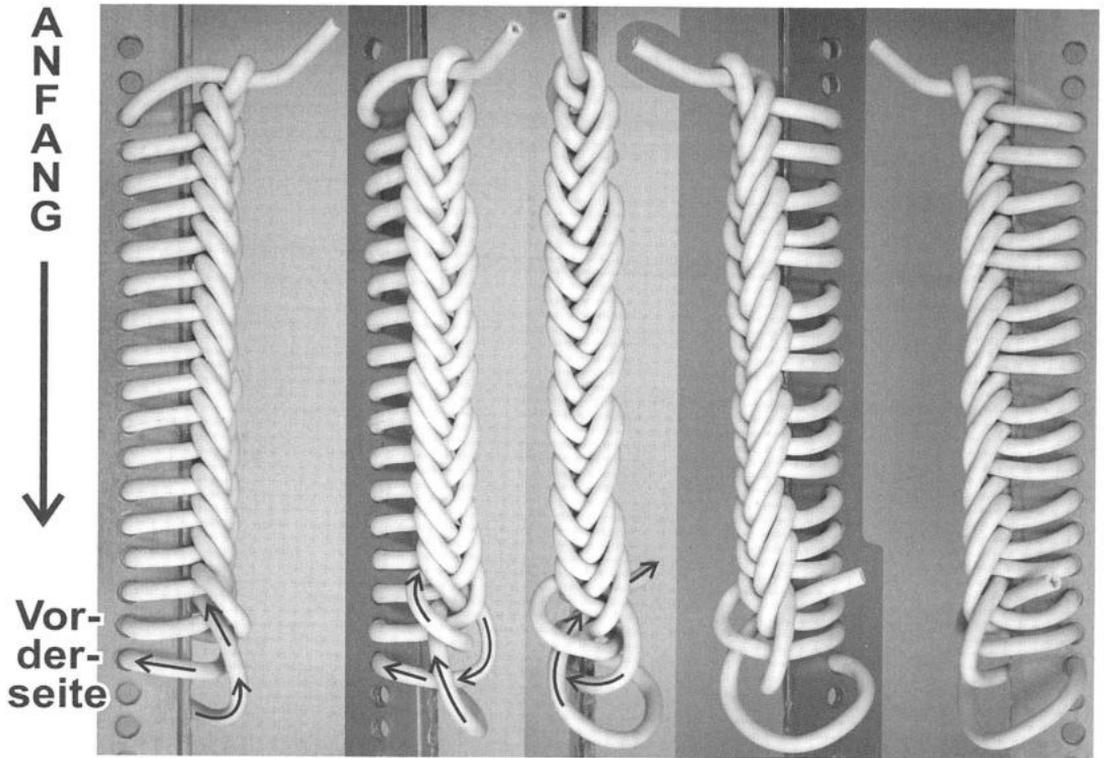


Abb. 3: Der Aufbau des vorgefundenen Stiches, vergrößert mit einem Kabel demonstriert und von allen Seiten gezeigt.

Der Austritt der Nadel auf der Rückseite des Stoffes unterhalb der zoppartigen Kante erfolgt auf verschiedene Weise:

- 1 gerade heraus zwischen der ersten und zweiten Schlinge.
- 2 schräg nach links zwischen der zweiten und dritten Schlinge. Es treten dadurch zwei Fäden aus dem gleichen Schlingenzwischenraum aus.
- 3 schräg nach links zwischen der zweiten und dritten Schlinge.
- 4 wie 1 wieder geradeaus zwischen der ersten und zweiten Schlinge. Dadurch wird automatisch ein Schlingenzwischenraum übersprungen. Die letzte Schlinge legt sich dicht an die nebenliegende und es entsteht eine Dreiergruppe. Dieser Dreierhythmus wiederholt sich dann fortlaufend.

Die unterschiedliche Nadelführung beim zweiten Arbeitsgang erfordert einige Konzentration. Die Dreiergruppierungen werden an der Stoffkante nicht so deutlich wie bei den vom vermuteten Leinengewebe losgelösten Schlingen des Originals, bzw. wenn über einem runden Stab gearbeitet wird, was zum Üben oder Demonstrieren sehr hilfreich ist. (H. A.)

Nacharbeitung: die Anfertigung des Fadens

Zuerst musste die richtige Wolle ausgesucht werden. Nach der Untersuchung von (FUHRMANN 1941, 42) ist das einzelne Wollhaar „ca. 20-25 µm stark und jetzt mittel- bis dunkelbraun, ziemlich gleichmäßiger

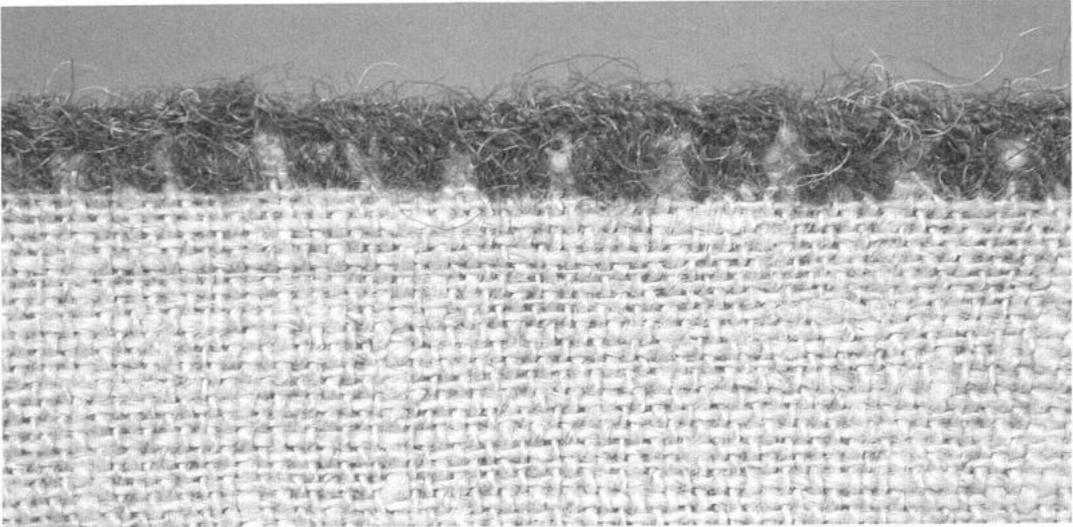


Abb. 4: Nacharbeitung eines Halsausschnittes, umsäumt in der Bunsöher Technik (Detail).

Struktur und eine Färbung war nicht festzustellen“. Da den Besuchern im Archäologisch-Ökologischen Zentrum Albersdorf verschiedenste Wollsorten gezeigt werden, um ihnen den Unterschied zwischen neuzeitlicher Schafwolle und der Wolle von alten Schafrassen zu verdeutlichen, liegen Proben verschiedener Wollsorten vor.

Die neuzeitlichen Wollproben, die zur Verfügung standen, haben eine fast einheitliche Wollhaarstärke und die ist mit über 30 μm zu dick, da beim Original eine Wollhaarstärke von 20-25 μm festgestellt wurde. Die Vielhornschafe haben sehr verschiedene Wollstärken in einem Fließ. Die feinsten Wollhaare entsprechen dem Fundbericht annähernd. Es ist die feine Unterwolle der Vielhornschafe und bei einem alten Schaf sogar fast das ganze Fließ.

Die Wolle wird nur in Regenwasser gewaschen und dann getrocknet, damit das Lanolin in der Wolle bleibt. Dann ist sie wesentlich leichter zu verspinnen. Es gibt überlieferte Berichte, dass die Schafe früher vor dem Scheren in einem Teich gewaschen wurden. Noch heute ist es an den Namen einiger Teiche in England zu erkennen.

Die Wolle wird dann mit einer Handspindel, bestehend aus dem hölzernen Spinnstock und einem Wirtel aus Ton, gesponnen. Es wurden Spinnwirtel mit unterschiedlichem Gewicht, 20-35 Gramm, aus hiesigem Ton mit gebranntem, zerstoßenen Gesteinsgrus gemischt, hergestellt und gebrannt. Die Spinnstöcke wurden aus Wildkirsche, Pfaffenhütchen (Spindelstrauch) und Hasel geschnitten.

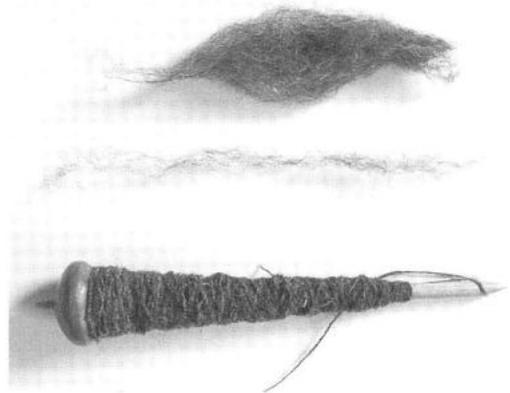


Abb. 5: Handspindel mit einem Faden, der aus der Wolle der Vielhornschafe gesponnen wurde.

Die Wolle muss nicht kardiert, also die einzelnen Wollfasern durch Kämmen in eine Richtung gebracht werden, um mit der Handspindel einen gleichmäßigen Faden zu spinnen. Die Wolle wird zu einem Vorgarn von ca. 5 mm Stärke gezupft und dann sehr scharf in Z-Drehung mit einem Spinnwirtel von 30 Gramm gesponnen.

Da der fast nähgarndünne Faden aber teilweise riss, wird ein Wirtel von nur 20 Gramm benutzt, der beim Spinnen auf einem glatten Untergrund aufgesetzt wird. Dieser Wirtel ist besser geeignet, diesen dünnen Faden zu spinnen, da er sich schneller dreht und durch das Aufsetzen nicht so schnell reißt. So entsteht der gewünschte Faden in 0,2-0,6 mm Stärke und einer Ganghöhe von 0,7-1 mm. Die Ganghöhe gibt an, auf wie viele Millimeter die Fasern eine Drehung machen. Der Faden ist jetzt nach handwerklichem Begriff vollkommen überdreht. Um weiter arbeiten zu können, muss er nass gemacht und stramm um ein Brett oder Stein gewickelt werden. Der Faden wird bei mäßiger Hitze (100 Grad) getrocknet.

Diese Bearbeitungsweise bezieht sich auf stärkere Garne, hier auf die Kettgarne beim Weben, die man üblicherweise zu Bällen oder Knäueln aufwickelt (BROHOLM, HALD 1940, 110). Wahrscheinlich ist es so, dass das Lanolin durch die Hitze in die einzelnen Haarschuppen gelangt, sich verändert und so den Faden stabilisiert und glättet.

Zwei Einzelfäden werden dann in S-Drehung mit einem 30 Gramm schweren Wirtel verschieden stark gezwirnt, 0,4-1,2 mm stark, Ganghöhe 0,8-2,5 mm. Diese Unterschiede entstehen von allein, da die verschiedenen Stärken der Einzelfäden aufeinander treffen. Der fertige Faden wird dann auch wieder gewässert und heiß getrocknet (s. Tabelle).

Für 6 m verzwirnten Faden wurde ca. 50 Minuten benötigt um ihn vorzuzupfen, zu spinnen und zu zwirnen. Dazu muss man noch die Zeit zum Aufwickeln, Wässern und Wärmen rechnen. Mit einem Meter Faden kann man mit dem „Bunsoher Stich“ sieben Zentimeter sticken.

Die Nadel

Für die Nadelherstellung wurden viele Versuche gemacht. Es wurden Nadeln aus Holz und Knochen gefertigt. Wird mit den Nadeln aus Holz, Schlehdorn oder Weißdorn genäht, zerbricht der kleine Steg zwischen dem Nadelöhr und dem Ende der Nadel oft, weil er den Zug des Fadens nicht aushält.

So wanderte das Loch auch bei den Versuchen immer weiter zur Mitte, und die Nadel sah bald aus, wie einige bronzezeitliche Funde (HALD 1980, 278). Beim Nähen ist dadurch in der Handhabung kein Unterschied festzustellen. Bei den Nadeln aus Knochen kann sich das Nadelöhr ganz oben am verdickten Ende befinden.

Stickversuche

Bei der Suche nach ähnlichen Rand- oder Abschlussstichen in verschiedenen Handarbeitsbüchern fanden sich außer dem Knopflochstich, auch Feston- oder Languettenstich genannt, nur wenige als Kanten- oder Saumstiche ausgewiesene Stiche. Bei der Nacharbeitung dieses Stiches und einiger weiterer, die nicht unbedingt als Randstiche ausgewiesen waren, fanden sich einige, die sich gut arbeiten ließen und auch eine feste Kante ergaben (Abb. 7).

	Vorzupfen		Spinnen		Verzwirnen	
1. Versuch	10 Minuten	7,2 m	30 Minuten	9,50 m	6 Minuten	5,06 m
2. Versuch	10 Minuten	6,5 m	30 Minuten	12,80 m	8 Minuten	7,36 m
3. Versuch	10 Minuten	8,1 m	30 Minuten	9,70 m	6 Minuten	4,80 m

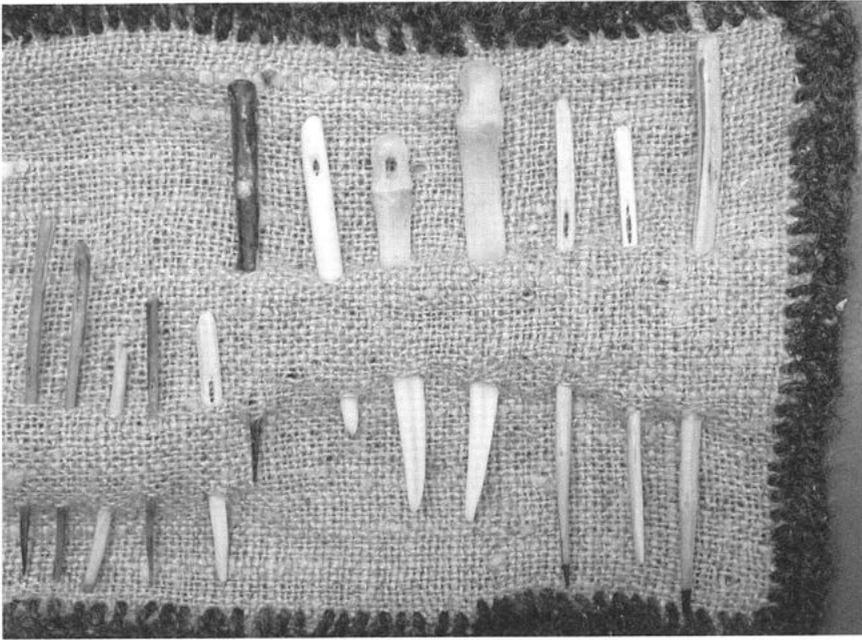


Abb. 6:
Nadeln aus Holz
und Dornen
(links und rechts)
sowie Knochen
(Mitte), wie sie
bei der Nachar-
beitung Verwen-
dung fanden.

Auch Dreiergruppen gibt es, die neben der Funktion einen dekorativen Ausdruck haben. Bei DRESSMANN (1973) sind viele Stiche abgebildet, die Abwandlungen oder Weiterentwicklungen des Languettenstiches sind. Im Lehrbuch der Handarbeiten von HEINE (1895) fand sich außer dem Languettenstich noch ein Doppellanguettenstich. Bei BOSER (1969, 70) ist ein Stich gezeigt, der dem vorgefundenen am ähnlichsten ist. Es ist der „umfassende Schlingstich oder doppelt durchstechende Verschlingstich“. Alle Stiche zeigen auf der Rückseite eine senkrechte Linie, so dass sie sich als Randstiche genauso eignen, wie die Umrandung des Mustertuches zeigt. Bei der Nacharbeitung einiger Stiche ergab sich, dass sich ein großer Teil als Randbefestigung eignet, aber keiner so stabil ist wie der Bunsoher Stich.

Das Ziel ist, bei zukünftigen Aktivitäten im Archäologisch-Ökologischen Zentrum Albersdorf etwas zwar Nachgebildetes, aber Authentisches vorzeigen zu können. Die Besucher können dieses Textilstück sowie die Wolle und die Werkzeuge anfas-

sen, prüfen und eventuell unter Anleitung nacharbeiten. Durch die Verwendung von möglichst ähnlichem Material, Werkzeug und Herstellungsmethoden soll sich dem Original so weit es geht genähert werden.

(E. D.)

Danksagung

Dem Archäologischen Landesmuseum, insbesondere Frau Dr. Ulbricht und Frau Zink, sei für die Möglichkeit der Untersuchung, für die Faserbestimmung und Fotos gedankt. Auch dem Museum für Archäologie und Ökologie Albersdorf sei für Hilfestellungen gedankt.

Summary

A woollen string as the only preserved textile was found in 1890 in Bunsöh near Albersdorf. By peat cutting a human body of uncertain sex was found and next to the neck this woollen string. MESTORF 1907

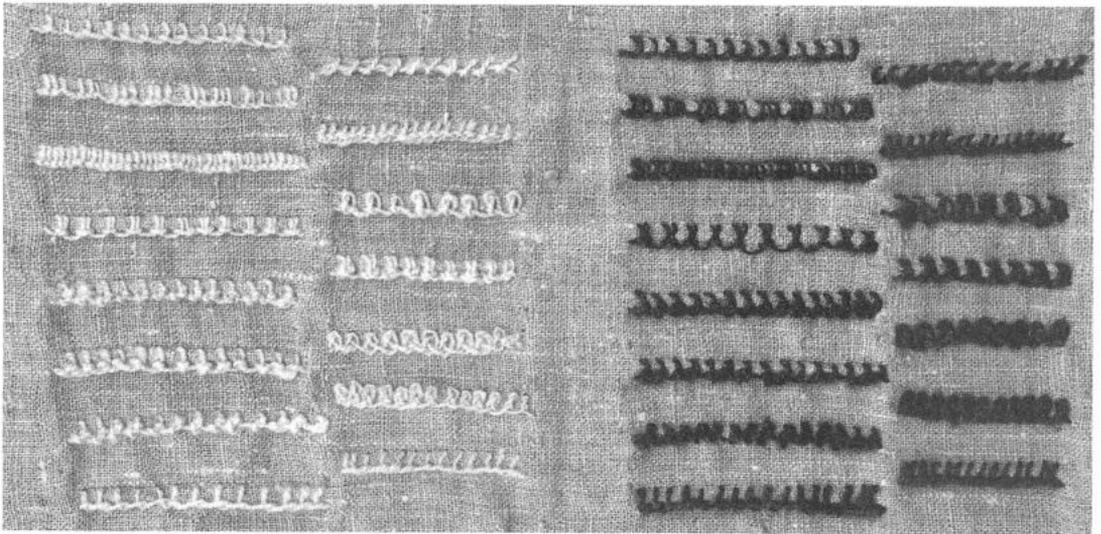


Abb. 7: Probe-Sticktuch mit verschiedenen Sticharten (die gleichen Stiche links in heller, rechts in dunkler Wolle), links von oben nach unten: 1. Festonstich, 2. Festonstich in Dreiergruppen, 3. Festonstich eng, 4. doppelter Festonstich, 5. Festonstich und kleiner Festonstich eingehängt, 6. Schneider-Feston, 7. Festonstich und zwei kleine Festonstiche eingehängt, 8. gekreuzte Vollschlaufe. Rechts von oben nach unten: 9. verdrehter Federstich, 10. stabiler Knopflochstich, 11. Schlingstich, Knötchenschnur, 12. Flügelstich, 13. verschränkter Kettenstich, 14. Zweiphasenstich, 15. umfassender Verschlingstich.

described the string as a much elaborated plaited woollen string and FUHRMANN 1939 was the first who copied the string after an intensive examination successfully and published it. Her description of material and technology is very precise in detail. Our aim is to construct a replica by using the raw material and textile tools, whorls and needles, very close to originally found material and tools. In making the reconstruction we used the wool of the multiple horn sheep from the Archaeological Ecological Centre Albersdorf. We want the reconstruction also to be made for visitors of the Archaeological Ecological Centre Albersdorf to show that our ancestors have been highly skilled, their raw material and tools were of superior quality and they must have had detailed knowledge of the original sources such as textiles and tools for their manufacture. It is an incredible fine thread and the complicated technique

has been brilliantly mastered. We do think that the use of the string was to board a neckline which belonged to a rotten kirtle or poncho made from vegetable fibre (e.g. linen) which is rotten in the peat. We want to encourage interested people to imitate this very decorative and perfect work.

Zitierte und weiterführende Literatur

- ARNOLD, V. 1981: Das Kirchspiel Albersdorf – eine klassische Quadratmeile der Archäologie? Dithmarschen, Zeitschrift für Landeskunde und Heimatpflege 1981, 6-19.
- BOSER, R., MÜLLER, I. 1969: Stickerei, Systematik der Stichformen. Zur Sonderausstellung Orientalischer Stickereien. Basel 1969.
- BROHOLM, H. C., HALD, M. 1940: Costumes of the Bronze Age in Denmark. Copenhagen 1940.
- COOKE, B., LOMAS, B. 1987: The evidence of wear and damage in ancient textiles. NESAT III. London 1987, 215-231.

- CROKETT, C. 1977: The complete spinning book. New York 1977 (in deutsch: Das komplette Spinnbuch. Bonn 1988).
- DRESSMANN, C. 1973: Das Taschenbuch vom Sticken. München 1973.
- FARKE, H. 1993: Ein zweitausendjähriges Bekleidungsstück – Beobachtung nach einer Präsentation. NESAT V. Neumünster 1993, 69-81.
- FUHRMANN, I. 1941/42: Die Halsschnur von Bunsöh. Offa 6/7, 1941/42, 84-91.
- GEBÜHR, M. 2002: Moorleichen in Schleswig-Holstein. Schleswig, Neumünster 2002.
- GIETZELT, M. (Hrsg.) 2000: Geschichte Dithmarschens. Heide 2000.
- GOLDMANN, A. 1998: Experimente mit Skuddenwolle. Experimentelle Archäologie, Bilanz 1998. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 24. Oldenburg 1998, 115-124.
- HAHNE, H. 1920: Moorleichenfund aus Niedersachsen. Vorzeitfunde aus Niedersachsen, Teil B. Hildesheim 1920.
- HALD, M. 1980: Ancient Danish Textiles from Bogs and Burials. Copenhagen, Denmark, 1980.
- HEINE, E. 1895: Lehrbücher der Handarbeiten. Leipzig 1895.
- LORENZEN, N. 1958: Unser Bunsöh, Grundlagen und erste Bausteine für ein Dorfbuch, Felde, Manuskript im Archiv des Landesmuseums für Vor- und Frühgeschichte in Schleswig, 1958.
- MADSEN, A. H. 1984: The wool material in the archaeological textile finds. NESAT II. Copenhagen 1984, 247-250.
- MESTORF, J. 1907: Moorleichen. 44. Bericht des Museums vaterländischer Altertümer. Kiel 1907.
- ROEDER KNUDSEN, L. 1996: An Iron Age Cloak with Tablet-woven Borders: A new Interpretation of the Method of Production. NESAT VI. Göteborg 1996, 79-84.
- RYDER, M. L. 1999: The Human Development of different Fleece-Types in Sheep and its Association with the Development of Textiles Crafts. NESAT VII. Edinburgh 1999, 122-128.
- VAN DER SANDEN, W. 1996: Mumien aus dem Moor. Die vor- und frühgeschichtlichen Moorleichen aus Nordwesteuropa. Amsterdam 1996.
- SCHLABOW, K. 1939: Die Kleidungsstücke aus dem Moorfund von Damendorf. Offa 3, 1939, 114-121.
- SCHLABOW, K. 1961: Trachten der Eisenzeit. Neumünster 1961.
- SCHLABOW, K. 1972: Textilfunde der Eisenzeit in Norddeutschland. Ein Beitrag zum Stand der Leinenforschung vorgeschichtlicher Zeit. Die Kunde N. F. 23, 1972.
- SCHLABOW, K. 1976: Textilfunde der Eisenzeit in Norddeutschland. Göttinger Schriften zur Vor- und Frühgeschichte 15. Neumünster 1976.
- SCHWOERBEL, A. 2005: Kleiderkollektion im Baumsarg. Archäologie in Deutschland 9, 2005, 26-28.
- SEILER-BALDINGER, A. 1991: Systematik der textilen Techniken. Baseler Beiträge zur Ethnologie 32. Basel 1991.
- VON STOKAR, W. 1938: Spinnen und Weben bei den Germanen. Leipzig 1938.
- WESTPHAL-HELLBUSCH, S., SOLTKAHN, S. 1976: Mützen aus Zentralasien und Persien. Berlin, Museum für Völkerkunde 1976, 46.

Internet

GOLDMANN, A.: Wollfeinheitmessungen, Nadelbindung, Herstellung einer Nadel, Nadelbindung, erste Schritte: <http://www.dueppel.de>.

Anschriften der Verfasser

Heinke Arnold
 Berliner Str. 61
 D – 25746 Heide
 vulle@t-online.de

Erika Drews
 Wurf-Isebrand-Str. 17
 D – 25767 Albersdorf
 Elmar.Drews@t-online.de

Die Weberkarde – eine Pflanze 1 000 Jahre im Dienste der Textilindustrie

Annelies Goldmann

Einleitung

Im Museumsdorf Düppel haben wir im Bauerngarten mit dem Anbau der kultivierten, zweijährigen Weberkarde (*Dipsacus fullonem*) schon über mehrere Jahre Erfahrungen sammeln können. Diese Distelart stand dem mittelalterlichen Bauern zur Verfügung.

Es wurden auch diverse Geräte aus Holz zum Einbau der Distelköpfe angefertigt. Der Hauptteil des Referats behandelt unsere ersten Versuche beim Aufrauen selbst gewebter Tuche. Es werden die Ergebnisse der Jahre 2004 und 2005 vorgestellt.

Introduction

Here I describe the experiences of planting the cultivated fuller's teasel with two growing seasons (*Dipsacus fullonem*). The medieval farmer evidently had this plant in the fields.

A lot of different wooden frames with handles were made by us to fasten the heads of the teasel. The mainpart of the text shows our first experiments with napping the cloth, woven by ourself. I talk about the results of the years 2004 and 2005.

Die Pflanze

Geht man durch das Museumsdorf Düppel, ist überall eine bis zwei Meter hohe Distelart nicht zu übersehen. Die dekora-

tive Wilde Karde (*dipsacus ferox* oder *sylvester* oder *sativus*) fällt besonders in der vegetationsarmen Zeit mit ihren eiförmigen Stachelköpfen auf. Sehr hübsch sind im Herbst die lila Blütenkränze.

Im Planschema des Bauerngartens hat diese Pflanze auch schon 1983 bei uns ihren festen Platz (GLEICH 1983). Erst 1991 gelang es Werner Plarre den Samen der kultivierten Weberkarde (*dipsacus fullonum*) aus dem Rhinluch in der Mark Brandenburg zu besorgen. Während die Spreublätter der Wildform ohne Häkchen sind, hat die Kulturform raue, elastische Spreublätter mit zurückgekrümmter Spitze (Abb. 1).

1992 wurde die Kulturform zum ersten Mal bei uns ausgesät und die Gartengruppe entfernte rigoros die wilde Karde von ihren Beeten, um eine Vermischung des Saatguts zu vermeiden. Ob die Insekten beide Sorten bei der Bestäubung auseinanderhalten, wissen wir nicht. Die Falter, Hummeln, Bienen und Fliegen werden von beiden Distelarten von mit Regenwasser angefüllten, becherförmigen Blattachsen angelockt.

Die Wilde Karde gedeiht weiter in unserem Heilpflanzengarten ca. 200 m entfernt.

Nach einem alten Landwirtschaftshandbuch kommt die zweijährige Kardendistel in jedem gemäßigten Klima vor, wenn es nicht zu nass ist (SCHLIPF 1880, 290). Bei zu viel Feuchtigkeit kann es im Frühjahr zu Herzfäule kommen und damit zum Verlust der Triebe. Das muss der Gärtner durch Aufschlitzen der Wasser speichernden Blattachsen verhindern. Bei uns ist das noch nicht nötig gewesen. Zweimal standen wir trotzdem plötzlich vor leeren Beeten. Der Totalschaden war durch Tierfraß entstanden, weil sich die Schafe und der Ochse selbstständig gemacht hatten.

1998 wurden erstmalig Kardenköpfe in größerer Anzahl geerntet. Dazu müssen etwa ab August die gereiften, beinahe abgeblühten Köpfe mit einem ca. 20 cm langen Stengel abgeschnitten und getrocknet

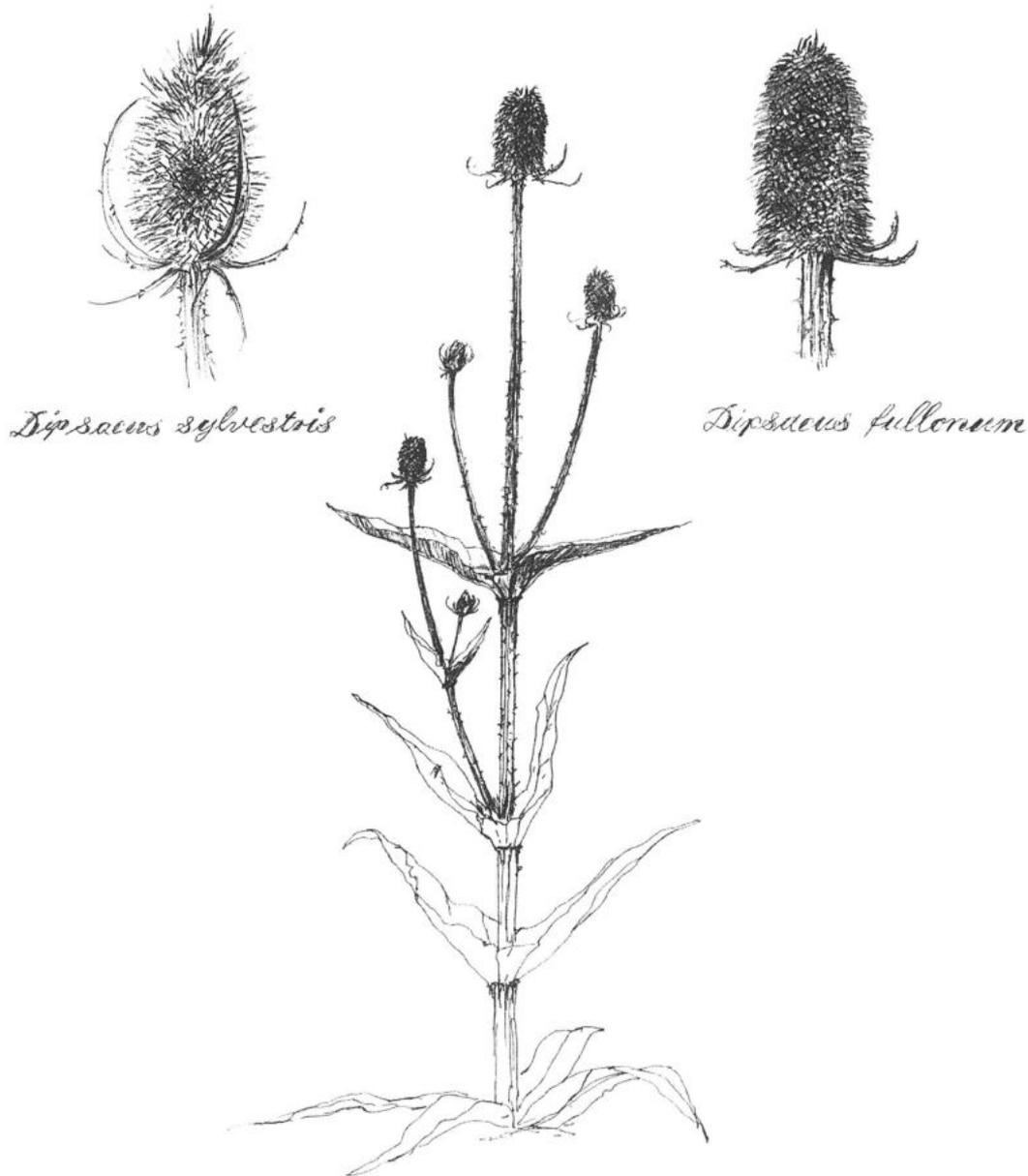


Abb. 1: Die Weberkarde, Wild- und Kulturform.

werden. 2001 erlebten wir eine Überraschung und Enttäuschung. Bei schlechter Witterung fingen die feuchten Samen bereits vor der Ernte in den reichlich vorhandenen Samenträgern zu keimen an und es erschienen kleine grüne Blättchen (GLIECH 2002).

Das Gerät

Trotz aller Hindernisse hat die Garten-
gruppe im Laufe der Zeit genug Karden-
köpfe geerntet, dass an den Bau von Rau-
geräten gedacht werden konnte. Schon
1985 stellte Werner Plarre in einer Veröf-

fentlichung zum internationalen Symposium „Naturschutz durch Freilichtmuseen“ ein mit Wildkarden besetztes, dreistufiges Gerät vor, das bei uns nach den Bildern der Mendelschen Zwölfbrüderstiftung zu Nürnberg gebaut worden war (PLARRE 1985, 52-53). Er wollte gern, dass wir mit diesem tennisschlägerartigen Handwerkzeug die Wollvliese vor dem Verspinnen aufbereiten sollten. Es zeigte sich aber, dass man die Wolle gar nicht aus den Stacheln wieder herauslösen konnte. Inzwischen hat unser Muldenhauer Gert Hinze die verschiedensten Gebilde gebastelt, welche als anschauliche Vorzeigeobjekte dienen. Die beste Anleitung fanden wir in einer französischen Quelle von 1765 über die Tuchmacherskunst von Duhamel de Monceau (DE MONCEAU 1765, 266, Taf. XIII). Hier sieht man genau, wie Distelköpfe auf ein Holzkreuz gesetzt, die Stengel zwischen zwei Brettchen geklemmt und mit einer Schnur fest zusammen gebunden werden (Abb. 2).

Zum Bau von brauchbaren Raugeräten müssen die Kardenköpfe möglichst so getrocknet sein, dass alle Samen ausgeschüttelt werden können. Jetzt kommt es auf das Sortieren nach Größen an. Eine angelsächsische Quelle gibt 1½ bis 2 inch Länge als am wirtschaftlichsten an (GORDON 1982, 12) also etwa 4 bis 5 cm. Eine Hauptvoraussetzung für ein gutes Gelingen der Geräte ist der gleichmäßige Durchmesser der Köpfe, damit es auf dem Tuch beim Rauen keine Streifen gibt. Wir haben auch einige Kreuze mit französischen Rollkarden besetzt, die wir von der Firma Bartram aus Neumünster erhielten. Sie sind viel härter wegen des wärmeren Klimas in Frankreich. Es wäre wohl nicht angebracht, sie bei unseren Versuchen einzusetzen. Sie sind ohne Stiel, also in der Mitte durchbohrt für den Gebrauch in der Maschine. 1999 erbat sich das Tuchmachermuseum Bramsche in Niedersachsen ein Handgerät, um es neben seinen industriellen Raummaschinen zu zeigen. Übrigens leitet sich etymologisch der Name der Ostseehafenstadt Stettin

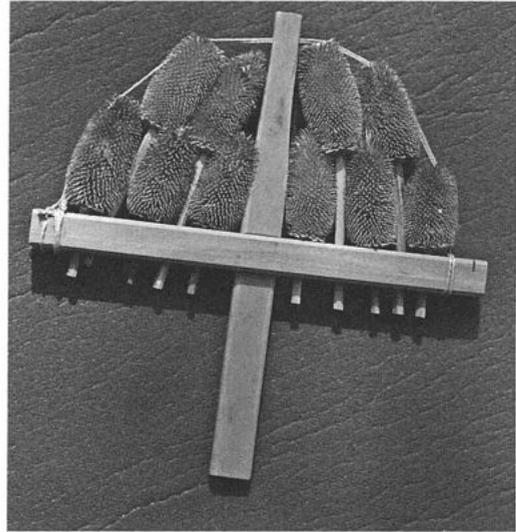


Abb. 2: In Düppel gebautes Raugerät.

in unserer weiteren Umgebung eindeutig von Karde ab. Im heutigen Polnisch steht szcecina für Borsten, szyszka draparska für Kratzzapfen (Wermusch 2004, Anmerkung).

Die Gewebe

Schon auf pompejanischen Wandbildern werden Stoffe geraut oder gebürstet. Nach John Peter Wild waren diese Handwerkzeuge mit Igelhaut bespannt. (WILD 1988, 57). Bei NESAT 4 (Nordeuropäisches Symposium zu Archäologischen Textilien) hörte ich zum ersten Mal von Elisabeth Wincott Heckett etwas über haarige Umhänge, das geraute, wetterfeste Irish „Shaggy Pile“ (WINCOTT-HECKETT 1992, 158-168). 1993 zitierte Inga Hägg bei NESAT 5 in Neumünster bei ihren Erörterungen über friesisches Tuch Agnes Geijer. Hier wird bei der Nachbehandlung von Geweben von regelrechtem Walken mit Aufkratzen im Verein mit Krimpen und Pressen gesprochen (HÄGG 1994, 88). Im weiteren Umkreis von Berlin wurden in Eberswalde bei einer Stadtkerngrabung in der zweiten Hälfte der Neun-

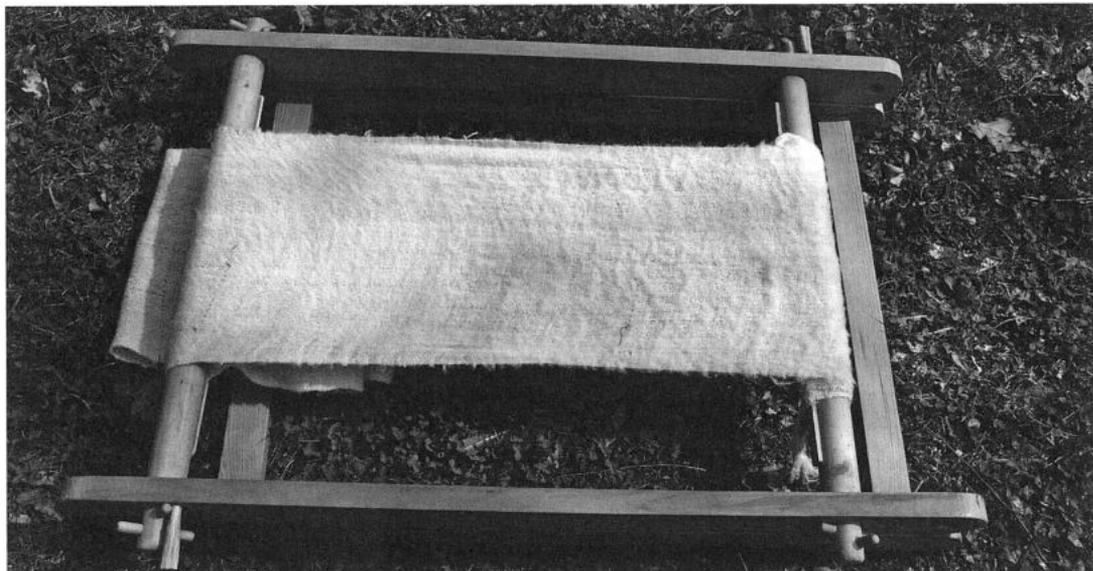


Abb. 3: Zum Rauhen vorbereitetes gespanntes Gewebe.

ziger Jahre Textilfunde gemacht. Bei der Analyse stellte Susan Müller Wiering Faserschädigungen fest, die eine Behandlung mit Karden nicht ausschließen. In Leicester in England waren 1343 Holzkratzen mit Eisenbeschlag wegen der schädigenden Wirkung zugunsten von Disteln verboten worden (CARUS-WILSON 1967, 231. HÄGG 1984, 123. TIDOW 1982, 265).

Die Angst vor Schäden hatte uns ja auch immer von Rauversuchen abgehalten. Wir hatten kein mühsam hergestelltes Gewebe zum Wegwerfen übrig. Um mir Originalstücke etwas genauer ansehen zu können, durchforstete ich den Fundkatalog der Textilfunde aus dem Hafen von Haithabu (HÄGG 1984, 261-270). Ich entdeckte unter diesen norddeutschen wikingerzeitlichen Stoffen ein und zweiseitig geraute Fragmente verschiedener Qualität und Bindung, die gar nicht alle gewalkt waren. Das Walken wird eigentlich immer als Vorbedingung für das Rauhen genannt (CARUS-WILSON 1967, 231. GORDON 1982, 11).

Zum besseren Verständnis der Arbeit des Distelgeräts am Tuch beschreibe ich hier die Körperbindungen: Beim Gleichratkō-

per, K2/2 verläuft der Schussfaden über und unter zwei Kettfäden und in der folgenden Reihe wieder, aber um einen Kettfaden nach rechts oder links verschoben. So entsteht ein diagonaler Grat. Vorder- und Rückseite sehen gleich aus. Anders beim dreibindigen Körper, K 2/1. Hier verläuft der Schussfaden über einen und zwei Kettfäden im Wechsel. Auf der einen Seite des Tuches kommt hier mehr der Schussfaden, auf der anderen der Kettfaden zur Geltung (GOLDMANN 1991, 353).

Über Vermittlung von Heidemarie Farke zeigte mir Ingrid Ulbricht im Landesmuseum Schleswig freundlicherweise einige Textilreste aus Haithabu: Fragment 8 ist ein einseitig gerauter Zuschneiderest eines Hemdes in Tuchbindung. Ca. acht fest in z-Richtung gesponnene Kettfäden kommen auf vier lose in s-Richtung gedrehte Schussfäden. Man erkennt hier ein ripsartiges Gewebe mit Fadenkringeln und Schlaufen und ein vielleicht von einer Holzeisenkratze herrührendes Loch. Fragment 18 in Tuchbindung ist feiner gewebt, zweiseitig geraut und hat einen Brandschaden. Bei Fragment 59, einem Gleichratkōper-

rest von einem Klappenrock, ist der Faserflor sehr gut zu erkennen. Bei Fragment S 8 in K2/2 aus der Siedlung Haithabu liegen die Kettfäden sehr dicht und überdecken die Schussfäden (HÄGG 1991, 89). Das rührt daher, dass hier gewalkt wurde, wobei der Schuss mehr einläuft als die Kette. Jetzt sind die Kettfäden eng zusammengedrückt und bieten auf beiden Stoffseiten den Karden die beste Angriffsfläche. Hier muss folgerichtig der geraute Flor aus der Kette kommen. Das ist eigentlich ungewöhnlich. Zu meiner großen Freude gibt es mit Fragment 44B aus dem Hafen einen feinen gerauten Gleichgratkörper mit gezwirneter Kette und Brettchenkante.

Versuch 1

Aus unserer Anfangszeit gab es ein Tuch mit gezwirneter Kette und ungezwirntem Schuss vom Gewichtwebstuhl. Am Karfreitag 1982 war es gewalkt worden. Mit Gummistiefeln traten wir abwechselnd sechs Stunden lang auf das mit einem heißen Walkbrei aus Bornholmer Tonerde, Ammoniakkarbonat und Kernseife getränkte Gewebe. Jetzt sind ca. sechs Kettfäden zu fünf Schussfäden zu zählen. Im April 2004 gelingt es uns, die 4 m lange Bahn waagrecht zwischen zwei drehbare Bäume auf einem Brettchenwebgerät zu verspannen (Abb 3). Zunächst habe ich das Tuch mit Wasser besprüht denn: Zitat du Monceau: „Naße Wolle läßt sich ziehen, ohne daß sie bricht; [...] Die feinen, und so gar auch die gemeinen Tücher müssen im Wasser eingeweicht seyn, damit die Wolle nicht heraus reiße, und das Zeug dünn werde.“ (DE MONCEAU 1766, 251. TIDOW 1992, 270).

Schließlich gehen wir von zwei Seiten mit kleinen Handgeräten, einmal sechs einmal vier Distelköpfe an das Tuch heran. Es wird nur leicht berührt, in keiner bestimmten Richtung gezogen. Bei der geringsten Bewegung sitzt das Gerät fest und beim Abheben muss schon etwas Kraft ange-

wandt werden. Sofort sind kleine Partikel mit herausgehoben. Allein dieses vorsichtige Schlagen seitlich oder geradeaus auf die Stoffbahn ergibt einen leichten wolligen Flaum. Hurra!! In keiner Weise scheinen die Geräte dabei zu leiden. Wir wollten auf diese Art zu abgenutzten Geräten kommen, weil doch ein Ravvorgang nie mit ganz neuen Karden begonnen werden soll.

Muss der Stoff noch gestrichen werden? Zwei Hefte der französischen Naturschutzzeitung La Hulotte sind der Distelkarde gewidmet. Da berichtet die Distel Marie-Carline verzweifelt in einer Ich-Erzählung von 36 vertikalen Schlägen, die sie im ersten Durchgang einem Stoff erteilen muss. Nach Umdrehen des Holzkreuzes erfolgen 36 Schläge von der anderen Seite. Vollgetrunken mit Wasser wird sie nun von kleinen Jungen von Wollfusseln gereinigt und im Distelspeicher auf dem zweitobersten von zehn Etagenbetten untergebracht. Nach jedem Arbeitsgang kommt sie eine Etage tiefer bis schließlich in Etage 1 nur noch Sterbende sind (LA HULOTTE Nr. 62, 1989, 12, 13).

Im Juni weichen wir Versuch 1 noch einmal ein und verspannen das Tuch wieder. Eva Pfarr wagt es vorsichtig in Kettrichtung zu streichen und ich komme von der gegenüberliegenden Seite. Es geht, allerdings schwer und es entsteht ein längerer Flaum. Mehr wollen wir nicht. Wir freuen uns und strapazieren die mit Düppeldisteln besetzten Geräte. Schließlich lösen sich die Randschnüre und einzelne Pflanzen sind schon kaputt, d. h. sehen aus wie halbierte Birnen (Abb. 4.).

Versuch 2

Im Juli versuchen wir uns an einem anderen Teil des Tuches mit mit Rollkarden besetzten Kreuzen. Die Firma Bartram in Neumünster hatte diese Art Köpfe aus Frankreich noch bis in die achtziger Jahre in ihren Maschinen eingesetzt. Diese Kar-

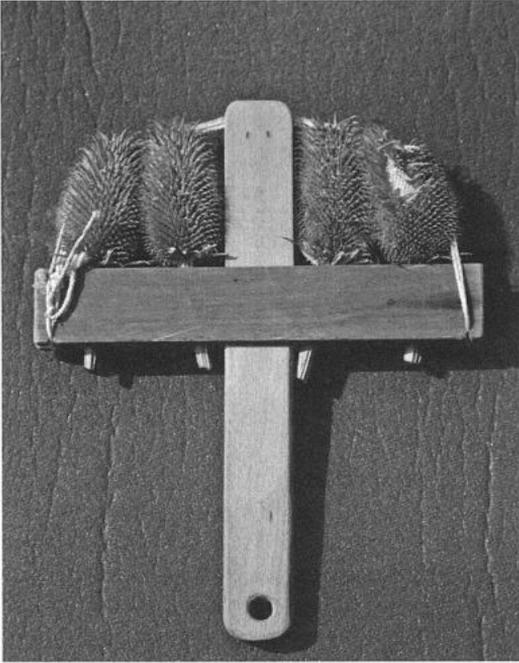


Abb. 4: *Lädiertes Raugerät*

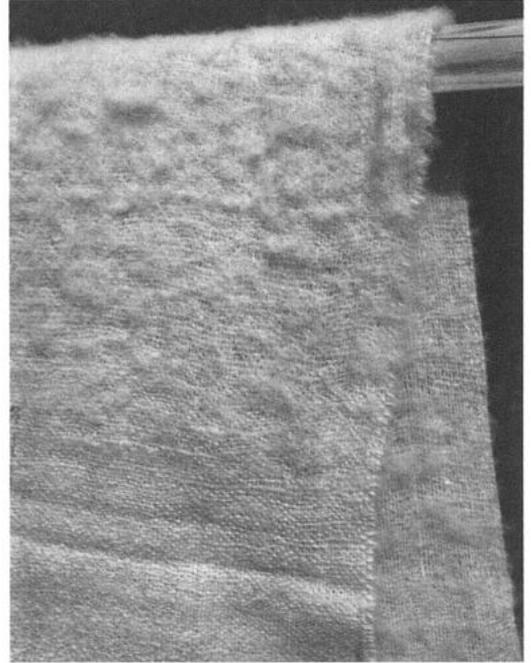


Abb. 5: *Zweiseitig gerautes Gewebe.*

den erscheinen uns zu hart, so dass wir auf unsere Düppelgeräte zurückgreifen. Nach zwei Stunden geben wir auf. Es ist wieder ein dichter Flaum entstanden, diesmal in Schussrichtung geraut. An einem anderen heißen Julitag drehen wir den Stoff um und machen uns mit reparierten Geräten an die Rückseite. Wir werden dabei mit dem Schlagen schnell kräftiger. Das rächt sich: auch auf der zweiten Seite ist ein Faserflor entstanden, aber wir entdecken am Rand einen gerissenen Kettfaden und in der Mitte zwei verletzte Schussfäden (Abb. 5).

Für Versuch 3 und 4 haben wir zwei Reste in dreibändigem Körper bestimmt. Es sind Arbeiten, die wir nach mehreren, mühevollen Anläufen wegen reißen der Kettfäden schließlich abgebrochen haben. Der Mantel der Heiligen Klara in Assisi, etwa zeitgleich mit den Ausgrabungsbefunden in Düppel gegen 1200 n. Chr., besteht aus einem stark aufgerauten dreibändigem Körpergewebe (GRÖNWOLDT 1977, 409). Im

Landesmuseum Schleswig sah ich mir dazu Fragment 32 und Fragment 27A aus dem Hafen von Haithabu an. Fragment 32 ist einseitig auf der Schussseite geraut, wie ich zu erkennen meine (HÄGG 1984, 264). Die dreibändigen Körper in Haithabu sollen überwiegend aus den Kettfäden geraut worden sein (HÄGG 1984, 200). Fragment 27A ist wohl ein Teppichrest mit sechs in z-Richtung gesponnenen Kettfäden und zwei dicken ungesponnenen Schussfäden pro cm (HÄGG 1984, 264). Auch hier sehe ich keine Rauspuren auf der Kettseite. Mir scheint dieser dicke Schuss eher ideal zur Florbildung prädestiniert.

Exkurs Spinnen: Wir richten uns beim Spinnen u. a. auch nach Mabel Ross. Danach wird ein kardiertes Vlies für Kette in waagerechte, für Schuss in senkrechte Sektionen getrennt (Ross 1983, 40). Dabei werden ja keine Fasern zerrissen. Auch wenn wir die Wolle für die Kette noch mit Eisenkämmen bearbeiten und dabei etwas kurze Unterwolle eliminieren, findet nicht

so eine strikte Trennung zum Schuss statt, wie es in Lodz von Carol Christiansen bei NESAT beschrieben wurde (CHRISTIANSEN 2004, 14). Wir haben in Kette und Schuss im Allgemeinen die ganze Bandbreite des Vlieses unserer Mischwolle tragenden Skuddenrasse, die Voraussetzung für einen Wind- und Wasser abweisenden, längeren Flor an der Oberfläche. Wir müssen keine Pferde- oder Ziegenhaare einmischen, wie es bei den haarigen Tuchen früher vermutet wurde (HÄGG 1984, 123 und 184).

Im Großen und Ganzen liegen die Faserstärkenwerte der Webgarne in der Siedlung Haithabu im gleichen Bereich wie die Durchschnittsmessung der Werte für unsere Skuddenherde 1995 zwischen 7 und 143 my (GOLDMANN 1998, 236. HÄGG 1991, 64, 65).

Zurück zum dreibindigen Köper: Gertrud Grenander Nyborg weist im Anhang zu den Textilfunden im Hafen von Haithabu auf die Nässe abstoßende Eigenschaft der Kettgarne auf der einen Seite und die Wärme bewahrende Art der Schussfäden auf der anderen Seite hin (GRENANDER NYBORG 1984, 288). Bei meinem dicken Kleid, das ich manchmal in Düppel trage, haben wir der Webfehler wegen die glatte Kettseite nach innen genäht. Jetzt weiß ich, warum mir die Wolle im Sommer nicht zu warm wird.

Versuch 3

Wir verspannen also ein Stück Köper 2/1 mit der Schussseite oben auf unser Gürtelgerät. Auf sechs in z-Richtung gesponnene Kettfäden kommen fünf in entgegengesetzter Richtung gedrehte Schussfäden. Die Kette ist aus weißer, der Schuss aus grauer Skuddenwolle. Auch ungewalkt sieht dieser Rest ziemlich dicht aus. Am Trittwebstuhl kann viel fester angeschlagen werden als am Gewichtswestuhl. Zuerst wird mit Wasser aus einem Pflanzensprüngerät angefeuchtet. Nun berühren wir den Stoff wieder vorsichtig. Es bedarf einiger

Anstrengung. Nach einer Stunde gehen wir rabiater heran und bürsten in Schussrichtung. Vor dem Bürsten wirkte der Flaum einheitlicher. Es taucht die Frage auf: sollen wir scheren? Und womit? Wir wissen, dass Tuchscheren und nochmaliges Rauen angeschlossen werden kann. Das können und wollen wir aber den städtischen Tuchmachergilden überlassen. Uns kann es im mittelalterlichen Dorf nur um einen weicheren, wärmeren Stoffcharakter gehen und eine Abwehr von Wind und Wetter. Es reicht, die Umschlagtücher so zu verbessern, dass der Regen durch herausgekämmte Deckhaare abgeleitet werden kann.

In Düppel musste der Bauer auch kein Fell nachahmen; sie konnten ja ganze Vliese um die Schultern legen, die wir von links verfilzen (GOLDMANN 1998, 234). Ist Walken vor dem Rauen ratsam? Frieda Sorber beschreibt das vorsichtige Rauen einer Stoffseite, die dann nach anschließendem Walken ohne Muster und auch ohne Faserflor ist und erneutes Rauen erfordert (SORBER 1998, 26). Auch das geht für Düppel vielleicht noch zu weit. In Lübeck werden Walker mindestens seit dem 14. Jahrhundert nachgewiesen (TIDOW 1992, 242) und auch in Oppeln in Schlesien finden sich wenig gewalkte Gewebe im Frühmittelalter (MAIK 1991, 98).

Versuch 4

Für Versuch 4 bleibt uns noch ein vorzeitig abgebrochenes Köperstück mit einer Kette vom Rauwolligen Pommernschaf und einem Schuss aus Wrzosowkawolle von Biskupin. Hier liegen sieben Kettfäden in z-Drehung und acht Schussfäden in s-Drehung auf einem cm. Es besteht nun die Chance von der Kettseite zu rauhen. Aber warum sollen wir eine gut gesponnene fest gedrehte Kette und damit den Stoff beschädigen? Eigentlich hätte sich die etwas weichere Pommernwolle, Klassifikation M nach Ryder besser als Schuss geeig-

net, aber die langhaarigere Biskupinwolle, Klassifikation nach Ryder H ergibt einen schön schimmernden Flor.

In weiteren Versuchen wurde auch gleich am Webstuhl geraut, um die Spannung des Geräts auszunutzen.

Schlussbetrachtung

Die Ergebnisse dieser ersten Rauversuche sind ermutigend. Es hat sich allerdings gezeigt, dass mehr Aufmerksamkeit auf die Vorbereitung gelegt werden muss. Beim traditionellen irischen Mantel kamen die Fasern bei einem 3/1 Köper immer aus dem Schuss. Auf 2,45 cm lagen 20 oder mehr Kettfäden, welche auf der einen Stoffseite dominierten, während die Gegenseite von der Höhe und Dichte des Faserflors aus den lose gesponnenen Schussfäden bestimmt wurde (GORDON 1982, 14). Alle gerauten Haithabuköper haben ebenfalls mehr Kettfäden als Schussfäden pro cm. Man hat schon vor dem Weben bestimmt, welches Teil später geraut werden sollte (HÄGG 1984, 135). Diese Überlegung können wir demnächst auch in unsere Projektplanung einfließen lassen. Schon beim Spinnen und vor allem beim Einrichten des Webstuhls muss die Nachbereitung bedacht werden.

Summary

The results of these first experiments with napping cloth are encouraging. In future we have to be more careful with the preparation of wool and loom. The traditional irish cloak material was generally 3/1 twill of 20 warp threads or more to the inch. One side of this type of weave shows the warp threads the other side is predominated by the height of the pilewool of the yarn of the weft (GORDON 1982,14). All napped Haithabu twill have more threads in warp than in weft on 1 cm. Before wea-

ving it has to be clear which part of cloth will be napped. In the next time we have to think about the finishing of the cloth before spinning and preparing the loom.

Anmerkung

Nach Auskunft von Günter Wermusch etwas zur Etymologie von Stettin, polnisch Szczecin: Die alten Dänen (Knytlingasaga) nannten Stettin Børstaborg: Bürstenstadt (bei ihnen war eine Stadt immer eine Burg).

Im heutigen Polnisch steht szczecina für Borste(n). Im Russischen heißt es schtschetina. Nun ist Stettin ursprünglich eine pomoranische Stadt doch ist das Polnische eng mit dem Pomoranischen verwandt. Das pomoranische Wort selbst habe ich nicht, dafür aber das slowinzische (Slowinzisch, ein pomoranischer Dialekt, wurde bis etwa 1900 von der Bevölkerung am Lebasee nordöstlich von Stolp gesprochen). Dort steht ściec für Karde, Woll- oder Leinenkamm!

M. E. leitet sich also Stettin recht eindeutig von Karde her, wenngleich das Polnische heute dafür szyszka draparska (Kratzzapfen, Kratzbürste) hat. Lautwandelungen fanden auch in den slawischen Sprachen statt.

Literatur

- CARUS-WILSON, E. M. 1967: The English Cloth Industry in the Late Twelfth and Early Thirteenth Century. London 1967.
- CHRISTIANSEN, C. 2002: A Reanalysis of Fleece Evolution Studies. Priceless Invention of Humanity – Textiles. Acta Archaeologica Lodziensia Nr. 50/1. Report from the 8th North European Symposium for Archaeological Textiles 8-10 May 2002 in Łódź, Poland. Łódź 2004, 11-17.
- GLEICH, H. 1983: Bauerngärten im Mittelalter. Info-Blatt des Museumsdorfes Düppel. Berlin 1983.
- GLIECH, G. 2002: Jahresbericht Museumsdorf Düppel. Berlin 2002.
- GOLDMANN, A. 1991: Webversuche nach Befunden von Reepsholt und Emden. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 6. Oldenburg 1991, 353-360.
- GOLDMANN, A. 1998: Die Skudde, eine alte mittel- und osteuropäische Landschaftsfrasse. Textiles in European Archaeology. GOTARC

- Series A/1. Report from the 6th NESAT-Symposium 7th-11th May 1996. Göteborg 1998, 233-242.
- GORDON, B. 1982: The Final Steps. Traditional Methods and Contemporary Applications for Finishing Cloth by Hand. Loveland Colorado 1982.
- GRENANDER NYBORG, G. 1984: Über die z- und die s-Drehung von Garnen. In: Hägg 1984, 287-288.
- GRÖNWOLDT, R. 1977: Sog. Bussgewand der Hl. Elisabeth sowie Tunica und Mantel der Hl. Klara in Assisi. Miscellen zur Textilkunst der Stauferzeit. Die Zeit der Staufer. Geschichte, Kunst, Kultur. Ausstellungskatalog Württembergisches Landesmuseum Stuttgart 1977; Bd. 5, Supplement. Vorträge und Forschungen. Stuttgart 1979, 389-418.
- HÄGG, I. 1984: Die Textilfunde aus dem Hafen von Haithabu. Ausgrabungen in Haithabu 20. Neumünster 1984.
- HÄGG, I. 1991: Die Textilfunde aus der Siedlung und aus den Gräbern von Haithabu. Ausgrabungen in Haithabu 29. Neumünster 1991.
- HÄGG, I. 1994: Friesisches Textilsymposium Neumünster. Archäologische Textilfunde, 4.- 7.5. 1993. NESAT V. Neumünster 1994, 82-94.
- MAIK, J. 1991: Tekstyliia Wczesnosredniowieczne z Wykopalisk w Opolu [Frühmittelalterliche Textilien aus den Ausgrabungen in Opole]. Warschau, Lodz 1991.
- DUHAMEL DE MONCEAU, H. L. 1766: Die Tuchmacherkunst, vornehmlich in feinen Tüchern. Schauplatz der Künste und Handwerke, oder vollständige Beschreibung derselben 5. Erlangen 1766.
- PLARRE, W. 1985: Erhaltung Historischer Kulturpflanzen. Bericht über das Internationale Symposium „Naturschutz durch Freilichtmuseen“. Bonn 1985, 44-58.
- ROSS, M. 1983: The Essentials of Yarn Design for Handspinners. Bristol 1983.
- SCHLIPF, J. A. 1880: Schlipf's Populäres Handbuch der Landwirthschaft. Berlin 1880.
- SORBER, F. 1998: The Making of Cloth. State of the Art Technology in the Middle Ages in Ypres and the Medieval Cloth Industry in Flanders. Doornveld 1998, 21-32.
- TIDOW, K. 1982: Untersuchungen an Wollgeweben aus einem Brunnen auf dem Schragen in Lübeck. Lübecker Schriften zur Archäologie und Kulturgeschichte 6, 1982, 251-285.
- TIDOW, K. 1992: Die Spätmittelalterlichen und Frühneuzeitlichen Wollgewebe und andere Textilfunde aus Lübeck. Lübecker Schriften zur Archäologie und Kulturgeschichte 22, 1992, 237-271.
- WILD, J. P. 1988: Textiles in Archaeology. Aylesbury 1988.
- WINCOTT-HECKETT, E. 1992: An Irish „Shaggy Pile“ Fabric of the 16th Century – an Insular Survival? Tidens Tand 5, NESAT 4. Copenhagen 1992, 158-168.
- DAS HAUSBUCH DER MENDELSCHEN ZWÖLFBRÜDERSTIFTUNG ZU NÜRNBERG 1965: Deutsche Handwerkerbilder des 15. und 16. Jahrhunderts / Hrsg. von Wilhelm Treue. München 1965.
- LA HULOTTE No 61, 1988: „la Cardère sauvage“ und No 62, 1989: „la Cardère des villes et la Cardère des champs“. Bouit-aux-Bois 1988.

Abbildungsnachweis:

Abb. 1 Zeichnung Nora Torlop.

Abb. 2-5: Andrea Koch.

Anschrift der Verfasserin

Annelies Goldmann

Suarezstr. 27

D – 14057 Berlin

Das Pech des Neandertalers – eine Möglichkeit der Herstellung

Dieter Todtenhaupt, Freya Elsweiler,
Ursula Baumer

Birkenpech benutzten bereits die Menschen des Paläolithikums zum Einkitten von Feuersteinklingen in Holzgriffe. Das bezeugt unter anderem das aufsehenerregende Ergebnis der Analyse eines ca. 80 000 Jahre alten Kittschäftungsmaterials (Abb. 1) von einer Lagerstätte des Neandertalers in Königsau/Sachsen-Anhalt durch das Doerner Institut in München (MANIA 2004, 175-196). Auch aus dem Mesolithikum sind zahlreiche Birkenpechfunde bekannt, einige mit deutlichen Zahnabdrücken (GRAMSCH 1989, 356-360).

Unbekannt ist bis heute, wie das Birkenpech hergestellt wurde, da bisher bei den archäologischen Ausgrabungen keine Spuren gefunden wurden, die auf eine Pechherstellung hindeuten.

Seit Jürgen WEINER (1991, 15-20) auf dem 1. Holzteer-Symposium im Museumsdorf Düppel/Berlin im Juni 1990 die Frage aufwarf: „Wo sind die Retorten für die Birkenpechherstellung im Neolithikum?“, befasst sich auch die Arbeitsgruppe Teerschwele im Museumsdorf Düppel mit der Thematik der steinzeitlichen Pechherstellung. Insbesondere der Frage, welche akeramische Technologie dem Neandertaler für die Pechherstellung zur Verfügung gestanden haben kann, sind wir nachgegangen.

Archäologisch nachgewiesen sind ab der römischen Kaiserzeit das Teergrubenmeiler-Verfahren (TODTENHAUPT, KURZWEIL 1996, 141-151. BERGGREEN, HENNIUS 2004, 36-40 und 74-78) und das Doppeltopf-Verfahren (KURZWEIL, TODTENHAUPT 1980, 472-479.

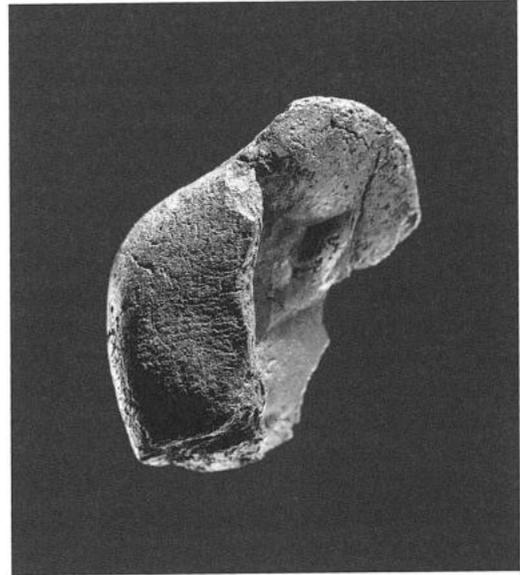


Abb. 1: Das Pech des Neandertalers.

JAUCH 1994, 111-119). Diesen sowie dem modernen Eintopf-Verfahren (CZARNOWSKI, NEUBAUER, SCHWÖRER 1990, 169-170) und dem von Harm Paulsen abgewandelten Doppeltopf-Verfahren (TODTENHAUPT, KURZWEIL 2002, 149-155) gemeinsam ist die Methode, Birkenrinde oder harzhaltiges Holz unter Luftabschluss auf ca. 400 C° zu erhitzen und so durch Verschwelen des Ausgangsmaterials Teer bzw. Pech herzustellen.

Wir verfolgten anfangs den Ansatz, die bekannten Verfahren so zu vereinfachen, dass sie ohne die für das Paläolithikum auszuschließenden Keramikgefäße bzw. Meilergruben auskommen.

Über diese Versuche haben wir in den verschiedenen Ausgaben der Experimentellen Archäologie berichtet (TODTENHAUPT, KURZWEIL 1998, 149-155 und 2002, 65-72).

So wurden z. B. Birkenrindenröllchen mit Lehm verschiedener Magerungsstufen umkleidet und im Feuer erhitzt oder Birkenrindenröllchen in einer Grube mit erhitzten Steinen unter Luftabschluss verschwelt oder aber Birkenrindenstücke unter einem Feuerplatz erhitzt. Die Ergebnisse waren

meistens so, dass die Hoffnung bestand, auf diesem Wege zu einem Erfolg zu kommen, der sich dann aber letzten Endes nie einstellen wollte.

Seit 2005 hatte Thomas Pietsch von der Arbeitsgruppe Teerschwele eine neue Versuchsreihe begonnen, bei der das von Harm Paulsen entwickelte Verfahren so abgeändert wurde, dass anstelle des Obertopfes die in einem Zylinder aus Birkenrinde befindlichen Rindenstücke mit einem dicken Lehmmantel umkleidet wurden. Diese Versuche sind noch nicht abgeschlossen, brachten aber schon einige vielversprechende Ergebnisse.

Von einer ähnlichen Methode hat Grzegorz Osipowicz (OSIPOWICZ 2005, 11-17) berichtet. Er hat Birkenrinde in einem Ofen, den er aus faustgroßen mit Lehm dichtverfugten Steinen – ca. 8-10 cm Wanddicke – gebaut hatte, von außen erhitzt. Auf dem Boden des Ofens fand er nach dem Abkühlen festes mit Asche und Holzkohle vermengtes gut verwendungsfähiges Pech.

Bei einer Diskussion unserer Versuchsreihen, die technisch immer anspruchsvoller wurden, stellte sich uns die Frage, ob unser Ansatz überhaupt richtig ist: Wir gingen von dem uns bekannten Produkt Pech und seiner bekannten Herstellung durch die Pyrolyse, d. h. Umwandlung organischer Substanzen in andere unter Luftabschluss und Wärmezufuhr aus. Doch ehe die Menschen der Vorzeit nicht das erste Mal Pech hergestellt hatten, kannten sie es ja gar nicht. Warum sollten sie es denn mit großem Aufwand herstellen?

Zunächst musste dieses Produkt also auf eine uns noch unbekannt Weise, sicher im Beisein der Menschen entstanden sein, und außerdem mussten sie erkannt haben, für welche Zwecke sie es nutzen konnten. Deswegen ist die erste Methode der Pechherstellung vielleicht ganz anders, viel einfacher abgelaufen und die technischen Methoden sind erst später, womöglich mit der Einführung von Gefäßen entstanden. Auch die in der Regel nur in Kubikzentime-

tergröße gemachten archäologischen Birkenpechfunde könnten für eine einfache Methode sprechen, bei der Pech immer nur in kleinen Mengen gewonnen wird.

Zu diesem neuen Ansatz passen die beiden folgenden Verfahren:

Der inzwischen verstorbene Kuno Moser aus der Schweiz berichtete uns 2003 von seinen Versuchen, Birkenpech auf eine einfache Weise ohne die Verwendung von Gefäßen herzustellen. Zitat: In ein entsprechend großes Glutbett, ca. 30 cm hoch, steckte ich drei bis vier Birkenäste herein, so dass sie bis auf ein greifbares Ende mit Glut zugedeckt waren. Nach ca. 10-15 Minuten – genauer kann ich die Röstdauer nicht angeben – zog ich sie heraus: Tee-rige über pechige bis zu angekohlte Stellen waren das variable Ergebnis. Mit einem Messer ließ sich an den stark klebrigen Stellen eine dünne Schicht verunreinigtes Pech abschaben. In etwa einem Dutzend Versuche erntete ich an einem Nachmittag von ca. 40 Ästen ca. 10 cm³ brauchbares Pech. Soweit das Zitat.

Dass die gewonnenen Mengen so gering waren, müsste kein Hindernisgrund für dieses Verfahren sein, denn es gibt genug Beispiele in der menschlichen Geschichte für die mühevoll Herstellung von wichtigen oder wertvollen Produkten.

Paavo Nykänen, ein finnischer Fachmann für Holzverschmelzung, erwähnte bei einer Diskussion ein altes finnisches Verfahren, bei dem Birkenrinde zur Erzeugung von Pech in einer steinernen Rinne verschwelt wurde. Er kannte dieses Verfahren aber nur vom Hörensagen. Besonders die letztgenannte Methode schien uns so interessant, dass wir beschlossen einige Versuche in dieser Richtung zu unternehmen.

Da uns außer der zitierten kärglichen Beschreibung nichts über dieses Verfahren bekannt war, uns auch ein Stein mit einer Rinne nicht zur Verfügung stand, mussten wir zunächst diesen unbekannt Stein simulieren. Hierzu errichteten wir auf einem



Abb. 2: Steinerne Rinne mit eingelegten Birkenrindenstreifen.

Tisch einen Lehmhügel in Form einer schiefen Ebene. Diese Ebene hatte eine Neigung von 10° . In diese Ebene brachten wir dann eine rechteckige Rinne ein, die wir mit glatt-polierten Streifen aus Granitgestein auskleideten. Die Rinne hatte die lichten Maße: Breite 6,5 cm, Höhe 5 cm und Länge ca. 20 cm. In diese Rinne legten wir nun hochkant 2-2,5 cm breite, ca. 15 cm lange Rindenstreifen einer Moor-Birke (Abb. 2) und deckten sie mit einer ca. 2 cm dicken glatten Granitplatte, die auf den Rinnenwänden auflag so ab, dass am oberen Ende die Rindenstreifen etwa 2 cm freilagen. Der Tisch



Abb. 3: Anzünden der am oberen Ende freiliegenden Birkenrindenstreifen.

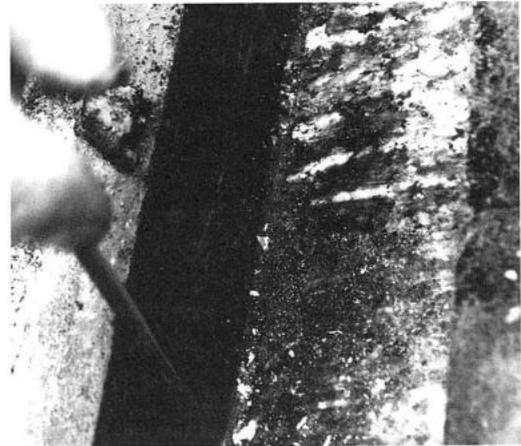


Abb. 4: Abkratzen des Pechs.

wurde nun in die Windrichtung gedreht und die freiliegenden Rindenenden (Abb. 3) angezündet. Nun musste darauf geachtet werden, dass die Rinde langsam von oben nach unten durchbrannte, gegebenenfalls durch Verschieben der Deckplatte. Bei zu starker Flammenentwicklung wurden die offenen Stirnflächen der Rinne mit Steinen zugestellt. Nachdem die Rinde völlig verbrannt war, konnten wir von der Bodenfläche und den Wänden, mitunter auch von der Deckfläche, mit einer scharfen Klinge eine teerige bis pechige Substanz abkratzen (Abb. 4) die darüber hinaus auch ver-

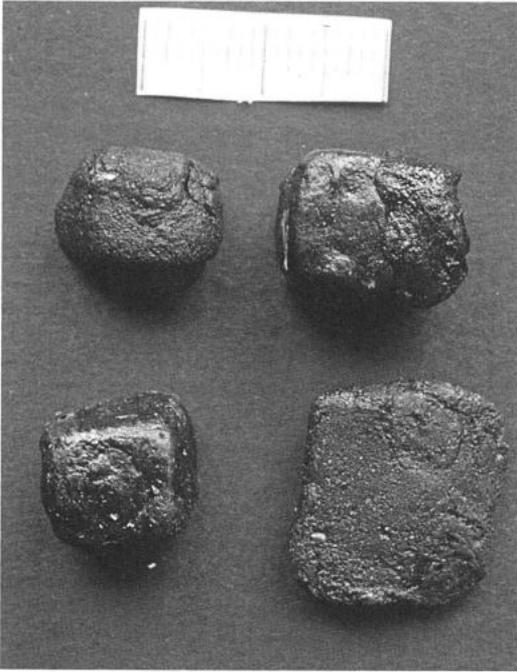


Abb. 5: Birkenpechmengen pro Versuch (Vier Versuche).

kohlte Rindenpartikel und Asche enthielt. Nach dem Erkalten hatten wir eine klebrige, feste, zähe Substanz vor uns, die wir als Pech ansprechen konnten. Verkohlte Rindenpartikel und Asche finden sich auch in steinzeitlichen Pechen.

Anders als bei unseren früheren Versuchen, bei denen wir die Gefäße ersetzen wollten, lief dieser Prozess nicht unter Luftabschluss ab. Wir mussten sogar feststellen, dass die Rinne nicht zu voll gefüllt werden darf. Sonst funktioniert der Prozess nicht. Als gut hat sich eine Füllung mit etwa 50 g Birkenrindenstreifen erwiesen. Veränderungen der Abmessungen, z. B. höhere Wände, oder schmalere Bodenfläche, erbrachten keine deutlichen Veränderungen der Pechmenge. Die Ausbeute lag pro Brand bei etwa 1 cm³ (Abb. 5). Die Brenndauer betrug etwa 23-30 Minuten. Nach noch nicht einmal 2 Stunden hatten wir also mit diesem Verfahren gut 4 cm³ Pech (Abb. 6) gewonnen.



Abb. 6: Gesamte Pechmenge von vier Versuchen.

Ein Teil des von uns gewonnenen Materials wurde mit sehr gutem Erfolg zum Einkitten einer Feuersteinklinge in einen Holzgriff (Abb. 7) verwendet.

Nach den optischen und mechanischen Gemeinsamkeiten des so hergestellten Birkenpechs mit historischen Funden, war es jedoch besonders interessant, auch die chemische Zusammensetzung zu bestimmen. Dazu wurde ein kleiner Teil der Pechprobe mit Lösemittel extrahiert und mittels Gaschromatographie sowie Gaschromatographie/Massenspektrometrie untersucht (genaue Beschreibung der Untersuchungsmethode siehe: KOLLER, BAUMER, MANIA 2001, 99-112).

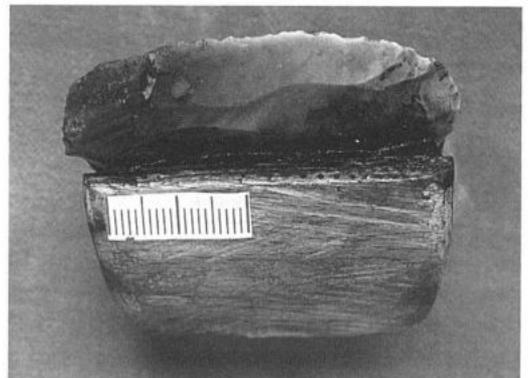


Abb. 7: Feuersteinklinge im Holzgriff, eingekittet mit dem Pech von vier Versuchen.

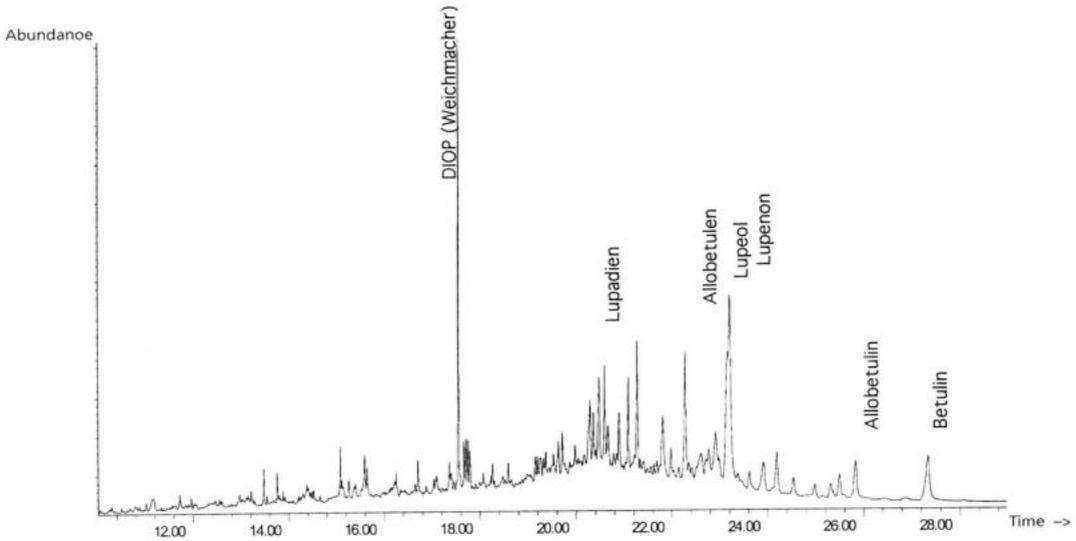


Abb. 8: Totalionenstromchromatogramm des Birkenpechs (Methanolextrakt), das in einer Steinrinne hergestellt wurde. Beschriftet sind die typischen Bio- und Degradationsmarker von Birkenrindenpech. Durch die Verpackung wurden auch moderne Kunstharzweichmacher (Di-isoocetylphthalat) in das Pech eingebracht.

In den untersuchten Extrakten konnten Triterpene vom Lupantyp nachgewiesen werden (Abb. 8). Auch nach der Verschmelzung der Birkenrinde in der Steinrinne sind noch die typischen Biomarker aus Birkenrinde (Betulin, Lupeol) vorhanden. Zusätzlich sind jedoch auch Abbauprodukte (Degradationsmarker wie Lupadien, Allobetulen, Lupenon) vorhanden, die sich vor allem durch stärkere Erhitzungsprozesse aus den Biomarkern bilden. Wie schon optisch zu beobachten, entstehen durch den Schwelprozess der Birkenrinde unter teilweisem Sauerstoffzutritt auch kleine Mengen von typischen Rußprodukten (polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, wie Pyren).

Wie die chemischen Untersuchungen zeigen, konnte beim Herstellungsversuch mittels einer geeigneten Steinrinne ein Birkenrindenpech hergestellt werden, das noch weitgehend alle Biomarker und nur wenige Abbaumarker enthält. Es zeigt damit deutliche Übereinstimmung mit Befunden von archäologischen Birkenpechen, die je

nach Verwendungszweck unterschiedliche Gehalte von Bio- und Degradationsmarker besitzen.

Was würde der Archäologe von dieser Methode nach langer Zeit noch finden?

In erster Linie die Pechreste selbst. Bei einer äußerlichen Betrachtung würden ihm kaum Unterschiede zu den viel älteren Pechen des Neandertalers auffallen.

Der Archäologe könnte vielleicht auch Steine mit anhaftenden dünnen Pechresten finden, wenn sie nicht nach der Benutzung für die Pechherstellung in das Feuer geworfen wurden. Steine mit anhaftendem Pechüberzug sind bekannt, sie werden als LötKolben für die Verarbeitung von Pech gedeutet (CZARNOWSKI, NEUBAUER 1991, 11-13). Vielleicht wäre bei einigen, zumindest bei denen mit einem einseitigen Belag, auch eine andere Deutung möglich.

Selbstverständlich können und wollen wir nun nicht behaupten, dass der Neandertaler und seine Nachfolger auf diese Weise Pech gewonnen haben, aber man sollte

bei künftigen Überlegungen an dieser Möglichkeit nicht vorbei gehen. Wichtig erscheint uns die Tatsache, dass man auf diese Weise Pech erzeugen kann, welches den paläolithischen Pechen von der Konsistenz her ähnelt, wobei die hier vorgestellte Versuchsanordnung auch noch variiert werden kann. Unsere Versuchsreihe ist deshalb auch noch nicht abgeschlossen. Andere Ausführungen der Rinne z. B. mit unbearbeiteten oder naturglatten Steinen und die Verwendung von Birkenrindenröllchen – von der mesolithischen Fundstelle bei Friesack ist ein einseitig angekohltes Birkenrindenröllchen bekannt – sowie die Verwendung von Rinde der Hänge-Birke stehen noch auf dem Programm. Zum Abschluss möchten wir uns bei Frau Maria Franz in Schweden für die Bereitstellung einer Moor-Birke und bei Herrn Christoph Arbeiter für seinen Einsatz bei der Beschaffung dieser Rinde, die unsere Arbeit wesentlich erleichtert hat, herzlich bedanken.

Zusammenfassung

Birkenpech wurde, wie archäologische Funde bezeugen schon von den Menschen des Paläolithikums als Kitt oder Klebstoff benutzt. Unbekannt ist bis heute, auf welche Weise es in der damaligen Zeit hergestellt wurde. Durch archäologische Funde nachgewiesen ist die Herstellung von Pech seit der römischen Kaiserzeit durch die Anwendung des Pyrolyse-Verfahrens, d. h. der Verschmelzung von Holz oder Birkenrinde in Gefäßen unter Luftabschluss bei Temperaturen um ca. 400°.

In einem ersten Ansatz versuchten wir, meistens mit wenig Erfolg, die Gefäße bei den bekannten Verfahren der Pechherstellung durch geeignete Maßnahmen zu ersetzen. Außerdem setzten alle von uns in diesem Zusammenhang untersuchten Möglichkeiten der Pechherstellung ein Wissen voraus, welches wir in einer Phase, in der das Pech und seine Verwendung

noch nicht bekannt war, nach unserer Meinung nicht voraussetzen können.

Wir suchten daher nach einer Methode, bei der mehr zufällig Pech entsteht, dessen Brauchbarkeit zum Kleben bzw. Kitzen dann ein aufmerksamer Beobachter erkennen konnte und der dann auch den zufälligen Entstehungsprozess wiederholen konnte.

Wir haben eine solche Methode erprobt und in diesem Aufsatz näher beschrieben. Die an dem so hergestellten Birkenpech durchgeführten chemischen Analysen untermauern zudem die Ähnlichkeit mit prähistorischen Pechfunden.

Wir behaupten nicht, dass die Menschen des Paläolithikums auf die hier beschriebene Weise Pech hergestellt haben müssen, sondern wir wollen hiermit auf eine einfache Möglichkeit der gefäßlosen Pechherstellung hinweisen, an der man bei künftigen Überlegungen nicht vorbeigehen sollte.

Abstract

As archaeological findings testify, the pitch of birches has been used already by the men of the palaeolithic age for cement or glue. Until today it is unknown by what method it has been produced then. The production of pitch by the application of treatment by pyrolysis, that is the smouldering of wood or birch bark in hermetically sealed vessels at temperatures about 400°C, has been proven by archaeological findings since the time of the Roman emperors.

In a first approach we tried, mostly with little success, to replace the vessels used for the known methods of the production of pitch by adequate procedures. Furthermore all of the possibilities of producing pitch, that have been researched by us in this connection, require a knowledge that in our opinion we cannot assume in a phase in which the pitch and its application wasn't known yet. For that reason this approach has been rejected.

Hence we searched for a method which would produce the pitch more or less by haphazard; a mindful observer could have realized its utility for gluing and cementing then and could have repeated the accidentally process of production.

We have tested such a method and described it more fully in this article. Additionally, the chemical analysis for the produced birch bark pitch confirm the analogy with prehistoric pitch finds.

We don't claim that the men of palaeolithic age must have produced pitch by the method described here, but we want to point out a simple possibility to produce tar without vessels which shouldn't be passed by in future contemplations.

Literatur

- BERGGREEN, A., HENNIUS, A. 2004: Sommaringe – Hus, Odling Och Tjärframställning Undersökningar för E4, Raå 179. Upplandsmumusset Uppsala 2004, 36-40, 74-78.
- CZARNOWSKI, E., NEUBAUER, D., SCHWÖRER, P. 1990: Zur Herstellung von Birkenpech im Neolithikum? *Acta Praehistorica et Archaeologica* 22, 1990, 169-173.
- CZARNOWSKI, E., NEUBAUER, D. 1991: Aspekte zu Produktion und Verarbeitung von Birkenpech. *Acta Praehistorica et Archaeologica* 23, 1991, 11-13.
- GRAMSCH, B. 1989: Friesack. In: J. Herrmann, (Hrsg.), *Archäologie in der Deutschen Demokratischen Republik*, Bd. 2. Stuttgart, 1989, 356-360.
- JAUCH, V. 1994: Eine römische Teersiederei im antiken Tasgetium – Eschenz: *Archäologie der Schweiz* 17. Basel 1994, 111-119.
- KOLLER, J., BAUMER, U., MANIA, D. 2001: Pitch in the Palaeolithic – Investigations of Middle Palaeolithic „Resin Remains from“ Königsau. In: G. Wagner, D. Mania: *Frühe Menschen in Mitteleuropa – Chronologie, Kultur, Umwelt*. Aachen 2001, 99-112.
- KURZWEIL, A., TODTENHAUPT, D. 1990: Das Doppeltopf-Verfahren – eine rekonstruierte mittelalterliche Methode der Holzteergewinnung. *Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland*, Beiheft 4. Oldenburg 1990, 472- 479.
- MANIA, D. 2004: Königsau-Jäger vom Ascherslebener See vor 80 000 Jahren. In: H. Meller (Hrsg.), *Paläolithikum und Mesolithikum, Katalog zur Dauerausstellung. Halle (Saale)*, 2004, 175-196.
- OSIPOWICZ, G. 2005: A Method of Wood Tar Production, without the Use of Ceramics. (Re)construction and Experiment. *Archaeology, European Platform, Volume 2-2005*. Králové, Cech. 2005, 11-17.
- TODTENHAUPT, D., KURZWEIL, A. 1996: Teergrube oder Teermeiler. *Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland*, Beiheft 18. Oldenburg 1996, 141-151.
- TODTENHAUPT, D., KURZWEIL, A. 1998: Bericht der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren“. *Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland*, Beiheft 24. Oldenburg 1998, 149-155.
- TODTENHAUPT, D., KURZWEIL, A. 2002: Bericht der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren“. *Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland*, Beiheft 38. Oldenburg 2002, 65-72.
- WEINER, J. 1991: Wo sind die Retorten? *Acta Praehistorica et Archaeologica* 23, 1991, 15-20.

Abbildungsnachweis

Abb.1: Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie – Landesmuseum für Vorgeschichte Sachsen-Anhalt, Foto Juraj Liptá. Abb. 2-4: Freya Elsweiler. Abb. 5-7: Dieter Todtenhaupt. Abb. 8: Ursula Baumer.

Anschriften der Verfasser

Arbeitsgruppe Teerschwele im Museumsdorf Düppel Berlin

Dieter Todtenhaupt
Hohenzollerndamm 24
D – 10717 Berlin

Freya Elsweiler
Lenbachstr.1
D – 10245 Berlin

Ursula Baumer
Doerner Institut
Barerstr. 29
D – 80799 München

25 Jahre Erfahrungen mit Horn-, Geweih- und Knochenbearbeitung

Ans Nieuwenburg-Bron¹

Ich heiße Ans Nieuwenburg-Bron und bin 1915 in den Niederlanden geboren. 65 Jahre alt begann ich mich mit der Knochenbearbeitung zu befassen. In diesem Vortrag möchte ich aufzeigen, was man aus Horn, Geweih und Knochen herstellen kann, was ich den Studenten an der Universität Leiden vermittele und den Besuchern des Historischen Openluchtmuseums in Eindhoven zeige.²

Eine meiner Veröffentlichungen ist schon vom Heimatverein Greven³ ins Deutsche übersetzt worden. Mein Dank gilt daher auch Liesel und Dr. Hermann-Josef Drexler sowie Bernhard Reepen, die sich für dieses Buch eingesetzt haben.

In diesem Vortrag will ich die verschiedenen Materialien erklären, aber ich möchte auch besondere Beispiele zeigen. Knochen und Geweih wurden zu allen Zeiten häufig verarbeitet und waren nützlicher als man es sich heute vorstellt.

1. Einleitung

Knochen sind ein hartes Material mit dichter Struktur und chemisch überall gleich. Sie bestehen zu 70 % aus Calciumphosphat. Der Unterschied im Aufbau ist, dass z. B. die Rippe elastischer ist als der Tierfuknochen, da ein Fußknochen das Gewicht eines Tieres tragen muss. Die Knochen eines jungen Tieres sind weicher als die eines ausgewachsenen, die einer Kuh weicher als die eines Stieres.



Abb. 1: Die Autorin bei der Präsentation ihrer Arbeiten in Eindhoven.

Der Nachteil von Knochen ist die Abhängigkeit von der Größe. Die von großen Tieren sind normalerweise wegen ihres Gewichtes außen fest und innen schwammigartig aufgebaut, da sie sonst zu schwer würden.

Hörner wachsen auf den Köpfen von Rindern, Schafen und Ziegen um einen Skelettfortsatz: der Hornzapfen. Fischbein, Schildkrtenpanzer, Hufe und Nägel sind weitere Hornarten. Ein Horn ist hohl, dunkel bis hellbraun und hat eine geschlossene Spitze. Es hat eine schichtartige Struktur. Daher lässt es sich verformen, es verrottet aber sehr schnell im Boden. Die Hornscheide kann gebogen und für viele Zwecke verwendet werden. Aufgrund ihrer Form ist die Nutzung so wie bei Knochen sehr eingeschränkt.

Horn wird nicht abgestoßen. Es kann nur verarbeitet werden, wenn das Tier geschlachtet worden ist. Die Hornscheide kann erst nach der Verrottung des Hornzapfens bearbeitet werden. Horn mit Hornzapfen wird daher entweder mit der Haut in eine Gerbergrube geworfen oder einige Zeit in sehr heißem Wasser behandelt.

Geweih sind Knochenstangen, die aus der Stirn von Cerviden aus den Rosetten heranwachsen und in jedem Jahr abgeworfen werden. Das Geweih besteht aus einer massiven äußeren Schicht und einem festen schwammartigen Kern. Die Geweihenden sind in der Regel verknöchert. Nur männliche Tiere bilden ein Geweih. Eine



Abb. 2: Verschiedenste, aus Horn-, Geweih- und Knochen hergestellte Objekte.

Ausnahme sind dagegen die Rentiere, bei denen auch weibliche Tiere ein jedoch kleineres Geweih tragen.

Geweih ist als Material schwer von Knochen zu unterscheiden. Die Praxis zeigt jedoch, dass es zäher ist. Dieses ist verständlich, wenn man bedenkt, wofür es eingesetzt wird. Die Tiere benutzen es für den Kampf und um unter anderem den Schnee wegzuschieben, damit sie so an das darunter befindliche Futter gelangen.

Es gibt einen großen Unterschied in der Qualität der Geweihe. Ein Hirsch in freier Wildbahn, welcher sich sein Futter selber suchen muss, hat im Gegensatz zu seinen Artgenossen im Tierpark ein besseres Geweih. Ein vollausgebildetes und später abgeworfenes Geweih ist ebenfalls zäher als das von erlegten oder geschlachteten Tieren.

Ich kann mir darüber hinaus gut vorstellen, dass sich die Struktur der Geweihe von Tieren, die über Generationen in Tierparks gelebt haben, stark verändert hat. Beispielsweise haben die Mufflons (Wildschaf) im Nationalpark „De Hoge Veluwe“ (Provinz Gelderland, NL) im Gegensatz zu den vormals angesiedelten Tieren keine nachwachsenden Hufe mehr.

Elfenbein kann aus den Stoßzähnen von Elefanten und Mammuts, des Narwales, Potwales, Walrosses, Nilpferdes, Schweins

und der Seekuh gewonnen werden. Elfenbein bildet sich immer aus dem Zahnbein der Tiere, welches aus Röhren besteht, die von einer härteren Schicht ummantelt sind. Das Elfenbein eines Nilpferdes ist am härtesten und wurde oft für Zahnprothesen verwendet.

Da das Elfenbein von Elefanten immer knapper wurde, musste man daher nach Alternativen suchen wie Mammut, Knochen, Zelluloid und Elfenbeinuss.

2. Beispiele

Aus Hunderten von Beispielen habe ich 25 ausgewählt. In diesem Vortrag kann ich jedoch nur auf sechs näher eingehen.

Pferdekieferschlitten

Das Pferd besitzt im Gegensatz zum Rind seit der Steinzeit bei den Menschen eine hohe Wertschätzung. Ungeachtet des großen Einflusses, den das Christentum ab dem Frühmittelalter auch in den Niederlanden ausübte, blieben die alten Bräuche erhalten. Unser guter Sankt Nikolaus reitet noch immer wie zu alten Zeiten auf einem Schimmel über die Dächer der Häuser, so wie Wotan auf einem Pferd durch den Himmel ritt.



Abb. 3: Pferdekieferschlitten.

Rindfleisch aß man immer, Pferdefleisch dagegen wurde nach der Christianisierung nur bei heidnischen, rituellen Anlässen verzehrt. Wegen dieser heidnischen Bräuche wurde das Essen von Pferdefleisch 732 durch den Papst Gregor III verboten und erst in der ersten Hälfte des 18. Jhs. wieder populär.

Einem Pferd sagte man schützende Kräfte nach. So kennzeichnete ein Pferdeschädel auf einem Pfahl einen besonderen, geschützten Platz, den die Menschen zur Wahrheitsfindung oder bei der Rechtsprechung zur Verkündung des Urteiles aufsuchten. Der Glaube an die schützende Kraft zeigt sich auch bei sächsischen Bauernhäusern, bei denen die Firstfette in einem Pferdekopf endete. Häufig fand man auch ein gemaltes Pferd auf der Tennen- oder Stalltür. Heutzutage ist dieser Brauch für uns ein schmückendes Beiwerk der Architektur geworden. Es ist nicht bekannt, wie oft unter den Mauern alter Bauernhöfe Pferdeschädel lagen oder Hufeisen an den Türrahmen genagelt waren, um Hexen und böse Geister fernzuhalten.

Im Mittelalter wurde ein Pferd sehr selten geschlachtet. Metapodien (Mittelfußknochen) bzw. große Röhrenknochen wurden nur gelegentlich zum Herstellen von Würfeln und Paternosterperlen verwendet. Die toten Pferde begrub man oder legte sie außerhalb der Stadt als Futter für die Hunde nieder.

Im Spätmittelalter verwendete man die Knochen von einem Pferdeskelett für folgende Gegenstände:

- die oberen Vorderfußwurzelknochen für Spiele,
- die unteren Vorderfußwurzelknochen zur Herstellung von Spielsteinen,
- den Kiefer für Schlittenkufen,
- die Rippen, den Kiefer sowie die Röhrenknochen zum Drehen von Perlen (Paternosterperlen) und Knöpfen,
- die Röhrenknochen sowie Elle und Speiche als Schlittschuhe.

Bei Ausgrabungen hat man Kiefertteile von Pferden, dann und wann auch von Rindern, mit deutlichen Abnutzungsspuren an der Unterkante gefunden. Die zwei Kiefertteile bleiben zusammen im Skelett vom Pferd, was wichtig ist beim Schlittenbau.

Eine Miniatur aus dem 14. Jh. zeigt ein Kind auf einem Schlitten. Malereien von Brueghel und Avercamp aus dem 16. Jh. zeigen Kinder auf einem Schlitten mit Kufen aus Kieferknochen bei ihrem Wintervergnügen. In vielen Fällen bewegt sich das Kind mittels Stöcken fort. Einige dieser Stöcke besitzen Spitzen aus Metall, andere aus Knochen. Auf dem Bild von Avercamp sitzt das Kind rückwärts auf einem Schlitten und wird vielleicht gezogen.

Aus Eindhoven sind ein Schlittenfund aus dem 5. Jh., neun aus der Zeit von 1225 bis 1350 sowie zwei zwischen 1429 und 1500 bekannt. Diese kleinen Schlitten sind uns aber auch aus Funden in anderen Orten der Niederlande wie Dorestad und Deventer überliefert.

Horn

Aus Horn wurden schon seit Jahrhunderten Trinkbecher (manchmal mit schönen Randverzierungen), Musikinstrumente, Vorratsbehälter für Fett und viele andere Gegenstände gefertigt.

Bauern hatten beim Melken ein Horn mit Fett am Schemel hängen, um sich die Hände einzufetten, und Schneider ein Horn mit Schmierfett, um die Nadeln und den Faden beim Nähen schwerer Stoffe gleitfähiger zu machen.

Eines der Vorteile von Horn ist, dass dieses Material von ätzenden Stoffen nicht angegriffen wird. Daher verwendete man es z. B. als Tintenfässer (siehe die alte Miniatur), als Löffel oder Spatel in der Apotheke und als Eierlöffel und Salatbesteck.

Die Scheiben für die Straßenlaternen im 17. Jh. in Amsterdam waren ebenfalls aus Horn gefertigt. Bis in das 20. Jh. nutzte man dieses Material noch für Stall- und Schiffslaternen, da es preiswerter als Glas war und nicht zerbrach. In England erhob man zudem auf Glasscheiben eine Steuer. Dieses führte dazu, dass Hornscheiben in großem Maße verwendet wurden.



Abb. 4: Straßenlaterne mit Scheiben aus Horn.

Man kann Horn sowohl für Kämmen, Deckel oder Dosenböden glätten. Es lässt sich auch durch Erwärmung in Wasser oder über der Flamme verformen. Durch längeres Einweichen in Wasser kann man die Hornschichten auch spalten.

Brille

In allen Zeiten war es schlecht, wenn man nicht sehen konnte. Die Reichen, die nicht gut sahen, konnten sich einen Bediensteten Sklaven leisten, der ihnen vorlas. Mittels eines Berylls in geschliffener Form, eines Halbedelsteines aus Aluminiumsilikat, von dem sich das Wort Brille ableiten lässt, konnte man wie mit einer Lupe die Buchstaben vergrößern. Es ist bekannt, dass Nero bereits den Bergkristall dazu verwendete. Eine Brille mit Gläsern wurde erstmalig um 1300 in Italien nachgewiesen. Die Handwerker, die diese Brillen herstellten, waren Mitglieder einer Gilde und durften das Land



Abb. 5: So genannte Nietbrille des 14. Jhs.

nicht verlassen, damit das Geheimnis der Brillenherstellung im Lande verblieb. Die Besonderheit in Italien war, dass man die Technik kannte, farbloses Glas herzustellen. In Deutschland konnte zu dieser Zeit nur grünes, so genanntes Walgglass, gefertigt werden.

Die Brillen aus den Niederlanden im 14. Jh. nannte man Nietbrillen. Ihre zwei Gläser konnten zueinander gebogen werden und somit auf der Nase festgeklemmt werden. Oft hielt man sie sich auch nur vor die Augen. An den Brillenfassungen für die Gläser sehen wir kleine Höcker. Diese wurden mit Draht oder Fäden verschnürt, um die Gläser zu fixieren.

Aus den Niederlanden sind uns aus dem 14. Jh. auch Nagelbrillen bekannt. Diese besaßen kein Scharnier, ließen sich aber aufgrund ihrer Form auf der Nase festklemmen.

Nach der Erfindung des Buchdruckes um 1450 fand die Brille eine große Verbreitung. Es war die Zeit, in der es nur gestattet war eine Brille zu kaufen, wenn man lesen konnte. So war das Tragen einer Brille ein Statussymbol. Das führte sogar dazu, dass in dieser Zeit Abbildungen biblischer Figuren mit Brille geschaffen wurden.

Die Nietbrille aus dem Kloster Windesheim (1387) bei Zwolle (NL), die man bei Ausgrabungen in der Zeit von 1986 bis 1988 in einer ehemaligen Abfallgrube fand, stammt aus dem 14. Jh. Zu dieser Zeit reiste man

sehr viel und es ist gut möglich, dass sie aus Italien stammt. Das Material dieser Brille schien bei erster Betrachtung Horn zu sein. Horn wäre unter diesen Fundbedingungen jedoch längst vergangen gewesen oder mindestens nicht in diesem guten Zustand gefunden worden. Bei näherer Untersuchung stellte man fest, dass diese Brille aus Schildkrötenpanzer gefertigt war, welches gegenüber Horn eine viel festere Struktur aufweist. Die zu dieser Brille gehörenden Gläser fand man leider nicht. Es bleibt daher ein Rätsel, wer und wo sie gefertigt wurde.

In Bergen op Zoom (NL) fand man im Jahr 2001 bei Ausgrabungen eine Nietbrille aus Knochen, jedoch mit Gläsern. Sie war exakt vergleichbar mit der Brille, die man 1974 in London gefunden hatte. Über die „Londoner Brille“ aus dem 15. Jh. wird berichtet, dass sie vermutlich von Zacharias Jansen aus Zeeland (NL) aus dem Röhrenknochen (Metacarpus) eines Stieres gefertigt wurde. Der weit von der Fertigungsstelle entfernte Fundort ist vermutlich auf den intensiven Handel in dieser Zeit zwischen den Niederlanden und England zurückzuführen.

Kämme

Geweihe wurden für Hackwerkzeuge oder Messer verwendet, die einer großen Druckbelastung standhalten mussten. Ein weiteres schönes Beispiel sind Kämme.

Für die Fertigung eines Kammes wird der hohle Teil auf eine Breite von sechs Zentimeter in Spiralen gesägt. Dieses Stück wird dann gewalzt, wodurch die Linien, die auf dem Horn von der geschlossenen Spitze zur Öffnung gehen, dann quer laufend zu sehen sind. Ein echter Hornkamm besitzt dann also auch quer laufende Linien.

Das Fragment des ältesten in den Niederlanden gefundenen Kammes stammt aus der Bronzezeit und befindet sich heute im Museum in Drenthe (NL). Man liest oft Hornkamm, obwohl das Ausgangsmaterial Geweih ist. Diese verwirrende Bezeich-

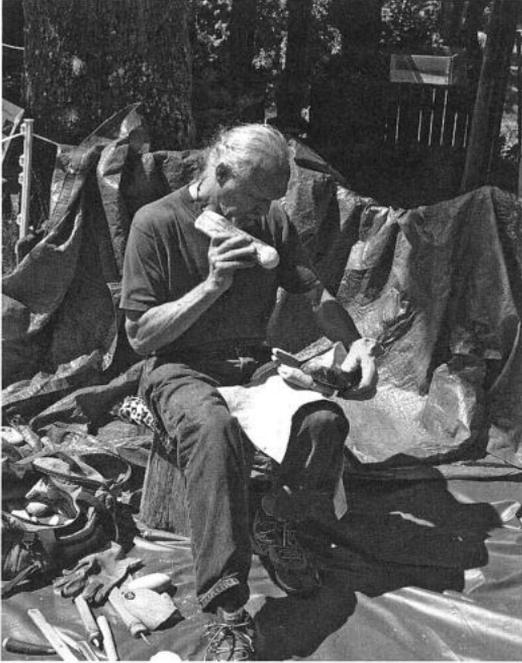


Abb. 6: Geweihbearbeitung.

nung ist auf den Begriff „Hirschhorn“ kurz Horn zurückzuführen. In diesem Fall ist es aber sicher ein Hornkamm.

Interessant ist auch der Kamm aus Stavoren aus dem 12. Jh., der immer schon als Knochenkamm angesprochen wurde. Aufgrund seiner Größe ist es fragwürdig, welcher Knochen das Ausgangsmaterial gewesen sein soll. Genauere Recherchen zeigten, dass es sich bei dem Rohstoff um ein Rentiergeweih handelt. Stavoren war damals ein bedeutender Handelsplatz für Waren von und nach Skandinavien.

In den Wurtten wurden viele Geweihkämme aus der Zeit von 600 v. Chr. bis 1400 n. Chr. gefunden. Der Grund lag in der Beschaffenheit des Bodens und nicht, weil hier so viele Kämmen benötigt wurden. Es ist erwiesen, dass die ältesten in Holland gefundenen Kämmen Importe aus Dänemark und Deutschland waren. In Laufe der Zeit wurde die Fertigung von ortsansässigen

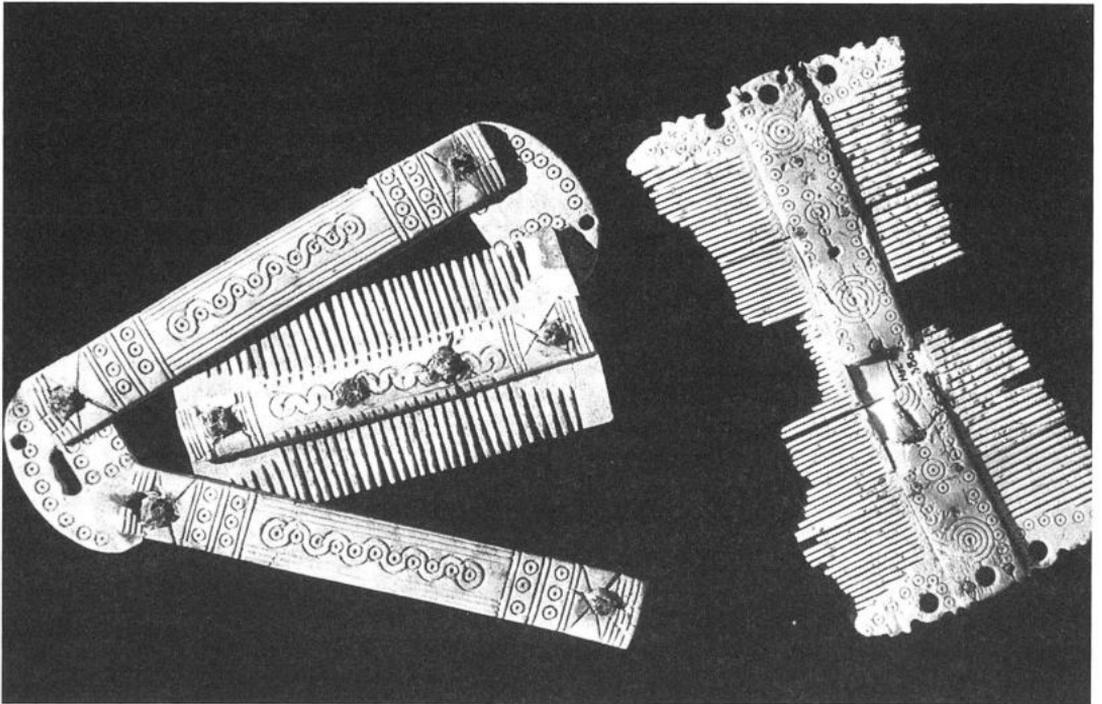


Abb. 7: Kammfunde aus Wurtten.

oder reisenden Handwerkern übernommen. Archäologisch wurde Abfallmaterial, aber keine Hirschskelette gefunden. Da die baumlosen Werten keinen Lebensraum für diese Tiere boten, wird vermutet, dass der gewünschte Rohstoff „Geweih“ importiert wurde.

Aufgrund der Größe und der Struktur eines Geweihes kann ein Kamm nur aus mehreren Platten gefertigt werden. Diese befinden sich jedoch zwischen zwei knöchernen Deckplatten. Daher ist es möglich, den beschädigten Teil eines Kammes zu erneuern.

Da Geweihe auch für Käämme häufig verwendet wurden, drohten Hirsche im 10. Jh. auszusterben. Es war daher zu dieser Zeit verboten, Geweihe zu verarbeiten. Nach 1200 fertigte man Käämme aus Knochen, die jedoch im Vergleich zu Käämmen aus Geweih leichter zerbrachen.

Im Spätmittelalter nutzte man mehr und mehr Elfenbein, das zu einem gebräuchlichen Rohstoff wurde. Aus ihm wurden unter anderem auch Käämme hergestellt, die in Museen oft als Knochenkäämme bezeichnet werden, aber aufgrund ihrer Struktur aus Elfenbein gefertigt sind.

Rosenkranz

Seitdem sich der Mensch als Kulturwesen mit seinem Lebensumfeld auseinander gesetzt hat, hat er Schmuck und Amulette getragen. Diese waren damals aus natürlichen Materialien wie Steinen, Federn und Muscheln, auch aus Skeletteilen wie Zähnen, Finger- und Fußknöchelchen, Wirbelknochen und Hufen.

Der Mensch im Mittelalter verspürte Trost durch seine Mutter. Dies fand bei einem gläubigen Christen Ausdruck in der Anbetung von Maria, der Mutter Gottes. Wegen eines Dogmas der katholischen Kirche versuchte man lange Zeit, die Marienverehrung zu unterbinden, bis sie schließlich im Jahre 1100 erlaubt wurde.

Die Entstehung des Rosenkranzes im 14. Jh. ist eng mit der Marienverehrung und dem Glauben verbunden, dass die Wiederholung eines Gebetes uns der Erfüllung eines Wunsches näher bringt.

Die Rose ist das Symbol der Mutter Jesus Christi. Ihr wird eigentlich ein Kranz aus Rosen umgehängt. Der Rosenkranz symbolisiert dies in Form der Gebete. Durch die Zahl der aneinander gereihten Perlen wird die Zahl der „Ave Marias“ festgelegt. Um beim „10. Ave Maria“ nicht mit der Anzahl der Gebete durcheinander zu geraten, nutzt man den Rosenkranz mit seinen aneinander gefügten Perlen. Nach jeder 10. Perle folgt eine anders geformte Perle, die „Paternosterperle“. Wie schon der Name sagt, betet man nun das „Vater unser“. Um nicht seinen Status mit kostbaren Perlen im Rosenkranz zeigen zu können, versuchte die Kirche die Herstellung von Luxusperlen zu unterbinden. Dieses gelang ihr jedoch nicht. Es wurden immer prächtigere Perlenketten hergestellt. Einfache Leute besaßen weiterhin Gebetschnüre aus Stoff- oder Lederstreifen mit Knochen- oder Holzperlen.

Die Zeichnung aus dem „Hausbuch der Mendelschen Zwölfbrüderstiftung zu Nürnberg“, die um 1425 entstanden ist, zeigt einen so genannten Paternostermacher bei der Arbeit an seiner Werkbank. Er fertigt Knochenperlen für Rosenkränze. Vor ihm befindet sich ein Tisch mit einer Stange, an dem die verschiedenen Gebetschnüre aufgehängt sind. Mit der dargestellten Bohrmaschine wurden Perlen aus Rippen, Röhrenknochen, Schulterblattstücken und Mittelfußknochen von Pferden, Rindern und Schafen hergestellt. Wie bei jedem Arbeitsprozess spezialisierte man sich später auf einzelne Arbeitsschritte. So schnitt man zum Beispiel aus dem Mittelfußknochen eines Rindes einigermaßen genormte Knochenscheiben, aus denen dann die Perlen ausgebohrt wurden.

Der verwendete Bohrkopf besitzt in der Mitte einen längeren Bohrer zur Herstellung

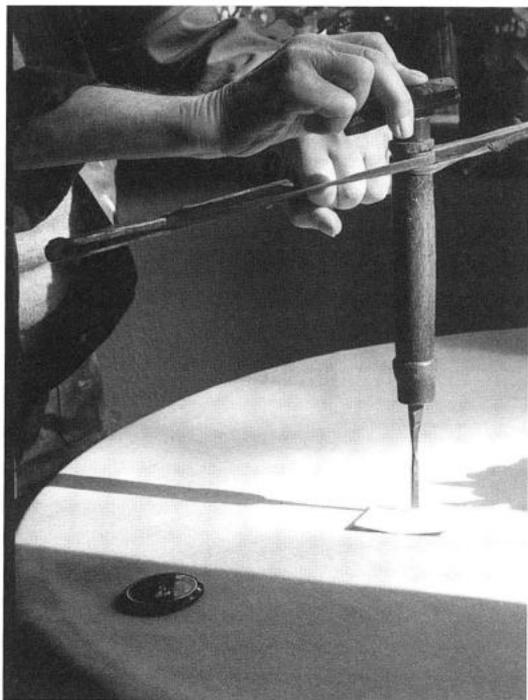


Abb. 8: Fräsbohrer eines Perlendrehers.

des Loches sowie zwei weitere kürzere Fräsen, um die Perlen in einem Arbeitsgang aus der Knochenscheibe zu drehen. Die Perle kann dann aus dem Knochen herausgedrückt werden. Sie ist einige Millimeter dick und hat einen Durchmesser von ca. 10 mm.

Der Fräsbohrer ist an der Spitze eines langen runden Schaftes befestigt, dessen Ende in das Loch eines senkrecht stehenden Brettes eingelassen ist. Mit dem Druck des Knies gegen das Brett wird der im Brett bewegliche Fräsbohrer gegen die Knochenplatte gedrückt. Durch Hin- und Herbewegen eines Bogens wird der Bohrer in Drehung gesetzt. Ein geübter Perlendreher kann mit dieser Technik bis zu 1000 Perlen pro Tag herstellen. Die übrig bleibende Knochenplatte mit Löchern wurde häufig gefunden.

Harpunen

Harpunen müssen bei ihrem Einsatz einem hohen Druck standhalten. Daher wurden die meisten Harpunen aus Geweih gefertigt, das diesen Anforderungen genügt. Bei der derzeitigen Erweiterung des Rotterdamer Hafen- und Industriekomplexes (das zweite Maasebeneprojekt) wurden Speerspitzen und Harpunen aus Geweih gefunden. Da bei diesem Projekt der Küstenstreifen verbreitert und erhöht werden musste, gewann man den benötigten Sand aus der Nordsee. Bei diesem Vorhaben schnitt man ein ehemaliges Siedlungsgebiet an. Dies war vor ca. 8700 Jahren wegen der damaligen Erderwärmung, dem

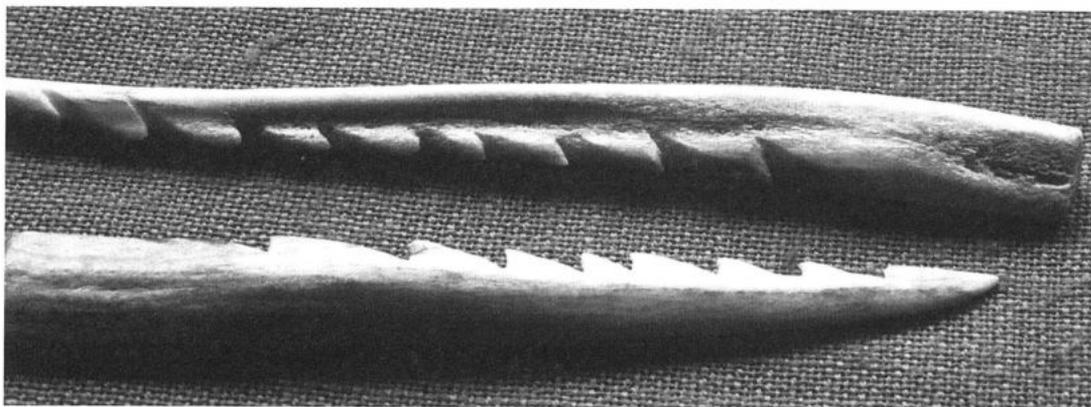


Abb. 9: Harpunenspitzen.

Schmelzen der Polkappe und des damit verbundenen Anstiegs des Meeresspiegels im Wasser versunken.

Beim Vergleich der Harpunenspitzen warf sich die Frage auf, ob man erkennen kann, ob sie von einem Linkshänder oder Rechtshänder gefertigt worden war. Geht man davon aus, dass bei der Fertigung einer Harpunenspitze die glatte Kante des Geweihstückes oben liegt, so sind bei einem Rechtshänder die Widerhaken rechts, bei einem Linkshänder links. Von den gefundenen 165 Spitzen wurden 129 von Rechtshändern und 36 von Linkshändern hergestellt.

3. Schlussfolgerung

Wie nun diese kleine Auswahl an Beispielen zeigt, waren Knochen, Geweih und Horn von Anfang an unverzichtbare Werkmaterialien für die Menschen, die heute sehr oft z. B. durch Kunststoffe oder Metall ersetzt werden.

Ich konnte mich in diesem Vortrag leider nur mit sechs Beispielen näher befassen. Ich selbst habe aber immer noch Fragen zu Artefakten und ihrer Nutzung.

Knochen, Geweih und Horn wurden zu allen Zeiten häufig verarbeitet und waren nützlicher als man es sich heute vorstellt.

Summary

Bone has been a great resource through the centuries. Ans Nieuwenburg-Bron from Hilversum (NL) was born in 1915. First in the 1980s, she started working bone, antler and the such. This lecture is a presentation of her work. Different examples are used to explain the different material categories as well as the different kinds of working of it.

Anmerkungen

- 1 Tierknochen zu bearbeiten, ist für mich kein Problem, aber Deutsch ist nicht meine Muttersprache. Für diesen Vortrag hat mir Frau Peschke aus Berlin geholfen, die sich mit der Archäologie gut auskennt und Deutsch und Niederländisch perfekt beherrscht. Daher gilt ihr mein besonderer Dank. Herr und Frau Drexler haben auch meine Übersetzung noch mal überarbeitet.
- 2 Mein Dank gilt besonders diesem Museum (<http://www.historisch-openluchtmuseum-eindhoven.nl>), das es ermöglichte, diesen Vortrag zu halten. Herr Roeland Paardekooper hat diesen Vortrag in meinen Namen bei der Tagung in Albersdorf 2006 präsentiert.
- 3 <http://www.heimatverein-greven.de>.

Anschrift der Verfasserin

Ans Nieuwenburg-Bron
Javalaan 17
NL – 1217 HD Hilversum
E-mail, via Roeland Paardekooper:
r.p.paardekooper@xs4all.nl

Das Rad von Cortaillod – ein gusstechnisches Meisterwerk

Markus Binggeli

Der Fund in Cortaillod

„Das Bronzerad ist einer der bedeutendsten Gegenstände, die bis jetzt in den Pfahlbauten zum Vorschein gekommen sind (Abb. 1), indem dasselbe wahrscheinlich zu einem Streitwagen gehörte und in technischer Beziehung das Muster eines sehr vollkommenen Hohlgusses liefert. Das Mittelstück dieses Gusswerkes besteht aus einer hohlen Kugel, von welcher die vier ebenfalls hohlen Speichen ausgehen. Die Speichen verjüngen sich konisch nach der Felge hin und haben an der inneren und äußeren Seite des Rades eine gratartige Verdickung [...]. Der Radring ist gleichsam wie aus einem zusammengefalteten Reifen gebildet, (...) zwischen dessen Backen ein hölzerner Felgenkranz eingefügt und seitlich durch Nägel befestigt werden konnte. [...]. Das ganze Rad ist aus Einem Stück gegossen. Leider ist dasselbe bei einem Brande des Pfahlbaus theilweise zusammengeschmolzen.“

Soweit der fünfte Pfahlbaubericht (KELLER 1863, 173) über den Fund von 1862, der heute im Museum Schwab in Biel aufbewahrt wird.

Das Rad von Cortaillod lässt sich in die späte Bronzezeit (Ha B) datieren. Es ist das älteste Speichenrad der Schweiz und zudem das größte und herstellungstechnisch aufwändigste Bronzeobjekt aus dieser Zeit. Soweit sich das trotz seines fragmentierten und teilweise vom Feuer angeschmolzenen Zustands beurteilen lässt, ist es in einem Guss hergestellt worden.

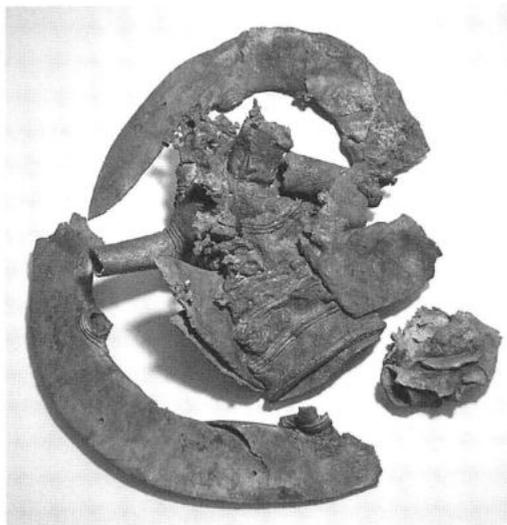


Abb. 1: Die erhaltenen Fragmente des Rades von Cortaillod, wie sie sich heute präsentieren. Gewicht 7,69 kg.

Das in allen seinen Teilen hohle Rad besteht aus vier Speichen, einer Felge mit U-Profil und einer ca. 37 cm langen, röhrenförmigen Nabe, deren eine Hälfte fehlt. Der Raddurchmesser lässt sich mit ca. 47 cm rekonstruieren, die Schichtstärke der Bronze beträgt überall gleichmäßig 3–4 mm (Abb. 2). Die in der Mitte kugelig verdickte Radnabe nahm eine Holzbüchse auf, die drehbar auf dem Achszapfen gelagert war; das Metall drehte sich also nicht direkt auf dem hölzernen Achszapfen. Auch in die nach außen offene Radfelge waren hölzerne Segmente eingesetzt, die sich zu einem Reifen ergänzten, der die Lauffläche des Rades bildete. Der Finder des Rades, Oberst Schwab, erwähnt 1862 in einem Brief an Ferdinand Keller Holzreste im Zusammenhang mit dem Radfund. Von diesen Holzteilen oder anhaftenden Resten des Gussformmaterials ist jedoch heute nichts mehr erhalten.

Das Rad von Cortaillod ist auf der Nabe und am Übergang von den Speichen zur Felge mit profilierten Bändern verziert.

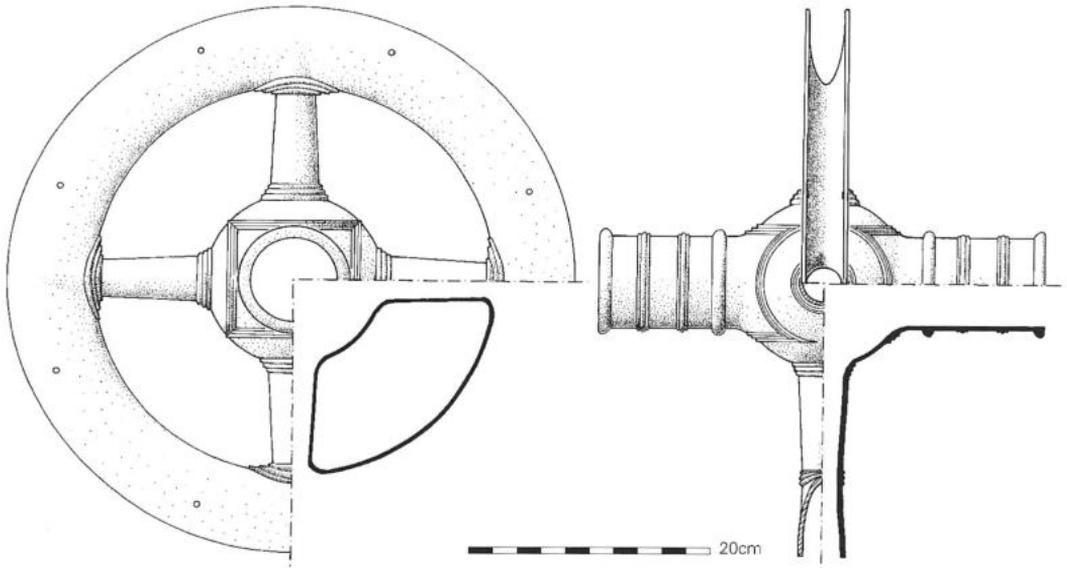


Abb. 2: Das Rad von Cortailod rekonstruiert nach den Maßen der Fragmente. Das ganze Rad wog ursprünglich um 10 kg.

Unterschiedlich präsentiert sich die Oberflächenqualität des Gusses: die Radinnenseite ist rau und uneben, sie bildet die Oberfläche des tönernen Gusskerns ab. Die Außenseite ist dort, wo sie das Feuer unversehrt überstanden hat, glatt, sie bildet die Oberfläche des Wachses ab, aus dem das Modell des Rades geformt worden war. Nach dem Guss wurde die Oberfläche nur wenig nachbearbeitet; die Unregelmäßigkeiten, die beim Aufbringen des Wachses auf den Kern entstanden sind, wurden nicht weggeschliffen und sind bis heute sichtbar (Abb. 3).

Vermutlich wurde das Rad nie ganz fertig gestellt, da mehrere der Nagellöcher in der Felge, die bei vergleichbaren Rädern zum Festnageln der Holzsegmente dienen, nicht durchgehend sind.

Weitere Bronzeräder gleicher Konstruktion

Auch aus anderen Gebieten, vor allem aus Frankreich und Deutschland, sind aus Bronze gegossene Speichenräder bekannt

(PARE 2004, Abb. 9), die aufgrund herstellungstechnologischer und typologischer Merkmale mit dem Rad von Cortailod eine geschlossene Gruppe bilden. Ein Radtypus, der nur während einem kurzen Zeitabschnitt angefertigt wurde. Möglicherweise handelt es sich um Räder für Zeremonialwagen, die beispielsweise beim Totenritual eingesetzt wurden. Wie genau diese Wagen im Detail ausgesehen haben, weiß man jedoch nicht.

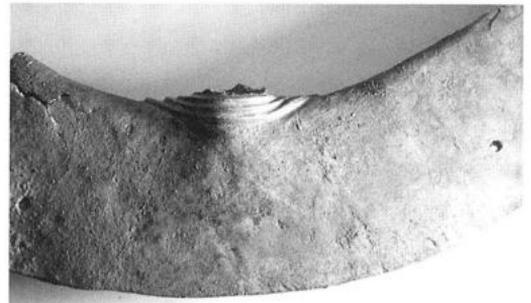


Abb. 3: Die leicht unregelmäßige Oberfläche der Wachsarbeit ist auch am gegossenen Rad noch zu sehen.

Vier Vierspeichenräder wurden 1919 in Stade (Deutschland) gefunden (DRESCHER 1958). Der Fund wird in den Zeitraum 1073-833 BC (kalibriertes ¹⁴C-Datum) gestellt. Die Räder lagen 40-60 cm unter der Oberfläche in waagerechter Position nahe beieinander. Außer zwei Bronzenägeln befanden sich an diesem Platz keine weiteren Funde.

Aus einem Hügelgrab bei La Côte-Saint-André (Frankreich), aufgedeckt 1888, stammen ebenfalls vier verzierte Bronzeräder mit je sechs Speichen (CHAPOTAT 1962). Zum Grabinventar gehören eine Bronzesitula, ein Bronzebecken und Bronzenägel. Die Objekte lassen sich typologisch an den Übergang Ha B3/C stellen.

Beim Sandgraben kamen 1873 in Hassloch (Deutschland) zwei fünfspeichige, in den gleichen Zeitraum zu datierende Räder zum Vorschein (HUNDT, ANKNER 1969). Begleitfunde wurden keine gemacht.

Außergewöhnlich am Fund von Cortaillod ist der Umstand, dass er als Einzelobjekt aus einer Siedlung stammt. Die anderen Radfunde stammen aus Deponierungen von vollständigen zwei- oder vierteiligen Radsätzen in rituellem Kontext. Wie es den Anschein macht, sind nicht die vollständigen Wagen deponiert worden. Zwar werden bei allen genannten Radfunden Holzteile erwähnt, diese stammen aber ausschließlich von den in die Felgen eingesetzten Eichenholzsegmenten. Teile von Wagenaufbauten oder Metallbeschlachteile eines Wagenkastens, die eigentlich zu erwarten sind, scheinen zu fehlen.

Von den genannten elf Bronzerädern ist nur je ein Rad von Hassloch und von Stade im ersten Guss fast vollständig gelungen (das Rad von Cortaillod ist zuwenig gut erhalten, um zu dieser Frage sichere Aussagen machen zu können). Auch diese zwei weisen jedoch kleine Flickstellen auf. Die übrigen Räder hatten nach dem ersten Guss mehr oder weniger große Fehlstellen, wobei auffällt, dass diese bei den Rädern von Stade im Bereich von Nabe und Speichen liegen, bei jenen von Côte-St.-André und

Hassloch vor allem im Bereich der Felge. Dies deutet auf Unterschiede beim angewandten Vorgehen beim Guss hin, möglicherweise auf unterschiedliche Anordnung der Eingussstelle(n). In einem aufwändigen und technisch hochstehenden Verfahren wurden jeweils die Fehlstellen in einem zusätzlichen Arbeitsgang angegossen und so das Rad vervollständigt.

Es ist nicht anzunehmen, dass für den Guss der Räder von Anfang an ein mehrteiliges Verfahren vorgesehen war, dazu liegen die jeweils ergänzten Stellen zu unsystematisch verteilt. Vielmehr war es das Ziel der bronzezeitlichen Gießerei, ein Rad in einem Guss zu gießen. Das Verfahren wurde aber zuwenig sicher beherrscht, und Fehlgüsse waren die Regel. Nach einem unvollständigen Guss war die Reparatur von Fehlstellen der schnellere und einfachere Weg zum vollständigen Rad als der Neuaufbau der ganzen Gussform.

Das Experiment

Ein archäologisches Experiment in den Jahren 2005/6 hatte zum Ziel, die beim Guss des Rades von Cortaillod angewandte Technologie zu rekonstruieren. Die Objekte der ganzen schweizerischen Bronzezeit bis etwa 900 v. Chr. konnten alle mit maximal 1,5 kg geschmolzener Bronze gegossen werden. Dazu war eine kleine Gießanlage mit einem Tiegel und Doppelblasebalg ausreichend (BINGGELI, BINGGELI, MÜLLER 1996). Ein Rad wie jenes von Cortaillod wog jedoch 10 kg und mehr, was technologische Neuerungen bei Formaufbau und Organisation des Gussvorgangs erforderte. Das Experiment wurde in zwei Etappen durchgeführt:

Teil 1 sollte Fragen zur Gussformherstellung klären. Dazu wurde eine Gussform aus Ton gebaut und in einer modernen Gießerei mit Bronze ausgegossen. Nachdem der erste Guss misslang, wurde der Versuch wiederholt.

Ziel von Teil 2 war die Rekonstruktion einer bronzezeitlichen Gießanlage, die den Guss von bis zu 15 kg schweren Objekten ermöglicht. Mit der entstandenen Anlage wurde eine dritte Gussform für ein Rad ausgegossen.

Experimententeil 1 – Aufbau der Gussform

Die Bronzeräder wurden nach dem Prinzip der verlorenen Form im Wachsausschmelzverfahren gegossen. Dieses Verfahren wurde in der Spätbronzezeit zwar bei kleineren Objekten sehr gut beherrscht, musste aber weiterentwickelt werden, um die beim Guss durch die großen Dimensionen des Rades neu auftretenden Probleme zu meistern. Für die Rekonstruktion der Form ergaben sich u. a. folgende Probleme, die gelöst werden mussten:

- Die Trockenschwindung des Formtons muss so klein sein, dass er rissfrei trocknet, auch wenn er über ein starres Holzgerüst oder Wachsmo­dell aufgebaut wird.
- Der Tonkern muss bruchsicher sein, damit ohne Kernstützen gearbeitet werden kann.
- Der Tonkern soll drehrund sein, denn er bestimmt die Form des Rades.
- Die richtige Position der Einguss­stelle ist entscheidend für den Gusserfolg.
- Das große Gewicht der Form erschwert die Handhabung und erhöht die Bruchgefahr.
- Die größere Formhöhe lässt den Druck des flüssigen Metalls auf die Form erheblich anwachsen.

Gusskern aus Ton

Damit der Kern während des Aufbaus mit dem weichen Formton den nötigen Halt hat, wird er auf ein Gerüst aus gebogenen Weidenruten modelliert (Abb. 4). Hinweise auf ein Stützgerüst für den Kern liefern

die Räder von Stade und La Côte Saint-André, wo die Gusskerne in den Speichen erhalten sind. Längs durch ihre Mitte läuft ein rundes Loch, das von einer Armierung herrühren muss (Abb. 5). Tongussformen für Bronzeschwerter aus Morsum in Norddeutschland (ANER, KERSTEN 1979) weisen ebenfalls längslaufende Löcher auf, darin fanden sich Holzkohlereste, vermutlich von Weidenruten (Abb. 6). Verstärkungen aus Holz für Gussformen wurden also nicht nur beim Guss von Rädern eingesetzt.

Der Tonkern spart beim Guss die Hohlräume in Speichen, Nabe und Felge aus. Kernstützen (Metallstifte, die den Tonkern mit der Außenform verbinden) finden sich bei den bronzezeitlichen Gussrädern keine, deshalb muss der Kern eine hohe Stabilität aufweisen, damit er nicht beim Brand der Form bricht oder sich beim Guss in der Form verschiebt. Diese Stabilität ist von der Zusammensetzung des Gussformmaterials abhängig.

Außerdem muss der Kern sehr präzise gearbeitet sein, denn er bestimmt weitgehend die spätere Form des Rades. Auf einem Drehgestell werden mittels Schablonen Nabe und Felge exakt rundlaufend geformt (Abb. 7). Holzmodell ermöglichen die gleichmäßige Formgebung der Speichen.

Wachsmo­dell

Bienenwachsplatten von 3,5–4 mm Dicke werden nun lückenlos auf den trockenen Tonkern gelegt, ihre Nahtstellen verstrichen und die Oberfläche geglättet. In Holzmodelln geformte, profilierte Wachsbänder werden als Verzierung aufgesetzt. So entsteht ein exaktes Wachsabbild des späteren Bronzerades. Auch das Einguss­system ist aus Wachs geformt und angesetzt. Die Gussfehler der Räder von Stade geben Hinweise darauf, dass die Räder stehend gegossen wurden und der Einguss auf der Felge, zwischen zwei Speichen positioniert



Abb. 4: Ein Gerüst aus Weidenholz dient als Stütze für den Tonkern.

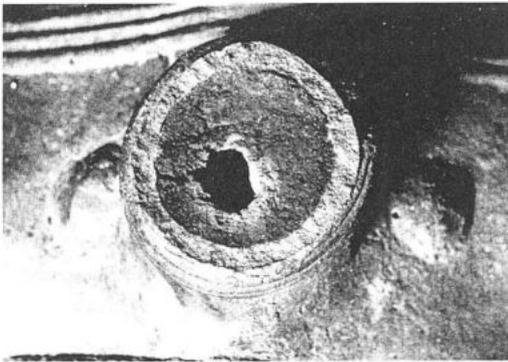


Abb. 5: Querschnitt durch eine Speiche des Rades von La-Côte-St.-André, mit Loch im Kern (CHAPOTAT 1962, Fig. 15).

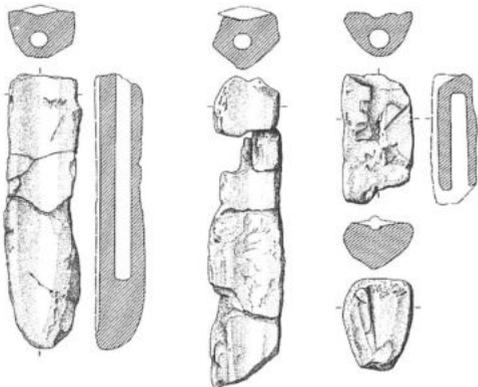


Abb. 6: In den längs laufenden Löchern dieser Tongussformen wurden verkohlte Holz-zweige gefunden (ANER, KERSTEN 1979, Taf. 53).

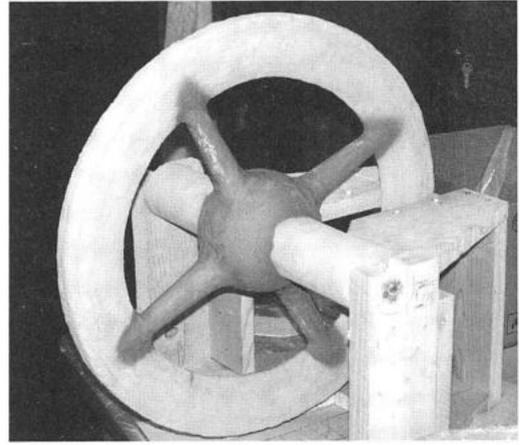


Abb. 7: Auf einem Drehgestell lässt sich mit Hilfe von Schablonen ein drehrunder Tonkern herstellen.

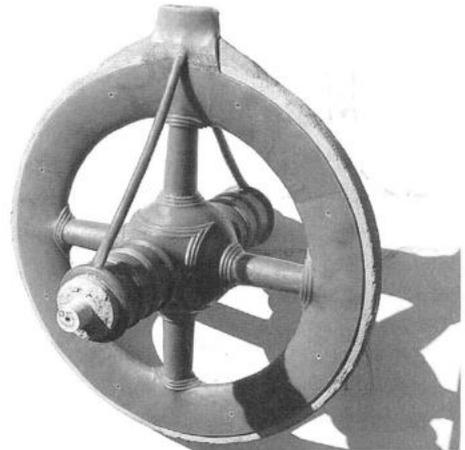


Abb. 8: Das Wachsmodell hat die exakte Form des späteren Rades.

war (DRESCHER 1958). Ob beim Guss der Räder eine Entlüftung der Tongussform über separate Kanäle gebräuchlich war, ist unklar. Jedenfalls finden sich bei bronzeitlichen Tonformen für Kleingüsse keine Hinweise darauf. Jedoch scheinen ab der Mitte des 5. Jhs. v. Chr. in der Athener Gießereiwerkstätte vom Kerameikos Formentlüftungskanäle in Gebrauch gewesen zu sein (SCHNEIDER, ZIMMER 1984).

Für den ersten Gussversuch wird die stehende Position übernommen, der Einguss aber über eine Speiche gesetzt und je ein zusätzlicher Kanal vom Gusstrichter zu den Nabenenden angebracht. Auf ein Entlüftungssystem wird verzichtet (Abb. 8).

Für das ganze Wachsmo-
dell braucht es um 1,4 kg Bienenwachs, das aus etwa 6 kg (oder 60 l) Waben erschmolzen werden kann. 1,4 kg Wachs in Bronze umgerechnet ergibt ein Gewicht von gut 12 kg. Das Wachs kann beim Ausschmelzen aus der Form zu etwa zwei Dritteln zur Wiederverwendung zurückgewonnen werden.

Tongussform

In drei Schichten wird nun ein gut fingerdicker Überzug aus Formton auf das Wachsmo-
dell aufgetragen. Die erste Tonschicht soll ohne Blasen und Risse auf der Wachs-
schicht aufliegen, damit eine glatte Guss-
oberfläche entsteht.

Spätbronzezeitlicher Formton ist ein ge-
bräuchlicher, magerer, relativ feinkörniger Ziegelton, dem etwa 50 % Magerung aus Rinder- oder Pferdemit, Haare und zerstoßener Granit zugesetzt worden ist (BONZON 2004). Ein Formton fast identi-
scher Zusammensetzung wurde in Olympia verwendet (SCHNEIDER, ZIMMER 1984). Die Formmaße aus La-Côte-St.-André be-
steht aus Sand mit etwa 25 % Ton und organischem Material, wahrscheinlich Stroh, Holzkohle und Pferdemit (CHAPOTAT 1962). Bei der Zusammensetzung von Tonform-
massen scheint die Art der zugesetzten organischen Magerung eine untergeordnete Rolle zu spielen, ausschlaggebend ist viel-
mehr ihr Anteil an der Masse und dass sie aus faserigem Material besteht. So verwenden heutige afrikanische Gießler Palmfasern (FRÖHLICH 1981), in Nepal wird Kuhmist ge-
braucht (MICHAELS 1985/1986), und Cellini empfiehlt in der Renaissance Scherwolle, das sind die Faserschnipsel, die beim Scheren von Tüchern abfallen (CELLINI 2005).

Für unsere Radgussversuche wurde die Magerung zu 4/5 aus Holzfasern und 1/5 aus Haaren zusammengesetzt. Holzfasern deshalb, weil sie ebenso aus Zellulose bestehen wie Mist, auch ihre Fasergröße ist vergleichbar. Zudem waren sie einfacher zu beschaffen und stinken nicht! Bei den inneren Schichten des Kerns und den äußeren Formsichten ersetzen Strohhäcksel einen Teil der Fasern.

Die Magerung reduziert die Trocken-
schwindung des verwendeten Tones von 9 % auf 0,5-1 %; er trocknet daher auf dem Wachsmo-
dell weitgehend rissfrei auf. Zu-
sätzlich verbessert sie die Trockenbruch-
festigkeit des Tones wesentlich.

Beim Brand verbrennt oder verkohlt sie, was neben einer gewissen Porosität und Gasdurchlässigkeit des Formmantels ein reduzierendes Milieu in der Form zur Folge hat. Beim Guss bildet sich deshalb keine Oxidhaut auf der Metallschmelze, die deren Einfließen in die Form behindert.

Der Arbeitsaufwand vom Aufbereiten des Tones bis zur Fertigstellung der Gussform beträgt etwa 55 bis 60 Stunden.

Ausschmelzen des Wachses und Brand der Form

Nun stellt man die Form an ein kleines Feuer; in dessen Wärme verflüssigt sich das Wachs und kann ausgegossen werden. Die Erwärmung muss behutsam von der Eingussseite her geschehen, denn in der Form sich ausdehnendes oder kochendes Wachs kann diese beschädigen.

Sobald alles Wachs ausgeflossen ist, folgt der eigentliche Brand der Form bei ca. 750 °C. Wachs und organische Magerung sollen vollständig ausgebrannt sein, damit beim Guss möglichst keine Gase aus der Form in die Metallschmelze übergehen können. Drescher nennt dies als eine mögliche Ursache für die Gussfehler bei den Rädern von Stade (DRESCHER 1958). Vor allem beim Kern dauert es lange, bis er



Abb. 9: Blick in den Eingusstrichter der gebrannten Form.

vollständig durchgeglüht ist, da die Wärmeübertragung in einer so großen Form langsam abläuft. Beim Experiment nahm der Arbeitsgang des Wachs ausschmelzen und Brandes vier bis fünf Stunden in Anspruch.

Die Form hat den Brand ohne Schaden überstanden, der Kern sitzt auch ohne spezielle Kernstützen immer noch fest in der Form (Abb. 9). Das angewandte Vorgehen zum Aufbau der Gussform hat sich bis hierher bewährt, die Form ist gussbereit.

Der erste Guss – ein Fehlguss

Im September 2005, in der Gießerei Kohler in Riedtwil: Die einige Tage zuvor gebrannte Gussform wird in einem Feuer aufgeheizt, in ein Blechbecken gestellt und bis gut zur halben Höhe in Sand eingebettet. Nun wird die geschmolzene, 1150 °C heiße Bronze in fingerdickem Strahl eingegossen – als die Form beinahe voll ist, reißt sie auf und die glühende Bronze ergießt sich in den Sand (Abb. 10). Die Gussform hat dem Metalldruck nicht standgehalten! Dieser beträgt in den untersten Teilen der Form mehr als 400g/cm²!

Nach dem Wegschlagen der Form zeigt sich folgendes Ergebnis: Nur gut 3/4 der Form sind ausgegossen. Auf der Nabe



Abb. 10: Der Druck des flüssigen Metalls hat die Form gesprengt, die Schmelze ergießt sich in den Sand.

zeigen sich zwei Fehlstellen, die Luft hat ungenügend entweichen können. Weil die Form im unteren Teil auseinander gedrückt wurde, ist die Felge dort auf einer Seite 1,2 cm dick, das Rad viel zu schwer (Abb. 11). Dennoch scheint sich das Konzept im Wesentlichen zu bewähren; denn die Bronze hat alle Teile des Rades, Felge, Speiche und Nabe erreicht.



Abb. 11: Das Ergebnis des 1. Gussversuchs.



Abb. 12: Beim zweiten Gussversuch gelingt ein vollständiges Rad.

Der zweite Guss gelingt

Eine neue Form wird gebaut und im Mai 2006 erfolgt ein zweiter Gussversuch in der Gießerei Gorza in Schönenwerd. Der Tonmantel der Gussform ist dicker aufgetragen, zusätzlich ist beidseits auf der Nabe ein Entlüftungskanal angebracht, ebenso im oberen Teil der Felge.

Im Freien vor der Gießerei wird das Wachs aus der Form geschmolzen und diese anschließend im offenen Feuer bei ca. 700°C gebrannt, was insgesamt etwa vier Stunden dauert. Sobald die Form etwas abgekühlt ist, kommt sie in die Gießerei und wird bis hinauf zum Einguss in Sand festgesetzt. Sie ist nun gussbereit, ihre Temperatur beträgt immer noch 400-500°C. Wieder verschwindet das hell leuchtende Metall in fingerdickem Strahl im Einguss-trichter und nach einigen langen Sekunden füllt die Schmelze die Form bis oben hin. Sobald das Metall in der Form nur mehr dunkelrot glüht, wird diese aus ihrem Sandbett gehoben und beiseite gestellt. Der Klang beim Anklopfen der Form lässt auf ein gutes Gussergebnis hoffen. Und tatsächlich, als der Tonmantel weggeschlagen ist, steht ein vollständiges Bronzerad vor uns! (Abb. 12) Es ist ohne Fehlstellen

gegossen, einziger Makel ist ein poröses Metallgefüge des Felgenabschnittes und der Speiche unter der Eingussstelle.

Nun ist der Nachweis erbracht, dass sich in einer organisch gemagerten Tonform im Wachsauerschmelzverfahren Räder wie jenes von Cortaillod gießen lassen.

Das Gussmetall

Die Metallzusammensetzung des Originalrades von Cortaillod wurde vom Bundesamt für Gesundheit mit Hilfe der Sektorfeld-Plasma-Massenspektrometrie analysiert. Die Analyse ergab über die Messung von vier Proben die in der Tabelle angegebenen Mittelwerte. Damit steht das Rad von Cortaillod nicht nur formal, sondern auch hinsichtlich der verwendeten Gusslegierung in einer Reihe mit anderen bronzenen Speichenrädern der gleichen Zeit.

Die Legierung entspricht recht genau jener einer modernen CuSn12 Legierung. Für die Nachgussversuche wurden auf 16 kg Bronze CuSn12 noch 200 g Schriftmetall (PbSb15Sn6) zugefügt, um die Antimon- und Bleiwerte besser anzugleichen (Tab.1).

Experimentteil 2 – Eine spätbronzezeitliche Gießanlage für Großobjekte

Auch für die Rekonstruktion der Infrastruktur für den Guss des Rades stellten sich eine Reihe von Fragen: Wie konnte der auftretende hohe Metalldruck beherrscht werden, der beim ersten Gussversuch die Form gesprengt hat? Das Feststampfen in einer Grube schien die einfachste Möglichkeit, eine genügende Druckfestigkeit der Form zu erreichen. Eine auch denkbare Metallarmierung der Form kommt für die Bronzezeit wohl nicht in Frage.

Eine weitere denkbare Möglichkeit ist es, den Formmantel genügend dick zu machen, bis er dem Metalldruck standhält. Wie dick das sein müsste, wurde nicht aus-

	Sn	Pb	Sb	Ni	As	Ag	Co	Fe	Bi	Zn
Rad von Cortaillod	10.600	2.620	0.200	0.200	0.110	0.090	0.040	0.012	0.006	0.006
Rad 1 La-Côte-St-André	11.030	1.490	0.725	0.163	0.540	1.750	*	0.010	0.330	0.220
Rad 1 Hassloch	9±2	ca. 1.5	0.5±0.2	*	*	0.3±0.2	*	*	*	*
Bronze CuSn12	10.840	1.466	0.185	0.904	*	*	*	<0.003	*	0.178

* keine Messung

Tab. 1: Vergleich der Metallzusammensetzung des Rades von Cortaillod (BAG, Bundesamt für Gesundheit Bern, 2006), weiterer bronzezeitlicher Räder und moderner Gussbronze.

probiert. Eine frei stehende Form, die ohne weitere Maßnahmen mit Metall ausgegossen werden kann, entspricht am ehesten dem Bild, das wir heute vom bronzezeitlichen Gießhandwerk haben. Da aber zum Guss von Rädern auch auf anderer Ebene Weiterentwicklungen vorausgesetzt werden müssen, kann dies auch für die Gießanlage vorausgesetzt werden.

Wie wurden die 16 kg Bronze geschmolzen und vergossen? Aus einem oder mehreren Tiegeln? In der Fachliteratur liest man, größere Formen seien aus mehreren Tiegeln gegossen worden (z. B. DRESCHER 1958). 16 kg Bronze füllen aber nur ein Volumen von knapp zwei Litern, oder eine Halbkugel von 20 cm Durchmesser. So groß müsste ein Tiegel also gar nicht sein. Andererseits konnte ich mich 2005 bei afrikanischen Gießern überzeugen, dass es wohl möglich ist, eine Form mit mehreren Gusschargen zu füllen. In eine große Form wurden vom Gießer aus einem großen Tiegel in kurzen Zeitabständen etwa fünf Stahlkellen voll flüssiges Messing geschöpft. Der Guss gelang einwandfrei.

Nun müssten für den Guss eines Rades zehn Tiegel mit je 1,5 kg Bronze geschmolzen und vergossen werden, was eine größere Anzahl von spezialisierten Handwerkern voraussetzt. Entscheidend ist dabei der Gießer, der die nötige Erfahrung, Ruhe, Sicherheit und Schnelligkeit im Umgang mit der Schmelze haben muss. Ob in einem bronzezeitlichen Umfeld genügend Perso-

nen gefunden werden konnten, welche die für den Guss eines Rades nötigen Voraussetzungen mitbringen, ist unwahrscheinlich. Diese Überlegungen führten zusammen mit den Befunden dazu, den Guss aus einem Tiegel ins Auge zu fassen.

Anhand der wenigen, aus den Gebieten mit Radfunden erhaltenen Reste von Metallverarbeitungswerkstätten lässt sich keine komplette Gießanlage rekonstruieren, die den Guss eines Rades zulassen würde. Deshalb wurden für die Konzeption der Gießinfrastruktur zusätzliche Befunde aus der griechischen Archaik und frühen Klassik herangezogen.

Die Gießgrube

Sichere Belege für eine Gießgrube finden sich im 7. Jh. auf der Agora in Athen (ZIMMER 1990) (Abb. 13). Zentraleuropäische Grubenbefunde im Zusammenhang mit der Metallverarbeitung, wie jene bei Parchim (BECKER 1989) (Abb. 14), werden als Verhüttungsplätze interpretiert. Sie weisen jedoch eine Konstruktion auf, die auch die Nutzung als Gießgrube ermöglicht.

Der Gießplatz wurde analog diesen Vorbildern als zweiteilige Grube vorbereitet, mit einem tieferen Teil für die Gussform und einem flacheren Teil, wo der Tiegel platziert und befeuert werden konnte (Abb. 15). Die gebrannte Gussform wird im tieferen Grubenteil so festgestampft, dass die

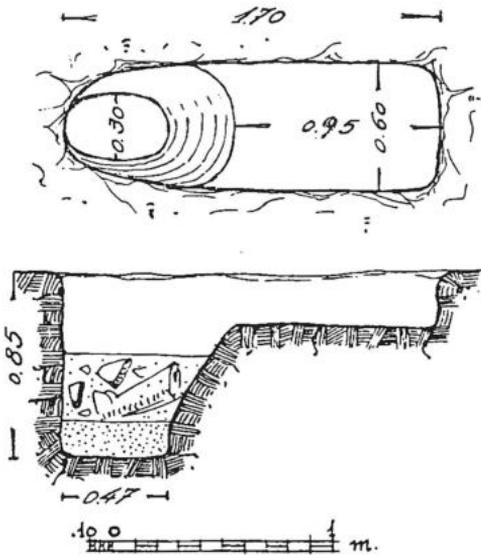


Abb. 13: Eine Gießgrube aus dem 7. Jh. in Athen (ZIMMER 1990, Abb. 3).



Abb. 15: Die Gussgrube besteht aus einem tiefen Teil für die Form und einem flachen Teil für den Tiegel.

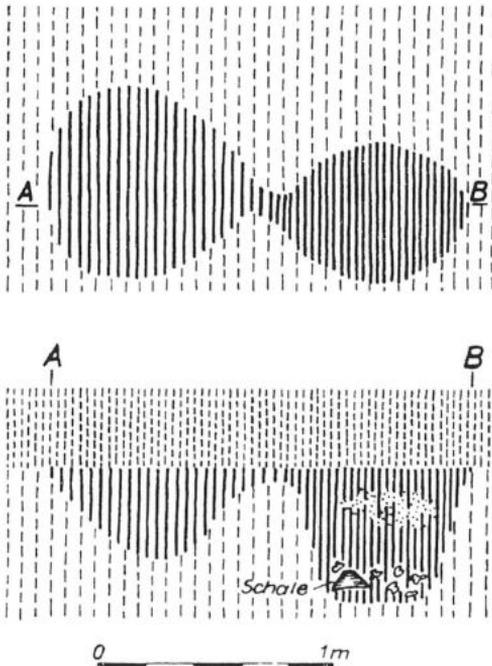


Abb. 14: Spätbronzezeitlicher Grubenbefund aus Parchim (BECKER 1989, Abb. 2).



Abb. 16: Anordnung von Tiegel und Düsen. Der Eingang ist vor dem Tiegel sichtbar, er ist mit einem Stopfen vor Verunreinigung geschützt.

Oberkante der Eingussöffnung auf gleiche Höhe wie die Sohle des flachen Teils zu liegen kommt (Abb. 16). Dieser flachere Teil ist etwas weiter als der Tiegeldurchmesser, seine Tiefe entspricht der Tiegelhöhe. Mit dieser Anordnung können die Luftzufuhrdüsen zur Tiegelbefeuerng waagrecht über Gruben- und Tiegelrand gelegt werden.

Tiegel

Spätbronzezeitliche Tiegel gibt es in unterschiedlichsten Formen. Als gemeinsames Merkmal fällt ihre flache Form (der Durchmesser ist größer als die Höhe) ins Auge, die sie für die Befuerung von oben geeignet macht. Bei heutigen Tiegeln ist die Höhe größer als der Durchmesser, die Wärme wird nicht von oben, sondern durch die Tiegelwandung auf das Metall übertragen.

Meistens sind spätbronzezeitliche Tiegel aber zu klein für den Guss größerer Objekte wie eines Rades. Tiegel von annähernd genügendem Fassungsvermögen sind bei Bellenberg in Bayern gefunden worden (AMBS, WISCHENBARTH 1990). Ein interessantes Beispiel aus Sanskimost in Bosnien-Herzegovina (FIALA 1899) weist neben einem Stiel einen seitlichen Ausguss durch die Tiegelwand auf (Abb. 17). Der Tiegel entspricht in seinen Merkmalen einem rekonstruierten großen Tiegel des 5. Jhs. v. Chr. aus Olympia (Abb. 18). Dieser hat die Form eines nach oben erweiterten Beckens mit flachem Boden und ein Fassungsvermögen von etwa 70 kg Bronze. Auf halber Höhe der Wand ist ein als Ausguss gestalteter Durchbruch angebracht. Die Innenform des Tiegels unterhalb dieses Ausgusses entspricht einer abgeflachten Halbkugel. Diese Eigenheiten haben beim Gebrauch wichtige Vorteile: Das im Tiegel liegende Metall hat eine große Oberfläche, dies ermöglicht eine gute Wärmeübertragung aus dem darüberliegenden Kohlefeuer, das von der Tiegelwand zusammengehalten wird. Das Metall füllt den Tiegel maximal bis zur Höhe des Ausgusses, die überstehende Höhe der Tiegelwand bestimmt den optimalen Abstand zwischen Metalloberfläche und Düsenmündung. Der seitliche Ausguss ermöglicht durch einfaches Kippen des Tiegels ein präzises Ausgießen der Bronzeschmelze in die Eingussöffnung der Form, ohne dass der schwere, glühendheiße Tiegel dazu angehoben werden muss!

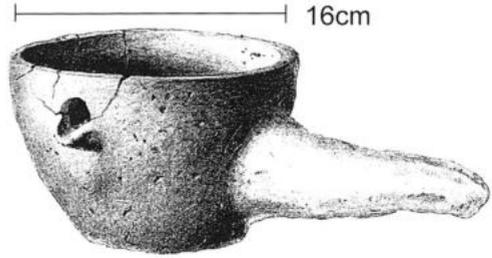


Abb. 17: Ein spätbronzezeitlicher Tiegel mit seitlichem Ausguss, Durchmesser ca. 16 cm (FIALA 1899, Fig. 103).

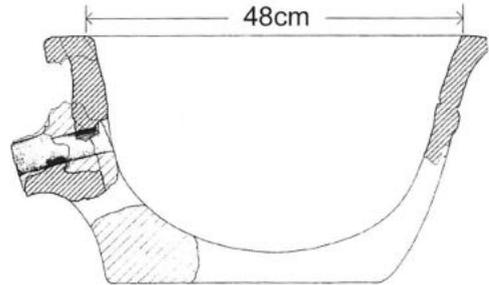


Abb. 18: Ein Tiegel aus Olympia, Innendurchmesser 48 cm (ZIMMER 1990, Abb. 15).

Ein Tiegel mit gleichen Proportionen in angepasster Größe wurde schließlich für unseren Gussversuch gebaut. Seine Befuerung erfolgte mit Holzkohle und Luftzufuhr über vier mit Blasbälgen betriebene Luftdüsen (Abb. 19).



Abb. 19: Die vier Luftdüsen entwickeln eine riesige Hitze, 16 kg Bronze sind in 35 Minuten geschmolzen.

Gussablauf

Auf dem Gelände des Museums Schwab in Biel wird Ende Mai 2006 eine rekonstruierte Gussanlage eingerichtet und anlässlich eines Museumsevents im Rahmen der Ausstellung „Das Rad“ vor Publikum erprobt.

Eine dritte Gussform wird auf einem Platz neben der Gussgrube gebrannt und noch möglichst heiß im tieferen Teil der Grube festgesetzt. Der Tiegel kommt so in den flachen Teil der Grube zu stehen, dass beim Kippen die Schmelze aus dem Ausguss genau in den Eingusstrichter der Gussform trifft.

Damit der Tiegel durch die schnelle und ungleichmäßige Erhitzung nicht reißt, nehmen wir uns vor, ihn gut vorzuheizen, bevor er mit Metall gefüllt und befeuert wird. Die Anspannung des Anlasses lässt uns das Vorhaben jedoch weit gehend vergessen und kurz nach dem Beginn der Aufheizphase bilden sich in der Tiegelwand von oben nach unten senkrechte Risse. Damit er sich langsam weiter erwärmen kann, wird die Luftzufuhr zum Feuer einige Zeit unterbrochen und erst nach ca. 15 Minuten erneut aufgenommen. Dadurch verlängert sich die gesamte Aufheizzeit auf etwa 45 Minuten, dann sind die 16 kg Bronze geschmolzen. Die Gussform ist in dieser Zeit in der Grube auf schätzungsweise 100 bis 200°C abgekühlt. Mit einem hölzernen Spatel wird nun die Kohle auf der Metallschmelze im Bereich der Ausgussöffnung entfernt, der Tiegel mit einem hölzernen Hebel gekippt und die glühende Bronze fließt in die Form (Abb. 20). Das in der Form aufsteigende Metall wird nur im Eingusstrichter sichtbar, nicht aber in den Entlüftungsöffnungen. Wir vermuten einen unvollständigen Guss! Die Gießtemperatur war etwas niedrig, dies, weil die flüssige Bronze durch die Risse in der Tiegelwandung auszutreten drohte und der Guss deshalb möglichst rasch erfolgen musste. 4,2 kg Bronze bleiben im Tiegel übrig und erstarren zu einem flachen Gusskuchen.



Abb. 20: Durch die Ausgussöffnung in der Tiegelwand fließt die Bronze in die Form.

Sobald das Metall in der Form zu glühen aufhört, wird diese ausgegraben und aus der Grube gehoben. Sogleich beginnt das Abschlagen des noch heißen Formmantels, der sich gut vom Metall löst. Nun wird das Ergebnis sichtbar, ein beinahe komplettes Rad (Abb. 21). Der Guss ist besser gelungen als die meisten der bekannten spätbronzezeitlichen Räder! Mit Fehlstellen auf der Felge im näheren Bereich der Eingussstelle gleicht das Fehlerbild den Rädern von Hassloch und La-Côte-St.-André. Weitere kleine Gussfehler wurden durch in die Form geratene Kohlestückchen verursacht. Die Metallqualität ist an allen Stellen des Rades dicht und ohne nennenswerte Porosität.



Abb. 21: Das fast vollständig gegossene Rad des dritten Gussversuchs.

Ergebnisse

Auch wenn wegen des großen Arbeitsaufwandes insgesamt nur drei Gussversuche durchgeführt werden konnten, lieferte unser Experiment neue Hinweise zum Gussverfahren für Bronzeräder.

Der Formaufbau aus Ton mit hölzernem Stützgerüst für den Kern hat sich bewährt (Abb. 22). Die stehende Gussposition mit dem Einguss auf der Felge liefert Gussergebnisse, die den bronzezeitlichen entsprechen, was die Verteilung von Fehlstellen betrifft. Nicht näher bestimmt werden konnte die genaue Lage des Eingusses, sie scheint jedoch schon in der Bronzezeit nicht immer am gleichen Ort gewesen zu sein.

Nach dem Guss ist das Metall der Räder nur leicht oxidiert, der Grad der Oxidation hängt von der Temperatur der Form zum Zeitpunkt des Gusses ab. Die Bronze oxidiert in einer kühleren Form weniger. Die Innenseite der Metalloberfläche, die auf dem Kern aufliegt, ist rau, die Außenseite glatt mit wenigen Unebenheiten, die mit einem kleinen Meißel entfernt werden. Nach leichtem Überschleifen entspricht der Oberflächencharakter jenem des Rades von Cortaillod, mit sichtbar bleibenden Unregelmäßigkeiten, die von der Wachsarbeit stammen (Abb. 23).

Der Tonkern ist schwarz, manchmal mit einer grauroten Oberflächenschicht. Die Holzteile im Kern sind verkohlt, beim Entfernen des Kerns aus der Felge fallen die verkohlten Weidenruten aus den Speichen und hinterlassen dort jeweils ein rundes Loch (Abb. 24).

Verblüffend ist die Leistungsfähigkeit der rekonstruierten Gießanlage. So konnten mit nur 10 kg Holzkohle 16 kg Bronze in 35 Minuten geschmolzen werden. Obschon mit ihr nur ein Gussversuch durchgeführt wurde, lässt sich sagen, dass sie ihre Leistungsgrenze längst nicht erreicht hat. Die Tiegel aus Olympia mit 70 kg Inhalt lassen erahnen, bis zu welcher Menge

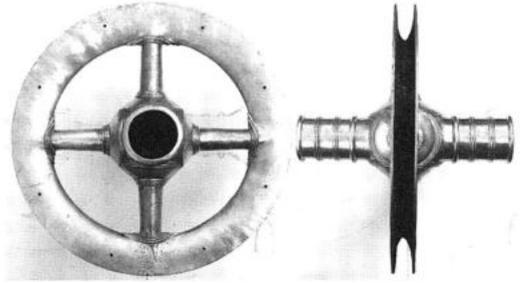


Abb. 22: Das Rad des zweiten Gussversuchs in Seitenansicht und Aufsicht. Die Eingüsse sind entfernt, die Oberfläche überarbeitet.

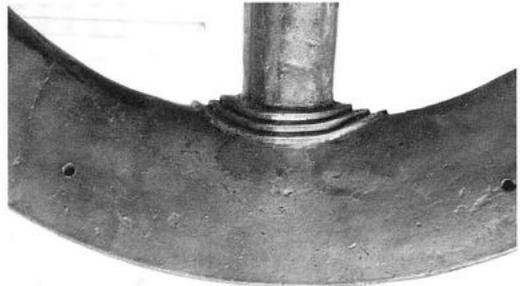


Abb. 23: Die überarbeitete Oberfläche des Rades vom ersten Gussversuch.

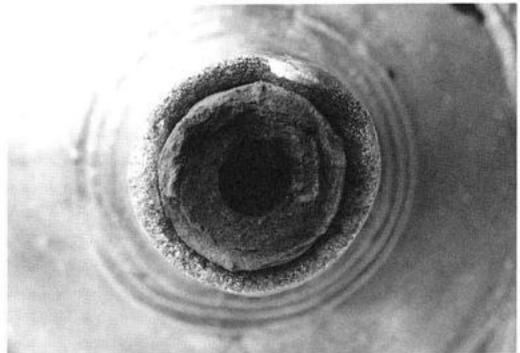


Abb. 24: Querschnitt durch die Speiche des ersten Rades. Das Loch stammt von der Weidenrute, die als Kernstütze gedient hat.

das Schmelzen und Vergießen von Bronze mit einer nach diesem Prinzip ausgelegten Anlage möglich sein muss.

Der Gussvorgang beschäftigt fünf Arbeiter, vier betätigen die Blasebälge, einer ist für den Kohlenanschub, die Überwachung

des Schmelzvorgangs und den Guss vollständig. Nicht nur der Brennmaterialverbrauch, auch der Personalaufwand ist also sehr ökonomisch. Der Versuch belegt einmal mehr die erstklassige Zeit- und Energieeffizienz des bronzezeitlichen Gussverfahrens, das sich dadurch auszeichnet, dass die Wärme aus dem Brennmaterial von oben direkt auf das Metall übertragen wird. Spätere Verfahren, bei denen die Wärme durch die Tiegelwandung ins Metall übergeht, benötigen mehr Brennmaterial und Zeit. So hat das Aufheizen des Metalls bis zur Schmelze bei den ersten zwei Gussversuchen jeweils länger gedauert als beim dritten, obschon es in einem modernen, gasbefeuerten Tiegelofen durchgeführt wurde.

Zusammenfassung

1862 wurden bei Cortaillod am Neuenburgersee Teile eines Bronzerades entdeckt. Es stammt aus den Jahren um 900 v. Chr. und ist mit einem Durchmesser um 47 cm und einem Gewicht um 10 kg bis heute das größte bronzezeitliche Objekt aus der Schweiz. Als dünnwandiger Hohl-guss steht es gießtechnologisch auf einer Ebene mit griechischen figürlichen Bronzen. In einem archäologischen Experiment wurde in den Jahren 2005/2006 versucht, die angewendete Gusstechnik zu rekonstruieren.

Der Text dokumentiert dieses Experiment und zeigt die Arbeitsschritte zum Aufbau der Gussform aus Ton sowie den Aufbau und den Betrieb einer rekonstruierten bronzezeitlichen Gießanlage, die es erlaubt, die für den Guss benötigten 16 kg Bronze zu schmelzen und in einem Guss zu vergießen. Damit wird neues Licht auf den hohen Stand der Gusstechnologie im spätbronzezeitlichen Europa geworfen.

Projektzusammenarbeit

Dank der Zusammenarbeit folgender Personen und Institutionen konnte das Projekt realisiert werden:

- Markus Binggeli, Experimentelle Archäologie;
- Museum Schwab, Biel, www.muschwab.ch, Ausstellungs-gestaltung, Publikumsarbeit, Projektfinanzierung;
- Zentrum für Forschung und Entwicklung der PH Bern, www.forschung.phbern.ch, Projektfinanzierung;
- Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie der Römischen Provinzen, www.sfu.unibe.ch, wissenschaftliche Begleitung

Literatur

- AMBS R., WISCHENBARTH P. 1990: Metallverarbeitung in einer spätbronzezeitlichen Höhensiedlung bei Bellenberg. Bayrische Vorgeschichtsblätter, Jg. 55, 1990.
- ANER, E., KERSTEN, K. 1979: Die Funde der älteren Bronzezeit. Band V, Südschleswig-West. Neumünster 1979.
- BECKER, D. 1989: Bronzezeitliche Schmelzofenreste von der Gemarkung Parchim. Ausgrabungen und Funde 34, 3, 1989.
- BINGGELI, M., BINGGELI, M., MÜLLER, F. 1996: Bronzegiessen im Garten des Museums. Archäologie der Schweiz 19, 1996.1.
- BONZON, J. 2004: Die spätbronzezeitlichen Lanzenspitzen-gussformen von Zug-Sumpf – eine petrographische Studie. Die spätbronzezeitlichen Ufersiedlungen von Zug-Sumpf Band 3/1, Die Funde 1923-37. Kantonales Museum für Urgeschichte Zug 2004.
- CELLINI, B. 2005: Traktate über die Goldschmiedekunst und die Bildhauerei. In: E. Brepohl (Hrsg.), Köln 2005.
- CHAPOTAT, G. 1962: Le Char processionel de La Côte-Saint-André. Gallia 1962.

- DRESCHER, H. 1958: Der Überfangguss. Mainz 1958.
- FIALA F. 1899: Das Flachgräberfeld und die prähistorische Ansiedlung in Sanskimost. Wissenschaftliche Mittheilungen aus Bosnien und der Hercegovina, Bd. 6. Wien 1899.
- FRÖHLICH, M. 1981: Das Gold in der Kunst Westafrikas. Museum Rietberg Zürich 1981.
- HUNDT, H. J., ANKNER, D. 1969: Die Bronzeräder von Hassloch. Mitteilungen des historischen Vereins der Pfalz, Bd. 67. Speyer 1969.
- KELLER 1863: Pfahlbauten, fünfter Bericht. Zürich 1863.
- PARE, Ch. F. E. 2004: Die Wagen der Bronzezeit in Mitteleuropa. In: Rad und Wagen. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 40. Mainz 2004, 355-372.
- MICHAELS, A. 1985/1986: Der Cire-perdue-Guss in Nepal, Teile 1 + 2. Mitteilungen aus dem Museum für Völkerkunde Hamburg, Vol. 15, 16, 1985/1986.
- SCHNEIDER, G., ZIMMER, G. 1984: Technische Keramik aus antiken Bronzegusswerkstätten in Olympia und Athen. Berliner Beiträge zur Archäometrie, Bd. 9. Berlin 1984.
- ZIMMER, G. 1990: Griechische Bronzegusswerkstätten. Mainz 1990.
- ZWICKER, U. 1984: Metallographische und analytische Untersuchungen an Proben aus den Grabungen der Bronzegiesserei in der Phidias-werkstatt von Olympia und Versuche zum Schmelzen von Bronze in flachen Tiegeln. Berliner Beiträge zur Archäometrie, Bd. 9. Berlin 1984.

Abbildungsnachweis

Abb. 5: CHAPOTAT 1962, Fig. 15. Abb. 6: ANER, KERSTEN 1979, Taf. 53. Abb. 13: ZIMMER 1990, Abb. 14: BECKER 1989, Abb. 2. Abb. 17: FIALA 1899, Fig. 103. Abb. 18: ZIMMER 1990, Abb. 15. Alle anderen Abbildungen Markus Binggeli.

Anschrift des Verfassers

Markus Binggeli
 Burgernzielweg 8
 CH – 3006 Bern
 Mail: binggelim@freesurf.ch
 www.alteschmiede.ch

Vereinsbericht der Europäischen Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie (exar) für das Jahr 2006

Dirk Vorlauf

Die fortlaufenden Jahresberichte des Vereins sollen, abgesehen von der internen Dokumentation durch die Protokolle der Mitgliederversammlungen und Vorstandssitzungen, einen allgemeinen Überblick über die Aktivitäten und geplanten Vorhaben von exar vermitteln. Bisher sind erschienen: ein forschungsgeschichtlicher Beitrag in „Experimentelle Archäologie in Europa 2, 2003, 11-29“, der erste reguläre Vereinsbericht für das Jahr 2004 in „Experimentelle Archäologie in Europa 3, 2004, 235-239“ sowie der zweite Bericht für das Jahr 2005 in „Experimentelle Archäologie in Europa 4, 2005, 157-164“.

Vorstandsarbeit

2006 wurden drei Vorstandssitzungen in Deutschland abgehalten: am 11. März in Albersdorf, am 01. Juli in Hannover und am 12. Oktober in Albersdorf, am Rande der 4. internationalen exar-Jahrestagung. Die wesentlichen Tagesordnungspunkte dieser Sitzungen waren: Nachbesprechung bzw. Vorbereitung der Jahrestagungen und Mitgliederversammlungen für 2005-2008, Neubesetzung von Vorstandsämtern, Satzungsänderungen, Mitgliederwerbung, Finanzen, Öffentlichkeitsarbeit, Veröffentlichungen, eingegangene Anträge auf Förderung von Experimentelle-Archäologie-Projekten, Pflege und weiterer Ausbau

der exar-Website (<http://www.exar.org>), Zusammenarbeit mit dem Verein EXARC (European EXchange on Archaeological Research and Communication) sowie Kooperation mit dem Landesmuseum für Natur und Mensch in Oldenburg im Hinblick auf das Ausstellungsprojekt „HOLZ-KULTUR – Von der Urzeit bis in die Zukunft“.

Veröffentlichungen

Heft 4 der Vereinszeitschrift „Experimentelle Archäologie in Europa“ erschien Anfang August 2006. Der 164-seitige Band geht auf die 2. internationale exar-Jahrestagung 2004 in Hochdorf/Enz (D) zurück und entstand unter Beteiligung von 19 Autorinnen und Autoren aus drei europäischen Ländern. Er enthält 16 Aufsätze sowie den Vereinsbericht für das Jahr 2005. Heft 5 erschien Anfang Oktober 2006, kurz vor der Tagung in Albersdorf (D). Der 172-seitige Band gibt im Wesentlichen Vorträge der 3. internationalen exar-Jahrestagung 2005 in Bozen (I) wieder und entstand unter Beteiligung von 12 Autorinnen und Autoren aus zwei europäischen Ländern. Er enthält 11 Aufsätze sowie jeweils eine Informationsseite über Sonderband 1 der Vereinszeitschrift „Von der Altsteinzeit über ‘Ötzi’ bis zum Mittelalter. Ausgewählte Beiträge zur Experimentellen Archäologie in Europa von 1990-2003“ und über das Ausstellungsprojekt „HOLZ-KULTUR – Von der Urzeit bis in die Zukunft“.

Mit dem vorliegenden Heft 6 können auch die Ergebnisse der 4. internationalen exar-Jahrestagung 2006 in Albersdorf (D) schon nach weniger als nur einem Jahr vorgelegt werden. Dieser Veröffentlichungsrhythmus – von Tagung zu Tagung – soll auch für zukünftige Ausgaben fest beibehalten werden.

Sonderband 2 der Vereinszeitschrift, die für einen größeren internationalen Leserkreis gedachte englischsprachige Ausgabe von Band 1, befindet sich noch immer in Vor-

bereitung. Wie bereits im letzten Vereinsbericht betont, soll die Schrift möglichst bald veröffentlicht werden. Ein genauer Erscheinungszeitpunkt lässt sich aber aufgrund der hohen Übersetzungs-, Redaktions- und Druckkosten auch gegenwärtig noch nicht angeben.

Sonderband 3 „D. Görlitz, Die Anfänge der Seefahrt. Der doppelte Ursprung des ersten Segelschiffs“ befindet sich in Druckvorbereitung. Die komplett zweisprachige Veröffentlichung (deutsch/englisch) wird Anfang 2007 als Begleitschrift zur Sonderausstellung „HOLZ-KULTUR – Von der Urzeit bis in die Zukunft“ erscheinen; als Heft 49 „Schriftenreihe des Landesmuseums für Natur und Mensch“ und zugleich als Sonderband 3 „Experimentelle Archäologie in Europa“.

Jahrestagung 2006

Die 4. internationale exar-Jahrestagung fand vom 12.-15. Oktober 2006 in Albersdorf (D), in Zusammenarbeit mit dem Archäologisch-Ökologischen Zentrum Albersdorf (AÖZA), statt (Abb. 1-6; Fotos: Verfasser). Schwerpunktthema der Veranstaltung war „Waldnutzung, Ackerbau und Viehzucht – Methoden, Ergebnisse und deren Verwertung im Experiment / Forestry utilisation, agriculture and stock farming – methods, results and their realisation by experiment“.

- Abendvortrag am Donnerstag, 12. Oktober 2006:
Dominique Görlitz, Die Anfänge der Landwirtschaft in Mexiko / The beginning of agriculture in Mexico.
- Tagungsprogramm am Freitag, 13. Oktober 2006:
Mamoun Fansa, exar-Vorstandsvorsitzender, Begrüßung / Greetings; Manfred Trube, Bürgermeister der Gemeinde Albersdorf, Begrüßung / Greetings; Rüdiger

ger Kelm, Archäologisch-Ökologisches Zentrum Albersdorf (AÖZA), Begrüßung / Greetings; Graf Hans-C. Rantzau, Waldnutzung / Forestry utilisation; Stefan Reiß und Hans-Rudolf Bork, Entstehung und Entwicklung eines Bachlaufes im 2000 Jahre alten Waldgebiet des „Riesewohld“ westlich von Albersdorf (Schleswig-Holstein) / Origin and formation of a brook in the 2000 years old woodland of the „Riesewohld“ west of Albersdorf (Schleswig-Holstein); Volker Arnold und Walter Denker, Der Riesewohld – Dithmarschens KultUrwald / The Riesewohld – Dithmarschen's culture-forest; Rüdiger Kelm und Florian Kobbe, Landschaftsmusealisierung als Großraumexperiment – Erfahrungen und Probleme im AÖZA / Musealisation of a landscape as an experiment in big size – Experiences and problems in the AÖZA-project; Hanno Bitter, Anbauversuche von alten Nutzpflanzen im AÖZA / The cultivation of prehistoric useful plants in Albersdorf by experiment; Niels Johannsen, Vom Tier betriebene Geräte und trichterbecherzeitliche Wirtschaftsform: Untersuchungen zum Einsatz von Zugtieren / Animal machines and Funnel Beaker economies: exploring the use of draught cattle technology; Wolfram Schier, Jungneolithischer Brandfeldbau – ein interdisziplinäres Langzeitexperiment in Forchtenberg/Kocher / Neolithic slash and burn cultivation – a multidisciplinary long term experiment; Britta Pollmann, Wirtschaftsmodelle zu neolithischen Seeufersiedlungen: Archäobiologische Daten und soziale Komponenten als Basis für die Modellbildung / Plans of economy about Neolithic lake dwellings: archaeological facts and social assemblies as a basic for modelling.

- Im Anschluss an die Vortragsreihe wurde die vierte exar-Mitgliederversammlung abgehalten (s. u.).
- Danach fand ein Abendempfang im Bürgerhaus Albersdorf statt.

- Tagungsprogramm am Samstag, 14. Oktober 2006:
 Virginija Rimkutė, Das Flechtwerk in der Region des östlichen Baltikums im Neolithikum (~4800-1600 BC): die Forschung und die Rekonstruktion im Experiment / Weaving in the Eastern Baltic region in Neolithics (~4800-1600 BC): the research and reconstruction in experiment; Rosemarie Leineweber, „Schalkenburg“ – Nachbau einer stichbandkeramischen Rondellanlage / „Schalkenburg“ – A reproduction of a Stroked Pottery woodhenge; Jérôme Flamman, AHR – Projekt und Archäologie / AHR – project and archaeology; Dirk Vorlauf, Holz – ein elementarer Naturrohstoff im archäologischen Experiment / Wood – a basic natural resource in experimental archaeology; Rüdiger Kelm, Zukunftsperspektiven des AÖZA / Future perspectives of the AÖZA; Roeland Paardekooper, 25 Jahre Erfahrungen mit Bein- und Knochenverarbeitung / 25 years of experiences with the boneprocessing; Linda Mårtensson, Eine Untersuchung zur Funktion bronzezeitlicher Textilgeräte aus dem Mittelmeerraum unter Benutzung von Wolle und Leinen als Rohstoffe / Investigating the function of Mediterranean Bronze Age textile tools using wool and linen fibers; Heinke Arnold und Erika Drews, Die so genannte „Halsschnur“ von Bunsöh / The so-called neck string from Bunsöh; Annelies Goldmann, Die Weberkarde – eine Pflanze 1000 Jahre im Dienste der Textilindustrie / Fuller's teaxel – a over 1000 years used plant in the textile industry; Markus Binggeli, Das Bronzerad von Cortaillod – das älteste Speichenrad der Schweiz / The bronzewheel from Cortaillod – the oldest spoked wheel of Switzerland; Mamoun Fansa, Schlussworte / Closing words.
- Nach dem Vortragsprogramm fand eine Museumsführung im Museum für Archäologie und Ökologie Dithmarschen

und eine Veranstaltung mit Meilerbrand im Archäologisch-Ökologischen Zentrum Albersdorf (Abb. 1-3) statt.

- Exkursion am Sonntag, 15. Oktober 2006:
 Ziele der Tagesexkursion „Von der Geest zum Meer“ waren der Schalenstein von Bunsöh (Abb. 4), der Riesewohld (Abb. 5), die mittelalterliche Dorfwurt Wellinghusen (Abb. 6), das Eidersperrwerk und die Kirche von Wesselburen.

Mitgliederversammlung 2006

Die vierte exar-Mitgliederversammlung fand am 13. Oktober 2006 in Albersdorf (D) am Rande der 4. internationalen exar-Jahrestagung statt. Neben den üblichen Vereinsformalien wurden alle im vorliegenden Bericht angesprochenen Punkte eingehend behandelt.

Nach dem Rücktritt von Aleksander Bursche (Ende Oktober 2005) von seinem Amt des stellvertretenden exar-Vorsitzenden und dem angekündigten Rücktritt von Rosemarie Leineweber (zum 13. Oktober 2006) von ihrem Amt als Schatzmeisterin sollten beide Positionen durch Wahl neu besetzt werden. Da die Mitgliederversammlung aber aufgrund zu geringer Beteiligung nicht beschlussfähig war, gab der Vorstand bekannt, sich bis zur nächsten Mitgliederversammlung im Oktober 2007 durch Ko-optation (entsprechend § 8, Absatz 5 der Satzung) zu ergänzen. Seit 13. Oktober 2006 setzt sich der exar-Vorstand daher wie folgt zusammen: Vorsitzender Mamoun Fansa, Oldenburg (D), stellvertretender Vorsitzender Wolfgang Lobisser, Wien (A), zweite stellvertretende Vorsitzende Marlise Wunderli, Zug (CH), Schatzmeisterin Ulrike Weller, Hannover (D), Schriftführer Dirk Vorlauf, Weimar (Lahn) – Niederweimar (D). Da Ulrike Weller, bisher Kassenprüferin zusammen mit Thomas Lessig-Weller, bis zur nächsten Mitgliederversammlung das



Abb. 1: Blick von Süden auf das Gelände des Archäologisch-Ökologischen Zentrums Albersdorf (AÖZA).



Abb. 2: Anlässlich der exar-Jahrestagung veranstalteter experimenteller Meilerbrand auf dem Gelände des AÖZA.



Abb. 3: Hausmodell im AÖZA, errichtet nach dem Befund des Hauses 1 von Flögeln (Trichterbecherkultur, um 3200 v. Chr.).



Abb. 4: Exkursion zum Schalenstein von Bunsöh (Megalithgrab, 1874 unsachgemäß untersucht, Nachgrabung 1908).



Abb. 5: „Rundgang“ durch die Natur- und Kulturgeschichte des Riesewohldes unter Führung von Volker Arnold.



Abb. 6: Besichtigung der mittelalterlichen Dorfwurt Wellinghusen, erläutert durch den Ausgrabungsleiter Dirk Meier.

Amt der Schatzmeisterin bekleiden wird, schlug der Vorsitzende vor, als Kassenprüfer für das Geschäftsjahr 2006 Frank Both und Matthias Lindemann zu bestimmen. Beide erklärten sich bereit, diese Aufgabe zu übernehmen. Neue Kassenprüfer sollen dann auf der nächsten Mitgliederversammlung gewählt werden.

Aus genannten Gründen musste auch eine Beschlussfassung zu kleineren Satzungsänderungen, hinsichtlich Steuerbegünstigung bzw. Gemeinnützigkeit des Vereins, auf die nächste Mitgliederversammlung im Oktober 2007 verlagt werden.

Jahrestagung 2007

Die 5. internationale exar-Jahrestagung wird vom 11.-14. Oktober 2007 im AR-CHEON, Alphen aan den Rijn (NL), stattfinden. Entsprechende Vorbereitungen haben bereits begonnen. Alle Vereinsmitglieder erhalten rechtzeitig schriftliche Informationen sowie eine Einladung zur fünften exar-Mitgliederversammlung, die wiederum am Rande der geplanten Tagung abgehalten werden soll. Weitere Informationen sind außerdem über die exar-Website (<http://www.exar.org>) zu erschließen.

Das Schwerpunktthema der Jahrestagung 2007 lautet „Siedeln und Bauen, Freilichtmuseen – Vermittlung“. Wie üblich, werden auch bei dieser Tagung aktuelle Arbeiten aus anderen Themenbereichen der Experimentellen Archäologie in das Vortragsprogramm aufgenommen.

Ausstellungsvorhaben

Bereits in den letzten beiden Vereinsberichten „Experimentelle Archäologie in Europa 3, 2004, 238-239“ und „Experimentelle Archäologie in Europa 4, 2005, 161-164“ sowie in „Experimentelle Ar-

chäologie in Europa 5, 2006, 171“ wurden die Vorbereitungen für die internationale und interdisziplinäre Sonderausstellung „HOLZ-KULTUR – Von der Urzeit bis in die Zukunft. Ökologie und Ökonomie eines Naturrohstoffs im Spiegel der Experimentellen Archäologie, Ethnologie, Technikgeschichte und modernen Holzforschung“ im Landesmuseum für Natur und Mensch in Oldenburg (D) angesprochen.

Inzwischen sind die Arbeiten unter Beteiligung vieler exar-Mitglieder weit vorangeschritten. Die Ausstellung wird vom 04. Februar – 28. Mai 2007 erstmals in Oldenburg und danach in anderen in- und ausländischen Museen zu sehen sein. Ausführlichere Angaben finden sich dazu im vorliegenden Heft in einem zusammenfassenden Beitrag des Verfassers „Holz – ein elementarer Naturrohstoff im archäologischen Experiment“.

Schlussbemerkung

Gut vier Jahre nach der Vereinsgründung am 30. August 2002 hat exar inzwischen nahezu 120 Mitglieder aus 16 europäischen Ländern, darunter 14 Institutionen. Ihnen allen sei an dieser Stelle im Namen des Vorstands herzlich für die sehr erfolgreiche Zusammenarbeit im Jahr 2006 gedankt.

Die seit 2005 verstärkt durchgeführte Öffentlichkeitsarbeit zeigte weitere positive Auswirkungen. Beispielsweise wurde Sonderband 1 von Markus Maesel im „Holz-Zentralblatt 132, 2006, Ausgabe Nr. 18 vom 05. Mai 2006“ vorgestellt und von Karola Müller in „euroREA 3, 2006, 98-99“ besprochen. Zu einem größeren Bekanntheitsgrad trägt zweifellos auch die Kooperation im Rahmen des Ausstellungsprojekts „HOLZ-KULTUR“ mit dem Landesmuseum für Natur und Mensch in Oldenburg (D) bei.

Die finanzielle Situation des Vereins stabilisiert sich langsam, zumal seit Ende 2005 mit Sonderband 1 sowie Heft 4 und 5 der Vereinszeitschrift insgesamt drei Veröffentlichungen herausgegeben werden konnten, und Ende 2006 noch immer ein kleines Plus zu verzeichnen war. Andererseits muss auch hier wiederum die Bitte an alle Mitglieder gerichtet werden, Jahresbeiträge entsprechend der exar-Beitragsordnung fristgerecht bis zum 31. März des

jeweiligen Jahres zu zahlen; leider sind einige Mitglieder mit ihren Zahlungen noch immer erheblich im Rückstand.

Anschrift des Verfassers

Dr. Dirk Vorlauf
Liebigstraße 9
D – 35096 Weimar (Lahn) – Niederweimar

ISBN 978-3-89995-447-0