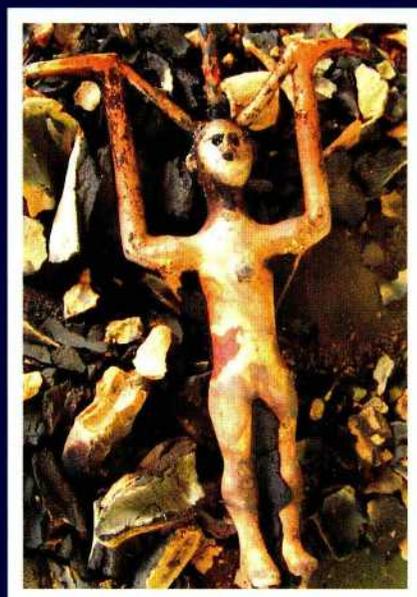
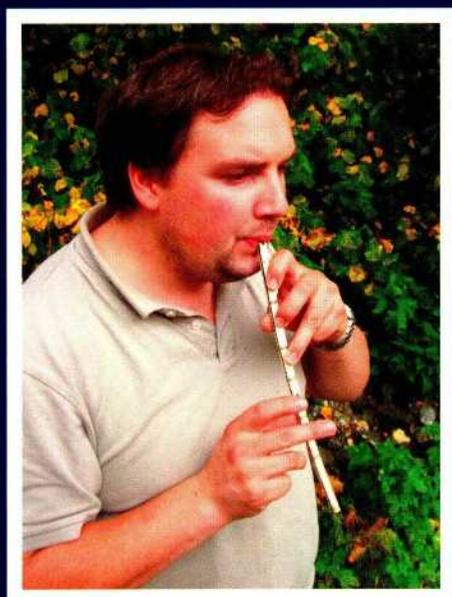


EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE

in Europa

BILANZ 2013



EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE IN EUROPA
BILANZ 2013
Heft 12

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

in Zusammenarbeit mit dem
Pfahlbaumuseum Unteruhldingen,
Strandpromenade 6,
88690 Unteruhldingen-Mühlhofen,
Deutschland



EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE
IN EUROPA
BILANZ 2013



Unteruhldingen 2013

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

Redaktion: Ulrike Weller, Thomas Lessig-Weller,
Erica Hanning, Peter Walter

Textverarbeitung und Layout: Ulrike Weller, Thomas Lessig-Weller

Bildbearbeitung: Ulrike Weller, Thomas Lessig-Weller

Umschlaggestaltung: Thomas Lessig-Weller, Ulrike Weller

Umschlagbilder: P. Geiger, F. Trommer, M. Binggeli, E. Hunold (LDA Sachsen-Anhalt)

Bibliographische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie, detaillierte bibliographische Daten sind im Internet abrufbar unter: <http://dnb.dbb.de>

ISBN 978-3-944255-01-9

© 2013 Europäische Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie / European Association for the advancement of archaeology by experiment e.V. - Alle Rechte vorbehalten
Gedruckt bei: Beltz Bad Langensalza GmbH, 99941 Bad Langensalza, Deutschland

Inhalt

<i>Gunter Schöbel</i> Vorwort	8
Experiment und Versuch	
<i>Andreas Kurzweil, Jürgen Weiner</i> Wo sind die Retorten? – Gedanken zur allothermen Herstellung von Birkenpech	10
<i>Bente Philippsen</i> Der Süßwasser-Reservoireffekt in der ¹⁴ C-Datierung: neue Analysen und mesolithische Kochexperimente	20
<i>Rosemarie Leineweber, Bernd Lychatz</i> Vom Eisenerz zur Lanzenspitze. Methodische Kenntnisse aus 34 Rennofen-Schmelzen	33
<i>Fabienne Meiers</i> Ars purpuraria – Neue methodische Ansätze bei der Anwendung von Küpenverfahren in der Purpurfärberei	43
Rekonstruierende Archäologie	
<i>Frank Trommer, Angela Holdermann, Hannes Wiedmann</i> Der Nachbau einer Flöte aus Mammutelfenbein – neue Erkenntnisse zu Technik und Zeitaufwand. Mit einem Beitrag zur Spieltechnik von Susanne Schietzel-Mittelstraß	60
<i>Markus Binggeli</i> Das Sofa des Fürsten von Hochdorf – zur Leistungsfähigkeit keltischer Metallwerkstätten	70
<i>Thierry Luginbühl</i> Experimental combat: technical, anthropological and educational contributions	79

<i>Christian Maise</i> Römische Schnellbauweise im Experiment: Die Conturbernia auf dem Legionärspfad in Windisch	92
<i>Wolfgang Lobisser</i> Frühmittelalterdorf Unterrabnitz – Ein neues archäologisches Freilichtmuseum im österreichischen Burgenland	104
<i>Markus Binggeli</i> Der Becher von Pettstatt und das Werkstattbuch des Theophilus Presbyter	124
 Vermittlung und Theorie	
<i>Sylvia Crumbach</i> Illusion als Rekonstruktion. Geschichtssillustrierende Textilarbeiten zwischen Bildersturm, Materialrekonstruktion und Schaubude	137
<i>Claudia Merthen</i> Versuch – Rekonstruktion – Experiment. Zur Begrifflichkeit aus Sicht der Rekonstruierenden Archäologie, Bereich Textil	147
<i>Gunter Schöbel</i> <i>Experimentelle Archäologie und der Dialog mit dem Besucher – eine methodische Annäherung</i>	160
<i>Karine Meylan</i> From research to mediation: A perspective for experimental archaeology	171
<i>Pierre-Alan Capt</i> Itinerary of an apprenticeship and the development of public event archaeological presentations	182
<i>Ralf Laschimke</i> Steinbeile im zentralen Bergland von Irian Jaya	192

<i>Guillaume Reich</i> Die Zerstörungen auf den eisenzeitlichen Waffen aus La Tène (Kt. Neuenburg, Schweiz): Kriegerische oder rituelle Zerstörungen?	201
<i>Andreas Sturm</i> Der Campus Galli. Experimentelle Archäologie – Living History – Tourismus	209
<i>Susanne Rühling</i> Replicas of ancient organs from the Roman and Byzantine culture – a small summary of a big project	217
 Jahresbericht und Autorenrichtlinien	
<i>Ulrike Weller</i> Vereinsbericht der Europäischen Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie e.V. (EXAR) für das Jahr 2012	224
Autorenrichtlinien „Experimentelle Archäologie in Europa“	230

Vorwort

Gunter Schöbel

Die Europäische Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie (EXAR) tagte auf Einladung des Vereins der Experimentalarchäologie der Schweiz AEAS/GAES vom 4.–7. Oktober 2012 an der Fachhochschule Nordwestschweiz in Brugg-Windisch im Kanton Aargau, einer siedlungsarchäologisch bedeutsamen Region am Zusammenfluss von Aare, Reuss und Limmat.

Dank gilt den Kolleginnen und Kollegen der AEAS/GAES, der Aargauer Kantonsarchäologie unter Frau Dr. Elisabeth Bleuer, dem Nationalfonds der Schweiz, dem Vorstand von EXAR und den vielen Unterstützern im Hintergrund. Sie boten den etwa 100 Teilnehmern ein dichtes und spannendes Programm mit Vorträgen, Empfängen, einer Postersession und Exkursionen ans Paul Scherrer Institut (PSI) in Villigen sowie zum Legionärspfad Vindonissa.

Mit 20 Vorträgen konnte wieder die breite Palette neuer Arbeiten zur Experimentellen Archäologie vorgestellt werden, die jetzt im Jahresband 2013 im Druck erscheinen. Chronologisch bewegten sich die Vorträge zwischen dem Mesolithikum und dem Mittelalter, thematisch gab es ein breites Spektrum von naturwissenschaftlichen Untersuchungen über Rennofenexperimente oder den „Süßwasser-Reservoireffekt“ bei C-14 Datierungen bis zur keltischen Münzprägung oder die Rekonstruktion keltischer Kampfweisen. Ethnoarchäologische Untersuchungen zu Steinbeilen im zentralen Hochland von Irian Jaya und die Ergersheimer Experi-

mente in Franken zur Verwendung von bandkeramischen Dechseln ergänzten sich. Metallurgische Experimente wurden mit Vorträgen zu den Brennstoffen bei der Bronzeverarbeitung und zu Gussverfahren baltischer Bronzeringe kombiniert; methodische Rennofenanalysen führten zur mittelalterlichen Silberschmiedekunst. Mehrere Beiträge beschäftigten sich mit Fragen zur Textilarchäologie wie dem Küpenverfahren in der Purpurfärberei und den methodologischen Aspekten der Experimentellen Textilarchäologie. Neue Vermittlungsprojekte wie die des „Campus Galli“ bei Meßkirch/Deutschland und des „Mittelalterdorfes Unterrabnitz/Österreich“, musikarchäologische Versuche und eine Erörterung der Nutzungsmöglichkeiten für die Experimentelle Archäologie bei der Internetplattform Wikipedia rundeten ein sehr facettenreiches Programm ab.

Wir wollen mit diesem Band Sie alle anregen, neue Experimente zu unternehmen, damit unser Wissen um handwerkliche Verfahren, aber auch die Möglichkeiten zur Rekonstruktion wachsen können. Werden Sie Mitglied in der Europäischen Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie und helfen Sie mit, diese Erfahrungen und Methoden auch in die Schule und in die Lehre zu tragen.

Beim Lesen der Bilanz 2013 wünsche ich Ihnen allen viel Freude, Erkenntnis und Spaß

PD Dr. habil. Gunter Schöbel
Vorsitzender



Experiment und Versuch

Wo sind die Retorten? – Gedanken zur allothermen Herstellung von Birkenpech

Andreas Kurzweil, Jürgen Weiner

Summary – Where are the retorts? Contemplations about allotherm production of birch bark tar. *There is proof that birch pitch has already been used 200000 years ago. Its basic production method was tangible only since historical times, but deeper knowledge concerning the transformation of birch bark into pitch is still missing. Until now Experimental Archaeology showed that it was possible to produce birch pitch by autothermal processing. In the present paper a method of birch pitch production is proposed by employing allothermal processing in combination with the use of (one way) retorts of organic material.*

Jürgen Weiner fragte vor 20 Jahren unter Bezug auf zahlreiche Funde einer „dunklen Materie“ auf allerlei Gegenständen der Stein- bis Eisenzeit, – er vermutete, es handele sich dabei um Birkenpech (Abb. 1) – welche denn die damaligen Retorten für die Herstellung von Birkenpech gewesen seien (WEINER 1991, 15-19). Bis heute konnte diese Frage nicht zufriedenstellend beantwortet werden. Auch der vorliegende Artikel ist nicht mehr als ein Versuch, einige weitere Möglichkeiten aufzuzeigen.

Konnte der Neanderthaler schon destillieren? Diese Frage stellte Andreas Kurzweil bei der Jahrestagung des Arbeitskreises Archäometrie in der Fachgruppe Analytische Chemie der Gesellschaft Deutscher Chemiker 1991 (KURZWEIL 1991) und bezog sich dabei auf zwei Stücke einer organischen Masse, die Dietrich Mania und Volker Toepfer 1963 in Aschersleben entdeckten und die auf mindestens 80.000 Jahre vor heute datiert werden (MANIA, TÖPFER 1973, 119). Johann Koller und Ur-

sula Baumer vom Doerner-Institut München gelang der analytische Nachweis, dass es sich bei diesem anfangs als „Harz“ bezeichneten Material tatsächlich um Birkenpech handelt (KOLLER U. A. 2001, 385-397). Inzwischen liegen zwei weitere Funde aus der Altsteinzeit vor, die auf rd. 120.000 Jahre vor heute (THISSEN, PAWLIK 2010, 4) und rd. 200.000 Jahre vor heute (MAZZA U. A. 2006, 1310-1318) datiert werden. Eine Übersicht über die archäologischen Funde legte Weiner vor (WEINER 1999, 1-109).

Teere und Pech

Birkenpech ist ein Vielstoffgemisch aus vermutlich mehreren hundert Verbindungen, eine quantitative Gesamtanalyse liegt gegenwärtig nicht vor.

Unter dem Begriff „Teer“ versteht man in Anlehnung an die ehemalige DIN 55946 ein durch thermische Behandlung organischer Naturstoffe (Kohle, Holz, Asphalt u. a.) gewonnenes flüssiges bis halbfestes



Abb. 1: Mesolithische Knochenspitze, befestigt mit Pechummantelung am hölzernen Pfeilschaft, der unterhalb der Knochenspitze abgebrochen ist. Grabungsfund Friesack, Fundplatz 4, Landkreis Havelland (Land Brandenburg). Verbleib: Brandenburgisches Landesamt für Denkmalpflege und Archäologisches Landesmuseum, Zossen-Wünsdorf. – Mesolithic bone spike, fixed with birch bark pitch. Findspot 4, excavation site Friesack, country Brandenburg, Germany.

Produkt, unter „Pech“ den Rückstand bei der Destillation von Teeren oder das durch direkte Pyrolyse[1] erzeugte Produkt (Harzpech, Birkenpech). In der Alltagssprache werden die Bezeichnungen geographisch und historisch synonym verwendet (PIETSCH 1991, 177-122). So wird z. B. auch heute noch eine Straße „geteert“, sogar im „Asphalt-Dschungel“ der Städte (KRÄTZ 1990, 248). Ein Pechpflaster oder „Pickerl“ ist das gängige Wort für die Vignette der Autobahnmaut in Österreich. Fr. Mestorf[2] von der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte äußerte 1881 die Vermutung, dass es sich bei den vorgestellten „Urnenharzen“, aber auch bei den „Klebstoffen“, um Birkenpech handeln könnte (MESTORF 1881, 167-168) – und nicht um „Pysslinggebröd=Wichtelbrot“! Von der Vermutung bis zum Beweis war ein langer und bis heute noch nicht abgeschlossener Weg zurückzulegen. Dieses sprachliche „Durcheinander“ spiegelt eigentlich nur die Schwierigkeiten der Chemie und Physik wider. Unabhängig vom „Reaktionsmaterial“ sind die gewonnenen Produkte in ihren wichtigsten Eigenschaften sehr ähnlich. Das

Destillat ist fast immer (pech-)schwarz, es klebt, es brennt und „riecht“ spezifisch. Es ist unmöglich, physikalische Kenngrößen wie Dichte, Viskosität, Farbe, Schmelz- oder Siedetemperaturen zur Charakterisierung archäologischer Pechfunde zu verwenden.

Die Chemie ist mit Einschränkungen hilfreicher. Seit August von Kekulé (AUS'M WEERTH 1870, 18) wurden alle Methoden der Organischen Analyse zur Identifizierung archäologischer Pechfunde herangezogen. Seit ca. 20 Jahren hat sich praktisch die Methode Gaschromatographie mit anschließender Massenspektrometrie (GC/MS) etabliert (SAUTER u. A. 1997, 213-217), obwohl in Einzelfällen auch Methoden wie FTIR, HPLC, NMR und EDX[3] zum Einsatz kommen (Abb. 2). Die unbekannte Herstellungsmethode und die unterschiedliche Alterung in den Medien Luft, Erde oder Wasser erschweren die Zuordnung des „Pechs“[4] zu einer bestimmten Baumart (RIBECHINI 2009, 77-95).

Noch hat sich kein einfaches „Routinerverfahren“ etabliert, geschweige denn ein „Schnelltest“. Es bleiben oft zur Unterscheidung, wie schon im 18.

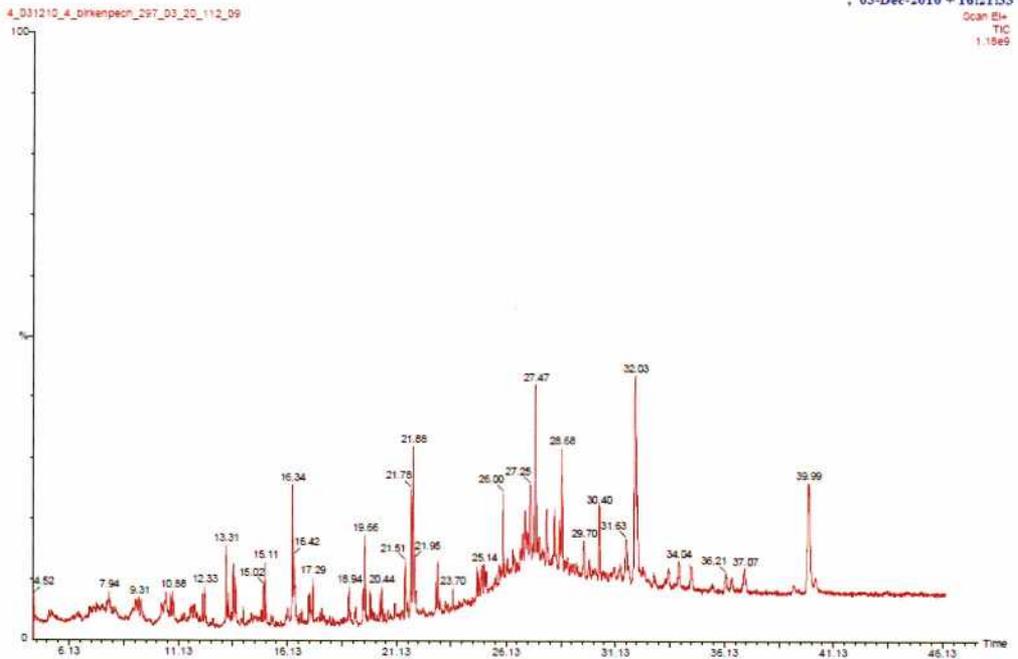


Abb. 2: GC/MS Spektrum von Birkenpech. Probe 297/03 20 112 09; Pyrolyse 17.05.2009 im Museumsdorf Düppel Berlin. Doppeltopf-Methode, lufttrockene Rinde von *Betula pendula* ROTH. – GC/MS-spectra of birch bark pitch. Sample 297/03 20 112 09; Pyrolysis 17.05.2009 Museumsdorf Düppel Berlin. Double-pot-method, air dried bark from *Betula pendula* ROTH.

Jahrhundert praktiziert, nur „Auge und Nase“ (GELIUS 2002, 190)[5], eine unbefriedigende Methode aus Sicht der exakten Wissenschaften.

Allotherme und Autotherme Prozessführung

Zur Pechgewinnung muss eine Konfiguration gefunden werden, die es erlaubt, sowohl die Wärmezufuhr von ca. 400-500°C aufrecht zu erhalten, den Zutritt von Sauerstoff (Luft) zu verhindern und die Reaktionsprodukte (Kohle, Gas, Teer) zu trennen. Die technischen Lösungen für dieses Problem unterscheiden sich darin, ob das zu verschmelzende Material direkt (Autotherme Prozessführung) oder indirekt (Allotherme Prozessführung) erhitzt wird.

Zu den ersten gehören (Gruben-) Meiler (ZELENIN 1927, 141), Griebenherde

(SUMMA 2003, 34-41), zu den zweiten Doppeltopfmethode (KURZWEIL, TODTENHAUPT 1992, 241-264) und die Teer-, Schme(e)r- oder Pechöfen (HOHENSTEIN 1857; HEIL 2001).

Zur Herstellung von Birkenpech sind beide Methoden geeignet. So schildert Hacquet (HACQUET 1790, 88-92) einen Birkenrindenmeiler im heutigen Rumänien[6]. In einem einfachen Keramikgefäß gelingt die direkte Umwandlung der Rinde zu Pech, erfordert aber viel Erfahrung (CZARNOWSKI, NEUBAUER 1991, 11-13). Mit autothermer Prozessführung unter „steinzeitlichen Bedingungen“ wurden und werden[7] zahlreiche Versuche unternommen (HIRZEL 2008, 67-73; PALMER 2007, 75-83; OSIPOWICZ 2005, 11-17; TODTENHAUPT U. A. 1999, 151-155; TODTENHAUPT U. A. 2007, 155-161).

Alle bisher publizierten Versuche ergaben

suche durchgeführt, um zur Klärung vieler offener Fragen zur Birkenpechgewinnung beizutragen.

Frische, morsche, luft- und ofengetrocknete Rinde, Holz, Bast, Kambium, Äste, Kork und Wurzeln der Birke *Betula pendula* ROTH wurden pyrolysiert. Moorbirke (*Betula pubescens* EHRH.) und amerikanische Papierbirke (*Betula papyrifera* MARSH.) sollten zeigen, ob auch andere Birkenarten geeignet sind, ebenso die verwandte Hainbuche (*Carpinus betulus* L.)

Die Erhitzung durch Holzfeuer erfolgte schnell („Flash-Pyrolyse“) und langsam (Abb. 4).

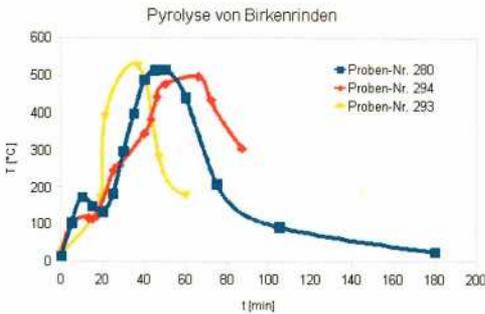


Abb. 4: Temperaturverlauf beim Verschwelen von Birkenrinden. Probe 280: Frische Rinde, Pyrolyse am 01.05.2009; Probe 294: Luftgetrocknete Rinde, Pyrolyse am 31.05.2009; Probe 293: Alte Rinde, „Flash“-Pyrolyse am 27.09.2009. Messungen mit NiCr-Ni (K)-Thermoelementen. – Temperature process during pyrolysis of birch barks. Sample 280: Fresh bark, pyrolysis 01.05.2009; Sample 294: Air-dried bark, pyrolysis 31.05.2009; Sample 293: Old bark, pyrolysis 27.09.2009. Measuring with NiCr-Ni (K)-thermocouples.

Aus welchen Gründen auch immer, zur Herstellung von Birkenpech eignet sich nur die äußere Rinde! Zustand, Feuchtigkeitsgehalt oder die geographische Herkunft spielen eine eher untergeordnete

Rolle. Die hölzernen Bestandteile der Birken sind ungeeignet, schnelles Heizen ist besser als langsames.

Die Ausbeuten betragen im Mittel bei n=40 Messungen 40 Gew% ± Standardabweichung (s)

10 Gew% Rohteer; Variationskoeffizient (v) ± 20 Rel%.

Die so gewonnenen Teere werden in der Probensammlung „Pixotheke“ der Museen Düppel und Biskupin (Polen) den Archäometrie-Laboratorien als Vergleichsproben zur Verfügung gestellt (KURZWEIL U. A. 2009, 73-74).

Retorten aus organischem Material

Funde von Teergruben können bis in die Bronzezeit (CZEBRESZUK U. A. 2004, 76) datiert werden, in Schweden wurden anlässlich des Autobahnbaus Schmelgruben zur Teergewinnung von der Eisen- bis in die Wikingerzeit ausgegraben (SVENSSON 2007, 613-641). Keramik, die eindeutig der Teergewinnung zuzuordnen ist, liegt dagegen erst seit der Römerzeit vor (JAUCH 1994, 111-119), schriftliche Quellen fehlen. Auch ethnologische Forschungen in den keramikarmen Randgebieten der Ökumene (CLAUS, ROSSIE 1979, 3-18; FINSCH 1879, 528) führten zwar zu diversen Erkenntnissen, diese können aber nicht ins Paläolithikum übertragen werden.

Zu berücksichtigen ist weiterhin, dass große Teer- und Pechmengen als Schmiermittel für die hölzernen Wagenachsen und im entwickelten Holzschiffsbau als Kalfatermaterial erst ab dem Mittelalter benötigt wurden. Allerdings wurde dieses Produkt wohl sehr früh, auch über größere Strecken, verhandelt.

In einer Jäger- und Sammlergesellschaft wurden vermutlich nur vergleichsweise kleine Mengen als Klebemittel für Schärfungen und für Reparaturen gebraucht (Abb. 5). Es liegt also nahe, die Existenz eines einfachen Verfahrens zur Herstel-



Abb. 5: 2011 von Eckhard Czarnowski (www.steinzeitspur.de) für das Heimatmuseum Allensbach hergestelltes Replikat eines mit Birkenpech geschäfteten Steinmessers. Das Original wurde 2003 im Rahmen einer Rettungsgrabung des Landesdenkmalamtes Baden-Württemberg am Strandbad von Allensbach am Bodensee geborgen. – Replica of birch pitch fixed stone blade, produced by Eckhard Czarnowski (www.steinzeitspur.de). Original found 2004 in Allensbach (Baden-Württemberg).

lung der benötigten Mengen für diese Zeit voranzusetzen.

Vor diesem Hintergrund sollte überprüft werden, ob sich auch andere Materialien als Reaktionsgefäße oder Retorten für die Birkenteergewinnung eignen.

Dazu wurden verschiedene Materialien zu Behältnissen (Seggen, Gräser, Weide, Birken- und Kiefernrinde) verarbeitet oder im Naturzustand (Gänseei, Horn, Knochen, Kalebasse) benutzt. Alle „Retorten“ wurden lütiert, d. h. mit einem organisch abgemagerten Lehmgemisch (Lehm, Sand, Tierhaare, Pferdemit, Asche) ummantelt. Dieses „lutum sapientiae“ soll sowohl die Feuerfestigkeit wie auch die Abdichtung gegen Luft gewährleisten (BIRINGUCCIO 1540, 217; KUNST- UND MERCKSCHUL 1705, 11; KURZWEIL, TOTTENHAUPT 1991, 399-402).

Die Anordnung erfolgte wie bei der Doppeltopf-Methode üblich. In die Erde wurde ein Auffanggefäß eingegraben, darüber befand sich die „Retorte“. Die Temperaturzufuhr sollte möglichst schnell (sog. „Flash-Pyrolyse“) erfolgen (NEUBAUER 2011, 1880-1889), deswegen ist ein dünner Auftrag des Lutums von Wichtigkeit. Die Umwandlung der Rinde in Teer muss passieren, bevor die Retorte verbrennt oder auch nur Sauerstoffzufuhr

ermöglicht. Wie die Versuche im Destillier-Apparat gezeigt haben, spielen Alter, Trockenheit und Herkunft der Birkenrinde keine besondere Rolle. Als Füllung wurde deshalb Rinde benutzt, die „gerade da“ war.

- Gänse-Ei: Ertrag sehr gut
- Hornscheide vom Rind: Nicht möglich
- Kalebasse, Flaschenkürbis: Ertrag mittelmäßig
- Rinderknochen: Ertrag mittelmäßig
- Geflochtene Retorte (Weide): Ertrag gut
- Geflochtene Retorte (Seggen, Cyperaceae): Ertrag sehr gut
- Geflochtene Retorte (Gräser): Ertrag gut
- Gefäß aus Birkenrinde: Nicht möglich
- Gefäß aus Kiefernrinde: Ertrag gut
- Gefäß aus Leder: Ertrag mittelmäßig bis gut

Diese ersten Ergebnisse zeigen, dass es durchaus möglich ist, „Retorten“ aus verfügbarem Material herzustellen. Zwar sind sie nur einmal verwendbar, dafür sind sie „preiswerter“ und einfacher als die aus Keramik. Die „allotherme“ Methode ist leichter erlernbar, die Ausbeute ist deutlich grösser, und die Reproduzierbarkeit ist gewährleistet[9] (Abb. 6). Selbst die Destillation in einem Gänse-Ei liefert genug Birkenpech, um ein bis zwei Steinlingen schärfen zu können.



Abb. 6: Schwelversuche mit Gänse-Ei als Retorte 2011. – Experiment with a goose egg as retort.

Das Produkt ist Teer und enthält zu entfernendes Reaktionswasser, es kann bis zur gewünschten Konsistenz durch Wärmebehandlung eingedampft werden. Die Bezeichnung wäre chemisch korrekt in Anlehnung an DIN 55946 „Birkenteerpech“.

Da die Umwandlung der Birkenrinde zu Pech chemisch noch nicht untersucht ist und auch über die mediale Lagerung keine Erkenntnisse vorliegen, kann auch die Analytik vorläufig keine Auskunft darüber geben, ob die allotherm erzeugten Pech mit den archäologischen Funden übereinstimmen.

Es bleibt außer dem gewonnenen Pech nichts übrig, auch die eingebrannten Abdrücke im Lehmantel der verwendeten Behältnisse sind nach wenigen Wochen vergangen.

Konnte also Homo Neanderthalensis eventuell auf diese Weise schon destillieren?[10]

Nach einer goldenen Regel in der Archäologie ist das „Nichtvorhandensein von Beweisen kein Beweis für das Nichtvorhandensein“ (GOUDSBLOM 1995, 94).

Die Experimentelle Archäologie kann nur Möglichkeiten aufzeigen, sie kann nichts beweisen.

Sicher ist, dass der „Urmensch“ mehr von

den Möglichkeiten des Feuers verstand als ein zentralheizungsverwöhnter Mensch des 21. Jahrhunderts. Mit den beschriebenen Möglichkeiten „hätte es funktionieren können“. Diese Versuchsserie der „Arbeitsgruppe Teerschwele im Museumsdorf Düppel“ soll vor allem anderen Kollegen als Anregung dienen und den Archäologen als Denkanstoß, auch die Möglichkeit der Destillation in Betracht zu ziehen.

Danksagung

Ohne die Hilfe von Thomas Pietsch (Museumsdorf Düppel) wäre diese Arbeit nicht entstanden.

Regina Koop, Jasmine Kunze (Museumsdorf Düppel) und Paul Schiebaan (Historisch Openluchtmuseum Eindhoven) fertigten „Retorten“, Stefan Schirmacher (Museumsdorf Düppel) überprüfte die Destillation mit Gänseeiern im Centrum Stowian i Wikingów (Wolin-Jómsburg-Vineta) in Wolin/Polen.

Wichtig und anregend waren überdies die Diskussionen mit Dieter Todtenhaupt, Eckhard Czarnowski, Dieter Neubauer-Saurer, Peter Rosumek und Elena Gómez Sánchez (Rathgen-Forschungsinstitut Berlin).

Anmerkungen

[1] Die Bezeichnung „Trockene Destillation“ wird heute nicht mehr verwendet.

[2] Die Prähistorikerin Johanna Mestorf, erste Professorin und erste Museumsdirektorin Deutschlands, wurde mit Frl. bezeichnet, da Titel in den Protokollen der Gesellschaft verpönt waren.

[3] FTIR=Fourier transform infrared spectroscopy; HPLC=High performance liquid chromatography; NMR=Nuclear magnetic resonance spectroscopy; EDX=Energy-dispersive x-ray spectroscopy.

[4] Da die leichtsiedenden Verbindungen, die den Unterschied zwischen Teer und

Pech ausmachen, in der Regel durch die lange Lagerung verdampft sind, sollten archäologische Funde als „Pech“ bezeichnet werden.

[5] In den Hansestädten war der „Theer-Wraker“ für die Qualitätssicherung auf den Teerhöfen zuständig.

[6] Ein Nachbau war im Museumsdorf Düppel bisher nicht möglich, die benötigte Rindenmenge steht uns nicht zur Verfügung.

[7] Persönliche Mitteilung von T. Pietsch, Berlin 2011.

[8] Der Vortrag findet direkt vor der konservierten Teergrube „Stelle 720“ statt. Der Fund von mehreren zur Teergewinnung dienenden Stellen führte um 1980 zur Gründung der „Arbeitsgruppe Teerschwele im Museumsdorf Düppel Berlin“, die sich seitdem vor allem mit Experimenteller Archäologie diesem Thema widmet.

[9] Persönliche Mitteilung vom 21.08.2010 zur Herstellung von Birkenpech ohne keramische Gefäße von S. Schirmacher, Berlin (Abb. 6).

[10] Eine Sprache ist für die Durchführung einer Destillation nicht zwingend. Bis in die zweite Hälfte des 20sten Jahrhunderts betrieben die Bauern in Oberösterreich ihre „Pechölsteine“ rituell schweigend (KAINZBAUER 1997, 139).

Literatur

- BIRINGUCCIO, V. 1540:** De la Pirotechnia (Venedig 1540). In: O. Johannsen (Hrsg.), Biringuccios Pirotechnia. Braunschweig 1925.
- BOĚDA; E. u. A. 1996:** Bitumen as a hafting material on Middle Palaeolithic artefacts. Nature Vol. 380, 28 march 1996, 336-380.
- CLAUS, G. J. M., ROSSIE, J.-P. 1979:** Preparation of Tar for Veterinary Purposes (Ghrib, Tunisia, Northwest Sahara). Publikationen zu wissenschaftlichen Filmen; Sektion Ethnologie, Serie 9, Nr. 45, 1979, 3-18; Film E 2388; Institut für den Wissenschaftlichen Film (IWF).
- COLOMBINI, M. P.; MODUGNO, F. (Hrsg.) 2009:** Organic Mass Spectroscopy in Art and Archaeology. Chichester 2009.
- CZARNOWSKI, E., NEUBAUER, D. 1991:** Aspekte zu Produktion und Verarbeitung von Birkenpech. Acta Praehistorica et Archaeologica 23, 1991, 11-13.
- CZEBRESZUK, J. u. A. 2004:** Die Siedlungsstrukturen und Siedlungstopographie. In: J. Czebreszuk, J. Müller (Hrsg.), Bruszczewo I. Ausgrabungen und Forschungen in einer prähistorischen Siedlungskammer Großpolens (Badania mikroregionu osadniczego z terenu Wielkopolski). Studien zur Archäologie in Ostmitteleuropa 2 (Studia nad Pradziejami Europy Środkowej Tom 2) Poznan, Kiel, Rahden (Westf.) 2004, 71-77.
- FINSCH, O. 1879:** Reise nach West-Sibirien im Jahre 1876. Auf Veranstaltung des Vereins für die Deutsche Nordpolfahrt in Bremen unternommen mit Dr. A. E. Brehm und Karl Graf von Waldburg-Zeil-Trauchburg. Berlin 1879.
- GELIUS, R. 2002:** Teer und Pech im Seehandel der Ostseeländer im letzten Jahrhundert der Hanse (1550-1650). Hansische Geschichtsblätter, 120. Jahrgang, 2002, 181-203.
- GOUDSBLOM, J. 1995:** Die Entdeckung des Feuers. Frankfurt/M. 1995.
- HACQUET, B. 1790:** Hacquet's neueste physikalisch-politische Reisen in den Jahren 1788 und 1789 durch die Dacischen und Sarmatischen oder Nördlichen Karpathen. Nürnberg 1790, 88-92.
- HEIL, G. 2001:** Die Geschichte der Köhler und Teerbrenner in der Rostocker Heide. Rostock 2001.
- HENNIUS, A. u. A. 2005:** Kol och Tjära - Arkeologi i Norra Upplands skogsmarker. Undersöknar för E4. Vendel, tierp och Tolfta socknar, Uppland. Uppsala 2005.
- HIRZEL, J. 2008:** Herstellung von Birkenpech ohne Spuren an gebrannten Tongefäßen. Experimentelle Archäologie in Europa, Bilanz 2008, 67-73.

- HOHENSTEIN, A. 1857:** Theer-Fabrikation für Forstmänner und Waldbesitzer. Wien 1857.
- JAUCH, V. 1994:** Eine römische Teersiederei im antiken Tasgetium – Eschenz. *Archäologie der Schweiz* 17, 1994, 111-119.
- KAINZBAUER, N. 1997:** Die Pechölsteine in Oberösterreich. In: W. Brzeziński, W. Piotrowski (Hrsg.), *Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch*. Warszawa 1997, 137-140.
- KEYLAND, N. 1925:** Några olika sätt att bränna Tjära. *Fataburen* 1925, 1-24.
- KOLLER, J. u. A. 2001:** High-Tech in the Middle Palaeolithic – Neandertal-manufactured pitch identified. *European Journal of Archaeology* 4, 2001, 385-397.
- KRÄTZ, O. 1990:** 7000 Jahre Chemie. München 1990.
- KUNST- UND MERCK-SCHUL 1705:** Wieder Neu aufgerichtete und vergrößerte in Zwey Theilen angewiesenen CURIEUSE Kunst=und Merck=Schul durch J.K. sonderbaren Liebhaber der Edlen Chymiaë und anderer natürliche Kunst und Wissenschaften. Theil 1. Nürnberg 1705.
- KURZWEIL, A. 1991:** Holzteergewinnung – ein Beitrag zur Geschichte der Destillationstechnik. Jahrestagung des Arbeitskreises Archäometrie in der Fachgruppe Analytische Chemie der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) und des Arbeitskreises Archäometrie und Denkmalpflege der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft (DMG), Berlin, 6.-8. März 1991. Berlin 1991, 25-26.
- KURZWEIL, A., TODTENHAUPT, D. 1991:** Chemische Technik im Mittelalter. Experimentelle Archäologie, Bilanz 1991. *Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft* 6, 1991, 399-402.
- KURZWEIL, A., TODTENHAUPT, D. 1992:** „Destillatio per descensum“. *Archeologia Polski t. XXXVII*, 1992, 241-264.
- KURZWEIL, A. u. A. 2009:** Die Teer- und Pechprobensammlung: Ein Beitrag der experimentellen Archäologie zur Archäometrie. *Archäometrie und Denkmalpflege* 2009. In: A. Hauptmann, H. Stege (Hrsg.), *Metalla, Sonderheft 2. Deutsches Bergbau-Museum Bochum 2009*, 73-74.
- MANIA, D., TOEPFER, V. 1973:** Königsau. Veröffentlichungen des Landesmuseums für Vorgeschichte in Halle 26. Halle 1973.
- MAZZA, P. P. P. u. A. 2006:** A new Palaeolithic discovery: Tar-hafted stone-tools in a European Mid-Pleistocene bone-bearing bed. *Journal of Archaeological Science* 33, 2006, 1310-1318.
- MESTORF, J. 1881:** Urnenharz. *Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte, Jahrgang 1881*, 167-168.
- MEYER, W. 1998:** Harzgewinnung. In: U. Lindgren (Hrsg.), *Europäische Technik im Mittelalter*. Berlin 1998, 129-132.
- NEUBAUER, Y. 2011:** Usage of Biomass for Energetic Conversion. *Chemie Ingenieur Technik* 11, 2011, 1880-1889.
- OSIPOWICZ, G. 2005:** A Method of Wood Tar Production, without the Use of Ceramics. *EuroREA 2*, 2005, 11-17.
- PALMER, F. 2007:** Die Entstehung von Birkenpech in einer Feuerstelle unter paläolithischen Bedingungen. *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte* 16, 2007, 75-83.
- PIETSCH, T. 1991:** Die Wege der Wörter „Pech“ und „Teer“ in die deutsche Sprache. *Acta Praehistorica et Archaeologica* 23, 1991, 117-122.
- RIBECHINI, E. 2009:** Direct Mass Spectrometric Techniques: Versatile Tools to Characterise Resinous Materials. In: M. P. Colombini, F. Modugno (Hrsg.), *Organic Mass Spectroscopy in Art and Archaeology*. Chichester 2009, 77-95.
- SAUTER, F. u. A. 1997:** Eine Untersuchungsmethode für prähistorische Holzpeche zur Bestimmung der verwendeten Baumart. In: W. Brzeziński, W. Piotrowski (Hrsg.), *Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch*. Warszawa 1997, 213-217.
- SUMMA, H. 2003:** Die Häuselloh – Ein

Kleinod vor den Toren der Stadt Selb. Das Fichtelgebirge. Schriftenreihe zu seiner Geschichte, Natur und Kultur, Heft 10, 2003, 34-41.

SVENSSON, J. 2007: Upplands tidiga tjärbränning. In: E. Hjärthner-Holdar u. a. (Hrsg.), Land och Samhälle i Förändring: uppländska bygder i ett långtidsperspektiv. Arkeologi E4 Uppland-studier 4. Uppsala 2007, 613-641.

TODTENHAUPT, D. u. A. 1999: Versuche, Birkenpech in Erdgruben mit heißen Steinen herzustellen. Bericht der Arbeitsgruppe „Chemische Arbeitsverfahren“. Experimentelle Archäologie, Bilanz 1999. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 30, 1999, 151-155.

TODTENHAUPT, D. u. A. 2007: Das Pech des Neandertalers – eine Möglichkeit der Herstellung. Experimentelle Archäologie in Europa, Bilanz 2007, 155-161.

THISSEN, J., PAWLIK, A. 2010: Steingeräte mit Birkenpechresten. Archäologie in Deutschland 2010/3, 4.

WEERTH, E. AUS'M 1870: Der Grabfund von Wald-Algesheim. Bonn 1870.

WEINER, J. 1991: Wo sind die Retorten? Überlegungen zur Herstellung von Birkenpech im Neolithikum. Acta Praehistorica et Archaeologica 23, 1991, 15-19.

WEINER, J. 1999: European Pre- and Protohistoric Tar and Pitch: A Contribution to the History of Research. Acta Archaeometrica 1, 1999, 1-109.

ZELENIN, D. 1927: Russische (Ostslavische) Volkskunde. Berlin, Leipzig 1927.

Abb. 6: S. Schirmacher, Museumsdorf Düppel

Autoren
Andreas Kurzweil
c/o Museumsdorf Düppel Berlin
Clauertstr 11
14162 Berlin
Deutschland
Andreas.kurzweil@gmx.de

Jürgen Weiner
Lindenweg 34
50259 Pulheim-Sinthern
Deutschland
Juergen.weiner@gmx.de

Abbildungsnachweis

Abb. 1: B. Gramsch, Potsdam

Abb. 2: E. Gómez Sánchez, Rathgen-Forschungslabor der Staatlichen Museen zu Berlin

Abb. 3: D. Todtenhaupt, Museumsdorf Düppel

Abb. 4: A. Kurzweil, Museumsdorf Düppel

Abb. 5: E. Czarnowski, steinzeitspur

Der Süßwasser-Reservoireffekt in der ^{14}C -Datierung: neue Analysen und mesolithische Kochexperimente

Bente Philippsen

Summary – The freshwater reservoir effect in radiocarbon dating: new analyses and Mesolithic cooking experiments. *Cooking experiments in copies of Mesolithic pottery were performed to obtain food crust reference material for radiocarbon dating, stable isotope analysis ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$) and lipid analysis.*

Thick food crusts are often observed in the archaeological record. The formation of these food crusts is time- and energy-consuming when using ingredients such as fish, meat and plants. However, mixtures containing milk and/or starchy ingredients form these crusts quite easily. It is therefore suggested that the Mesolithic pottery was, among other things, used to prepare starchy ingredients.

It is possible to extract lipids from both the ceramic sherds and the food crusts. These lipids can be radiocarbon dated, and their fatty acid composition can be analysed. Food crusts on pottery are often heavily affected by reservoir effects, regardless of the location of the site. On coastal sites, a marine reservoir effect of about 400 years can be expected for fully marine food crusts. Freshwater reservoir effects, in contrast, can be up to several thousand years. For future studies, it is thus planned to identify and date terrestrial lipids from pottery or food crusts.

^{14}C -Datierung und Reservoireffekte

Kohlenstoff-14 Atome (^{14}C) sind radioaktiv und zerfallen mit einer Halbwertszeit von etwa 5730 Jahren. Sie werden allerdings auch ständig durch kosmische Strahlung in der Atmosphäre produziert. Zerfall und Produktion gleichen einander aus, so dass die ^{14}C -Konzentration in der Atmosphäre fast konstant ist. In der Form von $^{14}\text{CO}_2$ wird der in der Atmosphäre produzierte ^{14}C durch Photosynthese von Pflanzen aufgenommen. Dadurch haben alle Pflanzen weltweit im Allgemeinen dieselbe ^{14}C -Konzentration wie die Atmosphäre. Das gleiche gilt für Tiere und Menschen, da diese sich entweder von Pflanzen ernähren, oder von Tieren, die wiederum

Pflanzen gefressen haben. Alle Landlebewesen haben somit fast dieselbe ^{14}C -Konzentration, unabhängig von Epoche und Ort.

Mit dem Tod eines Lebewesens endet die Aufnahme von ^{14}C . Der im Körper oder in der Pflanze verbliebene ^{14}C zerfällt mit der bekannten Halbwertszeit. Eine ^{14}C -Datierung misst nun, wie viel ^{14}C noch in der Probe übrig ist. Je geringer die ^{14}C -Konzentration, desto mehr Zeit ist seit dem Tod der Probe vergangen.

Kleinere Schwankungen in der Intensität der kosmischen Strahlung führen zu Variationen im atmosphärischen ^{14}C -Gehalt. Für eine genauere Datierung vergleicht man deshalb nicht die ^{14}C -Konzentration der Probe mit dem angenommenen kon-

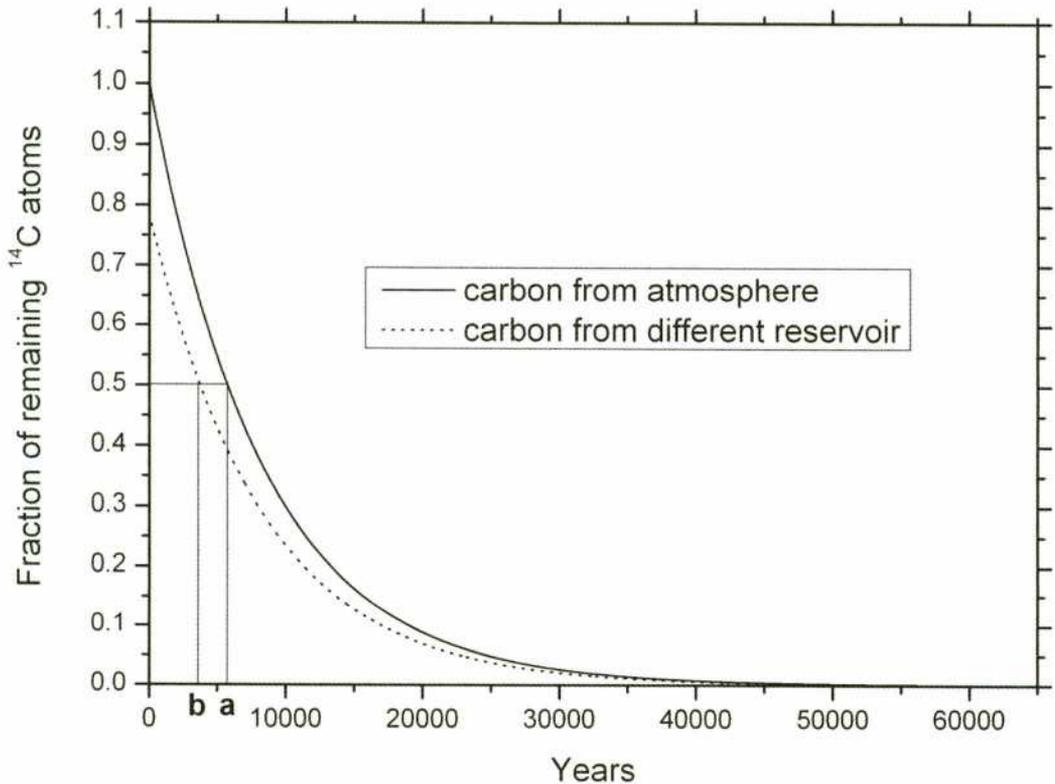


Abb. 1: Das Prinzip des Reservoir-Effektes. Die durchgezogene Linie repräsentiert die ¹⁴C-Konzentration, die eine terrestrische Probe (Landpflanze oder -tier) nach dem Tode hat. Wenn man eine ¹⁴C-Konzentration misst, die halb so groß ist wie die ursprüngliche, errechnet man, dass knapp 6000 Jahre seit dem Tod der Probe vergangen sind (Alter a). Wenn allerdings die Probe aus einem anderen Reservoir stammt, in der die ¹⁴C-Konzentration nur 80% der atmosphärischen beträgt (gestrichelte Linie), dann wäre das wahre Alter bei gleicher gemessener Konzentration sehr viel jünger (Alter b). Der Unterschied zwischen a und b ist das Reservoiralter. – The principle of the reservoir effect. The solid line represents the ¹⁴C concentration of a terrestrial sample (plant or animal) after its death. When you measure that the ¹⁴C concentration of your sample is half of that of the atmosphere, you can calculate that it's about 6000 years since the death of your sample. However, when the sample originates from a different reservoir with only 80% of the atmospheric ¹⁴C concentration (dashed line), the true age would be much younger, with the same measured ¹⁴C concentration (age b). The difference between a and b is the reservoir age.

stanten Wert, sondern mit dem genauen Wert, den die Atmosphäre während des Lebens der Probe hatte. Dieser Wert wurde durch die Datierung von Baumringen ermittelt: Die so genannte Kalibrierungskurve zeigt für jedes Kalenderjahr die zugehörige ¹⁴C-Konzentration bzw. das entsprechende ¹⁴C-Alter. Auf diese

Weise kann man durch die Messung der ¹⁴C-Konzentration einer Probe deren korrektes Todesalter, in „Kalenderjahren“, herausfinden.

Dies gilt allerdings nur für Pflanzen und Tiere, die während ihres Lebens mit der Atmosphäre im Gleichgewicht standen, also ihren Kohlenstoff entweder direkt

über atmosphärisches CO₂ oder indirekt über Landpflanzen aufgenommen haben. Der Kohlenstoff, den Wasserpflanzen aus dem Meer, Seen und Flüssen aufnehmen, steht hingegen nicht im Gleichgewicht mit der Atmosphäre. Hier ist die ¹⁴C-Konzentration unter Umständen deutlich niedriger. Im Meer liegt es daran, dass sich ein Großteil des Wassers in erheblicher Tiefe befindet. Das dort enthaltene ¹⁴C zerfällt, ohne dass es von Nachschub aus der Atmosphäre erreicht werden kann. Meerwasser hat deswegen eine niedrigere ¹⁴C-Konzentration als die Atmosphäre. Die ¹⁴C-Datierungen von Meerespflanzen und Fischen sind deswegen typischerweise ca. 400 Jahre „zu alt“. Man sagt auch, sie haben ein „Reservoiralter“ von ca. 400 Jahren. Diese Bezeichnung rührt daher, dass der Kohlenstoff in diesem Fall aus einem anderen Reservoir als der Atmosphäre stammt.

In Süßwasser gibt es verschiedene Quellen für „alten“, also ¹⁴C-freien, Kohlenstoff. Der wichtigste Faktor sind Karbonatminerale, die aus Kalkstein im Untergrund der Seen und Flüsse gelöst werden. Die Kalkgesteine sind so alt, dass sie überhaupt kein ¹⁴C mehr enthalten. Zusammen mit atmosphärischem CO₂, das über die Wasseroberfläche in den See oder Fluss diffundiert, bilden sie die Grundlage für die Photosynthese der Wasserpflanzen (FONTES, GARNIER 1979; CLARK, FRITZ 1997). Je nach Menge der gelösten Karbonate sind Reservoiralter zwischen null und einigen tausend Jahren möglich (LANTING, VAN DER PLICHT 1995/1996). Da karbonatreiches Wasser auch als hartes Wasser bezeichnet wird, nennt man diesen Reservoirereffekt den „Hartwassereffekt“.

Der Süßwasserreservoirereffekt kann jedoch auch von anderen ¹⁴C-armen Materialien verursacht werden, zum Beispiel von altem Torf im Einzugsgebiet des Gewässers (GOH 1991). Weiches Wasser ist also keine Garantie für die Abwesenheit

von Reservoirereffekten. *Abbildung 1* illustriert das Prinzip des Reservoiralters.

Das Wissen über Reservoirereffekte ist fast so alt wie die ¹⁴C-Datierung selbst. Schon im Jahre 1949 vermutete J. Iversen in privater Korrespondenz mit E. S. Deevey, dass im Wasser gelöste Karbonate zu erniedrigten ¹⁴C-Konzentrationen in Wasserpflanzen führen können (OANA, DEEVEY 1960). Im Jahre 1951 wurde dieser Effekt zuerst in Publikationen diskutiert und im Jahre 1954 nachgewiesen (BARTLETT 1951; GODWIN 1951; DEEVEY ET AL. 1954). In archäologischen Kreisen hat der Süßwasser-Reservoirereffekt allerdings erst in den letzten Jahrzehnten größere Beachtung gefunden. In verschiedenen Studien konnte ein beachtlicher Süßwasser-Reservoirereffekt an Menschenknochen nachgewiesen werden, der auf erheblichen Konsum von Süßwasser-Fischen zurückzuführen ist (LANTING, VAN DER PLICHT 1995/1996; COOK ET AL. 2001; SHISHLINA ET AL. 2007; OLSEN, HEINEMEIER 2009; SMITS, VAN DER PLICHT 2009; OLSEN ET AL. 2010).

Auch Speisekrusten an Keramik können vom Süßwasser-Reservoirereffekt betroffen sein, wenn Fisch oder andere aquatische Produkte in der Keramik zubereitet wurden (FISCHER, HEINEMEIER 2003; BOUDIN ET AL. 2009; PHILIPPSSEN 2010; PHILIPPSSEN ET AL. 2010; PHILIPPSSEN 2012).

Als die Speisekrusten auf der ältesten Ertebølle-Keramik in Schleswig-Holstein sensationell hohe Alter bis 5400 v. Chr. ergaben, wurde deswegen ein Reservoirereffekt vermutet.

Ertebøllekultur

Die Ertebøllekultur ist eine Jäger-Sammler-Fischer-Kultur in Norddeutschland, Nordpolen und Südschweden. Sie ist die älteste keramikproduzierende Kultur in dieser Region. Fischfang im Meer und in Binnengewässern war ein wichtiger Bestandteil der Nahrungsgrundlage

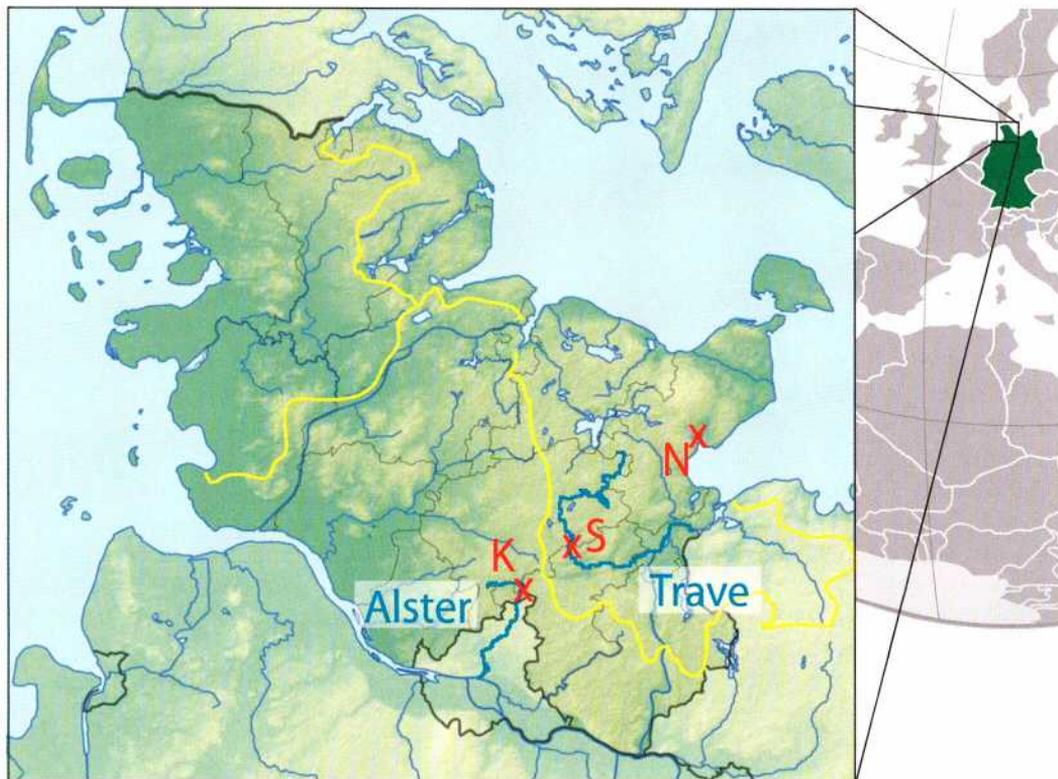


Abb. 2: Karte von Schleswig-Holstein mit den Ertebølle-Fundplätzen Kayhude (K), Schlammersdorf (S) und Neustadt (N). Die Flüsse Alster und Trave sind blau hervorgehoben. Hauptwasserscheiden sind mit gelben Linien markiert. – Map of Schleswig-Holstein with the Ertebølle sites Kayhude (K), Schlammersdorf (S) and Neustadt (N). The rivers Alster and Trave are marked in blue. Major watersheds are marked with yellow lines.

dieser Kultur. Dies ist belegt durch häufige Funde von Knochen von Fischen und Meeressäugern sowie von Gerätschaften zum Fischfang, u. a. Fischzäune und Reusen. Die große Bedeutung von aquatischen Ressourcen ist ein weiterer Grund, Reservoireffekte in Ertebølle-Keramik zu vermuten.

Die Ertebøllekultur wird abgelöst von der Trichterbecherkultur, in der beginnender Ackerbau und Viehzucht nachgewiesen sind. Die neue Keramiktradition der Trichterbecherkultur ist als Weiterentwicklung der Ertebøllekeramik entstanden, wahrscheinlich unter Einfluss von neolithischen Kulturen in Mitteldeutschland (GLYKOU 2011).

Fragestellung

Um die Frage „Ist die älteste Keramik wirklich so alt?“ beantworten zu können, mussten erst einige Teilfragen untersucht werden:

- Überträgt sich ein Reservoireffekt von Zutaten auf die Keramik?
- Welche Größenordnung hat der Süßwasser-Reservoireffekt in Schleswig-Holstein?
- Kann man herausfinden, was in der steinzeitlichen Keramik gekocht wurde?

Um diese Fragen beantworten zu können, wurden moderne Wasser-, Wasserpflanzen- und Fischproben aus Schleswig-Holstein datiert. Außerdem wurden Zuta-

ten mit verschiedenen großen Reservoiraltern in Kopien aus Ertebølle-Keramik gekocht. Die Speisekrusten wurden mit verschiedenen Methoden untersucht, zum Beispiel mit der Messung von stabilen Kohlenstoff- und Stickstoffisotopen. Damit konnten wir überprüfen, ob sich die Methoden zur Rekonstruktion der Zutaten eignen.

Die älteste Keramik Schleswig-Holsteins stammt von den Fundplätzen Kayhude an der Alster und Schlamersdorf an der Trave. Deswegen wurden moderne Proben aus diesen beiden Flüssen datiert (siehe Abb. 2). Viele Ergebnisse dieser Messungen wurden schon in der EXAR-Bilanz vom letzten Jahr dargestellt (PHILIPPSEN ET AL. 2012).

Meer oder vom Land stammt. Das Verhältnis der stabilen Stickstoffisotope hingegen, ^{15}N zu ^{14}N , steigt mit jedem Niveau in der Nahrungskette. Im Meer und in Binnengewässern sind die Nahrungsketten im Allgemeinen länger als an Land. Außerdem werden typischerweise terrestrische Pflanzenfresser gejagt, also Tiere, die sich auf einem niedrigen trophischen Niveau befinden. Die Fische und Meeressäuger, die zur menschlichen Ernährung beigetragen haben, sind hingegen auf höheren trophischen Niveaus. Deswegen spiegeln hohe $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ -Konzentrationen einen hohen Anteil aquatischer Nahrung wider.

Man kann auch Fettstoffe, die sogenannten Lipide, aus der Keramik extrahieren. Mittels Gaschromatographie können sie

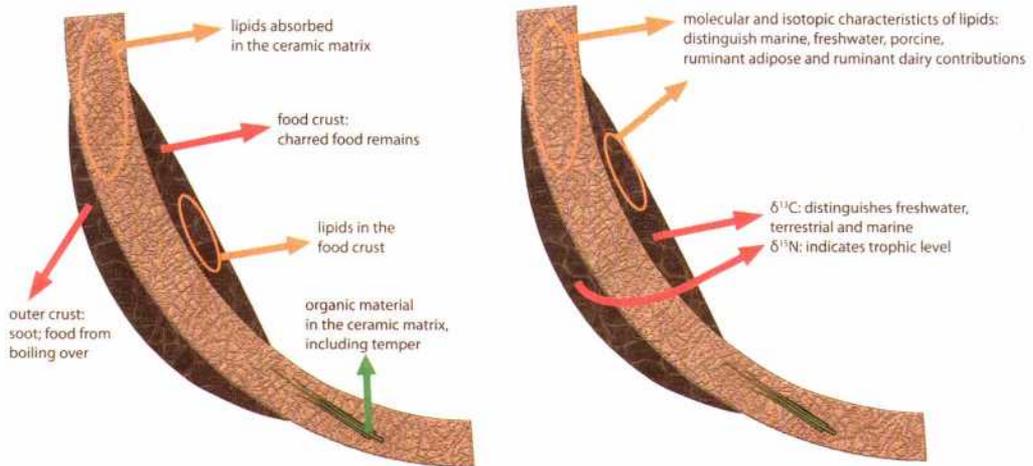


Abb. 3: Datierungs- und andere Analysemöglichkeiten für vorhistorische Keramik. – Methods for dating and analysing prehistoric pottery.

Methoden

Abbildung 3 illustriert die verschiedenen Methoden, mit denen man prähistorische Keramik datieren und auf die Nutzung hin untersuchen kann.

Mit dem Verhältnis der stabilen Isotope des Kohlenstoffs, ^{13}C zu ^{12}C , kann man unterscheiden, ob eine Probe aus dem

separiert und identifiziert werden. Einige Fettsäuren sind charakteristisch für spezielle Nahrungsmittel, z. B. marine Säugetiere oder Süßwasserfische. Mit $\delta^{13}\text{C}$ -Messungen von Fettsäuren kann man weiter differenzieren und zum Beispiel bei den terrestrischen Tieren Wiederkäuer von Nicht-Wiederkäuern unterscheiden.

Topf	Zutat	Masse (g)	Anteil (%)
2012-1	Hering	90	47
	Dinkel	100	53
2012-2a	Rehfleisch	200	87
	Wegerich	30	13
2012-2b	Dorsch	130	90
	Löwenzahn	15	10
2012-3a	Dorsch	130	90
	Löwenzahn	15	10
2012-3b	Rehfleisch	200	87
	Wegerich	30	13
2012-4	Haselnuss	100	19
	Karpfen	440	81
2012-5	Dorsch	170	36
	Rehfleisch	260	55
	Brennnessel	40	9
2012-6	Amaranth	100	31
	Hirse	100	31
	Milch	125 (Feststoffe)	38

Tab. 1: Zutaten für die Kochexperimente im Jahre 2012. – Ingredients for the cooking experiments in 2012.



Abb. 4: Kochexperimente 2012. – Cooking experiments 2012.

Experimente

Ein wichtiger Teil der Experimente war die Herstellungstechnik. Analysen der mesolithischen und frühen neolithischen Keramik, Folgerungen zur Herstellungstechnik und ihre Überprüfung im Experiment wurden von Dr. Katerina Glykou und Kollegen durchgeführt (GLYKOU 2011). Das Formen

und Brennen der experimentellen Keramik wurde im EXAR-Bilanzbeitrag vom letzten Jahr ausführlich beschrieben (PHILIPPSEN ET AL. 2012). Dieser Beitrag wird sich deswegen auf die Koch-Experimente konzentrieren.

In den Jahren 2007-2012 wurden bislang drei Reihen von Kochexperimenten durchgeführt. Die „Rezepte“ der neuesten Kochexperimente sind in *Tabelle 1* aufgelistet.

Während sich die Experimente in den Jahren 2007 und 2008 auf mesolithische Nahrungsmittel konzentrierten, wurden 2012 auch neolithische Zutaten verwendet, um Vergleichsproben für die neolithische Keramik z. B. vom Fundplatz Neustadt zu erhalten. *Abbildung 4* zeigt ein Foto der Kochexperimente aus dem Jahre 2012.

Es hatte sich in den Analysen der ersten beiden Reihen von Kochexperimenten gezeigt, dass moderne Gemüseproben

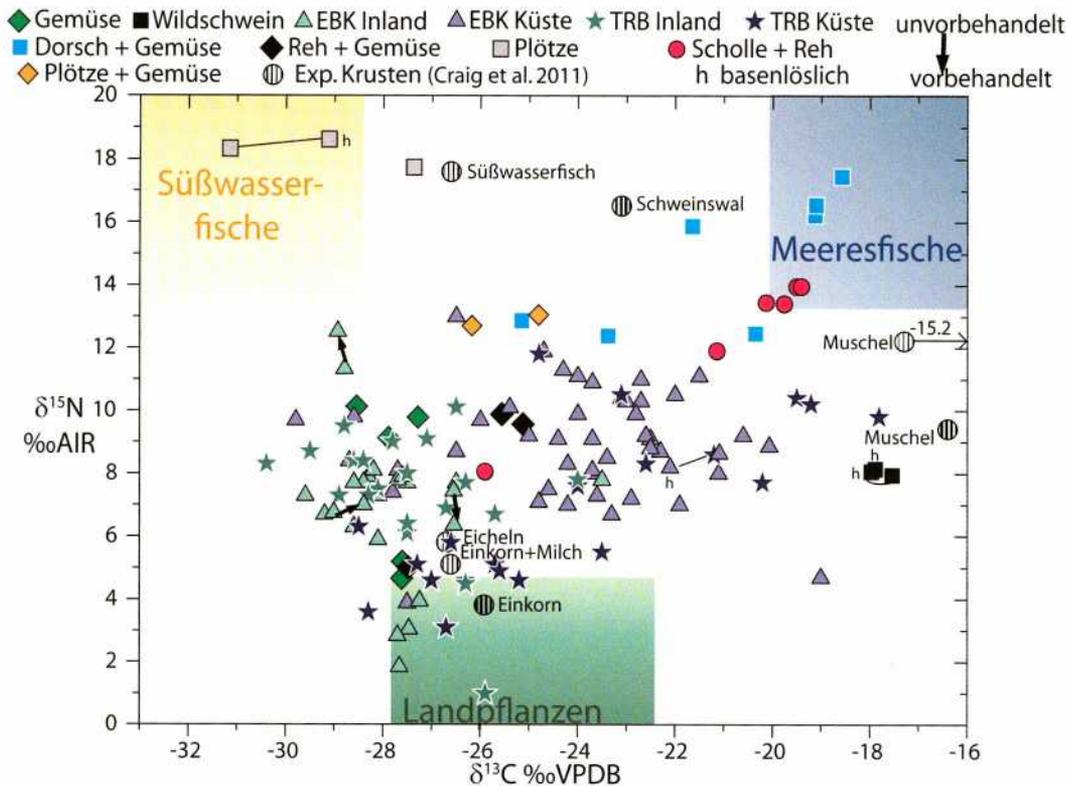


Abb. 5: Messungen von stabilen Kohlenstoff- und Stickstoff-Isotopen (^{13}C und ^{15}N) an modernen und archäologischen Speisekrusten. Werte aus PHILIPPSEN (2012) und CRAIG ET AL. (2011). – Stable isotope measurements (^{13}C and ^{15}N) of modern and archaeological food crusts. Values from PHILIPPSEN (2012) and CRAIG ET AL. (2011).

Proben-ID	Material	Lipidanalyse: Ergebnis
13816	Plötze und Gemüse (gekocht)	Wiederkäuer, aber C16/C18-Verhältnis deutet auf Fisch
13869	Gemüse	Keine tierischen Fette
13882	Dorsch und Gemüse	Pflanzen und Fisch
13887	Plötze und Gemüse	Fisch
13891	Reh und Gemüse	Wiederkäuer und Pflanzen
13894	Scholle und Reh	Sehr geringe Menge von Fett, evtl. Schwein oder Wildschwein

Tab. 2: Fettsäureanalysen von experimentellen Speisekrusten auf Keramik. – Fatty acid analyses of experimental food crusts on pottery.

aufgrund von Düngung andere Isotopenwerte haben, als bei steinzeitlichem Gemüse zu erwarten ist. Deswegen wurden im Jahre 2012 nur wild gesammelte Gemüse verwendet. Diese haben eine geringe Dichte, weshalb ihr

Anteil am Gericht sehr klein ist, obwohl ein großes Volumen der Blattgemüse verwendet wurde.

Das Ergebnis der Kochexperimente in den Jahren 2007 und 2008 ist schon an anderer Stelle beschrieben worden

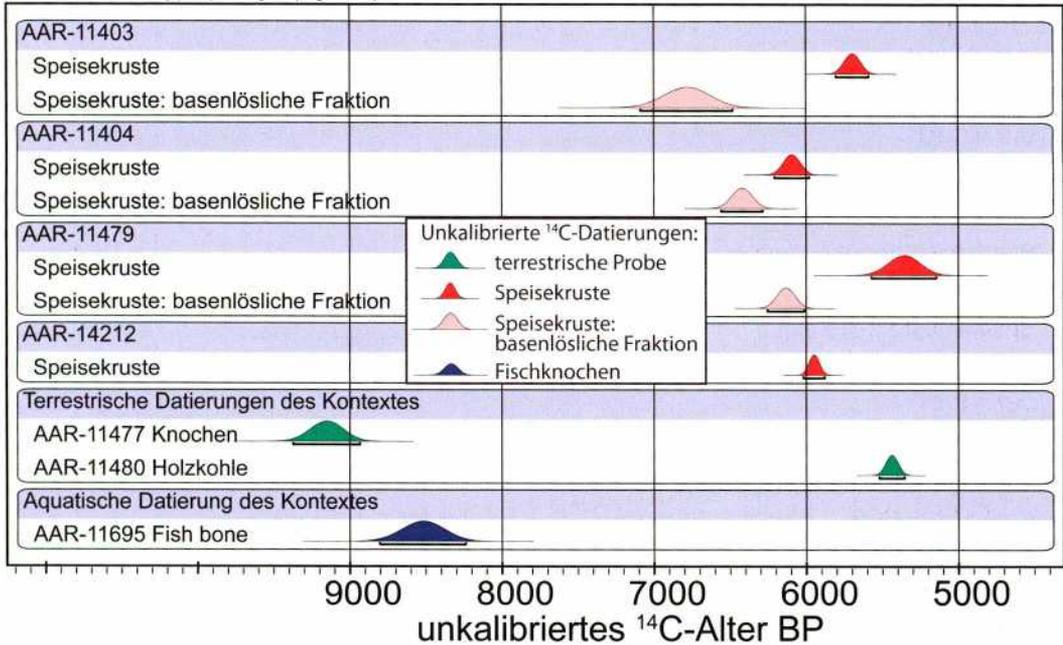


Abb. 6: ^{14}C -Datierungen von archäologischen Proben aus Kayhude in unkalibrierten ^{14}C -Jahren BP (= vor 1950). – ^{14}C datings of archaeological samples from Kayhude in uncalibrated ^{14}C years BP (= before AD 1950).

(PHILIPPSEN ET AL. 2012). Bei den Experimenten im Jahre 2012 fanden wir heraus, dass man die spitzbodigen Gefäße auch einfach im oder am Rand einer Feuerstelle platzieren kann, ohne dass die ungleichmäßige Erhitzung den Gefäßen schadet (Abb. 4).

Es zeigte sich wieder, dass die Erzeugung der dicken Speisekrusten, die im archäologischen Material so häufig anzutreffen sind (GLYKOU 2011), mit Zutaten wie Fisch, Fleisch und Gemüse sehr schwierig ist. Man kann die dicken Speisekrusten allerdings auch mit nur einmaligem Kochen erzeugen, aber dafür braucht man stärkehaltige Zutaten. Man könnte also folgern, dass stärkehaltige Lebensmittel in der Ertebøllekultur wichtig waren. Mögliche mesolithische Stärkequellen sind Haselnüsse, Eicheln und Wurzeln, zum Beispiel die Wurzelstöcke von Wurmfarne und Seerose.

Eine andere Neuerung dieser Experimen-

te war, dass im selben Topf nacheinander zwei Gerichte gekocht wurden, die sich isotopenmäßig und im Fettsäurenspektrum unterscheiden. Damit soll untersucht werden, ob der Isotopen- und Fettsäuregehalt einer Speisekruste oder Keramikscherbe den ersten Kochvorgang repräsentiert, der die Keramik sozusagen imprägniert, oder ob ein Durchschnitt aller Kochvorgänge repräsentiert ist.

Die meisten Fettsäureanalysen und -datierungen konnten aufgrund fehlender Mittel noch nicht durchgeführt werden. Für ein kommendes Projekt ist geplant, terrestrische Fette aus archäologischer Keramik zu identifizieren und zu datieren, um somit Reservoireffekte zu umgehen.

Isotopenmessungen, Lipidanalysen und Datierungen

Abbildung 5 zeigt eine erweiterte Iso-

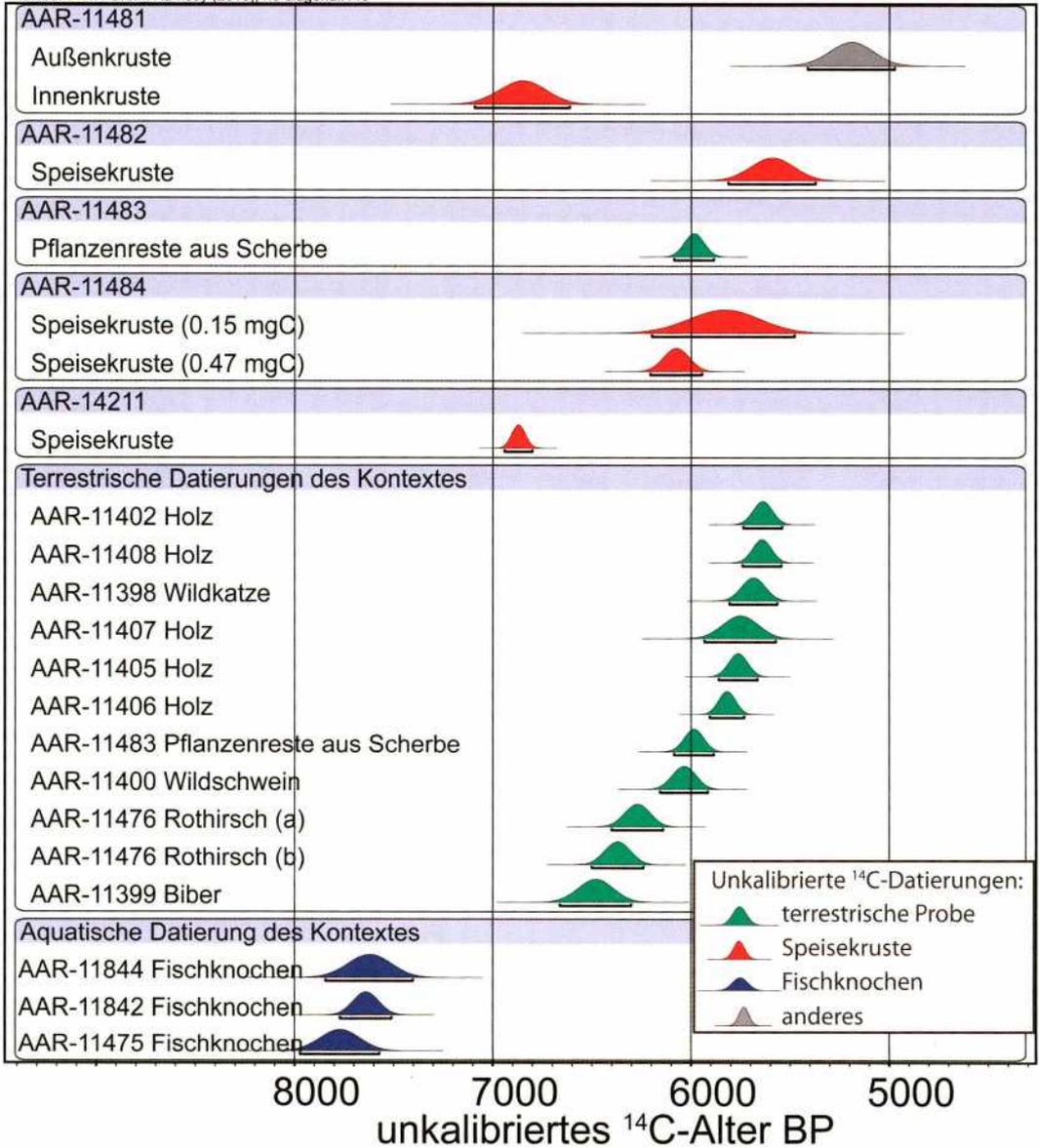


Abb. 7: ^{14}C -Datierungen von archäologischen Proben aus Schlamersdorf in unkalibrierten ^{14}C -Jahren BP (= vor 1950). – ^{14}C datings of archaeological samples from Schlamersdorf in uncalibrated ^{14}C years BP (= before AD 1950).

pengraphik (vgl. PHILIPPSEN ET AL. 2012). Zusätzlich zu den experimentellen Werten sind auch verschiedene Werte von spätmesolithischen und frühneolithischen Fundplätzen eingetragen (CRAIG ET AL. 2011).

Bei den experimentellen Speisekrusten

fällt auf, dass Werte vom selben Topf weit streuen können – über 6‰ sowohl in $\delta^{13}\text{C}$ als auch $\delta^{15}\text{N}$. Das liegt daran, dass an verschiedenen Stellen im Topf verschiedene Zutaten anbrennen. Die Analyse einer einzigen Scherbe ist also nicht repräsentativ für den Inhalt des Topfes.

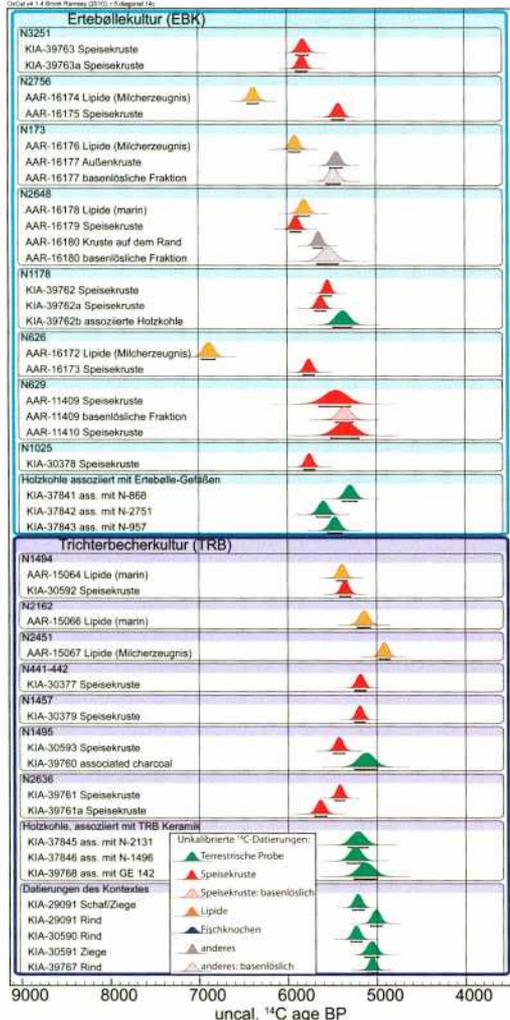


Abb. 8: ¹⁴C-Datierungen von archäologischen Proben aus Neustadt in unkalibrierten ¹⁴C-Jahren BP (= vor 1950). – ¹⁴C datings of archaeological samples from Neustadt in uncalibrated ¹⁴C years BP (= before AD 1950).

Blaue und grüne Dreiecke und Sterne bezeichnen in Abb. 5 die Isotopenmessungen von mesolithischer Ertebøllekeramik (EBK) und frühneolithischer Trichterbecherkeramik (TRB) aus Norddeutschland und Dänemark (nach CRAIG ET AL. 2011). Die Daten zeigen, dass ein weites Spektrum von Nahrungsmitteln verwendet wurde und terrestrische bzw. Süßwasser-

Ressourcen auch an Küstenfundplätzen wichtig waren.

Fettsäuren, die in Keramik absorbiert sind, werden routinemäßig analysiert (z. B. CONDAMIN ET AL. 1976; DUDD ET AL. 1999; EVERSLED ET AL. 2002; SPANGSMARK, MADSEN 2005). Dazu muss die Scherbe allerdings zerstört werden. Wir versuchten deshalb, Lipide aus Speisekrusten von Keramik zu analysieren. Dorte Spangsmark und Linda B. Madsen, Aalborg Universität, Esbjerg, waren so freundlich, die Analysen vorzunehmen. *Tabelle 2* zeigt die Ergebnisse.

Auch wenn einige Speisekrusten nicht vollständig korrekt identifiziert werden konnten, stimmen die vielen richtigen Ergebnisse doch zuversichtlich, dass man mit einer optimierten Methode Speisekrusten statt Keramikscherben für die Lipidanalyse verwenden kann, wenn die Keramikscherben heil bleiben sollen.

In *Abbildung 6 und 7* sind ¹⁴C-Datierungen von archäologischen Proben der Inland-Fundplätze Kayhude und Schlamersdorf dargestellt. Diese Datierungen wurden schon im EXAR-Beitrag vom letzten Jahr diskutiert (PHILIPPSEN ET AL. 2012); dort sind auch kalibrierte Daten angegeben. In diesem Artikel wähle ich die Darstellung von unkalibrierten Daten, in ¹⁴C-Jahren BP (BP = before present = vor 1950). Das liegt daran, dass ich auch Keramikdatierungen vom Küstenfundplatz Neustadt diskutiere (*Abb. 8*). Für eine Kalibrierung müsste man sich für eine terrestrische oder marine Kalibrationskurve entscheiden bzw. recht genau den Prozentteil terrestrischer und mariner Komponenten kennen. Da aber der Anteil mariner Zutaten in der Neustädter Keramik schwer abzuschätzen ist, konnte ich keine Kalibrationskurve wählen und lasse daher die Daten unkalibriert. Datierungen von Material derselben Keramikscherbe sind in *Abb. 6-8* jeweils eingrahmt. Aus sieben Neustädter Scherben, vier Ertebølle- und drei Trichterbe-

cherkeramik-Gefäßen wurden Lipide extrahiert und datiert. Die Fettsäurenanalyse zeigte, dass es sich bei den Lipiden um Milch- bzw. marine Fette handelt (Abb. 8). Die Charakterisierung der mesolithischen Fettrückstände als Milchprodukte ist jedoch unsicher, da es schwierig ist, zuverlässige Vergleichsproben zu erhalten: Moderne Haus- und Wildtiere wachsen in einer vom Menschen stark geprägten Umwelt auf, die sich erheblich von der mesolithischen unterscheidet und durch Änderungen in Fettsäuren- und Isotopenzusammensetzung erzeugen kann. Es ist somit denkbar, dass die „Milchprodukte“ in Wirklichkeit Rehfett sind.

Die Datierungen des Fettes aus Ertebølle-Scherben sind teilweise deutlich älter als der Kontext. Reservoir-effekte kommen beim Milch- bzw. Rehfett als Erklärung nicht in Frage. Es wird eher Verunreinigung mit altem Kohlenstoff aus den Aufbereitungschemikalien vermutet. Für zukünftige Studien ist die Datierung von Keramik-Lipiden bekannten Alters aus den Experimenten geplant, um die Methode zu optimieren und mögliche Verunreinigungsquellen ausschließen zu können.

Fazit

Es ist möglich, Fettstoffe sowohl aus der Keramikscherbe als auch aus der Speisekruste zu extrahieren. Fettsäuren daraus können identifiziert werden, und es ist auch prinzipiell möglich, diese Fettstoffe zu datieren. Die Methoden müssen jedoch weiterentwickelt und am experimentellen Material getestet werden.

Speisekrusten von allen drei Fundplätzen haben dasselbe Alter wie terrestrische Proben aus denselben Kontexten oder sind teilweise deutlich älter. Die Kochexperimente hatten gezeigt, dass sich das Reservoiralter der Zutaten auf die Speisekrusten überträgt. Fischfang ist an allen drei Fundplätzen belegt, so dass die hohen Alter höchstwahrscheinlich vom Süß-

wasser- bzw. marinen Reservoir-effekt verursacht worden sind. Vor allem bei den beiden Inlandfundplätzen streuen die terrestrischen Datierungen sehr breit. Das unterstreicht die Notwendigkeit, die Keramik direkt zu datieren, um ein verlässliches Datum für die Einführung dieser Technologie nach Schleswig-Holstein zu erhalten.

Literatur

BARTLETT, H. H. 1951: Radiocarbon Datability of Peat, Marl, Caliche, and Archaeological Materials. *Science* 114, 1951, 55-56.

BOUDIN, M. ET AL. 2009: Radiocarbon Dating of Pottery Food Crusts: Reservoir Effect or Not? The Case of Swifterbant Pottery from Doel "Deurganckdok" (Belgium). In: P. Crombé et al. (ed.), *Chronology and Evolution in the Mesolithic of North-West Europe. Proceedings of an international meeting, Brussels, May 30th-June 1st 2007.* Newcastle upon Tyne 2009, 753-772.

BRONK RAMSEY, C. 2009: Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon* 51, 2009, 337-360.

CLARK, I. D., FRITZ, P. 1997: *Environmental Isotopes in Hydrogeology.* New York, Boca Raton 1997.

CONDAMIN, J. ET AL. 1976: The Application of Gas Chromatography to the Tracing of Oil in Ancient Amphorae. *Archaeometry* 18, 1976, 195-201.

COOK, G. T. ET AL. 2001: A Freshwater Diet-Derived ¹⁴C Reservoir Effect at the Stone Age Sites in the Iron Gates Gorge. *Radiocarbon* 43, 2001, 453-460.

CRAIG, O. E. ET AL. 2011: Ancient lipids reveal continuity in culinary practices across the transition to agriculture in Northern Europe. *PNAS – Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108, 2011, 17910-17915.

DEEVEY, E. S. ET AL. 1954: *The Natural*

C14 Contents of Materials from Hard-Water Lakes. PNAS – Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 40, 1954, 285-288.

DUDD, S. N. ET AL. 1999: Evidence for varying patterns of exploitation of animal products in different prehistoric pottery traditions based on lipids preserved in surface and absorbed residues. *Journal of Archaeological Science* 26, 1999, 1473-1482.

EVERSHED, R. P. ET AL. 2002: Identification of animal fats via compound specific $\delta^{13}\text{C}$ values of individual fatty acids: assessments of results for reference fats and lipid extracts of archaeological pottery vessels. *Documenta Praehistorica* 29, 2002, 73-96.

FISCHER, A., HEINEMEIER, J. 2003: Freshwater Reservoir Effect in ^{14}C Dates of Food Residue on Pottery. *Radiocarbon* 45, 2003, 449-466.

FONTES, J.-C., GARNIER, J.-M. 1979: Determination of the initial ^{14}C activity of total dissolved carbon. A review of existing models and a new approach. *Water Resources Research: A journal of the sciences of water* 15, 1979, 399-413.

GLYKOU, K. 2011: Neustadt – ein submariner Fundplatz des späten Mesolithikums und frühesten Neolithikums in Schleswig-Holstein. *Untersuchungen zur Subsistenzstrategie der letzten Jäger, Sammler und Fischer an der norddeutschen Ostseeküste*. Universität Kiel 2011.

GODWIN, H. 1951: Comments on radiocarbon dating samples from the British Isles. *American Journal of Science* 249, 1951, 301-307.

GOH, K. M. 1991: Carbon Dating. In: D. C. Coleman, B. Fry (ed.), *Carbon Isotope Techniques*. San Diego 1991, 125-145.

LANTING, J. N., VAN DER PLICHT, J. 1995/1996: Wat hebben Floris V, skelet swifterbant S2 en visotters gemeen? *Palaeohistoria* 37/38, 1995/1996, 491-519.

OANA, S., DEEVEY, E. S. 1960: Carbon 13 in Lake Waters and its Possible Bearing

on Paleolimnology. *American Journal of Science* 258, 1960, 253-272.

OLSEN, J., HEINEMEIER, J. 2009: AMS dating of human bone from the Ostorf cemetery in the light of new information on dietary habits and freshwater reservoir effects. In: L. Larsson et al. (ed.), *Innovation and Continuity. Non-Megalithic Mortuary Practices in the Baltic*. Workshop Schwerin 24.-25. April 2006. Mainz 2009, 339-352.

OLSEN, J. ET AL. 2010: Dietary habits and freshwater reservoir effects in bones from a Neolithic Northern German cemetery. *Radiocarbon* 52, 2010, 635-644.

PHILIPPSEN, B. 2010: Terminal Mesolithic Diet and Radiocarbon Dating at Inland Sites in Schleswig-Holstein. In: Kiel Graduate School "Human Development in Landscapes" (ed.), *Landscapes and Human Development: The Contribution of European Archaeology*. Proceedings of the International Workshop "Socio-Environmental Dynamics over the Last 12,000 Years: The Creation of Landscapes (1st - 4th April 2009)". Bonn 2010, 21-36.

PHILIPPSEN, B. 2012: Variability of freshwater reservoir effects: Implications for radiocarbon dating of prehistoric pottery and organisms from estuarine environments. AMS ^{14}C Dating Centre, Institute of Physics and Astronomy: Aarhus University 2012.

PHILIPPSEN, B. ET AL. 2012: Kochversuche mit spitzbodigen Gefäßen der Ertebøllekultur und der Hartwassereffekt. *Experimentelle Archäologie in Europa*, Bilanz 2012, 33-48.

PHILIPPSEN, B. ET AL. 2010: The hardwater effect in AMS ^{14}C dating of food crusts on pottery. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms* 268, 2010, 995-998.

SHISHLINA, N. I. ET AL. 2007: The catacomb cultures of the north-west Caspian steppe: ^{14}C chronology, reservoir effect, and paleodiet. *Radiocarbon* 49, 2007,

713-726.

SMITS, L., VAN DER PLICHT, H. 2009: Mesolithic and Neolithic human remains in the Netherlands: physical anthropological and stable isotope investigations. *Journal of Archaeology in the Low Countries* 1, 2009, 55-85.

SPANGSMARK, D., MADSEN, L. B. 2005: Karakterisering af lipider i arkæologiske poteskår ved hjælp af GC-MS. Afgangprojekt for diplomuddannelsen i bioteknologi, procesteknologi og kemi. Aalborg Universitet Esbjerg 2005.

Abbildungsnachweis

Abb. 1, 3: Bente Philippsen

Abb. 2: Bente Philippsen, auf der Grundlage einer Schleswig-Holstein-Karte vom wikimedia user NordNordWest mit einem Relief vom wikimedia user Lencer. Positionen der Hauptwasserscheiden wurden übernommen von <http://www.erneuerbare-energien.de/files/bilder/allgemein/image/gif/flussgebietseinheiten.gif>, Umweltbundesamt, 2004. Der Globus ist eine Arbeit vom wikimedia user TheEmirr

Abb. 4: Katerina Glykou

Abb. 5: Bente Philippsen, mit Messwerten von Oliver Craig und Bente Philippsen

Abb. 6 und 7: Bente Philippsen, mit Hilfe des Programms OxCal 4.1 (BRONK RAMSEY 2009)

Abb. 8: Bente Philippsen, mit Hilfe des Programms OxCal 4.1 (Bronk Ramsey 2009). Daten teilweise aus GLYKOU (2011) und CRAIG ET AL. (2011)

Autorin

Bente Philippsen

Stenvej 4 c6

8270 Højbjerg

Dänemark

bphilipp@phys.au.dk

Vom Eisenerz zur Lanzenspitze Methodische Erkenntnisse aus 34 Rennofen-Schmelzen

Rosemarie C. E. Leineweber, Bernd Lychatz

Summary – From iron ore to the lance-head. Methodical insights of 34 bloomery furnace melts. *Based on archaeological findings of the Roman Iron Age in Northern Central Germany field trials with smelting furnaces took place. The interdisciplinarily applied experiments systematically followed archaeological and archaeometallurgical problems.*

Essential requirements for the actual multi-level bloomery furnace experiments were the selection and acquisition of suitable ores, charcoals and construction material for the furnace and the complex preparation of the same, the construction of different furnace variations up to special pre-experiments. During the numerous realised iron melts the process regarding wind supply, charge and duration of the procedure was verified. The strategy of this challenging test series consisted of the modification of one parameter at a time, at which the main goal was not to produce bloom but forgeable iron. By teamwork it was possible to eventually forge artefacts that were accurate to size. The whole labour-intensive process of iron extraction was accompanied by extensive analysis from the raw material to the final product.

Nevertheless not all questions were answered satisfactorily. There are yet some archaeological and archaeometallurgical aspects to be clarified, for which further experiments are necessary. The article describes the team approach regarding the preparation, execution and results of the bloomery furnace melts and the forging technique as well as the achievements, difficulties and deficits involved.

Ausgehend von archäologischen Befunden eines Verhüttungsplatzes des 2./3. Jh. n. Chr. von Zethlingen/Altmark (LEINEWEBER 1989) sowie eisernen Grabinventaren aus zeitgleichen Brandgräbern der Region (LEINEWEBER 1997, Taf. 40.1; 51.1; 51.2) fanden nach ersten Schlackenanalysen an der Bergakademie Freiberg (FENNERT 1992) zwischen 1990 und 2003 insgesamt 34 Feldversuche mit Rennöfen in Zethlingen, Ennod (N), Eindhoven (NL), Lejre (DK), Mansfeld (Südharz) und Hasselfelde (Harz) statt. Die interdisziplinär

angelegten Experimente gingen systematisch archäologischen und archäometallurgischen Fragestellungen mit dem Ziel nach, den Prozess vom Erzlager über die Rennfeuerschmelze bis zum geschmiedeten Artefakt zu begreifen und nachzuvollziehen.

Dokumentierte Rennofenexperimente mit Schmelzversuchen sind seit mehr als 50 Jahren bekannt. Die frühen Versuche waren dadurch gekennzeichnet, dass meist heterogene Eisen-Schlacke-Konglomerate entstanden und/oder dass sich vor den

Düsen Schlackenglocken ausbildeten; damit konnte nur ein minimales oder gar kein Ausbringen an schmiedbarem Eisen verzeichnet werden.

Erst ab den Versuchen Ende der Achtziger- (u. a. LYGSTRØM 1996; BOONSTRA, VAN DE MANAKKER, VAN DIJK 1997; CREW 1991) und in den Neunzigerjahren des vergangenen Jahrhunderts, wie parallel bei den hier vorgestellten Versuchsserien (LYCHATZ 1995), gelang durch eine systematische Vorgehensweise in Arbeitsgruppen der Nachvollzug des Rennofenverfahrens dergestalt, dass bis zu 50 kg schwere, kompakte schmiedbare Luppen erzeugt werden konnten.

Da die metallurgischen und archäologischen Studien zur Forschungsgeschichte der Rennfeuerschmelzen und zu theoretischen Grundlagen der Rennofentechnologie in Vorbereitung der nachfolgend vorgestellten Rennfeuertests bereits anderenorts ausführlich dargelegt wurden (LEINEWEBER, LYCHATZ 1998, 263ff.), kann an dieser Stelle zusammenfassend auf die Methodik der Versuchsreihe, ihre Ergebnisse und Defizite eingegangen werden.

Aus den Auswertungsergebnissen der Zethlinger archäologischen Befunde ergaben sich aus archäologischer wie auch aus metallurgischer Sicht diverse Fragenkomplexe, die mithilfe der experimentellen Archäologie, speziell durch Eisenverhüttungsversuche, gelöst werden sollten.

Sie betrafen Aufschlüsse zu Konstruktion und Bau der Öfen, die Einsatzstoffe und ihre Vorbereitung, die Arten der Windzufuhr, die Verhüttungsprodukte sowie den Vergleich der erzeugten Schlacken und Eisen mit historischen Funden. Ferner war das Verhältnis des Material- und Zeitaufwandes zum erzielten Ergebnis zu ermitteln und nicht zuletzt zu klären, ob die theoretische Funktionszuweisung der Anlagenkomponenten der praktischen Überprüfung überhaupt standhält. Neben den oben angeführten Fragestellungen inte-

ressierte aus metallurgischer Sicht insbesondere, inwieweit die Versuche Aussagen zur Theorie der im Ofen ablaufenden Prozesse zulassen würden, da darüber im Schrifttum unterschiedliche Auffassungen existieren.

Die Untersetzung der einzelnen Aufgabenfelder zeigte nicht allein das große Spektrum offener Fragen, sondern auch deren gegenseitige Durchdringung. Wissenschaftlicher Exaktheit genügend sollte pro Experiment nur ein Parameter verändert werden, um dessen konkrete Auswirkung auf das Versuchsergebnis analysieren zu können.

Eine adäquate Nähe zu den modelldiktierenden Befunden bedurfte nicht allein des Einsatzes heute selten genutzter Materialien, sondern auch entsprechender Techniken, die den Ausführenden bislang fremd waren. Die erste Versuchsphase kann daher als ein Erprobungsstadium bezeichnet werden, das jedoch im Abschlussverfahren methodisch-technologische Richtungen zu eliminieren half, die für eine erfolgreiche Lösung der o. g. Fragenkomplexe als nicht zielführend anzusehen waren.

Die Strategie der anspruchsvollen Versuchsserien bestand in Identifikation und Analyse der verschiedenen Einflussfaktoren, wobei als vorrangiges Ziel nicht nur die Erzeugung einer Lupe, sondern schmiedbaren Eisens galt. Eine ausführliche Darstellung wurde 1998 publiziert (LEINEWEBER, LYCHATZ 1998).

Hinsichtlich der konstruktiven Details war Versuch 1 so nahe wie möglich am archäologischen Befund eines Zethlinger Ofens orientiert. Baumaterialien wie Lehm, Sand, Heu und Wasser waren aufzubereiten (*Abb. 1*) und die Zusammensetzung für die unterschiedlichen Ofenzonen, z. B. durch veriegelte Mantelreste oder Gestübbe (Holzasche, Kohlengrus) zu optimieren. Die Errichtung verschiedener Ofenvarianten bezog sich nicht allein auf die Bauweise (mit und ohne Innenge-



Abb. 1: Baumaterialien eines Rennofens. – Construction material of a bloomery furnace.

flecht, vorgefertigte Ziegel, Wulsttechnik), sondern auch auf konstruktive Details (LEINWEBER, LYCHATZ 1998, Abb. 4), bezogen auf Schachthöhe, Gichtdurchmesser, Zahl, Lage und Anordnung der Düsen. Für den Bau eines Ofens wurden ca. 0,5 m³ Lehm benötigt, der zur Erzielung optimaler Haltbarkeit und Isolation mit Sand und langfaserigem Pflanzenmaterial gemagert worden war. In konstruktiver Hinsicht erwiesen sich, neben den befundgesicherten Maßen für Schlacken- und Arbeitsgrube, als günstigste Ofen-Parameter für die hier beschriebene technologische Variante des Rennverfahrens: ein konischer Ofenmantel mit einer Höhe von 1,10 bis 1,20 m über Düsenenebene, vier symmetrisch radiale und waagrecht angeordnete Düsen sowie ein Gichtdurchmesser von 20 bis 25 cm (Abb. 2). Auf ein Weidengerüst zur Stützung des arbeitsfeuchten Lehmmantels wurde im Laufe der Versuchsserien verzichtet. Als günstige Maße für die Wanddicke erwiesen sich hinsichtlich des Verhältnisses von Stabilität und Rissbildung 5 bis 7 cm. Im Anschluss an den Bau des Ofens und dessen Lufttrocknung war eine mehrstündige Anheizphase mit Reisig bzw. Holz zu berücksichtigen; noch vor Prozessbeginn muss die Restfeuchtigkeit, die andernfalls die Betriebstemperatur merklich herabsenken würde, entwichen sein.



Abb. 2: Ofenschacht. – Furnace-shaft.



Abb. 3: Erz vor Röstung mit abgedeckter Röstgrube. – Bog ore before roasting with covered roast-pit.

Wesentliche Voraussetzungen für die Rennofenversuche bestanden in der Auswahl und Beschaffung geeigneter Erze und deren aufwändiger Aufbereitung durch Rösten, Pochen und Klassieren (LEINWEBER 1991, Abb. 2; 5; LEINWEBER, LYCHATZ 1998, Taf. 1 a, b). Während der ersten Versuchsreihe (V. 1-12) kam vor



Abb. 4: Luftzufuhr über Blasebälge. – Wind supply by bellows.

Ort anstehendes Raseneisenerz zum Einsatz, aus dem durch Rösten Wasser und karbonatische Anteile ausgetrieben worden waren (Abb. 3); die auf diesem thermischen Weg gelockerte Erzstruktur erleichterte auch das anschließende Zerkleinern des Erzes auf Korngrößen von 5 bis 15 mm. Eine grobe Beurteilung der Erzbasis ist anhand von Farbe und Struktur möglich: Ideal ist ein rostbraunes, zwischen den Fingern zu Mehl zerreibbares Erz. Körniges Erz deutet auf hohe SiO_2 -Gehalte hin (ZIMMERMANN 1998). Wie die Versuche bestätigten, sollte das Erz mehr als 70% Eisenoxid und weniger als 20% Kieselsäure aufweisen, da ein großer Teil des Eisens bei der Schlackenbildung verlorengeht.

In den folgenden Versuchen wurden, zur Untersuchung des Einflusses von Phosphor auf den Rennofenprozess, auch phosphorarme hämatitische Erze verwendet. Diese Eisenträger sind in ihrer Zusammensetzung auf die Analysenwerte

der Befunde aus dem Heilig-Kreuz-Gebirge hin optimiert worden.

Neben dem Eisenerz ist die Holzkohle der andere Einsatzstoff im Rennprozess. Sie fungiert als Energieträger, liefert das Reduktionsgas, bildet in Verbindung mit dem Erz im Ofenschacht eine Säule fester Einsatzstoffe (Möllersäule) und ermöglicht deren Durchgasung. Bei der Herstellung kohlenstoffreichen Eisens stellt sie auch den benötigten Kohlenstoff zur Verfügung. Nachdem in den ersten Versuchen die Holzkohleherstellung befundgetreu in Grubenmeilern geschah, kam später sortenreine Meilerholzkohle (Buche, Birke) zum Einsatz.

Der eigentliche Verhüttungsprozess kann in drei Phasen unterteilt werden: In der Vorheizphase wird der Rennofen auf die nötige Prozesstemperatur gebracht, ihr folgt die Beschickungsphase, in der Holzkohle und Erz gesetzt werden; die sogenannte Nachheizphase umfasst den Zeitraum vom letzten Erzsetzen bis zum



Abb. 5: Luftzufuhr über Gebläse. – Wind supply by fan.

Abschluss des Ofengangs.

Neben dem Wechsel der eingesetzten Erze, des Beschickungsregimes und der Verfahrensdauer erwies sich vor allem der Aspekt der Luftzuführung als essenzielle Einflussgröße.

Schon vor Bau des Ofens war die grundsätzliche Entscheidung über Zahl, Durchmesser, Anordnung und Positionierung der Düsen zu fällen, gemeinsam mit der Wahl aus den Optionen des Ofenbetriebes mit natürlicher oder künstlicher Windzufuhr. In der letzteren Variante wurden Versuchsreihen sowohl mit traditionellen Blasebälgen als auch mit leistungsgleichen Gebläsen gefahren. Der Vorteil der mit künstlicher Luftzufuhr betriebenen Öfen besteht in der Möglichkeit, über den steuerbaren Parameter Windmenge und damit über die Verbrennungsleistung den Verlauf des Prozesses wesentlich besser beeinflussen zu können. Es war dabei von untergeordneter Bedeutung, ob die

Luftbeaufschlagung periodisch (Blasebalg, Abb. 4) oder kontinuierlich (Gebläse, Abb. 5) erfolgte, da sich auch bei letzterem ein optimales Temperaturniveau einstellte. Hinsichtlich der Bildung einer kompakten und relativ homogenen Luppe erwies sich der Einsatz gebrannter Lehm Düsen, die ca. 10 bis 12 cm in den Ofenraum ragten, von Vorteil. Dass auch mit dem Einsatz natürlicher Windzufuhr Luppen herzustellen sind, bestätigte Versuch Nr. 13.

Eine weitere für die Durchführung der Eisenverhüttung im Rennofen bedeutende technologische Detailfrage, die Möglichkeit einer effektiven Schlackengrubenblockade, ist bereits beschrieben worden (LEINWEBER, LYCHATZ 1998, 282-283).

Resümierend kann der gesamte Prozess wie folgt dargestellt werden: Bei Versuchsbeginn ist die Schlackengrube durch Holzkohlenscheite blockiert, der Schacht mit Schichten von Erz und Kohle



Abb. 6: Schnitt durch eine Luppe. –
Sectional view of a bloom.

befüllt. Wenn die untere Holzkohlen-
schicht verbrannt ist, beginnt vor den
Düsen die Schlackenbildung aus dem
nachgerutschten vorreduzierten Erz.
Gleichzeitig entsteht eine erste, inhom-
ogene und sehr poröse Luppe. Diese Lup-
pe übernimmt im weiteren Verlauf die
Funktion eines Stützgerüsts und ersetzt
die inzwischen durchgebrannte Blockade.
Die aus dem Erz entstehende Schlacke
tropft durch die Luppe in die Schlacken-
grube, die Luppe wächst dabei stetig.
Nach Ende des Versuchs liegt idealerwei-
se eine kompakte Luppe über dem Schla-
ckenklotz vor, die entnommen wird. Hin-
sichtlich der Beschickung des Ofens be-
währte sich ein Beschickungsverhältnis
Erz-Holzkohle von 1,0-1,5 zu 1. Unter-
schiedliche Beschickungsregimes und
Modifikationen der Prozessdauer zeitigten
nur einen untergeordneten Einfluss auf
die Luppenbildung. Auf der Basis einer
stabilen Luppenproduktion konnte der
Einfluss der verschiedenen, variierten Pa-
rameter untersucht werden. Innerhalb der
vorgestellten 34 Versuche wurden Luppen
von 2,4 bis 5,7 kg – in Abhängigkeit von
der Erzzusammensetzung und anderen
Einflussgrößen – hergestellt, die der wei-
teren Bearbeitung zugeführt werden
konnten (Abb. 6).

Die in den Versuchsrennöfen erzeugten
Luppen wurden ausgeschmiedet, um die
Weiterverarbeitbarkeit des so erzeugten
Eisens nachzuweisen und Aussagen über

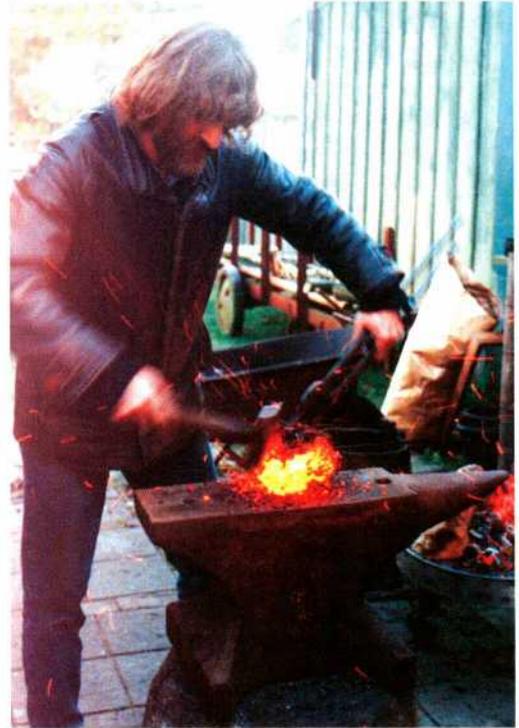


Abb. 7: Ausschmieden der Luppe. –
Forging the bloom.

seine Warmverformungseigenschaften zu
erlangen. Die Schmiedbarkeit des Lup-
peneisens ist in erster Linie von seiner
chemischen Zusammensetzung und sei-
nem Gehalt an Restschlacken abhängig.
Luppen mit höheren Gehalten an
Schlackeeinschlüssen wird beim an-
schließenden Ausschmieden bald eine
technologische Grenze hinsichtlich ihrer
Warmverformbarkeit gesetzt.

Der Kunstschmiedemeister Thys van de
Manakker, Helenaveen (NL), übernahm in
seiner Werkstatt das Ausschmieden der
Luppen. In diesem ersten Verarbeitungs-
schritt sollten einerseits noch vorhandene
Schlackenreste ausgetrieben und ande-
rerseits das Luppeneisen verdichtet und
homogenisiert werden (Abb. 7). Vor allem
in den Luppen noch nicht stabil laufender
Versuche erwiesen sich die vielfach vor-
handenen Schlackenreste durch Abplat-
zen und Rissbildungen als Barrieren für
eine weitere Verarbeitung durch den

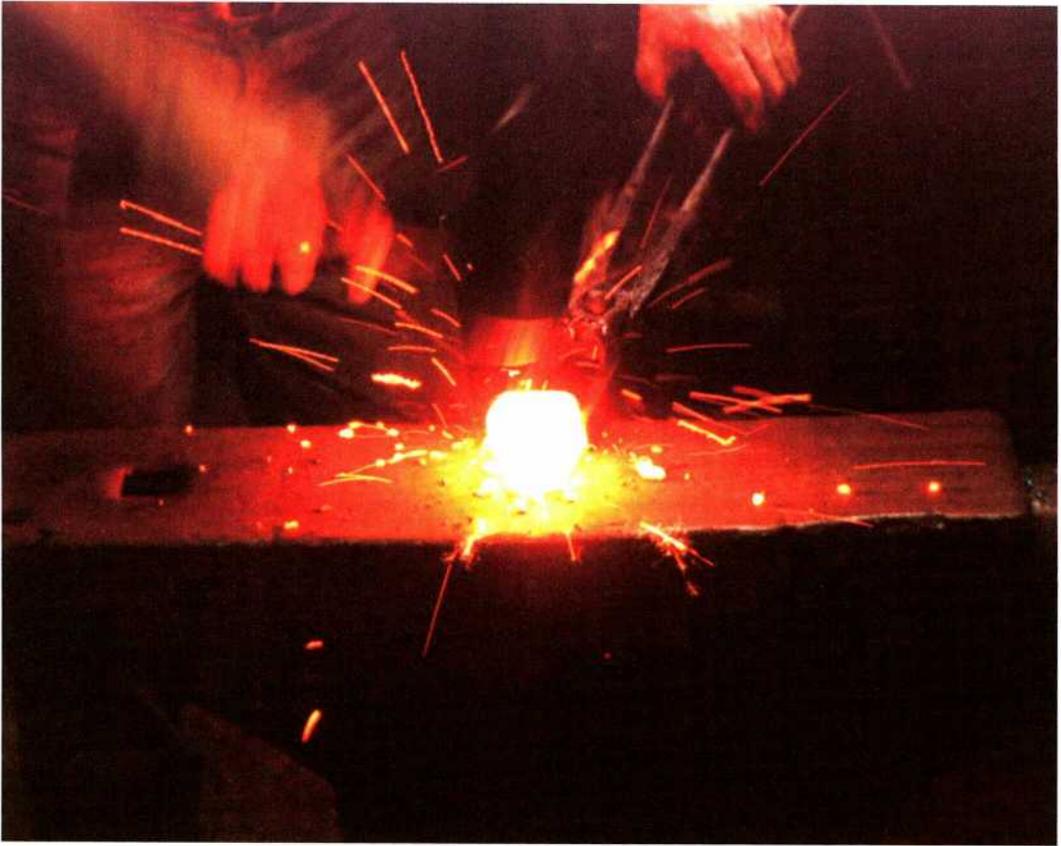


Abb. 8: Schmieden eines Barrens. – Forging a bar.

Schmied. Doch auch die Feuerverschweißungsschlacken, die während des Ausschmiedens in die Eisenmatrix gelangten, führten zu derartigen Aufreißungen im Material. Daraus und aus dem mehrmaligen Umschmieden resultierende Verluste betragen von ca. 64% (Schmieden eines Barrens) bis zu mehr als 85% (Herstellung von Replika) (Abb. 8-9). Die Höhe des Ausbringens von der Luppe zum Produkt wird jedoch wesentlich von verschiedenen Bestimmungsgrößen wie Güte der Schlacken-Luppen-Trennung, Zahl der Bearbeitungsstufen/Umschmiedevorgänge, Anzahl der Schmiede usw. beeinflusst. Darüber hinaus ist auch der Zeitpunkt des Bearbeitungsbeginns von Bedeutung: Es erwies sich als vorteilhaft, das Ausschmieden sofort nach dem Ziehen der noch warmen Luppe zu begin-

nen. Musste sie der Schmied erst wieder erwärmen, ergaben sich weitere Verluste durch Verzunderung.

Eine Herausforderung im Schmiedeprozess stellte die Bearbeitung hochgekoelter Luppen dar. Hohe Kohlenstoffgehalte bewirken im Stahl eine Absenkung der maximal möglichen Warmumformungstemperatur. Um die Luppen jedoch zu einem Barren ausschmieden zu können, müssen sie auf Schweißtemperatur (ca. 1250°C) gebracht werden. Das heißt, das Trefferfenster für den Schmied zur Erzeugung eines Eisenbarrens aus diesem Ausgangsmaterial wird sehr klein und stellt höchste Anforderungen an dessen Können.

Vor Zeitaufwandsberechnungen muss jedoch hier wie auch bezogen auf den gesamten nachvollzogenen Verhüttungspro-

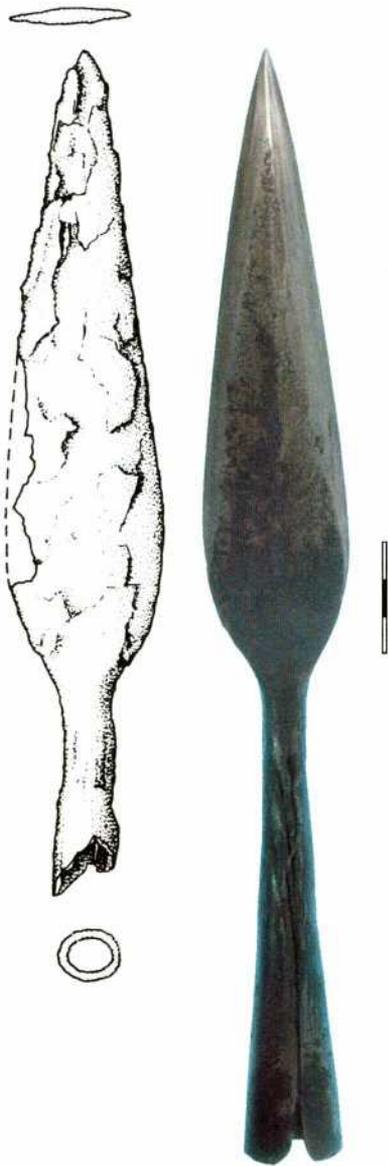


Abb. 9: Nach der Zeichnung des Originalfundes (Brandgrab 487 von Zethlingen) geschmiedete Lanzenspitze. – Forged lance-head following the drawing of an original find (Cremation burial 487 at Zethlingen).

zess gewarnt werden, weil trotz des Übens den heutigen Experimentatoren die generationenlange empirische Erfahrung (prä-)historischer Bevölkerungen fehlt. So könnten diese Zeitangaben le-

diglich ausweisen, wie schnell ein Mensch des 20. Jh. in einzelnen Lebensaltersstufen bestimmte Handlungen erlernt und ausführt.

Die durchgeführten Versuche zeigten, dass die Herstellung metallischen Eisens unter den im Rennofen herrschenden reduzierenden Bedingungen ohne Weiteres möglich ist. Selbst aus relativ eisenarmen Erzen wird metallisches Eisen reduziert. Die im Vorfeld angenommenen theoretischen Funktionszuweisungen hielten damit der praktischen Überprüfung stand. Aus den Erfahrungen der Versuche konnte eine technologisch sinnvolle Gestalt des Rennofens und seiner Bau- und Fahrweise eruiert werden, die sich innerhalb der archäologisch belegten Toleranzen bewegt. Klarere Vorstellungen wurden auch hinsichtlich der Auswahl der Einsatzstoffe und deren Vorbereitung und Verwendung (Zusammensetzung, Korngrößen, Beschickungsregime) gewonnen. Die Hauptproblematik des Rennofenprozesses besteht darin, die jeweiligen technologischen Randbedingungen so zu wählen, dass eine fayalithische Schlacke gebildet und von der gleichzeitig entstehenden Eisenlupe separiert wird. Eine vor allem aus metallurgischer Sicht wichtige Erkenntnis war, dass im Rennprozess über die steuerbare Größe Windmenge und damit über die Verbrennungsleistung eine Produktion von Luppen mit gewünschtem Kohlenstoffgehalt möglich war (Abb. 10). Als ein bedeutendes Ergebnis ist aus archäologischer Perspektive ein Berechnungsmodell zu werten, das in enger Verflechtung mit den Versuchen entstand. Es erlaubt die hinreichend genaue Bestimmung der Produktionsgröße prähistorischer Eisenverhüttungsplätze und fand bereits seine Anwendung in der Praxis (BRÜMLICH U. A. 2012).

Dennoch konnten nicht alle Fragestellungen zufriedenstellend gelöst werden. Noch immer bedürfen einige archäologische und archäometallurgische Teil-

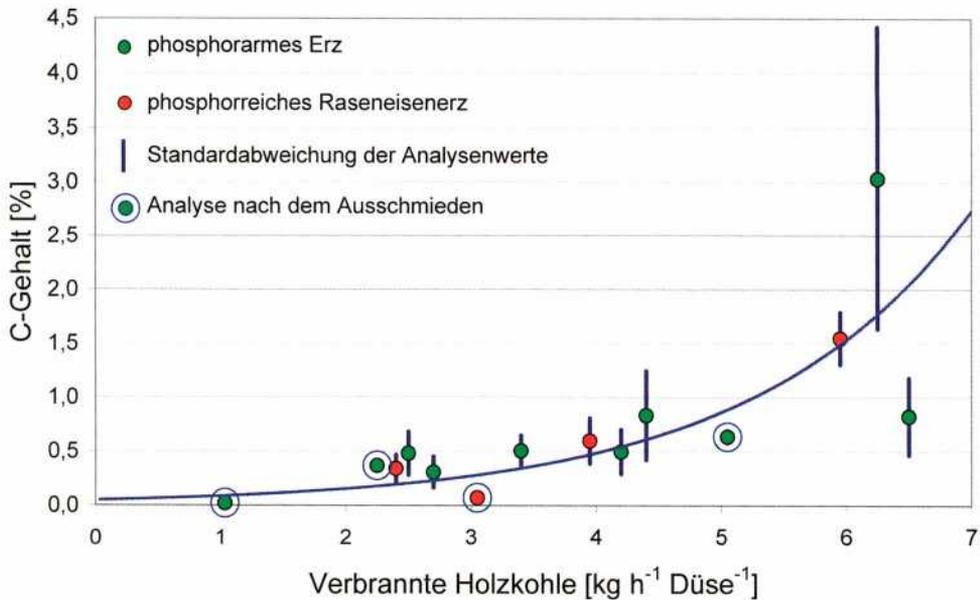


Abb. 10: Kohlenstoffgehalt der Luppen über Verbrennungsleistung und Düsenzahl (LYCHATZ 2012, 71). – Carbon-content of the bloom as a function of combustion-performance and number of tuyères (LYCHATZ 2013, 71).

aspekte der Klärung, wobei weitere Versuche notwendig sind. Hier sind beispielsweise die Erzeugung kompakter Schlackenklötze und die Trennung Luppe-Schlackenklotz entsprechend den Befunden sowie beim Einsatz phosphorreicher Erze die Minimierung der Phosphoranreicherung in der Luppe zu nennen.

Letztendlich gelang es, in Teamwork maßgetreue Artefakte entsprechend archäologischer Fundstücke zu schmieden. Umfangreiche Analytik begleitete den gesamten arbeitsintensiven Prozess der Eisenerzeugung von den Rohstoffen bis zum Endprodukt und half, erstmals aus metallurgischer Sicht ein schlüssiges, eindeutiges Modell des Rennprozesses zu erstellen (vgl. LYCHATZ 2012).

Literatur

BOONSTRA, A., VAN DE MANAKKER, T., VAN DIJK, W. 1997: Experiments with a Slag-

Tapping and a Slag-Pit Furnace. In: L. Nørbach (Hrsg.), Early Iron Production. Lejre 1997, 73-90.

BRUMLICH, M. u. A. 2012: Archäologische und archäometallurgische Untersuchungen zur latènezeitlichen Eisenverhüttung im nördlichen Mitteleuropa. Prähistorische Zeitschrift 87 (2), 2012, 433-473.

CREW, P. 1991: The Experimental Production of Prehistoric Bar Iron. Historical Metallurgy 25, 1991, 21-36.

FENNERT, M. 1992: Metallurgische Aspekte zur Eisengewinnung im Rennofen unter direkter Bezugnahme auf eine spätrömerzeitliche Verhüttungsstelle bei Zethlingen, Kr. Salzwedel. Archäologische Informationen aus der Altmark 3, 1992, 36-40.

HEIMANN, R. B. u. A. 1998: Archeometallurgical investigations into the iron production technology in Upper Lusatia, Saxony, from the Early Iron Age (Billendorf period) to the 12th century A. D.

Europäisches Journal für Mineralogie 10, 1998, 1015-1035.

LEINWEBER, R. 1989: Ein spätrömerzeitlicher Verhüttungsplatz im Bereich eines zeitgleichen Brandgräberfeldes von Zethlingen, Kr. Salzwedel. Jahresschrift für mitteldeutsche Vorgeschichte 72, 1989, 97-120.

LEINWEBER, R. 1991: „Langobardenwerkstatt Zethlingen“ – Lebendiges Museum mit Archäologischen Experimenten nach Grabungsbefunden des 2.-4. Jahrhunderts in der Altmark. Experimentelle Archäologie, Bilanz 1991. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 6, 1991, 119-129.

LEINWEBER, R. 1997: Die Altmark in spätrömischer Zeit. Halle (Saale) 1997.

LEINWEBER, R., LYCHATZ B., FENNERT M. 1994: Eisenerzeugung im Rennofen. In: A. Boonstra (Hrsg.), Ijzersterk. Ommel 1994, 20-22.

LEINWEBER, R., LYCHATZ, B. 1998: Versuche im Rennofen. Jahresschrift für mitteldeutsche Vorgeschichte 80, 1998, 263-304.

LYCHATZ, B. 1995: Rekonstruktionsversuch zur Eisenerzeugung im Rennofen mit eingetiefter Schlackengrube. Experimentelle Archäologie, Bilanz 1994. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 8, 1995, 247-253.

LYCHATZ, B. 2013: Metallurgie des Rennverfahrens (Habilitationsschrift TU Bergakademie Freiberg 2013).

LYCHATZ, B., JANKE, D. 2000: Experimentelle Simulation der frühen Eisenerzeugung. Arbeits- und Forschungsberichte zur Sächsischen Bodendenkmalpflege 42, 2000, 287-306.

LYNGSTRØM, H. 1996: Fra malm i mosen til stål i smedjen. In: Naturens Verden, Historisk-Arkæologisk Forsøgcenter (Hrsg.), Arkæologiske eksperimenter i Lejre. Lejre 1996, 49-56.

ZIMMERMANN, C. 1998: Zur Entwicklung der Eisenmetallurgie in Skandinavien und

Schleswig-Holstein. Prähistorische Zeitschrift, 1998/1, 69-99.

Abbildungsnachweis

Abb. 1-3, 5: R. Leineweber

Abb. 4, 6-8: E. Hunold, LDA Sachsen-Anhalt

Abb. 9: C. Liebing (Zeichnung aus LEINWEBER 1997, Taf. 51,2), A. Hörentrup (Foto; beide LDA Sachsen-Anhalt)

Abb. 10: B. Lychatz

Autoren

Dr. phil. R. C. E. Leineweber

Am Schafstall 2

29410 Salzwedel

Deutschland

roleine@web.de

Dr.-Ing. habil. B. Lychatz

Institut für Eisen- und Stahltechnologie

TU Bergakademie Freiberg

Leipziger Str. 34

09599 Freiberg/Sa.

Deutschland

lychatz@iest.tu-freiberg.de

Ars purpuraria – Neue methodische Ansätze bei der Anwendung von Küpenverfahren in der Purpurfärberei

Fabienne Meiers

Summary – Ars purpuraria – New methodological approaches to the use of the purple dye vat. After providing a series of experiments with purple snails of the species 'Bolinus brandaris' using different vats (soda, urine, yeast, sodium dithionite), not only the achieved colour samples were compared with each other, but also the various vats on criteria such as reliability and energy demand. The experiments were closely based on written sources from antiquity (Aristotle, Pliny and Vitruvius) and the historically documented woad/indigo vats. For modern circumstances, the sodium dithionite vat would be considered as the optimal purple dyeing vat. However, it has no historical value, since sodium dithionite has only been available around 100 years ago. The soda vat elaborated by Boesken-Kanold and Haubrichs gave a satisfactory result with the used molluscs. Also, the combination of long fermentation time and mechanical heating of the vat led to increased energy consumption. In return, the urine vat showed its advantages precisely in this respect using low room temperature and no additional heating source. Yet, the odour was considerable. The yeast vat could not be performed successfully in this series of experiments.

The imitation dyes, which had been reproduced according to the papyri 'Graecus Holmiensis' and 'Leidensis X', could emphasize the potential and practicality of these historical recipe collections. The results suggested that the antique dyeing workshops would operate a large market, which was subject to more or less rapidly changing fashion trends, with affordable products. Cheaper dyes from madder and alkanet roots, safflower, woad/indigo, kermes, and lichens could mimic all sorts of purples effectively. Yet, the substitutes faded quickly. And ultimately, the typical smell of true purple could not be counterfeited.

Seit 2008 befasst sich die Autorin mit der Geschichte und Technik der Purpurfärberei. Der folgende Bericht entstand im Rahmen einer laufenden Versuchsreihe zur chromatischen Bestimmung und Rekonstruktion der verschiedenen Purpurtöne, die in den Schriftzeugnissen der Antike erwähnt werden. Ziel ist es, mit Hilfe diverser Schneckenarten ein möglichst breites Farbspektrum mit Rücksicht auf

die jeweiligen historischen Bezeichnungen und Modetendenzen zu erarbeiten und dieses als Referenzmaterial für zukünftige Vergleichsuntersuchungen bereitzustellen. In dieser ersten Darstellung liegt das Hauptgewicht auf der Umsetzbarkeit antiker Färbetechniken bei Verwendung von Brandhornschnecken (*Bolinus brandaris*) und der damit erzielten Farbe *purpura rubra*, rotem Purpur.

Einleitung

Purpur gilt als der am meisten bewunderte und teuerste Textilfarbstoff der Welt: Der aktuelle Tagespreis eines deutschen Herstellers liegt bei 2439,50 € pro g – und damit übersteigt Purpur heute seinen antiken Preis in Gold um das Zehn- bis Zwanzigfache (COOKSEY 2001, 762).

Bis zum Fall Konstantinopels 1453 war die Purpurfärberei einer der wichtigsten und lukrativsten Zweige der Textilveredelung (BRUIN 1966, 77; EDMONDS 2000, 36). Mit der Einfuhr ergiebigerer Farbstoffe aus der Neuen Welt (bspw. Cochenille) konnten die komplexen Färbeprozesse aber schließlich umgangen und ähnliche Farben nicht nur billiger, sondern auch schneller hergestellt werden. Dies führte zum Verlust des praktischen Wissens um die Verfahren in der Purpurindustrie. Die Entdeckung des Mauveins 1856 durch Perkin (MURMANN 2006), das den Siegeszug synthetischer Farbstoffe einleitete, besiegelte endgültig das Ende der *ars purpuraria*, der Kunst des Purpurfärbens.

Trotz des Niedergangs natürlicher Färbemittel wurde seit 1903 versucht, Purpur auch in chemischer Synthese herzustellen (COOKSEY 2001, 741). 1909 gelang es erstmals FRIEDLAENDER (1909) die Molekularstruktur von Purpur, das 6,6'-Dibromindigo (DBI), durch eine Reihe von Versuchen aufzuschlüsseln: Bei diesen Färbepexperimenten stellte er mit dem Sekret aus ca. 12.000 Purpurschnecken 1,4 g reines Purpurpulver her. In den letzten Dekaden und infolge der Aufwertung natürlicher Farbstoffe sind wiederholt Schritte unternommen worden, die Purpurfärberei mit frischen Meeresschnecken zwecks wissenschaftlicher, kultureller, religiöser, restauratorischer, aber auch künstlerischer Interessen zu reaktivieren. Dabei dienten neben hebräischen Schriftzeugnissen auch griechische und römische Quellen als Grundlage für Reproduktionsversuche: Sie beschreiben zum Teil ä-

ßerst detailliert die verschiedenen Verfahren sowie auch die Möglichkeiten, diesen begehrten Farbstoff mit wirtschaftlicheren Methoden zu fälschen. Daneben vervollständigen archäologische Funde aus Siedlungen und Gräbern das Bild der Purpurfärberei in der Vergangenheit.

Aufgrund der Mehrdeutigkeit und Ungenauigkeit der Quellen wurden zum Teil stark divergierende Methoden angewandt, um die antiken Prozesse zu replizieren. Nicht immer berücksichtigten sie die Angaben der historischen Texte und waren von Erfolg gekrönt. Auch wurden die bisherigen Experimente vornehmlich mit den farbstoffreicheren Schnecken des Typs *Hexaplex trunculus* durchgeführt (s. ELSNER, SPANIER 1985, 124f.), während die antiken Zeugnisse ganz klar auch den Gebrauch von Brandhornschnecken beschreiben. Dies alles war ausschlaggebend, um mit Hilfe von Versuchen neue Ansätze zu liefern wie reduktive Purpurbäder unter besonderer Berücksichtigung der archäologischen, historischen und ikonografischen Quellen realisiert werden könnten.

Mit Anlehnung an Indigoküpen, die auf einem ähnlichen Prinzip basieren, kamen bei diesen Versuchen verschiedene Hilfsmittel zur Verwendung, die von alkalischen bis hin zu organischen Substanzen reichen. Um einen direkten Vergleich zwischen modernen und alten, biochemischen Methoden zu ermöglichen, wurde auch das Reduktionsmittel Natriumdithionit eingesetzt. Die Prozeduren wurden auf ihre Eignung, Effizienz und ihren archäohistorischen Wert in der Purpurfärberei geprüft. Schließlich untersuchte die Autorin die Küpen auf das Farbergebnis, die Zuverlässigkeit und Wiederholbarkeit, den Energiebedarf, die Reduktionsdauer, die Benutzerfreundlichkeit und die Geruchsbelästigung. Daneben ging die Verfasserin der Frage nach wie Sauerstoff, UV-Licht, das Geschlecht und der Frischegrad der Schnecken das Ergebnis beein-

flussen können. Im zweiten Teil wurden die Imitationsfärbungen behandelt. Sie vervollständigen die chromatische Palette des antiken Purpurs und dienen als Referenz für bestimmte Farbtöne.

Geschichtlicher Abriss der Purpurfärberei

Nachdem die Methodik erläutert wurde, soll an dieser Stelle ein kurzer Überblick zur Geschichte der Purpurfärberei die Quellenlage beleuchten.

Die *Naturgeschichte* Plinius des Älteren (1. Jh. n. Chr.) gehört zu den Schriftquellen, welche nicht nur die Purpurfärberei, sondern auch die Biologie, die kulturelle und historische Bedeutung der Purpurschnecken und ihres Farbstoffs am detailliertesten dokumentieren. Doch auch archäologische und bildliche Zeugnisse geben Aufschluss über Verwendung und Praktiken zur Erzeugung der teuren Textilfarbe. Bereits im 17. Jh. v. Chr. benutzten die Minoer Purpurpigmente in der Wandmalerei. Dass schon die Phönizier im 15. Jh. v. Chr. im großen Stil mit Meeresschnecken gefärbt haben, veranschaulichen Berge zerschlagener Gehäuse in den Siedlungen entlang der Küstenstreifen am östlichen Mittelmeer (BRUIN 1966, 73). Auf eine frühindustrielle Produktion deutet auch das Keramikfragment aus dem libanesischen Sarepta hin, das eine noch heute gut sichtbare Purpurkruste an der Innenseite aufweist. Datiert wird dieses Fragment auf 1300-1200 v. Chr.; es gehört somit zu den ältesten Hinweisen auf Purpurfärberei weltweit (vgl. McGOVERN, MICHEL 1990, 153; 156; COOKSEY 2001, 736).

Ab der Mitte des 1. Jh. n. Chr. verbreiten sich purpurgefärbte Textilien bis in das russische Altaigebirge wie Funde wollener Pferdeschabracken aus dem Gräberkomplex von Pazyryk (5. Jh. v. Chr.) zeigen. Auf die Bedeutung des Purpurhandels im Römischen Reich weist eine Grabstele aus dem 1. Jh. n. Chr. hin, welche der

purpurarius C. Pupius C. L. Amicus in Parma errichten ließ. Sie zeigt ihn mit den Attributen eines Purpurfärbers, darunter Handwerkzeuge wie eine Waage mit Wollballen, Gefäße und Spatel zum Umrühren der Farbküpe (s. BLÜMNER 1912, 240). Auch in den römischen Kolonien und Provinzen kommen nach der Jahrtausendwende purpurne Kleiderbesätze hoch in Mode: Die Mumienporträts aus Fayum sowie Textilfunde aus Krokodilo und Palmyra zeigen dies eindrucksvoll (HAUBRICH 2004, 147). Unter letzteren befinden sich häufig Imitationsfärbungen, wie Farbstoffanalysen zeigten. Wenn gleich die meisten archäologisch und durch Textquellen erschlossenen Purpurmanufakturen rund um die Mittelmeerküsten liegen, so finden sich doch auch Nachweise von Werkstätten in Westfrankreich (Bretagne) und auf den Britischen Inseln (v. a. Irland), die zum Teil bis ins 7. Jh. n. Chr. in Betrieb waren (BRUIN 1966, 76).

Die *Naturgeschichte* Plinius des Älteren

Zu den Hauptschriftquellen, welche die Purpurfärberei behandeln, gehören neben religiösen Texten wie dem Alten Testament (Buch Exodus und Numeri) und dem Talmud (vgl. McGOVERN, MICHEL 1990, 152-154; BRUIN 1966, 79), Aristoteles *Historia animalium* und Vitruvs *De architectura* insbesondere die *Naturgeschichte* Plinius des Älteren (vgl. STEIGERWALD 1986). Von allen Texten bietet sie die detail- und umfangreichste Informationssammlung zum Themenkomplex.

In der römischen Antike hatte die Verwendung purpurner Textilien einen historischen Höhepunkt erreicht. Plinius umfassendes Werk ist Zeugnis dieser Entwicklung. Es beleuchtet sämtliche Aspekte dieses wertvollen und seltenen Farbstoffs (s. Buch IX., LIII. 104f.; LX. 124-LXIV. 141). Neben der Lebensweise der Purpurschnecken werden auch die



Abb. 1: Gehäuse der Brandhornschnecke, auch bekannt als Herkuleskeule (*Bolinus brandaris*) – Shell of the spiny-dye murex (*Bolinus brandaris*).



Abb. 2: Gehäuse der Stumpfen Stachelschnecke (*Hexaplex trunculus*). – Shell of the banded dye-murex (*Hexaplex trunculus*).

optimalen Erntezeiten, die Auswirkung der Nahrung auf den Farbstoff, Fangmethoden sowie auch die für die Färberei geeigneten Schneckenarten thematisiert. Plinius weiß darüber hinaus bereits, dass das milchige Drüsensekret den Schnecken als Abwehrmechanismus vor Prädatoren und zum Schutz der Eier vor Mikroben dient (vgl. BRUIN 1966, 83).

In der Hauptsache unterscheidet Plinius zwischen zwei Schneckenarten, die sowohl in Bezug auf Qualität und Quantität unterschiedlich ausgeprägte Farbstoffe liefern: Die Rotmund-Leistenschnecke *Stramonita haemastoma* (bei Plinius *murex* und *bucinum*), die eine ähnliche Farbstoffzusammensetzung wie die Herkules-

keule oder Brandhornschnecke *Bolinus brandaris* hat (Abb. 1), und die Stumpfe Stachelschnecke *Hexaplex trunculus* (Abb. 2) (bei Plinius *purpura* und *pelagia*, vgl. HAUBRICHS 2004, 135). Die Farben des Purpurs sind vielfältig und können je nach Mode durch Doppelfärbungen mit anderen Farbstoffen weiter variiert werden; so entsteht auch der Tyrische und Tarentinische Purpur. Zu den benötigten Mengen und Preisen für Meeresschnecken und purpurgefärbte Stoffe äußert sich Plinius ebenfalls. Vor allem aber die Verarbeitungsschritte von frisch gefangenen Schnecken bis zur Textilfärbung werden hier im Gegensatz zu anderen Schriftquellen besonders ausführlich beschrieben.

Durchführung der Versuche in der Purpurfärberei

Aufgrund ihrer Ausführlichkeit dienten dann auch die Aufzeichnungen Plinius des Älteren als Grundlage für die vorliegende Versuchsreihe. Daneben ergänzten die Texte Vitruvs sowie die Stockholmer und Leidener Papyri problematische Stellen.

Die genaue Passage bei Plinius lautet: *Dann wird die Ader [= die Hypobranchialdrüse, Anm. der Verfasserin], von der wir sprachen, herausgenommen und das nötige Salz hinzugegeben, etwa 1 Sester auf 100 Pfund. Man lässt dies nicht länger als 3 Tage durchziehen, denn die Kraft ist umso größer, je frischer es [das Salz] ist. Dann wird die Mischung mit je 100 Amphoren Wasser auf 500 Pfund [Farbstoff] in einen bleiernen Kessel gegeben, der mittels eines langen Rohres von einem Ofen her gleichmäßig mit warmem Dampf erhitzt wird. Wenn nun auf diese Weise die Fleischteilchen, die notwendigerweise an den Adern hängen müssen, nach und nach abgeschöpft sind, so taucht man ungefähr nach 10 Tagen etwas gereinigte Wolle zur Probe in den flüssigen Inhalt*



Abb. 3: Aufschlagen der Purpurschnecken in einem Mörser. Im linken Bildrand befinden sich extrahierte Farbdrüsen. – Crushing the shells of the purple molluscs in a mortar. Extracted hypobranchial glands can be seen in the top left corner.

des Kessels und lässt den Sud so lange in der Hitze stehen, bis die Farbe den Erwartungen entspricht. Eine rötliche Farbe ist schlechter als eine schwärzliche. Die Wolle wird 5 Stunden lang getränkt, dann wird sie gekrempelt und wieder in den Sud hineingelegt, bis sie alle Farbe in sich aufgesogen hat (Buch IX., LXII., 133-134, Übersetzung der Verfasserin angelehnt an WITTSTEIN 1881).

Bevor mit dem Färben begonnen werden konnte, musste das Farbpigment zunächst gemäß den historischen Quellen extrahiert werden; es kam also kein raffiniertes Purpurpulver zum Einsatz, sondern ausschließlich frische Purpurschnecken.

Vorgehensweise: Verwendet wurden 2 kg lebende Purpurschnecken der Art *Bolinus brandaris*, die Ende August 2012 gefangen worden waren. Bei einem durchschnittlichen Gewicht von 10 g pro Schnecke entsprechen 2 kg in etwa 200 Tieren. Die Purpurschnecken wurden zunächst in einem Mörser mit einem Stößel aufgeschlagen und die hypobranchiale Drüse mit Hilfe einer Pinzette entfernt (Abb. 3). Im Durchschnitt gelang es der Verfasserin, 2 Schneckendrüsen in einer Minute zu extrahieren. Erschwerend war,



Abb. 4: Lage der hypobranchialen Drüse bei einer Brandhornschnecke. – Location of the hypobranchial gland in a spiny-dye mussel.

dass durch zu festes bzw. zu sanftes Zuschlagen die Drüsen entweder verletzt wurden und das Sekret heraustrat oder erst nach wiederholtem Zuschlagen die Gehäuse geöffnet werden konnten. Auch war es nicht immer leicht, die optimale Lage der Drüse zu bestimmen (normalerweise auf 200° bis 240° gegenüber der Gehäuseöffnung, vgl. Abb. 4) und gleich beim ersten Schlag die richtige Stelle zu treffen. Bei kleineren Exemplaren erwies es sich als angebracht, den Rat der antiken Schriften (s. Plinius Buch IX., LX.) zu befolgen und die ganzen Tiere zu zerschlagen, anstatt die Drüsen einzeln herauszuschneiden.

Die entfernten Drüsen wurden dann vorläufig in einer Schale gelagert. Sie änderten ca. 2-5 Minuten nach der Extraktion (abhängig von Temperatur und Witterung/UV-Strahlung) ihre Farbe von der textmarkergelben Vorstufe (Chromogen) über neongrün zu kobaltblau und schließ-



Abb. 5: Der Purpurfarbstoff der extrahierten Drüsen verändert sich durch Luft- und Sonneneinwirkung von gelb zu grün, von grün zu blau und schließlich zu violett. – The purple colour of the extracted glands changes from yellow to green, from green to blue and finally to violet when exposed to air and sunlight.

lich zu tiefrotviolett (Abb. 5) durch enzymatische Hydrolyse (s. DOUMET 1980; MCGOVERN, MICHEL 1990, 154ff.; COOKSEY 2001). Gleichzeitig verbreitete sich ein starker Geruch, der Fliegen anlockte. Anschließend wurden die isolierten Drüsen im Mixer püriert, wobei etwas Wasser dazugegeben wurde; bei Brandhornschnecken ist die pürierte Mischung altrosa, bei Stumpfen Stachelschnecken hingegen blauviolett. Mit den so verarbeiteten Drüsen konnte nun weitergearbeitet werden.

Aschenlaugenküpe nach Boesken-Kanold und Haubrichs

2001 war es Boesken-Kanold und Haubrichs erstmals gelungen, in Anlehnung an antike Quellen eine erfolgreiche Purpurküpe herzustellen (s. BOESKEN-KANOLD, HAUBRICHS 2008, vgl. hierzu KOREN 2005). Der erste Versuch dieses Beitrags referiert sich auf diese Küpe.

Als Ausgangsbasis diente die zuvor pürierte Drüsenmischung. Zunächst wurde ihr pH-Wert auf 8,5-9 erhöht durch Zugabe von Holzasche (Pottasche oder Waschsoda sind auch möglich). Da es sich bei dem Purpurpigment DBI um ein



Abb. 6: Sauerstoffreduzierte Aschenlaugenküpe mit Fleischsediment der Drüsen auf dem Gefäßboden. – Reduced oxygen soda vat with meat sediments of the glands on the bottom of the vessel.

Derivat des Indigos handelt, ist auch hier eine Verküpfung des Farbstoffs notwendig, damit er auf Textilien aufziehen kann (vgl. BRUIN 1966, 81f.; EDMONDS 2000, 11; dagegen: ELSNER 1991, 13). Ein alkalisches Milieu ermöglicht es, die Molekularstruktur aufzuspalten und das Farbpigment in eine wasserlösliche, farblose Leukoform zu bringen. Zusätzlich ist eine sauerstoffarme Umgebung erforderlich, um die Reduktion einzuleiten. Den Sauerstoffentzug veranlassen Mikroorganismen wie das Bakterium *Clostridium isatidis* (s. MCGOVERN, MICHEL 1990, 155f.; PADDEN u. A. 1999; EDMONDS 2000, 38; COOKSEY 2001, 737; BOESKEN-KANOLD, HAUBRICHS 2008, 254) oder chemische Mittel wie Natriumdithionit oder Hydrosulfit.

Dieser Prozess ist bei der Aschenlaugenküpe in der Regel nach 3-8 Tagen abgeschlossen, wenn die Mischung zuvor während 3 Tagen dauerhaft auf 40-50°C erhitzt wurde. Die reduzierte Flüssigkeit ist gelb bis braun-grünlich, die Fleischreste der Drüsen haben sich auf dem Boden des Behälters abgesetzt (*Abb. 6*). Bei diesem Versuch kamen lediglich gläserne Behälter zum Einsatz, Bleigefäße (oder Zinngefäße, wie MCGOVERN, MICHEL 1990, 155, COOKSEY 2001, 737 und KOREN 2005, 139 postulieren) fanden aus gesundheitlichen Gründen keine Verwendung (dagegen: ELSNER, SPANIER 1985, 123). Die Küpe ist nun zum Färben bereit und die Textilfasern – in diesem Fall 0,05 g schwere Maulbeerseiden- und Wollproben aus einem Merinokammzug – werden während mindestens 5 Stunden eingetaucht, damit die Farbe optimal aufziehen kann. Sobald das eingefärbte Material aus der Flüssigkeit genommen wird und mit Luftsauerstoff und/oder UV-Licht in Berührung tritt, oxidiert die reduzierte Leukoform des Farbstoffs über gelb und grün in seine ursprüngliche Form zurück: Die Proben hatten eine zartrosa bis dunkelaltrosa Farbe angenommen.

Urinküpe (Ammoniak-Glukose-Küpe)

Nach der erfolgreichen Anwendung der Aschenlaugenküpe startete die Verfasserin einen neuen Versuch, das Purpurpigment zu reduzieren. Dieses Mal wurde jedoch auf Holzasche verzichtet, da diese nicht in den antiken Quellen erwähnt wird (s. auch MCGOVERN, MICHEL 1990, 155 und EDMONDS 2000, 15f. – Holzasche aus Öfen und Kalziumoxid aus zerschlagenen Muschelschalen dürfte allerdings reichlich zur Verfügung gestanden haben, vgl. ELSNER 1991, 14 und KOREN 2005, 142f.). Dabei berief sich die Autorin auf eine Stelle bei Plinius dem Älteren (Buch IX, LXIV), die bisher wenig Beachtung fand und so hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit

noch kaum experimentell getestet worden war. Dort heißt es, dass dem Drüsensekret der Pelagien bei der Verküpfung Wasser und Urin in gleichen Mengen zugesetzt werden.

In Anlehnung an die Waid/Indigo-Urinküpe wurde hier also versucht, mit mehreren Wochen abgestandenem, alkalischem Urin das Purpurpigment mit Verzicht auf primäre Wärmequellen (Ofen, Heizplatte) zu reduzieren. In der Antike war bereits bekannt, dass alkalische Phosphate und Ammoniak in abgestandenem Urin entfettend wirken und in Verbindung mit Fett eine Seifenlaugenlösung formen: Daher wurde verfauter Urin gerne zum Waschen von Rohwolle benutzt. Doch auch zum Färben eignet sich dieser Stoff. So hält der Stockholmer Papyrus eine Vielzahl von Rezepten bereit, in denen die Indigoreduktion mittels Harn beschrieben wird.

Der pürierten Drüsenmischung wurde also abgestandener Urin mit einem pH-Wert von 8,7 zugegeben. Die Flüssigkeit fermentierte über 8 Tage in einem verschließbaren Behälter bei einer Zimmertemperatur von ca. 20°C. Nach 2 Tagen hatte sich der Plastikbehälter bereits dermaßen gebläht, dass es notwendig war, den Deckel zu öffnen und die angestaute Luft entweichen zu lassen (Explosionsgefahr! Vgl. PADDEN u. A. 1999, 1028). Die Farbe der Küpe war blaugrau-grün. Nun wurde zusätzlich ein Esslöffel Honig hinzugefügt, um den Vergärungsprozess voranzutreiben. Diese Maßnahme wird auch in Plutarchs Alexanderbiographie (MCGOVERN, MICHEL 1990, 153; 155) und bei Vitruv (*De architectura* 13,3) erwähnt. Honig dient mit seinem hohen Fruktose- und Glukosegehalt als Hilfsmittel zur Beschleunigung der Verküpfung und Bildung von Mikroorganismen mit reduktivem Potenzial (MCGOVERN, MICHEL 1987, 140). Nach 5 Tagen schwammen Fleischteile der Drüsen an der Oberfläche der Flüssigkeit, die nun eine gelbliche Farbe an-

genommen hatte (Abb. 7). Dieses Phänomen wird auch bei Plinius beschrieben, allerdings tritt es dort erst nach 10 Tagen in Erscheinung (s. BAILEY 1929, 28f.; vgl. auch BOESKEN-KANOLD, HAUBRICHS 2008, 254: Bei ihrer Aschenlaugenküpe blieb dieses Phänomen aus.). Anschließend wurden die Textilproben in die Küpe eingelegt und während 5 Stunden gefärbt. Auch hier wurde ein brillantes Lachsrot erzielt.



Abb. 7: Urinküpe nach 5 Tagen Fermentationszeit bei Zimmertemperatur. Fleischreste der Drüsen schwimmen auf der Oberfläche. – Urine vat after 5 days of fermentation time at room temperature. Meat residues float on the surface of the liquor.

Hefeküpe

Nachdem der Versuch mit der Urinküpe gelungen war, wagte sich die Autorin an eine Hefeküpe – wiederum in Anlehnung an eine in der Indigofärberei erfolgreich angewandte Verküpfungsart. Hefeteig als Medium zur Fermentierung von Purpur wird nachweislich bei HERZOG (1919-1920, 28) erwähnt (s. auch MCGOVERN, MICHEL 1990, 154).

Es wurde wie folgt vorgegangen: Ein 3 Tage lang vergorener Bio-Gerstenteigklumpen (Sauerteig) wurde in die Drüsenmischung eingelegt. Dann wurde die Flüssigkeit während 10 Tagen auf 40°C erhitzt. Als Wärmequelle diente diesmal aus ökonomischen Gründen kein Ofen,

sondern die Verlustwärme einer Glühbirne nach dem gleichen Prinzip von Lavalampen. Der Reduktionsprozess fand jedoch nicht statt. Vermutlich waren entweder die geringen Temperaturen, die Fermentations- oder Erhitzungszeit entscheidend für das Misslingen des Versuchs. Weitere Experimente könnten jedoch Klarheit schaffen.

Natriumdithionitküpe

Nachdem einige der historisch vertretbaren und an die Quellen angelehnten Verküpfungsmethoden im Versuch getestet wurden, sollte herausgestellt werden, ob die moderne Chemieküpe mit den traditionellen Küpfen vergleichbare Resultate hervorbringen würde. Bei der Natriumdithionitküpe wurde die Reduktion mittels Waschsoda und Natriumdithionit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$) eingeleitet, die in einem warmen Wasserbad von ca. 50-55°C zusammen mit der Drüsenflüssigkeit erhitzt wurden. Die Reduktion war nach 90 Minuten abgeschlossen; der Farbsud hatte eine gelblich-graue Farbe angenommen. Gefärbt wurde nach dem gleichen Prinzip wie bei den bereits aufgeführten Küpfen. Das Resultat war ein mattes Rosa. Bei einem Versuch mit einer Drüsenmischung, die bereits 3 Monate vorgelagert worden war, wiesen die Farbproben, insbesondere die Seidenmuster, einen etwas bläulichen Stich auf.

Eine andere nicht weniger effiziente Methode, die bei luft- oder salzgetrockneten Schneckendrüsen angewandt werden kann (s. auch BOESKEN-KANOLD, HAUBRICHS 2008, 254), besteht darin, das Wasser zuerst auf 80-90°C zu erhitzen und anschließend die Purpurdrüsen hinzugeben (Abb. 8). Dann wird der pH-Wert mit Waschsoda auf 9 erhöht. Anschließend wird die Flüssigkeit auf 50-60°C heruntergekühlt und das Natriumdithionit hinzugefügt. Nach wenigen Minuten nimmt die Lösung eine gelbe



Abb. 8: Reduzierte Natriumdithionitküpe mit Rückständen von zerbrochenen Schneckengehäusen und salzgetrockneten Farbdrüsen. Rechts die Reoxidation des Farbstoffs. – Reduced sodium dithionite vat with debris of broken mollusc shells and salt-dried glands. On the right the reoxidation of the dye.

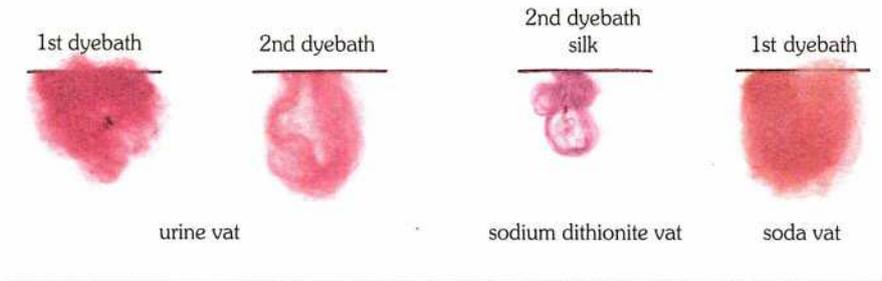
Farbe an, ein Hinweis darauf, dass die Reduktion begonnen hat. Nach 5 Minuten kann das Färbegut eingelegt werden. Um zufriedenstellende Ergebnisse zu erzielen, gilt es eine Wartezeit von mindestens 20 Minuten einzuhalten. Das Resultat war hier ein tiefes, wenn auch stumpfes Altrosa.

Welche Farbe hat Purpur?

Die Versuche brachten ein breitgefächertes Farbspektrum zu Tage (Abb. 9). Bei Drüsen der Schneckenart *Bolinus brandaris* reichte es von zart- über altrosa bis hin zu einem tiefen Rotbraun (Grundton:

PANTONE 695 C, dunkelster Ton: PANTONE 497 C). Es wurden also nur rotstichige Töne erzielt; lediglich auf Seide fiel die Farbe bläulicher aus (vgl. IMMING u. A. 2000; COOKSEY 2001, 747). Im Vergleich dazu hatte die Autorin bei einer länger zurückliegenden Versuchsreihe mit Purpurschnecken der Spezies *Hexaplex trunculus* sowohl blau-, als auch rotstichige Nuancen erzielt, die von lachsrot, lavendelblau, rot- und blauviolett, türkisblau, petrolblau bis nachtblau reichten. Allgemein war bei männlichen Schnecken (erkennbar an der Prostata, s. auch WESTLEY, BENKENDORFF 2008, dagegen: ELSNER, SPANIER 1985, 124ff.) sowie bei

Dyes in *Bolinus brandaris*



Dyes in *Hexaplex trunculus*

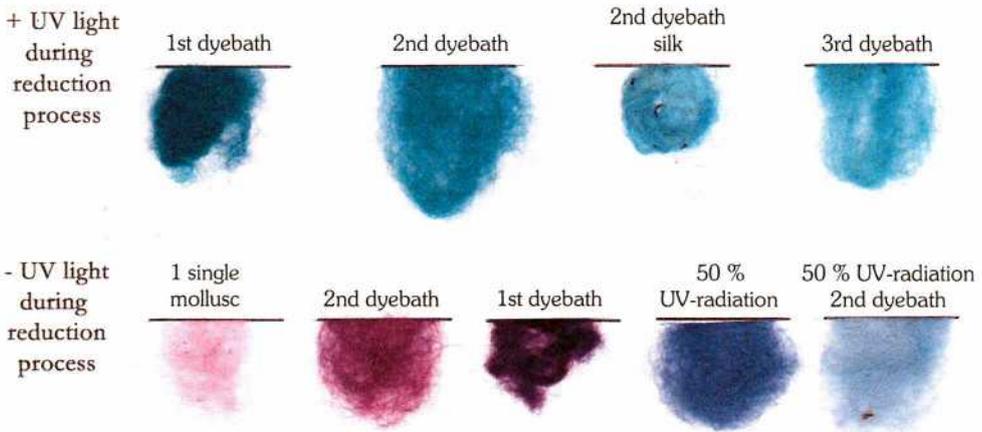


Abb. 9: Farbergebnisse der Versuchsreihe mit Purpurschnecken der Spezies '*Bolinus brandaris*' und '*Hexaplex trunculus*' auf Wolle und Seide. – Colour samples on wool and silk from the experimental series with purple snails '*Bolinus brandaris*' and '*Hexaplex trunculus*'.

Färbungen außerhalb von Tageslicht eine Tendenz zu Rot wahrnehmbar, während die Drüsen weiblicher Tiere und Färbungen mit Stumpfen Stachelschnecken, die bei der Reduktion UV-Licht ausgesetzt wurden (= Photodebromination, s. KOREN 2005, 139), eine deutliche Tendenz zu Blau zeigten.

Die Ergebnisse demonstrieren eindeutig, dass es schlichtweg unmöglich ist, den Purpur über eine einzige Farbbezeich-

nung definieren zu wollen: Es gibt nicht nur eine Purpurfarbe, es gibt *mehrere* (vgl. auch IMMING U. A. 2000; HAUBRICHS 2004, 145). Denn es existieren nicht nur Nuancen, sondern aufgrund der photochemischen Eigenschaften (besonders in Hinblick auf das Element Brom, s. BRUIN 1966, 81) und der molekularen Zusammensetzung des Purpurpigments kommen stark variierende Farben zustande. Auch die verwendete Schneckenart hat

einen Einfluss auf das Farbresultat: Während Stumpfe Stachelschnecken höhere Indigowerte aufweisen, produzieren Brandhornschnecken, Rotmund-Leistenschnecken (*Stramonita haemastoma*) und Nordische Purpurschnecken (*Nucella lapillus*) fast ausschließlich DBI (vgl. CARDON 2007, 557, Tabelle 2; BRUIN 1966, 79; MCGOVERN, MICHEL 1987, 138; MCGOVERN, MICHEL 1990, 154; VERHECKEN 1994; COOKSEY 2001, 741; 751, Tabelle 3) – daher geben letztere in der Hauptsache Rottöne ab. Durch weitere Mischungen von verschiedenen Schneckenarten untereinander ergibt sich noch einmal eine Vielzahl unterschiedlicher Farbtöne. Nach Plinius konnten nur anhand solcher Mischungen die besten Resultate erzielt werden.

Bereits im Altertum war dieses breite Farbspektrum bekannt und „Purpur“ kein fest abgegrenzter Begriff. Daher gibt es im klassischen Latein mehr als 15 Bezeichnungen für die Farben des Purpurs. Allein Vitruv unterscheidet beim Purpur zwischen 4 Grundfarben: dunkel, blass(blau), dunkelblau/violett und rot (*ater, lividus, violaceus, ruber*). Die Ausdrücke *purpura* und *conchyli* stehen für Textilien aus rotem, resp. blauem Purpur. Die hebräischen Pendanten sind *argaman* und *tekhelet*, allerdings beziehen sie sich ausschließlich auf Färbungen aus Stumpfen Stachelhornschnecken (dagegen HERZOG 1919-1920, 23 und HAUBRICHS 2004, 145). Zu den Farbnuancen, bei denen der Prozentteil von Brandhornschnecken überwiegt, zählt *purpura amethystina* (Amethystpurpur), der durch eine Kombination von Brandaris- und Trunculuschnecken erreicht wird. Im 1. Jh. n. Chr. gehörte der schwer herzustellende rote Purpur zu den beliebtesten und teuersten Sorten. Auch 1000 Jahre später trug der Kaiser noch ein altrosa Gewand wie es die berühmte Miniatur aus dem Evangeliar Ottos III. darstellt (THIEL 2004, 97), während seine Bischöfe und Reichs-

fürsten mit blaustichigeren Tönen angetan sind.

Imitationsfärbungen

Aus der Antike sind viele Schriftquellen und archäologische Zeugnisse erhalten, die bezeugen, dass das Imitieren echten Purpurs ein ebenso wichtiger Zweig war, wie die eigentliche Purpurfärberei.

Farbstoffanalysen an Textilien, bei welchen bislang angenommen wurde, dass sie purpurgefärbt seien, zeigten häufig, dass nicht der teure Schneckenfarbstoff, sondern Pflanzen- und Insektenfarben wie Krapp, Färberflechte, Safflor oder Kermesschildläuse allein zum Einsatz kamen, mit echtem Purpurpigment vermischt wurden oder als Grundierung dienten (s. STEIGERWALD 1986, 46ff.). Die Gründe für Imitationsfärbungen sind vielfältig: Zunächst einmal bieten sich die oben genannten Naturfarbstoffe als preiswertere und leichter verfügbare Substitute an. Darüber hinaus können Zeitaufwand und Energiekonsum der traditionellen Herstellungsprozeduren des Originalfarbstoffs reduziert werden. Auch die Farboptik (Farbbrillanz) und der Geruch (Plinius, Buch IX., LX., und Livius beschreiben im 1. Jh. n. Chr. den Gestank purpurner Kleidung, vgl. HAUBRICHS 2004, 148) können durch Imitationsfärbungen verbessert werden. Außerdem ist mit Pseudopurpurin eine schnellere und wirtschaftlich attraktivere Anpassung an Modeerscheinungen möglich (vgl. BRUIN 1966, 79f.). Insbesondere die *claves*-Mode, die seit der Mitte des 3. Jh.s n. Chr. im Römischen Reich um sich greift, bringt einen Wandel in der Färbeindustrie mit: Die Nachfrage nach purpurnen Garnen erhöht sich drastisch.

Auch die ägyptischen Papyri *Graecus Holmiensis* („Stockholmer Papyrus“) und *Leydensis X* („Leidener Papyrus X“) aus dem 3./frühen 4. Jh. n. Chr. liefern eine ausführliche kunsttechnologische Re-

zeptsammlung (155 bzw. 99 Stück) zur Bearbeitung und Herstellung von Luxusstoffen wie Edelmetallen und Edelsteinen, Perlen und Farben. Dabei behandeln die meisten Farbrezepte die Purpurfärberei auf Wolle. In der Vergangenheit wurde die praktische Umsetzbarkeit der Rezepte oft in Frage gestellt (vgl. HALLEUX 1981, 24-30): Es wurde postuliert, dass es sich um Rezeptsammlungen von „Stubengelehrten“ handele. Die von der Verfasserin durchgeführten Färbeversuche belegen allerdings, dass die Anweisungen in Bezug auf die imitierenden Purpurrezepte durchaus praktikabel sind.

Versuche in der Purpur-Imitationsfärberei

Bei den Versuchen waren Zugeständnisse nötig, da die Rezepte aus den Papyri teils zu ungenau sind, um eine exakte Verfahrenskopie zu gewährleisten. Dies betrifft die nicht oder nur unzureichend vorhandenen Mengenangaben, die fehlenden Daten zum Einfluss von Temperatur, Färbedauer, Erntezeitpunkt und -ort der Pflanzen, aber auch zu den verwendeten Fasern und deren Aufbereitung. Relativiert werden die Ergebnisse auch dadurch, dass die historischen Farbstoffe, Beizen und Hilfsmittel heutzutage nicht mehr verfügbar sind oder nur noch in veränderter Form: Beizen wie Alaun (= „Phrygischer Stein“) haben eine andere chemische Zusammensetzung, da in der Antike noch keine chemisch reinen Substanzen zur Verfügung standen.

Krapp, Kermes und Indigo/Waid Imitationsfärbungen mit Krapp (*Rubia tinctorum*), Färberdistel (*Carthamus tinctorius*), Kermes (*Coccus ilicis*) und Indigo (*Indigofera tinctoria*)/Waid (*Isatis tinctoria*) sind mitunter am einfachsten herzustellen und ergeben Nuancen, die echtem Schneckenpurpur ähneln (vgl. BLÜMNER 1912, 240-250; HERZOG 1919-1920, 28f.), dabei allerdings eine geringere Farbecht-



Abb. 10: Färbungen zum Grundieren, Schönen, Nuancieren und Imitieren von echtem Purpur in der Antike: (von oben nach unten) Färberkrapp auf Eisenbeize, Kermesschildläuse, Alkanafärbung nach Rezept Nr. 95 aus dem Leidener Papyrus, Flechtenfärbung aus Alkali- und Säurebad. – Dyes used to ground, revive, shade and imitate real mollusc purple in antiquity: (from top to bottom) Madder, kermes scale insects, alkanet dye according to recipe no. 95 from the Leyden papyrus, lichen dye in alkali and in acidic solution.

heit aufweisen (Abb. 10).

Bei den Versuchen ging die Autorin folgendermaßen vor: Zuerst wurden die Wollfasern mit einem modernen Wollwaschmittel vorgewaschen. Als Vorbeize (falls notwendig) diente ein Kaliumalaun-Weinstein-Gemisch (30% Alaun, 5% Weinsteinrahm – die hohen Mengen Alaun entsprechen alten Farbrezepten, wobei aber zu bedenken gilt, dass das Alaun damals nicht in reiner Form exis-

tierte) bei 90°C während 90 Minuten. Das Färben wiederum wurde bei 90°C (Krapp zwischen 60-70°C, Waid zwischen 45-55°C) während 90-120 Minuten (Waid ca. 5 Minuten) durchgeführt.

Färberkrapp ist ein orange bis scharlachroter Farbstoff, der im Idealfall aus 3 Jahre alten Wurzeln extrahiert wird. Bei qualitativ hochwertigen Sorten („Türkischer Krapp“) reicht die Zugabe von Kalk, um der Farbe einen bläulichen Stich zu geben. Dieser Effekt lässt sich durch Zugabe von eisenhaltigen Substanzen, bspw. eisenhaltiger Erde oder Eisenwasser, einer Lösung aus in Essig aufgelösten Eisenspänen, verstärken. Die so erzielte Farbpalette reicht von bordeauxrot bis zu grauviolett.

Anhand einer Doppelfärbung von Krapp und Indigo aus Waid oder der Indigopflanze lassen sich weitere Violetttöne gewinnen. Einen gewissen Einfluss auf das Farbergebnis hat die Vorgehensweise, ob zuerst mit Krapp eingefärbt und danach erst mit Indigo in der Küpe überfärbt wurde oder umgekehrt. Auch lässt sich die Farbintensität durch die Länge des jeweiligen Farbbades beeinflussen.

Bei Kermes handelt es sich um einen scharlachroten Farbstoff, der aus den weiblichen, mit Eiern gefüllten Körperhüllen der Kermesschildläuse gewonnen wird. Ersetzt man bei Imitationsfärbungen Krapp durch Kermes, so bekommt die Farbe einen bläustichigeren Ton und einen höheren Glanz. Bei Kermes, der heutzutage meist durch Cochenille-Rotläuse ersetzt wird, obwohl er nicht dieselbe chemische Zusammensetzung besitzt, ist eine Farbnuancierung ins Bläuliche auch mittels eisenhaltiger Substanzen möglich, vermindert allerdings die Farbsättigung.

Alkanna

Bei der Alkanna (*Alkanna tinctoria*), auch bekannt unter dem Namen Färbende Ochsenzunge, handelt es sich wie beim

Krapp um einen Wurzelfarbstoff. Hier allerdings kann die Farbe nicht mit Wasser ausgewaschen werden, sondern muss vor dem Färben zuerst in Alkohol oder Öl extrahiert werden. Die chromatische Palette von Alkanna reicht von grauviolett zu sattem Rot- und Blauviolett. Der Nachteil dieses Farbstoffs ist jedoch seine geringe Resistenz gegen Licht und Laugen, welche die Farbe verändern können.

In einem Versuch wurde nach dem Rezept Nr. 95 aus dem Leidener Papyrus gefärbt (s. HALLEUX 1981, 107). Dieses Rezept beschreibt eine Kaltfärbung mit Alkanna, Walnüssen, Granatapfelschalen in gleichen Teilen unter Zugabe von einem Schuss Essig. Bevor die Proben eingelegt werden konnten, musste die Flüssigkeit 3 Tage lang ziehen, damit sich der lipophile Farbstoff Alkannin in dieser fett- und säurehaltigen Umgebung aus den Wurzeln lösen konnte. Das Ergebnis war ein lachsfarbener Ton, der durch Zugabe von Eisenwasser ins Grauviolette umschlug. Obwohl dieser Schritt nicht im Rezept beschrieben wird, so wird er doch durch die Zutat von tanninhaltigen Granatapfelschalen vorausgesetzt, die zusammen mit Eisenwasser einen Farbumschlag ins Violette bewirken.

Färberflechten

Auch aus verschiedenen Flechtenarten lässt sich ein purpurner Farbstoff gewinnen. Besonders die Färberflechte *Roccella tinctoria* liefert eine brillante Farbe, die von antiken Autoren teilweise sogar mehr Lob erhielt als der echte Purpur. Die gerteten und getrockneten Flechten müssen vor dem Färben zur Farbstoffentwicklung zunächst mit einer alkalischen Lösung behandelt werden; dazu eignen sich Urin, Pottasche u. a. basische Mittel. Diese Vorbehandlung führt zur Bildung des Farbstoffs Orcein (Natural Red 28), der eine tiefblauviolette bis mitternachtsblaue Farbe besitzt. Wird die alkalische Lösung vor dem Färben mit Essig angereichert,

so schlägt die Farbe in altrosa oder rotviolett um.

Färberflechten wurden bereits sehr früh in der Geschichte zur Imitation des Purpurs benutzt: Theophrast äußerte sich im 3. Jh. v. Chr. äußerst positiv über diesen Farbstoff, den er als schöner einstufte als echten Purpur. Er bemängelte jedoch die schlechte Lichtechtheit der violetten Farbe, die mit der Zeit allmählich zu einem dumpfen Grau verblasste. Flechtenfarbstoffe wurden nicht selten bei Farbstoffanalysen von Purpurtextilien vorgefunden; sie dienten entweder als supplementäres Farbmittel oder gänzlich als Substitut für echten Purpur (vgl. BLÜMNER 1912, 236, Anm. 1). Als supplementäres Farbmittel konnten sie zum Schönen des Purpurs beitragen, da sie der Farbe eine größere Brillanz verliehen.

Fazit

Nachdem zunächst eine Versuchsreihe mit Schnecken der Art *Bolinus brandaris* unter Verwendung von unterschiedlichen Küpenarten (Aschenlauge, Urin, Hefe, Natriumdithionit) gestartet wurde, wurden anschließend nicht nur die einzelnen erzielten Farbproben untereinander verglichen, sondern auch die verschiedenen Küpenarten auf Kriterien wie Zuverlässigkeit und Energiebedarf evaluiert. Der Versuchsaufbau war stark an antike Schriftquellen (Aristoteles, Plinius der Ältere, Vitruv) und an die historisch belegten Waid/Indigoküpen angelehnt. Nach modernen Verhältnissen müsste die Natriumdithionitküpe als optimale Küpe für Purpurfärberei gelten, da sie schnell und sicher gelingt sowie eine einfache Rezeptur und Vorgehensweise hat. Allerdings fielen die Farben weniger leuchtend aus, als bspw. bei der Urinküpe. Auch hat sie keinen historischen Wert, da Natriumdithionit erst seit knapp 140 Jahren zur Verfügung steht (HAUBRICHS 2004, 154). Die von Boesken-Kanold und Haubrichs ausgear-

beitete Aschenlaugenküpe führte bei den primär verwendeten Brandhornschnecken zu einem zufriedenstellenden Ergebnis, während die Reduktion bei dem Drüsensekret aus Stumpfen Stachelschnecken bessere Resultate lieferte. Auch führten die Kombination aus langer Fermentationszeit und mechanischer Beheizung der Küpe zu einem erhöhten Energieverbrauch. Im Gegenzug zeigte die Urinküpe gerade in dieser Hinsicht ihre Vorzüge: Die Vergärung und Reduktion des Purpurpigments gelang auch bei niedrigen Zimmertemperaturen ohne zusätzliche Heizquelle. Jedoch war die Geruchsbelästigung bei der langen Gärungszeit nicht unerheblich. Die Hefeküpe konnte in dieser Versuchsreihe nicht erfolgreich durchgeführt werden; doch wäre es sinnvoll, unter anderen Voraussetzungen einen neuen Versuch zu starten.

Die nach dem Stockholmer und Leidener Papyrus reproduzierten Imitationsfärbungen konnten einmal mehr das Potenzial und die Praktikabilität dieser historischen Rezeptsammlungen unterstreichen. Die originalgetreuen Ergebnisse ließen darauf schließen, dass die Färbereien in der Antike einen großen, sich mehr oder weniger rasch nach Modeerscheinungen wandelnden Markt mit erschwinglichen Produkten bedienen wollten. Mit billigeren Farbmitteln aus Krappwurzeln, Alkana, Färberdisteln, Färberwaid, Indigo und Kermesschildläusen konnten alle möglichen Purpurtöne effektiv nachgeahmt werden, wenn auch nicht dauerhaft, denn die Substitute verblassten schneller durch Sonnenlicht, Waschen und Reibung. Und den typischen Geruch von echtem Purpur wusste man nicht zu kopieren.

Danksagung

Mein Dank gilt dem Forschungs- und Entwicklungslabor der Türkischen Kulturstiftung (Turkish Cultural Foundation Research and Development Laboratory)

für die Zurverfügungstellung von Kermesschildläusen für die Versuche und dem Alamannen-Museum Vörstetten für die finanzielle Unterstützung. Auch möchte ich Martin Heider für die unermüdliche und ermutigende Unterstützung danken sowie Nathalie Meiers für das sorgfältige Korrekturlesen und die wertvollen Hinweise bezüglich naturwissenschaftlicher Gegenstände.

Literatur

- BAILEY, K. C. 1929:** The Elder Pliny's Chapters on Chemical Subjects. Band 1. London 1929.
- BLÜMNER, H. 1912:** Technologie und Terminologie der Gewerbe und Künste bei Griechen und Römern 1. Leipzig 1912 (Nachdruck Leipzig 2005), 224-253.
- BOESKEN-KANOLD, I. 2005:** The Purple Fermentation Vat. Dyeing or Painting Parchment with Murex trunculus. Dyes in History and Archaeology 20, 2005, 150-154.
- BOESKEN-KANOLD, I., HAUBRICHS, R. 2005:** Tyrian Purple Dyeing: An experimental approach with fresh Murex trunculus. Video presentation at the 2nd International Symposium Textiles and Dyes in the Mediterranean world, 24.-26. November 2005, Athens Greece. Athen 2005 (DVD).
- BOESKEN-KANOLD, I., HAUBRICHS, R. 2008:** Purple Dyeing with Fresh Murex trunculus. PURPURAE VESTES. II Symposium Internacional sobre Textiles y Tintes del Mediterráneo en el mundo antiguo. Valencia 2008, 253-255.
- BRUIN, F. 1966:** Royal Purple and the dye industries of the Mycenaean and Phoenicians. Sociétés et Compagnies de Commerce en Orient et dans l'Océan Indien. Actes du huitième colloque international d'histoire maritime, Beyrouth, 5-10 Septembre 1966. Beyrouth 1966, 73-90.
- CARDON, D. 2007:** Natural Dyes. Sources, Tradition, Technology and Science. London 2007, 550-606.
- COOKSEY, C. J. 2001:** Tyrian Purple: 6,6'-Dibromindigo and Related Compounds. Molecules 6, 2001, 736-769.
- DOUMET, J. 1980:** Etudes sur la couleur pourpre ancienne et tentative de reproduction du procédé de teinture de la ville de Tyr décrit par Pline l'Ancien. Beyrouth 1980, 1-28.
- EDMONDS, J. 2000:** The Mystery of Imperial Purple Dye [= Tyrian or Imperial Purple Dye]. Historic Dyes series 7,41. Little Chalfont 2000.
- ELSNER, O. 1991:** Solution of the enigmas of dyeing Tyrian purple and the biblical tekhelet. Dyes in History and Archaeology 10, 1991, 11-16.
- ELSNER, O., SPANIER, E. 1985:** Dyeing with Murex extracts. An unusual dyeing method of wool to the biblical sky blue. Proceedings of the 7th International Wool Textile Research Conference. Tokyo 1985, 118-130.
- FRIEDLAENDER, P. 1909:** Über antiken Purpur. Zeitschrift für angewandte Chemie, XXII. Jahrgang, 48, 1909, 2321-2324.
- HALLEUX, R. 1981:** Papyrus de Leyde, papyrus de Stockholm, fragments de recettes. Texte établi et traduction. Paris 1981.
- HAUBRICHS, R. 2004:** L'étude de la pourpre. Histoire d'une couleur, chimie et expérimentations. In: M. A. Borrello (Hrsg.), Conchiglie e Archeologia, contributi scientifici in occasione della mostra „Dentro la conchiglia“, Sezione archeologica. Museo Tridentino di Scienze Naturali. Trento 2004, 133-160.
- HERZOG, I. 1919-1920:** The Dyeing of Purple in Ancient Israel. Proceedings of the Belfast Natural History and Philosophical Society 1919-1920, 2, 21-33.
- IMMING, P. u. A. 2000:** Welche Farbe hatte der antike Purpur? Textilveredlung 35, 2000, 22-24.
- KOREN, Z. C. 2005:** The First Optimal All-Murex All-Natural Purple Dyeing in the

Eastern Mediterranean in a Millennium and a Half. *Dyes in History and Archaeology* 20, 2005, 136-149.

McGOVERN, P. E., MICHEL, R. H. 1987: The Chemical Processing of Royal Purple Dye: Ancient Descriptions as Elucidated by Modern Science. *Archeomaterials* 1, 1987, 135-143.

McGOVERN, P. E., MICHEL, R. H. 1990: Royal Purple dye. The chemical reconstruction of the ancient Mediterranean industry. *Accounts of Chemical Research* 23, 1990, 152-158.

MURMANN, J. P. 2006: 150 Jahre Mauvein. *Chemie Unserer Zeit* 40, 2006, 274-275.

PADDEN, A. N. U. A. 1999: An indigo-reducing moderate thermophile from a woad vat, *Clostridium isatidis* sp. nov. *International Journal of Systematic Bacteriology* 49, 1999, 1025-1031.

STEIGERWALD, G. 1986: Die antike Purpurfärberei nach dem Bericht Plinius' das Älteren in seiner 'Naturalis Historia'. *Traditio* 42, 1986, 1-57.

THIEL, E. 2004: Geschichte des Kostüms. Die europäische Mode von den Anfängen bis zur Gegenwart. Berlin 2004.

VERHECKEN, A. 1994: Experiments with the dyes from European purple-producing shellfish. *Dyes in History and Archaeology* 12, 1994, 32-35.

WESTLEY, C., BENKENDORFF, K. 2008: Sex-specific Tyrian purple genesis: precursor and pigment distribution in the reproductive system of the marine mollusc, *Dicathais orbita*. *Journal of Chemical Ecology* 34 (1), 2008, 44-56.

WITTSTEIN, G. C. 1881: Die Naturgeschichte des Caius Plinius Secundus. Band 1. Wiesbaden 1881.

Autorin

Fabienne Meiers M.A.

9, rue Schenk

5441 Remerschen

Luxemburg

Fabienne.meiers@grubenhaut.com

www.grubenhaut.com

Abbildungsnachweis

Alle Abb.: Fabienne Meiers



Rekonstruierende Archäologie

Der Nachbau einer Flöte aus Mammutelfenbein – neue Erkenntnisse zu Technik und Zeitaufwand

Angela Holdermann, Frank Trommer, Hannes Wiedmann

Mit einem Beitrag zur Spieltechnik von Susanne Schietzel-Mittelstraß

Summary – Reconstruction of a mammoth ivory flute. *The caves of the Swabian Alb near Blaubeuren (Germany) yielded in the last years some of the oldest and most interesting instruments of the Paleolithic: flutes made of bones (of vulture and swan) and even made out of mammoth ivory. They demonstrate the extraordinary craftsmanship of paleolithic man, who did not just use the evident appropriate material for his purpose (tubular long bones).*

We focused on the crafting of the flute and used an already splitted and rounded piece of mammoth ivory, because there were successful experiments of splitting ivory by Malina and Ehmann in the past. We wanted to know how much time it would take to build an ivory flute by people with different experience and skills. We took notes of the individual operations and expenditure of time. Pictures show the work process.

In zwei Tälern am Südrand der Schwäbischen Alb (Deutschland) wurden bei archäologischen Ausgrabungen die ältesten nachgewiesenen Musikinstrumente weltweit gefunden. Es handelt sich hierbei erstaunlicherweise um Flöten, hergestellt aus Vogelknochen und aus Mammutelfenbein. Insgesamt sind acht Instrumente in mehr oder weniger gutem Zustand entdeckt worden. Sie entstanden vor 35.000 bis 40.000 Jahren, im sogenannten Aurignacien, der ersten Kulturstufe der Jüngeren Altsteinzeit, die uns modernen Menschen zugeordnet wird (MÜNDEL, CONARD 2009, 317-321; CONARD U. A. 2009, 19-22).

Die erste Flöte wurde während der Ausgrabung 1990 in der Geißenklösterle-Höhle (Blaubeuren-Weiler, Alb-Donau-Kreis) gefunden. Aus 23 Bruchstücken

ließ sich eine unvollständige Flöte zusammensetzen, die aus der Speiche eines Singschwans gefertigt wurde. Es handelt sich dabei um das Schaftstück der Flöte mit einem erhaltenen Ende, drei Grifföchern und Kerben zwischen den Grifföchern. Das Anblasende wurde leider nicht gefunden (HAHN 1994, 87-88; HAHN, MÜNDEL 1995, 1-12).

Wie Nachbauversuche aus Höcker-schwanknochen ergaben, könnte die Flöte noch ein viertes Griffloch aufgewiesen haben. Die erhaltene Länge beträgt 12,65 cm, die vom Knochen her mögliche Maximallänge 18-20 cm.

2008 wurde bei den Ausgrabungen im Hohle Fels (Schelklingen, Alb-Donau-Kreis) eine weitere Knochenflöte gefunden. Die 12 Bruchstücke dieser Flöte aus der Speiche eines Gänsegeiers lagen



Abb. 1: Mammutfelbeflöte aus dem Geißenklösterle bei Blaubeuren (Alb-Donau-Kreis). – Mammoth ivory flute from the Geißenklösterle-Cave near Blaubeuren (Alb-Donau-Kreis).

noch so im Verband, dass sie bereits während der Ausgrabung als solche erkannt wurde.

Sie ist die am vollständigsten erhaltene Flöte (erhaltene Länge 21,7 cm). Vier Grifflöcher sind erhalten, am fünften ist sie abgebrochen. Am anderen Ende ist schräg an den Schaft eine Kerbe ange-

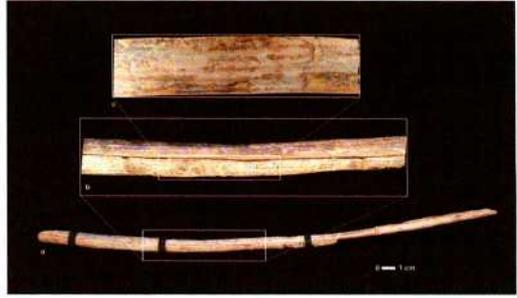


Abb. 2: Elfenbeinrundstab mit Bearbeitungsspuren (Geißenklösterle). Rohstück für eine Flöte? – Round ivory stick with processing traces. Working piece for a flute?

schliffen, die als Mundstück gedient haben dürfte. Es müsste sich also um eine Kerbflöte gehandelt haben.

Aus der Geißenklösterle-Höhle stammt eine weitere Flöte, die aus insgesamt 31 Fragmenten zusammengesetzt werden konnte. Diese war aus Mammutfelbef gefertigt (erhaltene Länge 18,7 cm) und aus zwei Längshälften zusammengesetzt (CONARD U. A. 2004, 447-461) (Abb. 1).

Einen Hinweis auf die Herstellung der Flöte liefert ein Elfenbeinrundstab (Länge ca. 35 cm), der in der gleichen Höhle gefunden wurde und ein Flötenrohling gewesen sein könnte. Dieser wurde – wie die beiden Flötenhälften – am Außenrand eines Mammutstoßzahns durch Einkerbungen von zwei parallelen Rillen mit Feuersteinwerkzeugen herausgetrennt und besteht etwa zur Hälfte aus Zahnzement (äußerste Schicht des Stoßzahns) und Dentin (innere Schichten des Stoßzahns). Nach der Heraustrennung wurde er zu einem Rundstab gearbeitet und anschließend entlang der Schichtgrenze zwischen Zement und Dentin längs gespalten (Abb. 2).

Aufbauend auf die Versuche von Friedrich Seeberger (MÜNDEL U. A. 2002) und den Spaltversuchen von Mammutfelbef von Maria Malina und Ralf Ehmman (MALINA, EHMANN 2009, 93-107) wollten wir nun im archäologisch-wissenschaftlichen



Abb. 3: Die vorbereiteten Stücke aus Mammutelfenbein, bereits gespalten und gerundet. – Prepared ivory pieces, already split and rounded.



Abb. 4: Eine Störung verhinderte wahrscheinlich die vollständige Spaltung des Elfenbeins. – A fault in the ivory structure has probably interrupted the complete splitting.

Maße und Gewicht des Rohstückes	
Gewicht:	Obere Hälfte: 23 g; Untere Hälfte: 31 g
Länge:	35,5 cm
Durchmesser proximal:	10,2 mm x 10,1 mm
Durchmesser mittig:	9,8 mm x 11,0 mm
Durchmesser distal:	10,8 mm x 11,5 mm

Tab. 1: Ausgangsmaße des Rohstückes. – Initial dimensions.

Experiment herausfinden, wie lange man tatsächlich für den Bau einer Flöte aus Mammutelfenbein benötigt und ob eine Flöte aus diesem Material in dieser Länge grundsätzlich spielbar ist. Im Gegensatz zur Herstellung von Flöten aus den Röhrenknochen von Vögeln ist der Aufwand bei der Verwendung von Mammutelfenbein ungleich höher. Neben der wahrscheinlich schwierigeren Materialbeschaffung muss zunächst ein Span aus dem Elfenbein herausgelöst werden, der dann gespalten und gleichmäßig ausgehöhlt wird, bevor man ihn wieder „luftdicht“ zu einem spielbaren Instrument zusammenfügt.

Die Flöte aus dem Geißenklösterle wurde schon einmal von Friedrich Seeberger nachgebaut. Dazu wurden von ihm zunächst verschiedene Entwürfe aus Holunderholz hergestellt. Die Autoren gehen davon aus, dass am erhaltenen Stück der Flöte die Reste von drei Grifflochern und

die Anblaskerbe zu erkennen sind. Der umgedrehten Rekonstruktion von Friedrich Seeberger, der als Grund dafür den zu kurzen Abstand zwischen Anblaskerbe und erstem Griffloch ins Feld führt, können wir nicht folgen, da bei der Geierknochenflöte aus dem Hohle Fels dieser Abstand fast identisch ist und die Orientierung hier wohl eindeutig ist. Betrachtet man an dem Original die Rückseite der Flöte, die der mutmaßlichen Anblaskerbe gegenüberliegt, so erscheint sie uns als bewusst abgeschnitten und nicht ausgebrochen, was unsere Interpretation als Anblaskerbe bekräftigen würde (HOLDERMANN U. A. 2013; CONARD U. A. 2004, 457). Es war nicht einfach, ein passendes Stück Mammutstoßzahn in dieser Länge zu bekommen. Störungen im Material können von außen oft nicht erkannt werden. Auch unser verwendetes Stück war nicht optimal geeignet, sodass wir nur einen Span aus reinem Dentin verwenden

konnten, den wir mit modernen Werkzeugen aus dem Stoßzahn herauslösten. Das Elfenbein wurde längs halbiert und zu halbrunden Stäben geschliffen (Abb. 3; Tab. 1).

Doch können wir überhaupt unter den gleichen Bedingungen wie der prähistorische Handwerker arbeiten? Neben den sicherlich vorhandenen Unterschieden in Erfahrung und Geschick ist zu bedenken, dass wir fossiles Mammutelfenbein benutzen. Wir können keine Aussagen darüber treffen, ob es Unterschiede in der Bearbeitung von frischem oder fossilem Elfenbein gibt. Doch führt die Mineralisierung beim Fossilisationsprozess wahrscheinlich dazu, dass das Material spröder wird. Es wäre sicherlich interessant, zu untersuchen, ob damals ein frischer Stoßzahn eines eben erst erlegten Tieres verwendet wurde oder ob vielleicht auch aufgesammeltes Material benutzt worden ist. Die großen Schwankungen in der Datierung der aus der Ukraine, Russland und Sibirien bekannten Mammutknochenhütten sowie die enorme Menge des dafür benutzten Materials könnten unsere These in dieser Richtung unterstützen. Ein sicherer Nachweis für die Verwendung subfossilen Elfenbeins bereits in der Altsteinzeit ist der Fund eines ca. 12.000 Jahre alten Angelhakens aus Mammutelfenbein, dessen Radiokarbonalter jedoch 19.000 Jahre beträgt (GRAMSCH U. A. 2013, 2458-2463).

Nicht zu vernachlässigen ist auch die Verarbeitungstemperatur des Elfenbeins. Versuche, gefrorenes Elfenbein zu spalten, gelangen unterschiedlich gut (Abb. 4). Eventuell sind Störungen im Material selbst die Ursache der Fehlversuche gewesen. Für das Gelingen ist auch die Spaltrichtung zu beachten, die stets tangential zur Wuchsrichtung des Zahnes sein sollte. Die bei Tiefsttemperaturen von -30°C bis -40°C in Russland unternommenen Versuche von Khlopachev (KHLOPACHEV 2010, 51-52) hingegen wa-



Abb. 5: Die Bearbeitung mit dem Zahn im trockenem Zustand. – Processing with the tooth in dry state.



Abb. 6: Das nasse Material lässt sich sehr viel einfacher bearbeiten. – It is much easier to work on wet material.

ren sehr erfolgreich. Er erwähnt Spaltreste von Mammutelfenbein in prähistorischen Siedlungen, die die Anwendung dieser Technik belegen (KHLOPACHEV 2010, 50).

Weiterhin versuchten wir, das Elfenbein nicht nur trocken, sondern auch feucht zu bearbeiten. Erfreut stellten wir fest, dass feuchtes Elfenbein wesentlich einfacher zu bearbeiten ist als trockenes (Abb. 5-6). Dabei war es bereits ausreichend, den Rohling kurz in Wasser einzutauchen. Bereits nach einer Stunde konnte eine deutlichere Aushöhlung als bei der Verarbeitung mit trockenem Rohmaterial erreicht werden.



Abb. 7: Mit schmalen Feuersteinkratzern wird das Elfenbein ausgehöhlt. – We use small flint scrapers to scoop out the ivory.



Abb. 8: Die Schneidezähne von großen Nagern lassen sich wie ein Schnitzhohleisen verwenden. – Incisors of big rodents can be used like a gouge.



Abb. 9: Murmeltierschädel (*Marmota marmota*). – Marmot skull.

Die Herstellung der Flöte

Wir (Angela Holdermann, Frank Trommer) haben unterschiedlich große Erfahrungen in der Bearbeitung von Elfenbein. Deswegen war es interessant zu beobachten, wie lange wir jeweils für das Aushöhlen der beiden Hälften brauchen würden. Auch dies sollte in unser Experiment aufgenommen werden.

Zunächst wurde mit Feuersteinabschlägen eine Rille in den Span geritzt, der dann Schritt für Schritt mit schmalen Feuersteinkratzern verbreitert und vertieft wurde (Abb.7).

Während des Arbeitens wurde versuchs-

weise mit den angeschliffenen Schneidezähnen von Bibern gearbeitet, die ähnlich wie ein Schnitzhohleisen zum Aushöhlen der Hälften benutzt werden konnten (Abb. 8). Die Zähne hinterließen eine glattere und gleichmäßigere Oberfläche als die Werkzeuge aus Feuerstein, mussten aber von Zeit zu Zeit nachgeschliffen werden. Biberzähne standen dem Handwerker vor 35.000-40.000 Jahren während der Eiszeit nicht zur Verfügung, jedoch erfüllen Schneidezähne von größeren Nagetieren, wie zum Beispiel dem Murmeltier (Mar-

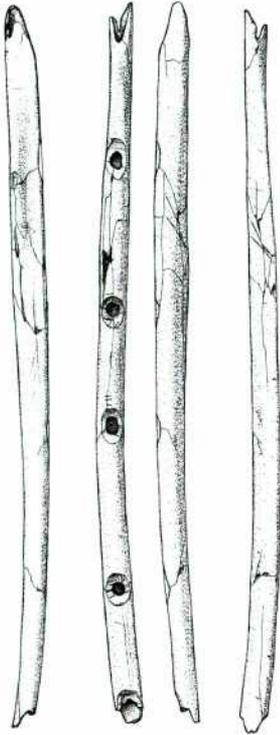


Abb. 10: Gänsegeierflöte, gefunden 2008 im Hohle Fels bei Schelklingen (Alb-Donau-Kreis). – Vulture bone flute, found in 2008 in the Hohle Fels-Cave near Schelklingen (Alb-Donau-Kreis).

mota marmota oder M. Bobak) den gleichen Zweck (Abb. 9).

Nach jeweils 5 (Frank) bzw. 5,5 Stunden (Angela) waren die Spannhälften gleichmäßig ausgearbeitet und hatten eine Rillentiefe von 3,5-4,8 mm mit einer durchgehenden Wandstärke von 1,3-1,8 mm. Die Enden der beiden Elfenbeinspäne konnten nur sehr schwierig gleichmäßig bis zum Rand ausgehöhlt werden. Vielleicht lag es an der angewendeten Technik, an mangelnder Erfahrung oder Geduld, doch wir entschieden uns für das Abschneiden der Enden mit Feuersteinabschlägen. Die Schnittränder wurden abschließend auf Schleifsteinen geglättet.

Bei der Anbringung der einzelnen Grifflöcher richteten wir uns nach der Geierflöte, die 2008 im benachbarten

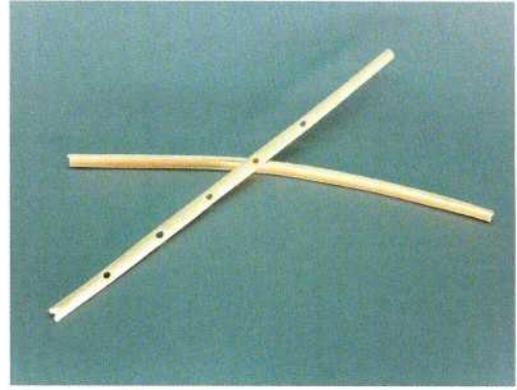


Abb. 11: Flötenhälfte mit Grifflöchern und Anblaskerbe. – A flute half with finger-holes and blowing notch.



Abb. 12: Das heiße Birkenpech wird auf die schmale Passfuge gestrichen. – Application of the hot birch tar on the joint.

Hohle Fels bei Schelklingen gefunden worden ist und die über fünf Löcher verfügt (Abb. 10). Die Löcher wurden wie bei den Originalfunden mit Feuersteinklingen geschabt und nicht gebohrt, was relativ zügig ging. Wichtig war eine scharfe, glatte Kante im Griffloch zu bekommen, da dann der Luftstrom besser gebrochen wird. Für das Schnitzen der Anblaskerbe wurde in einer vergleichbaren Technik gearbeitet (Abb. 11).

Vor dem Zusammenkleben mit heißem Birkenpech wurden die Kleberänder zunächst leicht nach außen hin abge-schrägt. So kann ein wenig mehr Kleb-



Abb. 13: Die fertige Mammutelfenbeinflöte. – The finished mammoth ivory flute.

stoff in die relativ schmale Kontaktfläche zwischen den Instrumentenhälften aufgetragen werden. Zusätzlich wurden über die gesamte Länge der Flöte kleine quer-verlaufende Ritzlinien entlang der Passränder geschnitzt, die auch sehr gut im Original zu erkennen sind. Diese dienen vielleicht dazu, das Birkenpech besser auf dem Material haften zu lassen, doch auch auf den Flöten aus Vogelknochen findet man solche Verzierungen. Ihr tatsächlicher Zweck bleibt uns deshalb bislang verborgen.

Die beiden Flötenhälften mussten nun sorgfältig luftdicht miteinander verklebt werden. Zunächst wurden die Hälften mit dünnen, vorgekauften Sehnenfasern an drei Stellen fixiert. Das heiße Birkenpech wurde großzügig entlang der Passränder verteilt und mit einem heißen Stein (ca. 60-80°C) in die Ränder hineingerieben und geglättet, wobei die Fixierungsstellen zunächst ausgespart wurden. Der gleiche Vorgang wurde nach der Entfernung der Fixierungen an den zuvor ausgesparten Stellen wiederholt. Insgesamt dauerte das Zusammenkleben der Hälften ca. 35 Minuten.

Um eine zusätzliche Fixierung der beiden Hälften zu gewährleisten, wurden an den Enden und jeweils zwischen den Grifflöchern wiederum dünne, feuchte Sehnenfasern gewickelt, die nach dem Trocknen für einen sicheren Zusammenhalt der Flö-

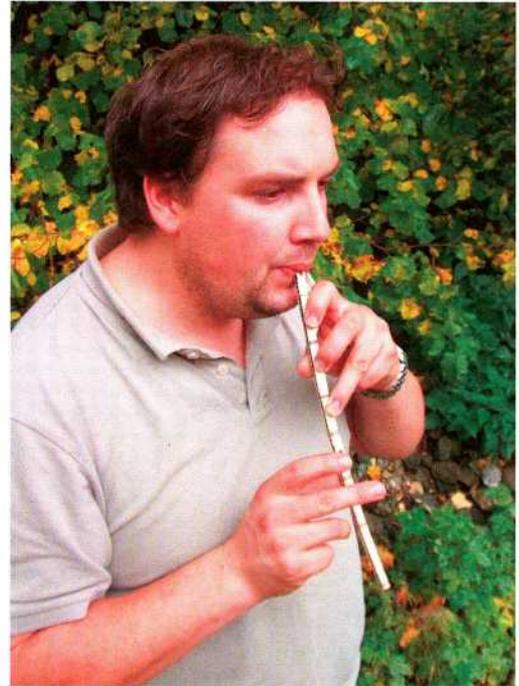


Abb. 14: Die ersten Spielversuche auf der fertigen Flöte. – Playing the flute.

tenhälften sorgen (Abb. 12). Das überschüssige Birkenpech wurde mit einem scharfen Feuersteinabschlag abgekratzt, wobei jedoch darauf geachtet werden musste, nicht zuviel davon zu entfernen, damit die Ränder luftdicht verschlossen blieben. Am Ende hatte die fertige Flöte eine Länge von 30,9 cm (über die Sehne gemessen 30,3 cm) (Abb. 13).

Nach einigen Anfangsschwierigkeiten

Mammut



Abb. 15: Diese Noten können mit der Flöte erzeugt werden. – These notes can be played with the flute.

Zeitaufwand Herstellung Mammutelfenbeinflöte

Aushöhlen mit Feuersteinwerkzeugen bzw. Biberschneidezahn:

untere Flötenhälfte:	Gewicht:	Rillentiefe:	Rillenbreite:
Beginn	31 g		
Nach 1 Stunde	27 g	1,6 mm	6 mm
Nach 2 Stunden	23 g	1,8-2,5 mm	6,5-7 mm
Nach 3 Stunden	19 g	4,6-3,5 mm	7-7,5 mm
Nach 4 Stunden	17 g	4,6 mm	7-7,5 mm
Nach 5 Stunden	14 g	4,8-4,1 mm	7,5 mm

obere Flötenhälfte:	Gewicht:	Rillentiefe:	Rillenbreite:
Beginn	23 g		
Nach 1 Stunde	21 g	1 mm	4-6 mm
Nach 2 Stunden	17 g	1,5 mm	4-6 mm
Nach 3 Stunden	16 g	2,4 mm	6-7 mm
Nach 4 Stunden	14 g	1,5-2,5 mm	7-8 mm
Nach 5 Stunden	12 g	3 mm	7-8 mm
Nach 5,5 Stunden	11 g	3,5-3,7 mm	7-8 mm

Wandstärke: 1,3 mm-1,8 mm

Arbeitszeit insgesamt zum Aushöhlen der beiden Hälften: 10,5 Std.

Abschneiden der Endstücke mit Feuersteinabschlägen: je 17 min
Überarbeiten und Schleifen der Ränder mit Sandstein: je 10 min

Insgesamt beide Hälften: 54 min

Anbringen der Löcher in der oberen Hälfte:	1. Loch: 12 min	
	2. Loch: 10 min	
	3. Loch: 8 min	
	4. Loch: 8 min	
	5. Loch: 8 min	46 min
Anlegen der Anblaskerbe:		8 min

Anbringung der seitlichen Ritzlinien für das Aufbringen des Klebers:	25 min
Aufbringen des Klebers und Zusammenbinden mit Sehnen:	10 min
Mit warmen Steinen wird das Birkenpech in die V-Naht eingearbeitet:	10 min
Fixierungssehnen werden entfernt, Leerstellen mit Kleber aufgefüllt w.o.:	15 min
Endgültige Sehnenwicklung:	12 min

Arbeitszeit insgesamt: 13,5 Std.

Daten der fertigen Flöte

Durchmesser	prox. innen:	6,7 x 7,8 mm
Durchmesser	prox. außen:	9,6 x 10,6 mm
Durchmesser	mittig:	10,6 x 11 mm
Durchmesser	distal innen:	7 x 6,7 mm
Durchmesser	distal außen:	10,7 x 9,2 mm
Gewicht		21 g

Nebenversuch: Bearbeiten von nassem Mammutelfenbein

	Gewicht	Rillentiefe
Anfangsgewicht	37 g	
Nach 1 Stunde	30 g	3,1 mm

Tab. 2: Zeitaufwand für die Herstellung der Flöte. – Expenditure of time.

(nachträgliches Abkleben einiger undichter Stellen an den Kleberändern) gelangen die ersten Töne (Abb. 14).

Folgende Töne können damit erzeugt

werden, wobei mit dem obersten Griffloch nur sehr hohe, sich überschlagende Töne geblasen werden können (Abb. 15).

Der Abstand der Grifflöcher ist allerdings nicht sehr fingertauglich. Es braucht schon ein wenig Übung, um die richtige Anblas- und Grifftechnik zu finden. Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, dass beim Spielen nach einer Weile das Birkenpech durch die Körperwärme weich wird und die beiden Hälften sich wieder leicht verschieben können.

Wir waren erstaunt, wie rasch der Bau der Flöte dieser Länge tatsächlich ging (Tab. 2). Insgesamt haben wir 13,5 Stunden dafür gebraucht (ohne das Spalten und Herauslösen des Spans aus dem Mammutstoßzahn!). Der geübtere Handwerker von uns (Frank) hat die Flötenhälfte in kürzerer Zeit ausgehöhlt. Nimmt man nun noch die leichtere Verfügbarkeit des Materials und das leichtere Spalten von gefrorenem Elfenbein hinzu, so ist der Bau einer Flöte aus Mammutelfenbein für den wesentlich erfahreneren prähistorischen Menschen sicherlich keine allzu große handwerkliche Herausforderung gewesen. Die Idee jedoch, ein Material zu benutzen, das nicht auf den ersten Blick den Zweck des fertigen Instrumentes preisgibt, wie zum Beispiel Röhrenknochen, zeugt doch von einer enormen geistigen Entwicklung, die sich auch im Fortschritt der Werkzeugtechnologie dieser Zeit widerspiegelt.

Angela Holdermann, Frank Trommer,
Hannes Wiedmann

Tonumfang und Spielweise einer Mammutelfenbeinflöte

Die Mammutflöte, ein Nachbau von Frank Trommer, mit der ich meine ersten Erfahrungen machen konnte, ist 21 cm lang und hat 3 Fingerlöcher und eine Anblaskerbe. Sie reagiert sehr empfindlich auf Feuchtigkeit und Temperaturschwankungen, sodass ein weiteres Abdichten mit Bienenwachs nötig wurde. Als Schrägflöte, also am anderen Ende angeblasen, kommen schärfere Töne und es ist ein Glissando abwärts bis zu einer kleinen Sext über den Atem und die Änderung der Mundhöhle möglich. Auch die Lippenfeuchtigkeit muss „temperiert“ sein. Vor allem umschließt die Innenseite der Lippe den Rand der Flöte so, dass er sich anschmiegt und doch vibrieren kann. Über die Kerbe geblasen, klingt der Ton obertonreicher, weicher, sphärischer und trifft auch eher ein, als dass er „gemacht“ werden könnte. Man muss beim Blasen höchst konzentriert auf die kleinsten Veränderungen achten und zugleich nicht verkrampfen, sondern empfangen können, was als Ton ahnbar ist. Auch hat jeder Griff über die Kerbe gespielt eine eigene minimal andere Lippenstellung. Die Flöte berührt den gespitzten Mund, aber es darf kein Druck entstehen – eine äußerst diffizile Angelegenheit. Die Töne sind festgelegter und nur über Fingerverschiebung ist ein rauschiges Glissando zum nächsten Griffton möglich. Als Schrägflöte angeblasen, ist ein Tonumfang bei offenen Grifföchern vom b² 2 Oktaven abwärts möglich, wobei auch noch einzelne höhere überblasene Töne bei anderer Griffkombination kommen. Als Kerbflöte angeblasen, ergeben sich vom gemeinsamen obersten Ton folgende Intervalle bei Schließung der Löcher: Tritonus - gr. Terz - Quart. Diese Intervalle haben in der Obertonreihe z. B. die Schwingungsverhältnisse: Tritonus 5/7, gr. Terz 5/6, Quart 3/4. Unsere diatonisch höre-

wohnten Ohren hören einen Durquartsextakkord und dann den interessanten, nach allen Seiten schillernden Tritonus, dessen Erklingen schon einmal in der Musikgeschichte im alten China bei höchster Strafe verboten war. So bin ich sehr gespannt, was die Musikgeschichtler noch herausfinden werden und bedanke mich sehr herzlich bei allen an diesen besonderen Musikinstrumenten beteiligten Forschern, dass wir Künstler uns an ihnen schulen und begeistern dürfen.

Susanne Schietzel-Mittelstraß, Flötistin,
Reutlingen

Literatur

CONARD, J. 2009: Die Anfänge der Musik. Eine Knochenflöte aus dem unteren Aurignacien. In: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg und Abteilung Ältere Urgeschichte und Quartärökologie der Eberhard-Karls Universität Tübingen (Hrsg.), Eiszeit – Kunst und Kultur. Begleitband zur Großen Landesausstellung 18. September 2009 bis 10. Januar 2010. Ostfildern 2009, 324-326.

CONARD, J., MALINA, M. 2009: Spektakuläre Funde aus dem unteren Aurignacien vom Hohle Fels bei Schelklingen, Alb-Donau-Kreis. Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 2008 (2009), 19-22.

CONARD, J. u. A. 2004: Eine Mammutelfenbeinflöte aus dem Aurignacien des Geißenklösterle. Neue Belege für eine musikalische Tradition im frühen Jungpaläolithikum auf der Schwäbischen Alb. Archäologisches Korrespondenzblatt 43, 2004, 447-462.

GRAMSCH, B. u. A. 2013: A palaeolithic fishhook made of ivory and the earliest fishhook tradition in Europe. Journal of Archaeological Science 40,5, 2013, 2458-2463.

HAHN, H. 1994: Neue besondere Funde aus dem Geißenklösterle und dem Hohle Fels. Eine 36000 Jahre alte Knochenflöte

aus dem Geißenklösterle. In: A. Scheer (Hrsg.), Höhlenarchäologie im Urdonautal. Blaubeuren 1994, 87-89.

HAHN, J., MÜNZEL S. 1995: Knochenflöten aus dem Aurignacien des Geißenklösterle bei Blaubeuren, Alb-Donau-Kreis. Fundberichte aus Baden-Württemberg 20, 1995, 1-12.

HOLDERMANN, A. U. A. 2013: Der Nachbau einer prähistorischen Flöte aus Mammutelfenbein. Neue Erkenntnisse der experimentellen Musikarchäologie. Windkanal 2013/1, 24-27.

KLOPACHEV, G. A. 2010: Sekrety drevnikh kostorezov Vostochnoi Evropy i Sibiri priemy obrabotki bivnia mamonta i roga severnogo eolenia v jamennom veke: po arkheologicheskim i eksperimental'nym dannym. Sankt Petersburg 2010. (= Klopachev, G. A. 2010: Secrets of ancient carvers of Eastern Europe and Siberia: treatment techniques of ivory and reindeer antler in the Stone Age. St. Petersburg 2010.)

MALINA, M., EHMANN, R. 2009: Elfenbeinspaltung im Aurignacien. Zur Herstellungstechnik der Elfenbeinflöte aus dem Geißenklösterle. Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte 18, 2009, 93-107.

MÜNZEL, S. U. A. 2002: The Geissenklösterle flute – discovery, experimentation, reconstruction. In: E. Hickmann, A. Kilmer (Hrsg.), Studien zur Musikarchäologie III. Orient-Archäologie 10, 2002, 107-118.

MÜNZEL, S., CONARD, J. 2009: Flötenklang aus fernen Zeiten. Die frühesten Musikinstrumente. In: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg und Abteilung Ältere Urgeschichte und Quartärökologie der Eberhard-Karls Universität Tübingen (Hrsg.), Eiszeit – Kunst und Kultur. Begleitband zur Großen Landesausstellung 18. September 2009 bis 10. Januar 2010. Ostfildern 2009, 317-323.

Abbildungsnachweis

Abb. 1: J. Lipták, Institut für Urgeschichte und Quartärökologie Tübingen

Abb. 2: Institut für Urgeschichte und Quartärökologie Tübingen

Abb. 3-8, 11-14: P. Geiger, F. Trommer

Abb. 9: A. Holdermann

Abb. 10: Ralf Ehmman, Institut für Urgeschichte und Quartärökologie Tübingen

Abb. 15: Dorothea Federle, Blaubeuren

Autoren

Angela Holdermann M.A.

Oberdorf 24

6179 Ranggen

Österreich

Johannes Wiedmann M.A.

Spuren

Ulmer Str. 46

89143 Blaubeuren

Deutschland

Frank Trommer

trommer-archaeotechnik

Ulmer Str. 43

89143 Blaubeuren

Deutschland

Das Sofa des Fürsten von Hochdorf – zur Leistungsfähigkeit keltischer Metallwerkstätten

Markus Binggeli

Summary – The Bronze Couch from the Hochdorf Chieftain – about the Capability of a Celtic Metal-Workshop. From 18th of June to 18th of October 2009, a large exhibition about the art of the Celts took place at the Historisches Museum Bern. For this occasion a Celtic metal workshop was reconstructed as far as possible and installed in the museum yard. In this workshop, a replica of the bronze couch found in the tumulus of Hochdorf (Germany) was rebuilt under the eyes of the audience during the exhibition. The project should bring to the attention of the public, that the metal workshop of a Celtic chieftain has been more than a simple smithy but a working center, where the most varied types of metalwork such as forging, casting, sheet metal work and jewelers work were practiced.

On the basis of finds made on the Heuneburg, at Sévaz, Manching, Rheinau and other places, the tools and infrastructure of a Celtic metal workshop were reconstructed. With this arrangement the couch was produced. This way, the project also can give a contribution to the controversially discussed question about the place where the couch of Hochdorf is originally coming from. Realization of the project by Markus Binggeli, Burgernzielweg 8, CH-3006 Bern, a research project, supported of the College of Education in Bern (PH Bern), in co-operation with the Bernisches Historisches Museum, www.bhm.ch, and the Württembergisches Landesmuseum Stuttgart.

Könnte das Sofa von Hochdorf in Deutschland hergestellt worden sein? Mit dieser Frage beschäftigte sich das Experiment, das im Sommer 2009 vor dem Historischen Museum in Bern durchgeführt wurde. Anlass für dieses Experiment war die Tatsache, dass die bronzene Sitzbank aus Hochdorf zu fragil ist, um für die damalige Ausstellung „Die Kunst der Kelten“ nach Bern zu fahren. Deshalb entstand die Idee, die Sitzbank während der Ausstellung nachzubauen und zwar mit originalgetreu nach Funden aus dem 6. Jh. v. Chr. neu hergestellten Werkzeugen und Werkstatteinrichtungen.

Das Sitzmöbel

Das Sofa aus Hochdorf ist eindeutig als Sitzmöbel mit Sitzfläche und Rückenlehne konzipiert. Es steht damit für den Kulturraum des Westhallstattkreises (Süddeutschland, Südostfrankreich, Schweizer Mittelland) und darüber hinaus einzigartig da für seine Zeit. Abnutzungsspuren belegen, dass das Möbel als Gebrauchsstück genutzt wurde. Nach seinem Tod um etwa 540 v. Chr. diente es dem Fürsten als Totenliege, auf der er in seinem Grabhügel beigesetzt wurde.

Sitzfläche und Rückenlehne der Sitzbank



Abb. 1: Der Schmiedepplatz: auf dem Rand der Grube die Schmiedeeesse mit Doppelblasebalg, der Steinamboss, Schmiedewerkzeug, Löschkessel und Kohlekorb. – The smithy: on the edge of the pit the smith's hearth with a pair of bellows, the stone anvil, smith tools, an extinction kettle and the charcoal basket.

bestehen aus je drei vernieteten Bronzeblechen, in deren Ränder zur Verstärkung Rundeisen eingebördelt sind. Anstelle von Beinen tragen acht aus Bronze gegossene Frauenfiguren das Sofa. Rote Koralleneinlagen schmücken die Figuren, jede von ihnen fährt auf einem eisenbereiften Bronzerad, das auf einer durch ihre Knöchel laufenden Achse gelagert ist. Das Sofa kann so vor- und rückwärts gerollt werden. Die nötige Stabilität erhält die Konstruktion durch Eisenstangen, welche die Figuren untereinander und gegenüber der Sitzfläche verstreben. Sämtliche Verbindungen der Teile untereinander sind als Nietverbindungen ausgeführt, so auch die Befestigung der mit Kettchen geschmückten Griffe an der Rückenlehne. Diese ist mit punzierten, figürlichen Szenen verziert. Darstellungsstil der punzierten Motive und teilweise die Motive selbst wirken für die Zeit etwas antiquiert, sie stammen aus der spätesten Bronzezeit. Machart und Stil der Figuren, die anstelle von Beinen die Sitzfläche und Rückenlehne tragen, finden sich vergleichbar in der Steiermark, wogegen bronzene Sitzmöbel



Abb. 2: Der Gussplatz mit Gussgrube, Tiegeln und Tiegelzangen. Durch die seitlichen Löcher in der Grubenauskleidung erfolgt die Luftzufuhr über einen Blasebalg. Links eine sandgefüllte Grube zum Einsetzen der Gussformen während des Gusses, abgedeckt mit einem Holzdeckel. – The casting place with casting pit, crucibles and crucible tongs. Through holes on the sides of the pit lining air is blown with the bellows. On the left there is a sand pit to set in the crucibles during the casting, covered by a wooden lid.

(allerdings ausschließlich „Throne“, also Einzelsessel) aus Oberitalien vorliegen (BIEL 1995). Man kann also von einem eigentlichen Stilkonglomerat sprechen, wobei der Großteil der Stilmerkmale nicht aus der Fundregion der Sitzbank stammt, sondern aus südlich und östlich benachbarten Gebieten. Technisch gehört das Sofa zu den komplexesten Stücken seiner Zeit, sind doch zu seiner Herstellung eine Vielfalt von Arbeitsverfahren wie Schmieden, Gießen, Blecharbeit, Fein- und Goldschmiedearbeit notwendig.

Die Werkstatt

Wer könnte nun so etwas gebaut haben? Dazu braucht es einen genialen Kopf, der nicht nur einen Großteil der damals im mitteleuropäischen Raum bekannten Metallbearbeitungstechniken beherrscht, sondern darüber hinaus die vorherr-

schenden Stilvarianten im Alpenraum gekannt haben muss. Nur ein solcher war in der Lage, das Konzept für ein einzigartiges Stück zu entwerfen, wie es das Sofa ist. Könnte ein solcher Kunsthandwerker im Gebiet des Westhallstattkreises gearbeitet haben? Um mehr darüber zu wissen, war es notwendig, sich die erhaltenen Werkstätten und Werkzeuge aus der Zeit genau anzusehen. Wenn die vorhandene Infrastruktur die entsprechenden Möglichkeiten bietet, ist es denkbar, dass der Erbauer des Sofas im Westhallstattgebiet gearbeitet hat. Nach einer Liste, welche die mutmaßlich zum Bau der Sitzbank nötigen Werkzeuge umfasste, wurden Literatur und Fundbestände in Museen und Archiven durchkämmt.

Das reichste Material ist von zwei Fundplätzen erhalten: von der Heuneburg (KIMMIG 1983) im Süden der Schwäbischen Alb und aus Sévaz (MAUVILLY U. A. 1998) am Neuenburgersee in der Schweiz. Hier finden sich Gussgruben mit Resten der um das Düsenloch verglasten Lehmwand der Grubenauskleidung. Weiter ein Schmiedeplatz, eine runde, ca. 1 m tiefe Grube, auf deren Rand eine lehm- ausgekleidete Esse und daneben ein Steinamboss platziert sind. Beide Arbeitsplätze wurden vor dem Museum in Bern nachgebaut (Abb. 1-2). Dazu kam ein Feuerplatz nach einem Befund aus der Heuneburg, eine D-förmige, mit Lehm ausgestrichene und umrandete Fläche, wo Gussformen gebrannt und große Bleche geglüht werden konnten. Gerade der Schmiedeplatz erwies sich im Gebrauch als ergonomisch optimaler Arbeitsplatz, sind doch Esse, Amboss und alle anderen nötigen Utensilien mit einer halben Körperdrehung erreichbar. Spannend ist dieser Schmiedeplatz auch deshalb, weil hier wohl einer der ältesten Belege für eine stehende Arbeitshaltung vorliegt, wie sie sich später in Europa weitgehend durchgesetzt hat, während in anderen Teilen der Welt in der vorindustriellen Zeit am

Boden hockend gearbeitet wurde.

Werkzeug

Feilen, Schaber, Meißel, Punzen, Bohrer, Sägen, Zangen, Hämmer, Amboss, Durchschläge, Schleifsteine, Polierwerkzeug, Messer, ein Beil, Nietwerkzeug, Wasserbehälter, Blasebälge, Tiegel, Mahlstein für Ton, Werkzeug zur Wachsbearbeitung: All dies und mehr braucht es zum Bau des Prunkmöbels. Fast alles davon fand sich erstaunlicherweise, teilweise zwar nur als Fragment, im Fundgut der Heuneburg und von Sévaz. Was fehlte, waren größere Schmiedehämmer, Nietwerkzeug und Werkzeug zum Treiben der acht Kreisaugenbuckel ins Blech der Lehne. Es gibt aber im Westhallstattkreis genügend Beispiele von Objekten, zu deren Herstellung diese Werkzeuge eingesetzt wurden. Nietverbindungen gehörten zur gängigen Technik schon frühhallstattzeitlicher Metallhandwerker, für die Kreispunzen gibt es ältere Beispiele aus Südostfrankreich. Das Fehlen dieser Werkzeuge im Fundgut stellte deshalb die Möglichkeit der Herstellung des Sofas nicht in Frage.

Das ganze Werkzeuginventar musste nun originalgetreu angefertigt werden. Stellvertretend für alle anderen sei hier zur Anfertigung der Feilen etwas gesagt. Eine Feile taugt nur dann zur Metallbearbeitung, wenn sie aus gehärtetem Stahl besteht. Auch der Meißel zum Einschlagen des Feilenhiebs muss aus Stahl sein. Leider liegen keine Untersuchungen zum Kohlenstoffgehalt hallstattzeitlicher Stahlwerkzeuge vor. Über die Gebrauchsgüte dieser Werkzeuge lässt sich deshalb nur indirekt soviel aussagen, dass die Herstellung von vielen Metallgegenständen ohne Werkzeug aus gehärtetem Stahl im Mindesten äußerst mühsam gewesen sein müsste. Wir gehen deshalb für die Feilen von einer guten Stahlqualität aus.



Abb. 3: Gekröpfte Feilen aus Sévaz, Länge 13 und 15 cm. Solche Feilen mit in der Höhe versetztem Griff erlauben das Befeilen ebener Flächen, was mit den heute üblichen Feilen mit geradem Griff nicht möglich ist. – Cranked files from Sévaz, lengths 13 cm and 15 cm. Such files with a moved up handle allow the filing of plane surfaces which isn't possible with today's straight handled files.

Aus Sévaz und der Heuneburg gibt es eine ganze Anzahl von feinen und größeren Feilen in verschiedenen Formen (Abb. 3), dazu gehören auch Feilen mit gekröpftem Griff, mit denen man ebene Flächen befeilen kann. Alle haben sie im Gegensatz zu heute gebräuchlichen einen einfachen Hieb. Zum Einschlagen dieses Hiebs dient heutigen Feilenmachern (wo es sie noch gibt) ein Meißel, der im Vergleich mit den üblichen Meißeln sehr kurz ist. Ein solcher Kurzmeißel, mit dem richtigen Schneidenwinkel zum Hauen eines Feilenhiebs gehört auch zum Fundgut der Heuneburg (Abb. 4). Zuerst wurde also ein kurzer Feilenmeißel gemacht und damit auf dem zugerichteten und fein geschliffenen Rohling der Feilenhieb eingehauen. Durch Variieren von Hiebabständen und Schlagstärke lassen sich so gröbere und feinere Feilen mit dem gleichen Meißel hauen. Die Feile muss nun gehärtet werden. Wird dies auf die übliche Weise durch einfaches Glühen und Abschrecken gemacht, oxidiert die Oberfläche des Stahls im Feuer und die Schärfe der Feilenzähne ist weg. Zwei Verfahren, die



Abb. 4: Dieser 4,1 cm lange Meißel von der Heuneburg könnte zum Hauen von Feilen benutzt worden sein. – This 4,1 cm long chisel from the Heuneburg site in southern Germany could have been used to set files.

dies verhindern, beschreibt Theophilus im 12. Jh. und man muss davon ausgehen, dass Feilen schon in der Hallstattzeit so oder ähnlich gehärtet wurden. Beim einen wird die Feile mit einem Härtepulver aus gebranntem Ochsenhorn und Salz bestrichen, geglüht und abgeschreckt. Beim anderen wird sie mit Fett bestrichen, mit Leder umwickelt, mit Ton ummantelt, danach auf Härtetemperatur gebracht, glühend aus dem Tonmantel gezogen, im Wasser abgeschreckt und über dem Feuer getrocknet. Beide Verfahren verhindern eine Oxidation des Stahls im Feuer, der Gehalt an Kohlenstoff aus dem verbrann-



Abb. 5: Einige der Feilen unterschiedlicher Form, die in der rekonstruierten Werkstatt gute Dienste geleistet haben. Mit den zwei kleinen Meißeln rechts im Bild wurden sie gehauen. – Some of the files with different shapes which worked well in the reconstructed workshop. With the two little chisels on the right side of the picture they were set.

ten Horn oder Leder kühlt die Oberfläche zusätzlich auf und verbessert die Stahlqualität. Das erste Verfahren mit Härtepulver lieferte gute Ergebnisse, die gehärteten Feilen waren nach dem Abschrecken weitgehend blank und standen in der Schärfe modernen Feilen nicht nach (Abb. 5). Problemlos konnte Eisen und Bronze gefeilt werden, allerdings neigen die Feilen mit dem einfachen Hieb zum Rattern.

Figurenguss

Die acht Tragefiguren der Sitzfläche sind nicht massiv, sondern über einen Tonkern gegossen. In ihrer Form sind sie sich so ähnlich, dass sie nicht freihändig geformt sein können. Kleine, individuelle Unterschiede schließen aber ihre Herstellung in einer zweiseitigen Steinform aus. Die Figuren lassen sich auf einer in einer Ebene liegenden, umlaufenden Linie in



Abb. 6: Die Wachsmodelle der Tragefiguren für die Sitzbank wurden aus zwei Hälften in Holzmodeln geformt. Links der vordere Teil aus dem Model genommen, rechts die hintere Figurenhälfte noch im Model liegend. In den Hohlraum des Wachsmodells ist der Tonkern eingesetzt. – The wax models of the supporting figures for the bench were formed in two half's in wooden models. On the left the anterior part is taken out of the model, on the right the posterior half of the figure still remains in the model. The clay core is set into the hollow space of the wax model.

eine vordere und hintere Hälfte trennen. Für jede Figurenhälfte wurde deshalb ein Negativ in eine Holzplatte geschnitten und eine Wachsplatte in diese Negativform gedrückt (Abb. 6). Die beiden so entstandenen Hälften des Wachsmodells konnten anschließend um den ebenfalls mit Hilfe eines Holzmodells angefertigten Tonkern verschweißt werden. Durch die Überarbeitung des Wachsmodells entstanden kleine Unterschiede zwischen den einzelnen Figuren wie bei den Originalen. Nachdem Gusskanäle angebracht und das Wachsmodell mit einer 1 cm dicken Tonschicht umkleidet war, wurde die so entstandene Tongussform getrocknet und gebrannt. Die eigentliche Bronzefigur entstand durch das Eingießen der flüssigen Bronze in den Hohlraum, den das ausgeschmolzene Wachs nach dem



Abb. 7: Der Tonmantel wurde eben vom Rohguss der Figur weggeschlagen. – The clay cloak has been moved from the raw casting of the figure.

Brand in der Form zurückgelassen hatte (Abb. 7). Ihr endgültiges Aussehen erhielt die Oberfläche der Figuren dann durch Feilen, Schleifen, Polieren. An Ober- und Unterarmen, im Halsbereich, um die Hüften und Knöchel jeder Figur wurden zum Schluss Lochreihen gebohrt und in die Löcher rote, rund zurechtgeschliffene Korallen eingekittet, pro Figur im Durchschnitt 250 Stück. Weiße Korallenperlen, mit Bronzestiften befestigt, markierten die Augen, Bronzeperlen, auf die gleiche Weise fixiert, die Brüste der Frauenfiguren. Interessanterweise fanden sich unter den Werkstattresten auf der Heuneburg auch drei Korallenstücke, darunter eine Perle mit einem Bronzestift, in der gleichen Dimension wie die Augen der Frauenfiguren von Hochdorf (Abb. 8)! Sie be-

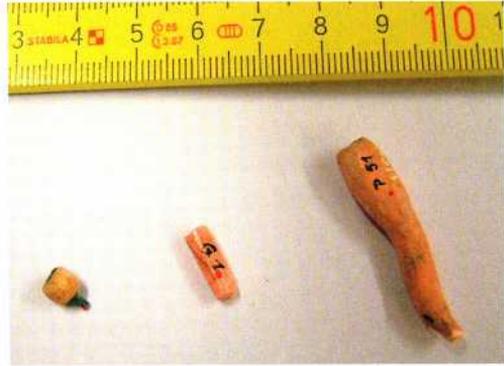


Abb. 8: Korallenfunde von der Heuneburg. Links eine durchbohrte, weiße Korallenperle mit einem Bronzestift. Die Augen der Frauenfiguren bestehen aus exakt solchen Perlen. – Finds of coral from the Heuneburg. On the left a pierced white pearl of coral with a bronze pin. The eyes of the female figure consist of such pearls.

legen die Verarbeitung von Koralle in dieser späthallstattzeitlichen Werkstatt.

Und noch ein Wort zum Arbeitsaufwand: Vier Tage Arbeit beansprucht die Herstellung des Wachsmodells, der Guss und die Überarbeitung jeder Figur. Rechnet man pro Korallenstift für Schliff, Bohrung und Einkitten 20 Minuten, ergibt das 83 Stunden und man kommt auf einen geschätzten Zeitaufwand von 110-120 Stunden pro Figur, die Räder nicht mit eingerechnet.

Größtenteils in mehrfach verwendbare Steinformen gegossen werden, konnten die Räder, Kettchen, Bronzeperlen für die Brüste, die kugelförmigen Kopfaufsätze der vorderen vier Figuren sowie Rohlinge für die Niete.

Schmiedearbeit

Geschmiedet werden mussten die eiseren Stützstreben und Verbindungsstangen, welche die Figuren der Tragekonstruktion der Liege stabilisieren. Dazu die Rundeiseneinlagen in den Rändern der Bleche von Sitzfläche und Lehne sowie

die feuergeschweißten Reifen der Bronzeräder, auf denen die Sitzbank steht. Geschmiedet wurde auf einem Steinamboss, einem Flussgeröll, das in geeigneter Form gesucht und nur minimal zuge richtet und geglättet wurde. Der Stein leitet die Wärme des Eisens weniger schnell ab als ein Eisenamboss, die Schmiedezeit zwischen den Aufwärmphasen verlängert sich deshalb etwas. Allerdings darf das Eisen nicht zu lange an der gleichen Stelle auf dem Stein bleiben, dieser erhitzt sich sonst lokal zu stark, was Abplatzer verursacht.

Geschmiedet werden, allerdings aus Bronze, mussten auch die Griffe und Attachen, die an die Lehne genietet sind. Und natürlich die Bleche für Lehne und Sitzfläche. Das Ausschmieden der Bleche hätte aber den Rahmen des Experiments gesprengt, deshalb wurden sie gekauft und in der rekonstruierten Werkstatt weiterbearbeitet.

Blecharbeit

Bronzeblech überzieht sich beim Weichglühen zwischen den einzelnen Bearbeitungsphasen mit einer schwarzen Oxidschicht. Spuren am Original zeigen, dass diese Schicht weggeschabt wurde, um die blanke Bronzeoberfläche freizulegen. Ein Schaber, angefertigt nach einem Heuburgfund, der aussieht wie ein kleines Querbeil, leistete dazu ausgezeichnete Dienste. Aber 5 m² Blech blank schaben mit einem Werkzeug, das in einem Zug nur eine 3 mm breite Bahn freilegt: eine Knochenarbeit! Immerhin stimmte das Ergebnis gut mit den Spuren am Original überein (Abb. 9).

Zugeschnitten wurden die Blechteile mit einem Meißel auf Kupferunterlage. Ihre Form erhielten sie danach über einem entsprechend hergerichteten Holzstock, wobei auf genaue Passung geachtet werden musste, damit die Überlappungen der Einzelteile für die abschliessende Vernie-

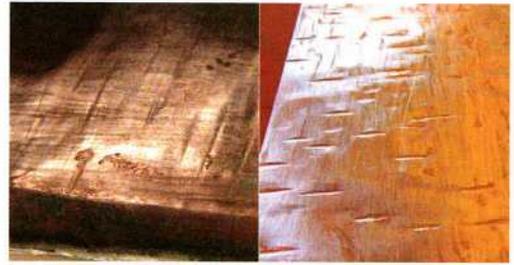


Abb. 9: Durch Schaben blank gemachte Bronzebleche, links vom Original der Kline, rechts vom Nachbau. – Shiny bronze plate, polished by scraping. On the left the original surface from the couch, on the right the reconstruction.

tung überall gleich breit ausfielen. Noch vor deren Ausführung aber erhielten die Blechteile der Rückenlehne ihre Verzierung in Form von mit verschiedenen großen Perlpunzen eingeschlagenen Punktreihen, die sich zu den verschiedenen figürlichen Motiven formieren. Mit 170 in einem Gesenk handgeschmiedeten Niete wurden die Blechteile miteinander vernietet. In einem letzten Arbeitsgang erfolgte das Vernieten der Figuren und der eisernen Stützstreben mit der Sitzfläche. Trotz ihrer filigranen optischen Wirkung ist diese Tragekonstruktion des Sofas insgesamt sehr stabil.

Fazit

In vier Monaten entstand so das Sofa des Fürsten in neuem Glanz (Abb. 10). Eine schöne, herausfordernde und anstrengende Arbeit, die nebst dem gelungenen Ergebnis den Tatbeweis erbrachte, dass eine Metallwerkstatt des Westhallstättkreises durchaus die technischen Möglichkeiten zur Herstellung des einzigartigen Stücks aus dem Fürstengrab von Hochdorf gehabt hat.

Die Rekonstruktion ergab eine insgesamt gut funktionierende Werkstatt, in der sich alle anfallenden Arbeiten ausführen ließen. Es war auch kein Problem, die meisten Arbeitsgänge am Boden sitzend



Abb. 10: Die fertige Sitzbank. Noch heute wirkt sie königlich! In die Rundungen zwischen Seiten- und Rückenlehne gelehnt lässt sich sehr entspannt darauf sitzen. – The finished couch. Even today it affects royal! In the curvatures between the arm- and the backrest you can sit very relaxed.

auszuführen, wie es in weiten Teilen der Welt außerhalb Europas bis heute Tradition ist. Einzig die Schmiedestelle war für stehendes Arbeiten konzipiert.

Die Größe der Werkstattrekonstruktion entsprach in der räumlichen Ausdehnung dem, was wir von den Werkstätten von der Heuneburg und von Sévaz wissen. Es konnte Eisen und Bronze in der gleichen Werkstatt verarbeitet werden, auch dies entspricht den Befunden.

Viele Arbeitsgänge an Figuren und Rädern konnten allein ausgeführt werden, für Schmiede- und Gießarbeiten war eine zweite Person nötig, die den Blasebalg für die Luftzufuhr zur Feuerstelle betätigte. Zwei Personen waren auch bei manchen Arbeitsgängen an den großen Blechen und bei den Montagearbeiten notwendig. Zu dritt wurden die Figuren gegossen, da der Feuerstelle zum schnelleren Aufschmelzen der notwendigen zwei Kilo Bronze mit zwei Gebläsen Luft eingeblasen wurde.

Das zeigt, dass eine Werkstatt mit drei Handwerkern in der Lage war, ein Prunkobjekt wie das Sofa herzustellen. Eventuell hatte dabei jeder sein Spezialgebiet als Schmied, Gießer oder Blechschmied, wobei noch ein oder zwei Gehilfen für Hilfsarbeiten wie das Betätigen der Blasebälge und Polierarbeiten

denkbar sind. Wir kommen so auf eine Zahl von drei bis fünf Personen, die zur Herstellung des Sofas wahrscheinlich ist. Der Werkstattmeister musste dabei den Plan des auszuführenden Objektes im Kopf haben und diesen den Handwerkern soweit mitteilen können, wie es zur Ausführung der anfallenden Arbeiten nötig war. Interessant wäre hier zu wissen, wie damals die Planung von der Idee bis zum ausführungsreifen Bauplan eines so komplexen, aus verschiedenen Materialien gefertigten Objekts abgelaufen ist. Immerhin besteht das Sofa ohne Zier- und Kleinteile aus rund 50 Einzelteilen, die vor dem Zusammenbau genau passend angefertigt werden müssen. Leider geben die Quellen auch aus späterer Zeit zu dieser Frage kaum Antwort.

Literatur

BIEL, J. 1995: Der Keltenfürst von Hochdorf. Stuttgart 1995.

MAUVILLY, M. U. A. 1998: Sévaz „Tudinges“: chronique d'un atelier de métallurgistes du début de La Tène dans la Broye. In: *as. Archäologie der Schweiz*, 21.1998.4. Basel

KIMMIG, W. 1983: Die Heuneburg an der oberen Donau. Stuttgart 1983.

Abbildungsnachweis

Abb. 1-9: Markus Binggeli

Abb. 10: Bernisches Historisches
Museum

Autor

Markus Binggeli (Projektplanung und
Durchführung)

Burgernzielweg 8

3006 Bern

Schweiz

Ein Forschungsprojekt des Zentrums für
Forschung und Entwicklung der Pädago-
gischen Hochschule Bern, in Zusammen-
arbeit mit dem Bernischen Historischen
Museum und dem Württembergischen
Landesmuseum Stuttgart.

Experimental combat: technical, anthropological and educational contributions

Thierry Luginbühl

Zusammenfassung – Die Nachahmung des Kampfes – technische, anthropologische und pädagogische Kenntnisse. Die Assoziation Cladio (Universität von Lausanne) befasst sich seit zehn Jahren mit dem Kampf mit nachgebauten gallischen Waffen. Das Ziel dieses Berichtes ist es, die verschiedenen Aspekte mit den technischen, anthropologischen und pädagogischen Werten in den Vordergrund zu stellen. Das Ergebnis der technischen Werte dieser Forschungen – sie werden nur sehr kurz erwähnt – ist hauptsächlich auf die Produktion, die Resistenz und die Ergonomie der gallischen militärischen Ausrüstung ausgerichtet.

Die „anthropologischen“ Werte betreffen verschiedene Fragen, verbinden die technischen Einzelkämpfe (Haltung, Schläge und Abwehr) und die Gruppenkämpfe (Organisation, Angriffe und Abwehr), so wie auch die Abwicklung des Kampfes und die Handlung eines Einsatzes, der zum Erfolg geführt hat (Auskunft, Strategie, Taktik, Befehlskette, Zusammenarbeit, Disziplin...). Die Erfahrungen dieser Spielkämpfe ermöglichen außerdem besser verstehen zu können, was die wirklichen Kämpfer durchmachen mussten. Das verändert eindeutig das Bild, das Informationen aus literarischen Quellen und Ikonografie uns geben. Auf diese Weise kann man pädagogische Werte in den Vordergrund stellen oder sich mit der Kultur befassen. Entweder indem man dem Publikum die Möglichkeit gibt, sich als Soldat zu verkleiden (mit Speer, Schild und Schwert) oder Präsentationen mit Kämpfen zu organisieren. Beide Arten von archäologischen Vorstellungen sind außergewöhnlich beliebt und müssen von wissenschaftlichen Informationen begleitet werden. Auch soll die Ethik am richtigen Platz stehen (Der Krieg ist nie schön.).

Abstract

This article, based on ten years of experimental combat with reproductions of Gaulish weapons by the non-profit organisation Cladio, presents the different thematic categories that this type of approach contributes to technical, anthropological and educational subjects. The technical results are principally about production, resistance and ergonomics of Gaulish military equipment. The results

designated as "anthropological" cover a wider scope of questions linked to the techniques of individual and group combat, battle sequences and success factors linked to a victorious engagement. Experimental combat permits a better understanding of the ancient warrior's knowledge through the modern experimenter's "embodiment" of the practices and thus changes current perspectives on literary sources and iconographical documents. The results of the expe-

rimental approach are useful in an educational framework, or for cultural mediation, by offering direct experimentation activities to the public in the form of combat demonstrations. Both types of combat presentations must be accompanied by a morale and ethical explanation about warfare.

signalled a reversal of opinion. While previous experimental archaeology concerning the military was principally concerned with questions linked to the equipment (production, longevity) and daily life, troop manoeuvres and artillery activities were sometimes explored but never included actual non-choreographed



Fig. 1: The group Cladio using reconstructions of first and second century BCE weapons. – Die Gruppe Cladio mit Rekonstruktionen von Waffen und Kleidung des 1. und 2. Jahrhunderts v. Chr.

A special type of experimental research

Combat experimentation is a unique branch of experimental archaeology in which the objectives are radically different from the normal goals of reproducing the gestures and the artefacts of the past. While an experimental archaeologist working with pottery will be able to validate a hypotheses through making an identical reproduction of an ancient pot, the impossibility of testing a real battle, which implies death or serious injuries, certainly detracts from the value and the credibility of the experiments, to the point that the scientific community has continually doubted the utility of this type of approach, considering it as marginal or at best, an amusing pastime. Since the late 1990's the participation of university researchers among re-enactment groups practicing ancient or medieval combat

combat (Ermine Street Guard starting in the 1970's, Junkelman during the early 1990's). Since the beginning of the 21st century, a majority of re-enactment groups have placed an emphasis on combat experimentation. This type of approach has been developed principally in continental Europe, among re-enactment groups for the "Gaulish period" such as the French groups Ambiani, Leuki, Arverni, Mediomatrici, the Parisian Fiana and the Talapakies from Bobigny, the Czech groups Verduna Bořové or the Swiss troops of Cladio (University of Lausanne, *Fig.1*) and Genva (University of Geneva). These different organisations, who have had numerous battle encounters during the last decade, practice a type of non-choreographed combat using securitized weapons, with the goal of being as close as possible to a real encounter. The "distortion" of the

experience, imposed by rules and safety considerations, constitutes an element that is taken in consideration during the analysis of the experimentation results, as well as the problems of recording and validating the information. Experimental combat distinguishes itself from other experimental subjects by the physical violence it necessitates. In particular, Gaulish weapons are designed for close combat, thus engendering an inherent danger during experimentation that often results in minor injuries. The development of these types of activities within an organisation or club introduces various levels of group dynamics that are not necessary for other types of experimental archaeology. The personal investment of each member is also accompanied by the imposition of a military discipline, absolutely necessary for operating a combat troop, even during training. In spite of these constraints, experimental combat can provide important information about the potential of different weapon types, combat formations and manoeuvres, analysis of combat stances and techniques, but also the specificity of types of equipment in relation to the role of each warrior class.

Cladio: brief history, subjects and experimentation methods

The complete history and development of the group Cladio has been previously presented in the symposium 'Autour des Gaulois en guerre' at the University of Paris XIII, Bobigny, so only a brief summary is presented here (LUGINBÜHL forthcoming). Cladio, meaning "sword" in Gallic, was created in 2001, as a research group by archaeologists of the University of Lausanne and blacksmiths from the Iron Museum in Vallorbe CH, with four principal objectives:

- Developing collaboration between archaeologists, museums and craftsmen

for reconstructing Gaulish armaments.

- Testing the material in order to better understand its potential and use.
- Comparing the experimental results with antique author's texts, iconographical sources and modern researcher's findings.
- Developing educational activities and events.



Fig. 2: Reconstitution of the middle La Tène panoply, model of the first replicas produced by Cladio. – Rekonstruktion der Bewaffnung eines keltischen Kriegers der mittleren La Tène-Periode, Modell der ersten von Cladio produzierten Repliken.

Re-organised in 2004 as an "association" (non-profit organisation in accordance with the Swiss Civil Code) and presided over until 2011 by the author, Cladio first

concentrated its activity on the production of replicas of different types of weapons from the second century and first half of the first century BCE (La Tène C2-D2a, see Fig. 2). The replicas were made by Xavier L'Hoste and Jean-Marie Corona from the Iron Museum at Vallorbe, as well as by traditional Nepalese craftsmen, working within the framework of an ethno-archaeological research program associated with the University of Lausanne. The replicas provided new information about the manufacturing processes of swords, lances, javelins and shields, plus the initial resistance and ergonomic tests. The increase in members quickly allowed the development of a one-on-one combat training, directed by professional weapons master, Michael Müller-Hewer, as well as group combat formation training (Fig. 3). Both types of training were developed simultaneously with improvements on the production of safety weapons (striking parts in latex or covered with a foam sheath) and the training method called "Bilikat" ("beautiful fight"), with precise rules, security measures and a basic Gaulish vocabulary. Conceived for acquiring usable experimental observations on an archaeological and anthropological level, this combat method was conceived to be as flexible as possible in order to correspond to the reality of an encounter in ancient times. The rules are very simple: a fighter hit by the active part of a weapon is offside. He must lie down and wait until the end of the encounter, which is determined by the elimination of all the combatants of one of the troops. The iron helmets protect from all types of blows, bronze helmets protect from projectiles, chain mail coats protect from projectiles and sword strikes. The shield can only be used to strike other shields.

This type of non-choreographed battle presents a real experimental interest despite the imposition of security guide-

lines and the difficulty of documenting, either by video or written notes (observations, impressions); both being methods that cannot be used for statistical data. The end result of a combat (victory or loss, the number of offside combatants) allows an evaluation of the options taken by both sides, plus an analysis of the factors for success or failure. Research and development about improving these results on the field of action constitute the only method for validating the results, relying on the principle that the tactics that work today are a probable reflection of what worked in the past.



Fig. 3: Formation combat training at the University of Lausanne (2008). – Training des Formationskampfes auf dem Gelände der Universität Lausanne (2008).

Technical contributions

This article concentrates on experimental combat, so research about weapon production methods are not discussed here. Further information about ancient weapon manufacture can be found in the excellent work of Frank Mathieu (MATHIEU 2012). The study of weapon ergonomics and traceology were researched through the results obtained from the replicas of ancient arms used in experimental combat. The weapons are made identical to those used in the past. The research about performance introduced new

questions about the different types of equipment: distance and precision of throwing weapons, the ergonomics of hand held weapons and pole weapons, the ergonomics and potential of defensive weapons, employed both in defensive and offensive situations, plus resistance, solidity, longevity. The research undertaken by Cladio and other groups like the Leuki (F. Mathieu) and the Talapakies from Bobigny (Y. Le Bechenec) have shown the capacity of different types of Gaulish lances; which the wide blades are suited hacking blows while the fine, narrow blades are ideal for piercing chain mail vests. The handling and destruction tests performed by Cladio with the replicas of Gaulish swords revealed that its light-weight and blade length of about 70 cm, permits fast, precise blows at a certain distance. These tests also demonstrated the fragility of the blades during certain movements, an indication of their precise use. A La Tène sword cannot be used against a wooden shield since the blade sticks in the wood, implying dramatic consequences for the user, nor against a shield with metal rims or parts since the blade's edge is destroyed on impact. Edge on edge sword parrying is also out of the question since the impact point of both blades causes them to catch and stick together. By elimination, these swords can only be used to strike unprotected parts of the adversary's body, requiring rapid, precise attacks that take advantage of the slightest opening in the opponent's defence system. It is also equally useful for striking a downed opponent.

The studies undertaken on the employ of the large Gaulish shield by several re-enactment groups showed both defensive and offensive functions (GILLES 2007; MATHIEU 2007; MÜLLER-HEWER 2011) and corroborate the classical and insular literary sources that it was the most crucial element in Celtic combat practices

during the late Iron Age. Formerly considered as not very ergonomic by military researchers, the horizontal position of the handle allows the shield to be carried at arm's length with little effort, to be held it in front of the body for protection against projectiles, to be blocked against the body for withstanding a charge, but also to be employed as "ram" and to be used as an offensive weapon by striking with the edges. The Gaulish shield was known by the Romans, who abandoned the Greek hoplon in favour of the scutum, a form of shield derived from those used by their Gaulish adversaries. The many defensive and offensive qualities of the shield in combat are the basis for its great utility in Gaulish type warfare, both for individual and formation battles.

The experimental research undertaken between 2000 and 2011 allowed testing of other types of equipment such as the La Tène iron helmet, which was the prototype for the imperial legionary's helmet. This piece of equipment considerably changed the role of front line combatants, permitting superior resistance during a charge and as a battering weapon for piercing the opposing force's front lines. Documentation of damage and destruction of numerous pieces of equipment during experimental combat constitutes a source of comparative reference material for types of damage (scratches, cuts, rips, folds, deformations) that is certainly useful for analysis of traces observed on Gaulish weapons (see article G. Reich).

Anthropological contributions

Experimental combat with replicas of ancient weapons allows an exploration of the wider questions in the anthropological sphere such as battle sequences, combat techniques, equipment modification, success factors as well as the physical (embodiment) and psychological (agency) implications.

Individual combat

Since the late 1990's, experiments about individual or 'one on one' combats performed with Gaulish equipment have identified the different phases of a duel, which begins, like in the Irish myths (or the Homeric Iliad), by an observation

attacks, have been presented by the weapons master Michael Müller-Hewer (MÜLLER-HEWER 2011; see Fig. 4). In addition to the interest and utility for the history of individual combat (LUGINBÜHL 2012b), this research also contributes to the analysis of iconographic representations of Celtic warriors.

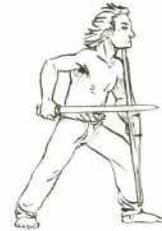


Fig. 4: Duel between Czech Boii (Mont Vully 2007) and offensive stances. – Zweikampf zwischen tschechischen Boii am Mont Vully (2007) und Angriffshaltung.

phase, testing and intimidation (see LUGINBÜHL 2012b, 40-41). In a duel with a lance, a sword and a shield, fighters generally choose to hold their lance in a throwing position, the left leg and the shield forward, and usually move in a circular pattern for the footwork, interrupted by quick movements, either in front or behind, in the attempt to find a target on the opponent's side. If the lances fail, the swords are pulled out and circling continues until one of the fighters attempts a strike, a charge or a feint, which most often leads to a quick resolution of the encounter (the decisive strike is often in the first exchange). The research performed by Cladio on the offensive and defensive postures, strike types, sequence possibilities, dodging and counter

Combat in formation

Cladio has participated in more than 200 battles using combat formations against around fifteen other Swiss, French, Italian and Czech troops during the last decade. The organisation's primary results were obtained through this experimental activity; the findings are still being examined in a continuing research program. This includes observations about the sequences of an encounter, the combat formations, the movements, the chain of command, the necessary levels of discipline, the factors of success and the impressions of the participants, plus the need for various types of fighters with specialised arms for specific functions. Battles fought in formation begin with

tactical choices based on three criteria: the available troops, the composition of the terrain and the specificities of the opponent (number of effectives, equipment, previous behaviour). The implementation of the selected tactical manoeuvre, be it blocking, bypassing, enveloping, breaking through or simply pestering the opponent, must be transmitted to the fighters and carried out, requiring a high level of coordination and discipline from all units. The specificities of the Gallic equipment favour a fight in compact formations, such as square or column formations, supported by more mobile groups of light infantrymen equipped with javelins.

Combat in formation generally begins by exchanging provocations then by a charge, or simultaneous charges, followed by the clash of the two troops and a mêlée or loose disorganised close combat. The quick reconstruction of the unit's cohesion is the key to success during this phase, in which combat formations in groups of two or three combatants allows avoiding or minimising the risks of a rear attack. Close combats in open terrains are generally rather brief and lead to a rout point from which one side has lost the chance of winning and must choose between flight, surrender or fighting on without hope. In the last case, the dominate troop must 'give no quarter' to the opposing side or run the risk of high casualties that could even lead to a reversal of fortunes.

The one of the principal research subjects for Cladio concerns the implementation, advantages and weaknesses of attack formations. The many basic formations described in antique sources such as line, square and column formations, were used for defining offensive and defensive tactical strategies, of which only four, tested on many occasions, are described below.

The wedge formation, called *cuneus*

(wedge) in Latin and the 'Swan's head' by some Germanic nations, is clearly described by different antique sources, emphasising its potential for an offensive attack. The repeated application of this formation, rechristened *mocco* or "wild boar" by Cladio (see *Fig. 5*), showed that it is actually ideal for piercing and dividing linear defence systems, but requires perfect cohesion among the unit, which can only be achieved through a high level of training. Obviously the lead combatants must be highly motivated and equipped with helmets and chain mail plus a sword and long shield. Lances are of no use for the front line, though if possible, a left-handed combatant should be placed on the far right side.

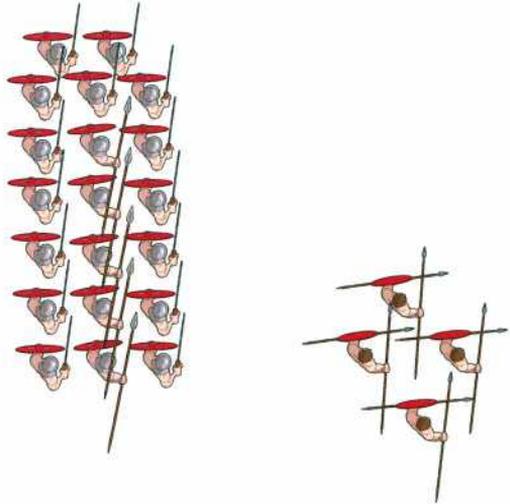


Fig. 5: The assault column (mocco). A formation designed to split a linear defence. – Angriffssäule (mocco). Mit dieser Formation soll eine lineare Verteidigungsstellung des Gegners aufgebrochen werden.

These experiments also showed that a column's right flank (the side unprotected by shields) is particularly vulnerable to attack, particularly for javelin volleys. The light infantry must therefore cover this flank until the clash into the adversary's

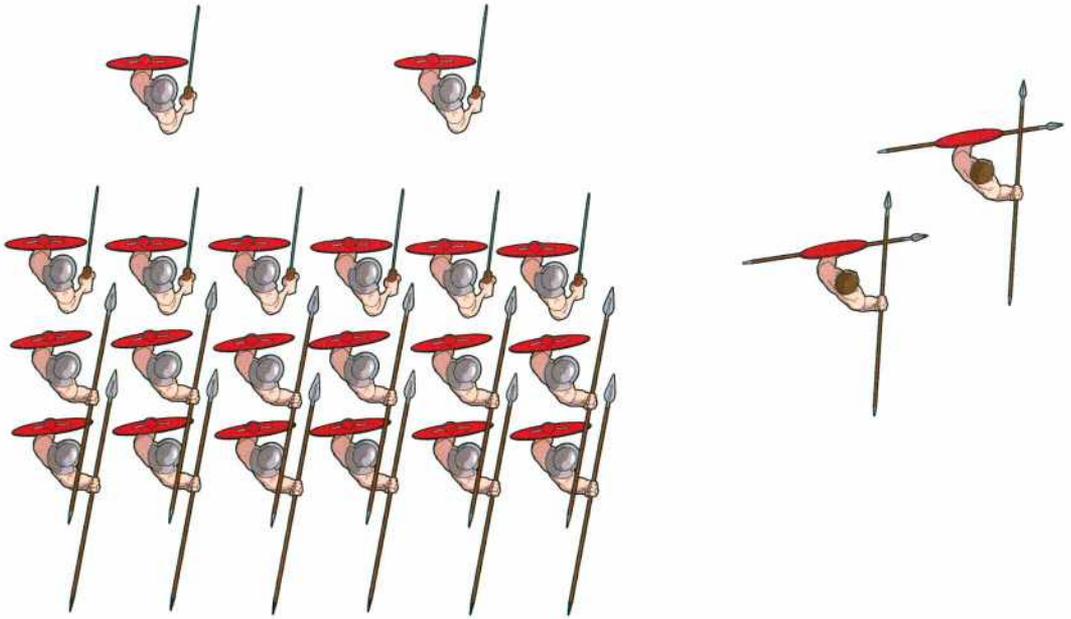


Fig. 6: Assault phalanx with a number of individual front runners (tarvos), whose objective is to strike the adversary's defence a few moments before the remaining troops enter the line. – Angriffs-Phalanx-Formation mit einigen vorgezogenen Frontläufern (tarvos), deren Ziel es ist, die gegnerische Verteidigung zu schwächen, bevor die Hauptmacht folgt.

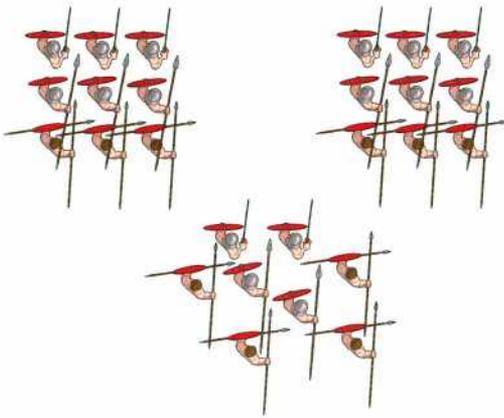


Fig. 7: Inverted wedge offensive formation with advanced flanks (elcos) isolating the adversary's centre. – Umgekehrte offensive Keil-Formation mit vorgezogenen Flanken (elcos), die das gegnerische Zentrum isoliert.

shield line. The former will thus be strategically placed to exploit the chaos generated by the progression of the

column into the latter's defensive system. Designated by the name tarvos or 'bull' (Fig. 6), this phalanx type of assault formation with individual front runners was implemented many times and equally showed its potential for breaking the adversary's line. The front runners in this formation strike the adversary's defence a few moments before the rest of the troops and attempt to advance while eliminating the most possible number of opponents. This initial strike must be at full force in order to considerably weaken the adversary's defensive formation, which will not be able to respond until actual impact. The paralysis of the objective's defensive system provides a good "survival" chance for the front runner if the following units quickly support them before being enveloped.

The inverted wedge formation has been tested many times with success (elcos, "elk"; Fig. 7) and was shown to be

particularly effective within the framework of simultaneous charges by isolating and reducing the adversary's centre. The light infantrymen at the rear of the wings fall back, attacking the centre of the adversary's flanks and rear. This formation necessitates perfect coordination between the units and carries the risk of losing their own centre units to the adversary.

Cladio has almost always employed a defensive compact formation with at least three rows of fighters, each one leaning on the other with their shields (craega, "rock"; Fig. 8). Placed at the back of the formation, the light infantry can guarantee

Geneva Saint-Georges in 2011. These experiments, that often brought together more than 80 fighters, showed the potential of combining groups for tactical manoeuvres. An example would be using two phalanx units plus an assault column and a light infantryman unit. The implementation of these types of tactics requires a military organization, with a chain of command and a communications system that ideally integrates spoken orders, trumpet calls and signs for reinforcing the units' cohesion and agility. The necessity of a defined hierarchical order imposed the restructuring of Cladio's growing troops after the battles at

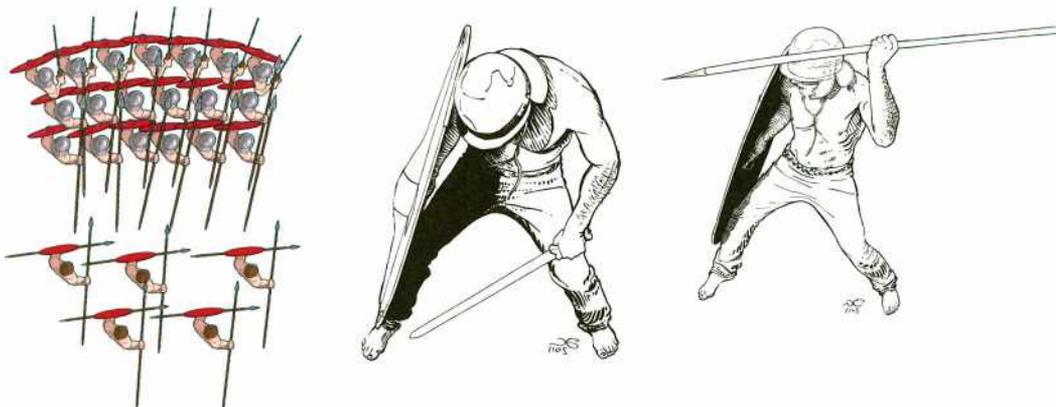


Fig. 8: Compact defensive formation (craega) and combat positions for the front line and second line. – Kompakte Defensiv-Formation (craega) und Schlachtpositionen der ersten und zweiten Linie.

two or even three volleys on the adversary and are in an excellent position for attacking the opponent's flanks after the main charge. This particularly compact formation is very difficult to break when under pressure and allows a powerful forward march after the initial charge.

Tactical deployments using different types of formations and complex manoeuvres were tested during the large-scale events like those at Vully in 2007, at Sainte-Croix in 2008, at Lausanne in 2009, at the site La Tène (Neuchâtel) in 2010 and at

Vully. The 'modern' need for such a structure implies the existence of a similar system for Gaulish armies and other pre-historic troops, without which it is simply impossible to manoeuvre large groups of armed men.

The experiments performed by Cladio and other re-enactment troops show the obvious necessity of having light troops, to develop a flanking manoeuvre that constitutes the simplest solution for obtaining a numerical superiority, without which the battle stagnates and only the individual value of the warriors comes into

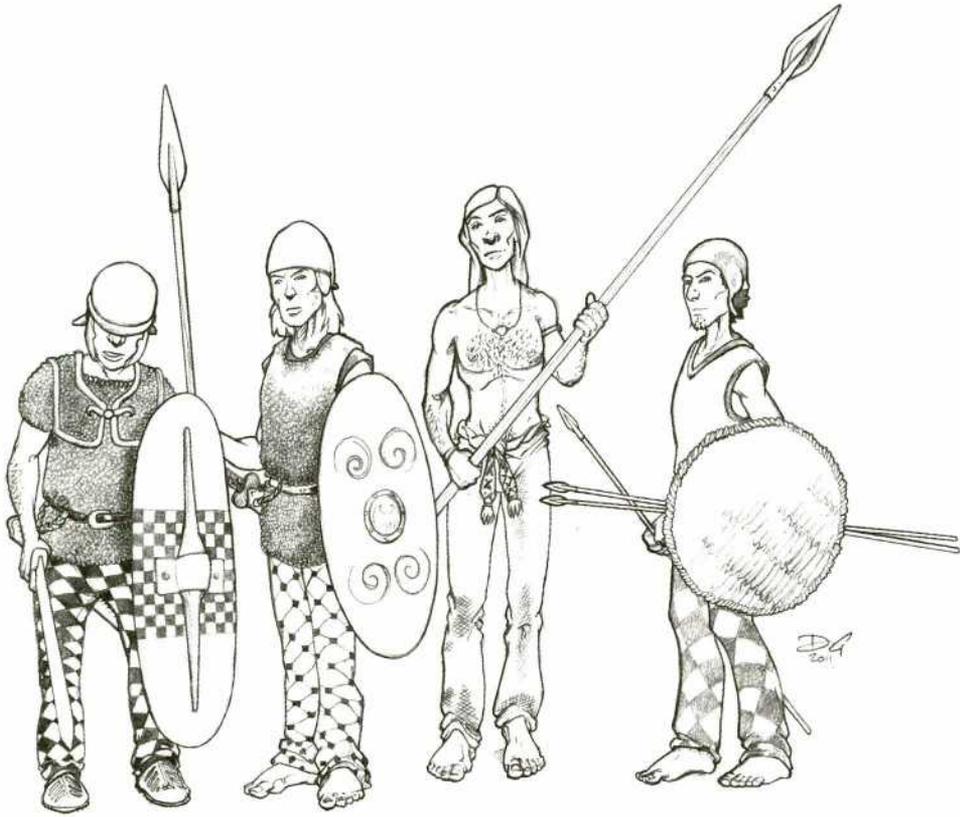


Fig. 9: Types of warriors and their equipment (Cladio). Left to right: front line heavy infantryman, second or third line medium infantryman, lancer without shield and light fighter with javelins and small shield. – Gattungen von Kriegern und deren Ausrüstung (Cladio). Von links nach rechts: Schwerer Infanterist der Front-Linie, mittelschwerer Infanterist der zweiten oder dritten Linie, Lanzenträger ohne Schild und leichter Kämpfer mit Wurfspeer und kleinem Schild.

play. The explicit existence of Gaulish light infantry is not mentioned in antique documents and cannot be deduced from studying iconographical sources, which always have the long shield as an ethnic identification symbol for Gaulish warriors (see LUGINBÜHL 2012a, 138-140). Though unrecognized in conventional historical descriptions of Iron Age military, the Gaulish light infantry were nevertheless present and from the viewpoint of experimental observations, were necessary. The range and type of weapons found in La Tène period tombs appear to corroborate this diversity and challenge the stereotypical image of the late Iron Age warrior.

Practicing fighting techniques and the desire to optimize results while adapting the equipment to specific roles led Cladio to the definition of four types of warriors, based on function, armaments as well as body type and temperament (Fig. 9). The special equipment for each these four types of warriors can be found among grave goods and further corroboration of the four different roles could be confirmed by future research in the form of an over-reaching re-examination and classification of the La Tène period tombs containing arms.

Experimental combats conducted by the different "Gaulish troops" during the last

decade have also permitted the examination of factors contributing to the success or defeat during combat in formation (acuity and effectiveness of the chain of command, motivation, cohesion, discipline and level of training etc.). The experience of fighting with this type of equipment also modifies the conventional perspectives on literary sources describing the Gaulish *ars bellandi*, while sometimes corroborating sources considered as *topoi*. The texts describing the Celts charging "like bulls", for example, no longer appears as a cliché illustrating barbarian fury but as the most effective strategy when using the La Tène type armament. This new viewpoint is equally valid for describing figures of Gaulish warriors, particularly their postures. A complete catalogue of Gaulish images was prepared by a researcher / member of Cladio within the framework of a master's degree at the University of Lausanne (DAVID 2008; see also LUGINBÜHL 2012a, 140-143). Although the experience of fighting with securitized weapons and controlled risk must not be confused with true combat, even so the former allows a better understanding of the latter while offering the possibility to experience certain physical and psychological implications. Those who participated in the "battles" at Vully, La Tène or Geneva did not live the same experience as the ancient Gaulish fighters, but through the simulation of the activity, gained some understanding of the reality of ancient combat.

Educational contributions

Among public events organised around archaeological themes, weapons and staged combats easily capture the visitor's attention. During the past ten years Cladio has tested different types of activities; displays of replicas, information stands, demonstrations of duels and

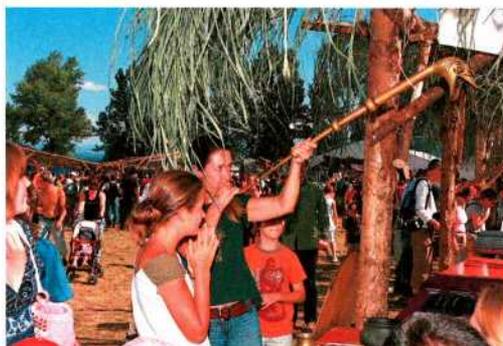


Fig. 10: Example of organised events: information booth with replicas, combat demonstrations and children's activities (Vully 2007). – Bei Events geschieht die Vermittlung sowohl durch Repliken, als auch durch Kampfvorfürungen und Aktivitäten für und mit Kindern (Mont Vully 2007).

formation type combat, workshops for throwing javelins or handling a sword and shield. These activities had considerable success with the visitors and often were the main attractions for the events (see Fig. 10). These public events allowed organising and financing of the expe-

rimental combat demonstrations within a structure that included both experimentation and communication. The combination of experimental combat and public spectacle contributes the purposes of both, but also implies problems linked to the security of the spectators and sufficient explanation of what happens during the rapid and seemingly incoherent battle sequences.

Without entering into the various motivations for an interest in warfare, the subject can serve as an opportunity for presenting information about society and crafts in the Celtic world. The particular character of the domain of warfare necessarily imposes an accompanying presentation for the public in which the subject is discussed in a neutral manner, neither judging nor valorising, but explaining its place in the context of an ancient culture. The direct consequences of ancient warfare were wounds, infections and death, but it also had a social and ideological function that was an integral part of the ancient Celtic civilisation.

Conclusions and perspectives

In conclusion, experimental fighting remains an atypical research subject, while posing special difficulties in application and implementation; it can contribute useful concepts for archaeology, and in a wider scope, for military anthropology, particularly for cultures that have only a few written sources. Experimental combat allows the exploration of a wide range of questions; ergonomic actions, equipment potential, engagement sequences, combat postures, formations and movements, types of fighters, success factors, embodied sensations and impressions... But it is not the sole means to an end and must have a primary objective of the re-examination of the archaeological, literary

and iconographic documentation. Thanks to the experimental approach, we can know what actions are possible with Gaulish sword, lance or shield. By associating these practical results with other approaches (iconology, traceology, statistics, archaeological analysis of classical and insular sources and ethnographic comparisons) it appears possible to finally understand how these weapons actually were employed by the Gaulish armies.

Literature

DAVID, C. 2008: *Eléments de réflexion sur les fantassins celtiques: sources iconographiques, archéologiques et littéraires.* Master UNIL. Lausanne 2008.

DEYBER, A. 2009: *Les Gaulois en guerre.* Paris 2009.

GILLES, J.-F. 2007: *Quelques hypothèses sur le maniement du bouclier celtique.* *Instrumentum* 25, 2007, 7-10.

JUNKELMANN, M. 1990: *Die Reiter Roms I.* Mainz 1990.

JUNKELMANN, M. 1997: *Panis militaris. Die Ernährung des römischen Soldaten oder der Grundstoff der Macht.* Mainz 1997.

LUGINBÜHL, T. 2010: *Le guerrier gaulois: sources littéraires et archéologiques, expérimentations et comparaisons avec le monde d'Astérix.* In: *Drôles de Gaulois: autour d'Astérix.* Paris 2010, 115-144.

LUGINBÜHL, T. 2012a: *Le combat à la gauloise: apports de l'archéologie expérimentale.* In: Y. Ariffin, A. Bielman Sanchez (dir.), *Qu'est-ce que la guerre?* Lausanne 2012, 135-146.

LUGINBÜHL, T. 2012b: *Duel et combat singulier dans le monde celtique.* In: O. Meuwly, N. Gex (dir.), *Le duel et le combat singulier en Suisse romande: de l'Antiquité au XXème siècle.* Bière 2012, 25-44.

LUGINBÜHL, T. FORTHCOMING: *L'expérience Cladio: réflexions sur le développement d'une troupe gauloise et analyse de près*

de 200 combats en formation. In: J.-C. Lescure, Y. Le Bechnec (dir.), Autour des Gaulois en guerre. Actes de la Table Ronde de Bobigny.

MATHIEU, F. 2007: L'apport des tests expérimentaux à l'étude de l'armement gaulois du III^e siècle av. J.-C. Instrumentum 25, 2007, 10-14.

MATHIEU, F. 2012: Le guerrier gaulois: du Hallstatt à la conquête romaine. Paris 2012.

MÜLLER-HEWER, M. 2011: Bilikat, le beau combat. Le combat à la gauloise: l'apport de l'expérimentation à l'étude du maniement des armes laténiennes. Norderstedt 2011.

Picture credits

Fig. 1: Cladio 2010

Fig. 2: D. Reymond

Fig. 3, 10: Cladio

Fig. 4: Y. Bonjour (Müller-Hewer 2011).

Fig. 5-9: D. Glauser (UNIL).

Author

Thierry Luginbühl

Source 10

1009 Pully

Schweiz

Römische Schnellbauweise im Experiment: Die Contubernia auf dem Legionärspfad in Windisch

Christian Maise

Summary – Experiencing Roman Military Rapid Construction: The Contubernia at Windisch CH. *Vindonissa (Windisch, CH) was the only roman legion's camp in today's Switzerland. 5000 to 6000 legionaries lived here from 14 to 101 AD. Since 2009 the archaeological sites and reconstructions form the "Legionärspfad" (the legionary's path). One of the main attractions are the Contubernia, the roman military barracks, that are reconstructed authentically – without modern elements like concrete foundations, woodscrews or rainproof paints. Visitors can enter the legionaries' rooms, the fabrica with the big flour mill and the centurion's house, they even can stay overnight in the legionaries' beds. However, the contubernia are not only a tourist attraction. At the same time they are "Switzerland's biggest archaeological experiment", that, several years from now will teach us a lot about the life period of roman wooden buildings.*

Einleitung

Seit 2009 wird in Windisch (Schweiz) der Römer-Erlebnispark „Legionärspfad“ aufgebaut. Hier, im ehemaligen Vindonissa, lag das einzige römische Legionslager auf dem Gebiet der heutigen Schweiz – strategisch günstig am Zusammenfluss von Aare, Reuss und Limmat und nur 15 km vor der Einmündung der Aare in den Rhein. Von 14 bis 101 n. Chr. waren hier drei Legionen nacheinander stationiert, die unter anderem das erste Amphitheater nördlich der Alpen und auch ein Krankenhaus mit mehr als 90 Krankenzimmern errichteten.

Die ungewöhnlich detaillierten Kenntnisse über das römische Lager verdanken wir über 100 Jahren wissenschaftlicher Grabungstätigkeit. Dabei wurden in Vindonissa neben Unmengen an Keramik und Metallfunden so seltene Fundstücke geborgen wie Möbelteile, Lederobjekte und höl-

zerne Schreibtäfelchen, deren Inhalte Einblicke in den Alltag des Legionslagers bieten.

Seit 1912 können im benachbarten Brugg die bedeutendsten Grabungsfunde im damals eigens errichteten und 2011 renovierten Vindonissa-Museum besichtigt werden. Dagegen musste man sich bei der Vermittlung auf dem Areal des Legionslagers während Jahrzehnten mit einfachen Informationstafeln begnügen. Selbst die noch immer Wasser führende römische Leitung war nur Wenigen bekannt, obwohl sie das einzige seit fast 2000 Jahren funktionstüchtige Bauwerk im Gebiet nördlich der Alpen ist. Das immense archäologische Wissen aus mehr als 1000 archäologischen Ausgrabungen bildet auch die Grundlage für die Vermittlungsangebote im neuen Römer-Erlebnispark „Legionärspfad“, der zum Museum Aargau gehört.



Abb. 1: Im März 2011 war die Rekonstruktion der Legionärsunterkünfte in Windisch (CH), dem ehemaligen Vindonissa, fast abgeschlossen. – In march 2011 the reconstruction of the roman barracks at Windisch (CH), the former Vindonissa, was almost completed.

Contubernia

Neben verschiedenen Audio-Rundgängen und Spieltouren entlang der Ruinen des antiken Lagers bilden die Contubernia, die originalgetreu in Holzbauweise rekonstruierten Legionärsunterkünfte, eine Hauptattraktion (Abb. 1). Contubernium bedeutet Zeltgemeinschaft und bezeichnet sowohl die kleinste Einheit (8 Soldaten) der römischen Armee als auch deren Unterkunft.

Die rekonstruierten Contubernia in Windisch wurden komplett in römischer Bauweise errichtet. In diesen Legionärsunterkünften können – einmalig in Europa – Besuchergruppen übernachten. Von Ende März bis Anfang November stehen ihnen hier 70 Betten zur Verfügung. Jede Gruppe wird dabei von einem Geschichtsvermittler betreut. Die Besucher schlafen in den Massenlagern der Legionäre unter dicken Wolldecken, die eigens nach dem Vorbild römischer Textilfunde aus der Wolle alter Schafrassen gewebt wurden. Sowohl die Bauten als auch ihre Ausstattung sind bis ins Detail so authentisch wie möglich rekonstruiert. Auf moderne Hilfsmittel wie Betonfundamente, Schrauben und wasserdichte Anstriche wurde voll-



Abb. 2: Einige Möbel wurden nach Vorbildern aus Pompeji und Herculaneum rekonstruiert. – The reconstruction of some furniture was based on originals from Pompei and Herculaneum.

ständig verzichtet. Die wissenschaftliche Grundlage für die Rekonstruktion und die Innenausstattung bilden Grabungsbefunde und Funde aus Vindonissa selbst und aus den nördlichen Provinzen des Reiches. Nur bei der Möblierung musste zusätzlich auf Vorbilder aus dem Mittelmeerraum zurückgegriffen werden (Abb. 2).

Der Plan

Der Grundriss der in Windisch rekonstruierten Contubernia orientiert sich an der standardisierten Aufteilung römischer Legionärsunterkünfte (Abb. 3). Sowohl die frühen Holzbauten als auch die später üblichen Steinbauten bestanden aus aneinandergereihten Mannschaftsabteilungen

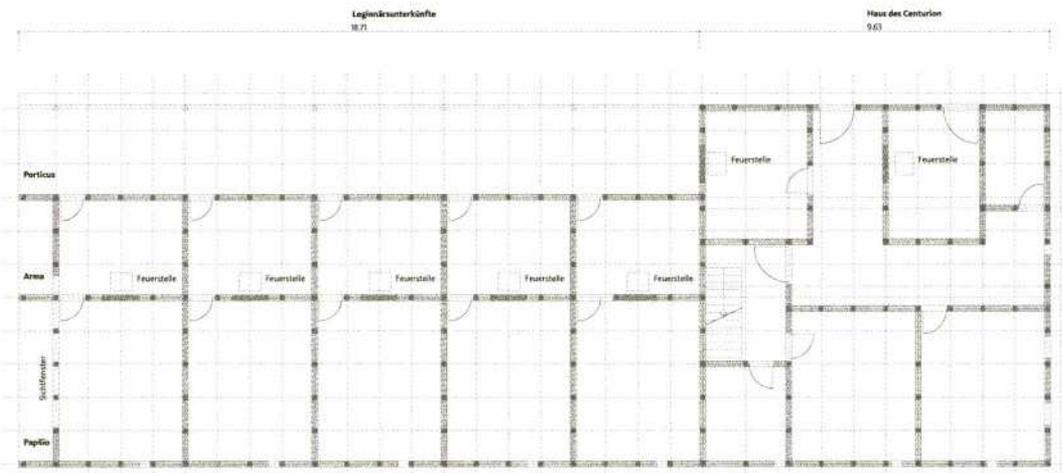


Abb. 3: Der Grundriss zeigt links die Mannschaftsabteile und rechts das Haus des Centurio. – The Plan shows the legionaries' Contubernia on the left side and the house of the centurion on the right side.

mit vorgelagerter Portikus und Kopfbauten an beiden Enden. Diese Kopfbauten dienten als Wohnraum für Offiziere und Unteroffiziere, manchmal auch als Fabrica für alle Legionäre.

Die Mannschaftsabteile bestehen jeweils aus einem kleineren Vorraum, arma (Waffenlager) genannt, und einem daran anschließenden Hauptraum, dem papilio („Zelt“, Schlafraum). In der Römerzeit lag die offene Feuerstelle meistens im Schlafraum. Aus Versicherungs- und Gesundheitsgründen ist es heute allerdings ausgeschlossen, in einem Schlafraum – zumal mit strohgefüllten Matratzen – offenes Feuer zu unterhalten. Daher wurde für die Lage der Feuerstelle die Arma gewählt, wofür es ebenfalls archäologische Belege gibt.

Bei den zwei Kopfbauten, in denen die Offizierswohnung und die Fabrica untergebracht sind, orientierte sich die Planung für die neuen Gebäude an den Befunden von Valkenburg in Holland. Hier liegt eines der wenigen frühen Lager, bei denen die Raumaufteilung bei hölzernen Kopfbauten rekonstruiert werden konnte.

Aus Platzgründen konnten in Windisch statt der üblichen Reihe von 10 bis 15

Mannschaftsabteilen mit Kopfbauten an beiden Enden jeweils nur fünf Mannschaftsabteile und der am Ende anschließende Kopfbau errichtet werden. Sie liegen sich an einer fünf Meter breiten Gasse gegenüber und bilden so ein geschlossenes Ensemble, das einen Blick in die Gasse eines römischen Legionärlagers bietet.

„... Fachwerk, von dem ich wünschte, es wäre nie erfunden worden“

Das Bauholz für die Contubernia war in der römischen Zeit häufig erstaunlich schwach. So erreichen die Querschnitte von Wandpfosten, die in Windisch selbst ausgegraben wurden, teilweise nur 11 x 11 bzw. 8 x 11 cm. Von anderen Lagern und aus zivilen Siedlungen sind auch massivere Balken erhalten geblieben. Für die Rekonstruktion wurden aber mit Querschnitten von 12 x 12 cm für die Wandpfosten und 8 x 12 cm für die Deckenbalken und Sparren ähnliche Stärken gewählt, wie sie aus dem Lager Vindonissa bekannt sind.

Vor 2000 Jahren wurde das Bauholz häufig in Niederwäldern gewonnen. Die dün-



Abb. 4: Alle Pfosten und Sparren wurden von Hand behauen, alle Bretter von Hand gehobelt. – All posts and rafters were axed, all planks planed by hand.

nen Stämme, fast ausschließlich Eichen, ließen sich mit wenig Aufwand zu rechteckigen Balken hauen. Heute fehlen solche Wälder in der Region, so dass beim Bau verwendete Balken aus dicken Eichenstämmen gesägt und nachträglich behauen werden mussten (Abb. 4). Anfangs wurde diese Arbeit in „mittelalterlicher“ Weise mit Breitbeilen, im Lauf des Projekts aber zunehmend mit der Dechsel ausgeführt. Die Arbeit mit der Dechsel war auch in der Römerzeit üblich und erwies sich bei der Rekonstruktion als technisch weniger anspruchsvoll und körperlich etwas weniger anstrengend.

Der Bau selbst erinnert an einen Fachwerkbau, ist aber von der Konstruktion her etwas ganz anderes. Während Fachwerk auf einem gemauerten Sockel steht und jedes Geschoss in sich stabil ist, waren die römischen Militärbaracken Pfostenbauten. Bei Innen- wie Außenwänden steht alle ca. 90 cm ein Pfosten, der in die Erde eingegraben ist und bis unter das Dach durchläuft (Abb. 5). Daher braucht es auch die schrägen Streben nicht, die für Fachwerk so typisch sind.

Die Aussteifung der Gebäude erfolgt durch das Eingraben der Pfosten in 60-90 cm tiefe Pfostengrübchen und durch die Füllung der Wandflächen mit Lehm-Flechtwerk. Dieses wirkt als stabilisieren-

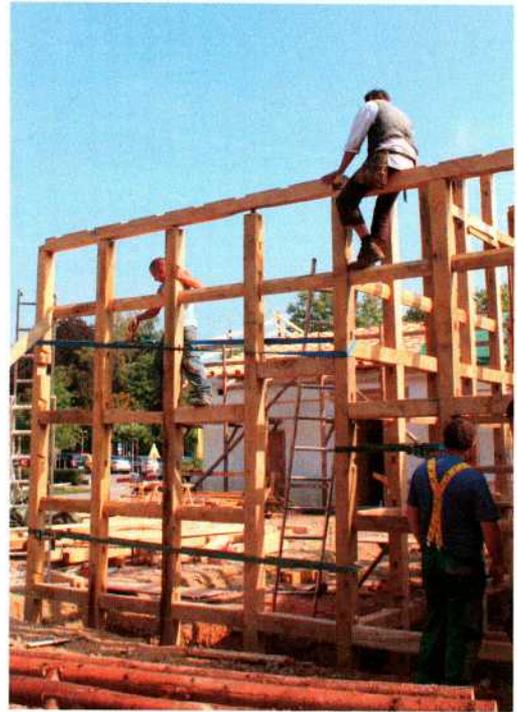


Abb. 5: Die Wandpfosten stehen in regelmäßigen Abständen von etwa 90 cm und reichen vom Boden bis unter die Fußpfette. – The distance between the posts is about 90 cm. They reach from the ground to the roof beam.

de Scheibe. Wichtig für die Stabilität sind auch die geringen Dimensionen der einzelnen Räume: Die Mannschaftsabteile sind nur 3,50 m breit und auch im Offiziersbau sind die Räume nicht breiter als 4 m.

Trotz dieser standsicheren Bauweise haben römische Holzbauten eine beschränkte Haltbarkeit. Ihr entscheidender Nachteil ist der ständige Erdkontakt der tragenden Pfosten, der sogar bei Eichenholz mit der Zeit dazu führt, dass sie verfaulen. Aber wie lange steht so ein Bauwerk? Sicherlich nicht einige Jahrhunderte, wie mittelalterliches Fachwerk – aber hoffentlich auch länger als steinzeitliche Pfahlbauten, die nach wenigen Jahren reparaturbedürftig waren.

Schon für den römischen Architekten Vi-



Abb. 6: Blick von unten auf das Dach. Die Tegulae sind 45 x 55 cm groß und liegen direkt auf den Sparren, ohne Dachlatten. – View from below to the roof. The tegulae measure 45 x 55 cm and lie upon the rafters, without roof laths.

truv waren die – im Vergleich mit Steinbauten – geringe Haltbarkeit und die Feuergefahr der Grund, warum er wünschte, diese Bauweise wäre nie erfunden worden. In römischen Militärlagern wurden Holzbauten häufig nach einigen Jahren abgebrochen und neu gebaut oder durch Steinbauten ersetzt. Es ist aber nicht klar, ob das an der Haltbarkeit der Bauten lag oder ob aus anderen Gründen neu gebaut wurde. Aus der Römerzeit gibt es keine Angaben dazu. Für die heutigen Archäologen sind die Contubernia in Windisch daher auch ein riesiges Experiment, bei dem die entstehenden Schäden in einigen Jahren neue Informationen über die Haltbarkeit römischer Holzbauten liefern werden.

Dach

Beim Bauablauf der Contubernia folgte

auf das Holz-Skelett die Dachdeckung, da die Lehm- und Putzarbeiten einen Regenschutz brauchen. Die archäologischen Befunde und Funde sprechen dafür, dass die frühen, aus Holz gebauten Contubernia mit langen Schindeln gedeckt waren. Aufgrund von feuerpolizeilichen Vorschriften war das in Windisch leider nicht zulässig. Daher wurden in einer italienischen Ziegelei eigens Tegulae gebrannt. Diese riesigen Dachziegel entsprechen mit ihren 45 cm Breite und 55 cm Länge den Dachziegeln des 1. Jahrhunderts n. Chr. (Abb. 6). Die Spalten zwischen den Tegulae werden durch Imbrices überdeckt, die von der Form her etwa mittelalterlichen Mönchs-Ziegeln entsprechen. Die Tegulae werden ohne Dachlatten verlegt.

Die Dachkonstruktion der Contubernia unterscheidet sich nicht nur in diesem Punkt grundlegend von der heute übli-

chen. Moderne Häuser – aber auch viele „vorgesichtliche“ Häuser in Freilichtmuseen – haben Fuß- und Firstpfetten, gelegentlich auch Mittelpfetten. Darauf ruhen massive Sparren in Abständen von etwa einem Meter und darüber Dachlatten in kurzen Abständen. Dagegen haben die römischen Holzbauten eine Vielzahl von Pfetten. In Windisch liegen sie in Abständen von ca. 90 cm. Auf diesen Pfetten liegen die relativ dünnen Sparren in Abständen von nur 45 cm und direkt darauf die Ziegel.

Böden

Erst wenn das Dach gedeckt ist, können Böden verlegt, die Wände gelehmt, verputzt und gestrichen werden. In den Mannschaftsabteilen waren früher Lehm Böden üblich. Solche Lehm Böden wurden bei der Rekonstruktion unter den Portiken und in den Vorräumen (Armae) eingebracht. In den Vorräumen liegen auch die originalgetreuen Feuerstellen, die von den Besuchern bedient werden dürfen. In einigen Mannschaftsabteilen erhielten die Lehm Böden im Vorraum eine Unterkonstruktion aus grossen Kieseln. In Windisch zeigte sich dabei anfangs eher unfreiwillig ihre Eignung als Drainage: Bei starkem Regen lief das Wasser von der modernen Straße an der Rückseite des einen Baus unter dem Gebäude hindurch in den (abflusslosen) römischen Abwasserkanal, wo es langsam versickerte.

Die Schlafräume erhielten dagegen einen Boden aus Eichendielen. Dieser Holzboden erhöht den Komfort für die heutigen Übernachtungsgäste spürbar. Daher musste in dem einzigen Schlafräum, der versuchsweise einen authentischen Lehm Boden erhalten hatte, schon nach der ersten Saison ebenfalls ein Bretterboden montiert werden. Dies auf Wunsch der „benachteiligten“ Besucher, die in dem Contubernium mit dem kalten und feuchten Lehm Boden übernachtet hatten.



Abb. 7: Alle Holzverbindungen entsprechen genau den römischen Vorbildern. – All timber joints are conform to the roman originals.

Die Fabrica und der Flur im Offiziersbau erhielten einen Mörtelboden nach römischem Vorbild. Er besteht aus zwei Lagen: einem groben Unterbau mit geringem Kalkanteil und einer dünnen, feinen Deckschicht mit hohem Kalkanteil.

Zwischendecken

Die Schlafräume (papiliones) erhielten eine Zwischendecke aus Eichendielen. Diese schafft wertvollen Stauraum im Obergeschoss und sie sollte auch den Komfort für die Besucher erhöhen. Im Gegensatz zum Holzboden scheint die hölzerne Zwischendecke den Komfort aber nicht nennenswert zu steigern – bisher gab es keine Beschwerden aus dem einen Papilio, das über die gesamte Höhe des Gebäudes von 3,50 bis 4,50 m reicht.



Abb. 8: Die Weidenruten werden senkrecht eingeflochten. – The ozier stakes are watted vertically.

Dieses Fehlen einer Zwischendecke entspricht wahrscheinlich dem originalen Zustand, da in den Papiliones im Normalfall die Feuerstelle lag und der Rauch einer offenen Feuerstelle bei 2,30 m Raumhöhe fast unerträglich ist.

Zwischendecken gibt es auch im Offiziersbau, sie liegen hier aber deutlich höher als in den Mannschaftsabteilen. Eine Besonderheit ist die gewölbte Decke im Triclinium, dem repräsentativen Empfangsraum des Offiziers. Sie besteht aus dünnen, gebogenen Latten, die zwischen die beiden Längswände des Raumes gespannt, mit Lehm verputzt und bemalt wurden.

Wände

Die Grundkonstruktion der Wände besteht

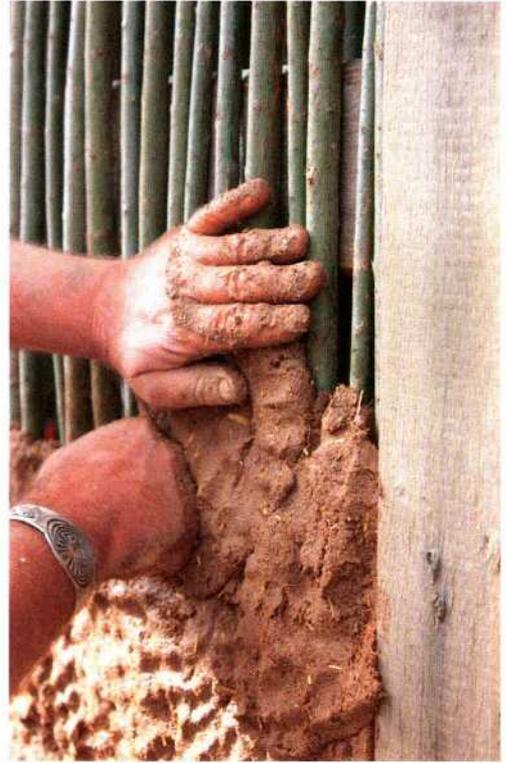


Abb. 9: Nur wenn der Lehm trocken genug ist, hält er auf dem senkrechten Flechtwerk. – Only if the daub is dry enough it adheres on the vertical wattle.

aus den zahlreichen senkrechten Pfosten, die in Abständen von ca. 90 cm vom Wandgräbchen bis unter das Dach laufen. Zwischen diesen Pfosten werden nachträglich Latten eingespannt, die als Gerüst für das vertikale Weidengeflecht dienen. Dazu wird in beide Balken eine Vertiefung gestemmt, in der die Latte später steckt (Abb. 7). Um sie montieren zu können, muss von einer der beiden Vertiefungen nach außen zusätzlich ein Kanal gestemmt werden, durch den die Latte eingeführt werden kann. Um diese horizontalen Latten werden die Hasel- und Weidenruten senkrecht herumgeflochten (Abb. 8).

Dieses senkrechte Flechten ist eine römische Eigenart. In allen anderen Epochen, von der Jungsteinzeit bis in die Neuzeit, wurden die Ruten waagrecht eingeflochten.



Abb. 10: Die Westseite der Fabrica dient als Versuchsfläche. Hier wird ermittelt, wie dauerhaft verschiedene Oberflächen sind. – The western front of the fabrica is a test zone, that will show how stable different surfaces are.

ten. Der Grund für dieses ungewöhnliche Vorgehen war uns zunächst unklar, eine mögliche Erklärung wird weiter unten diskutiert. Verschiedene Besucher äußerten sogar die Befürchtung, der Lehm werde von den senkrecht geflochtenen Ruten abrutschen. Dies ist aber nur der Fall, wenn man zu feuchten Lehm verwendet. Ist er trocken genug, kann er von Hand auf die Weidenruten gedrückt werden und hält dort ohne Probleme (Abb. 9).

Türen und Fenster

Bei den Fenstern handelt es sich um vergitterte Wandöffnungen von 30 x 30 cm, die knapp unter der Decke liegen. Fenster- und Türöffnungen lassen aber ausrei-

chend Licht in die Räume und dienen gleichzeitig als Rauchabzug. Die Türen wurden nach römischen Vorbildern als Drehangeltüren konstruiert. An einer Seite des Türblatts stehen oben und unten runde Zapfen vor, die in die Schwelle und den Türsturz eingelassen werden. Teure Metall-Scharniere sind bei dieser Konstruktion überflüssig. Ebenfalls originalgetreu sind die hölzernen Schlösser mit Fallstiften und hölzernen Schlüsseln. Sie erwiesen sich wider Erwarten als so stabil, dass sie bereits einen Einbruchversuch unbeschadet überstanden haben.

Verputz und Bemalung

Die Innenwände und die überdachten Außenwände wurden nicht verputzt, sondern nur mit Kalk-Kasein-Farbe gestrichen. Waren die Wände noch zu feucht, bildete sich schnell Schimmel, der sich offensichtlich von Milchbestandteilen ernährte. War dagegen kein Quark in der Farbe oder wurden trockene Wände gestrichen, bildete sich kein Schimmel. Besonders auffällig war der Befund im Offiziersbau. Hier wurden manche Wände erst mit Kalkfarbe grundiert und dann nach römischen Vorbildern aus der Schweiz und dem Oberrheingebiet bunt bemalt. Enthielt diese Farbe Ei-Anteile, so bildete sich genau auf diesen Bereichen Schimmel, auf den direkt anschließenden, weiß gekalkten Zonen dagegen nicht.

Im Außenbereich wurden die Wände mit Kalkmörtel verputzt, der anschließend mit Kalkfarbe gestrichen wurde. Manche Wandabschnitte wurden auch nur gekalkt. Nach drei Wintern war noch kein Unterschied in der Haltbarkeit zu erkennen. Schlagregen stellt kein Problem dar. Selbst die exponierte westliche Außenwand der Fabrica, die als Versuchsfläche dient und weder verputzt noch bemalt wurde, weist in den meisten Bereichen keine Schäden auf, die auf Regen oder Schnee zurückzuführen wären (Abb. 10).



Abb. 11: Fast alle Balken waren leicht genug für eine Person. – Almost all beams could be handled by one person.

Dies gilt allerdings nicht für den Sockelbereich der Traufseiten. Da die Contubernia keine Dachrinnen haben, tropft Regen- und Tauwasser entlang der Traufe auf den Boden, spritzt von dort wieder hoch und durchnässt die Sockel bis auf eine Höhe von ca. 60 cm. Bei der nicht verputzten Wand frieren diese Bereiche bei Frost auf, so dass der Lehm im Frühjahr herunterbröckelt. Mit der Zeit bildet sich daher eine schräge „Schürze“ von 60 cm Höhe und 40 cm Tiefe, die nach jedem Winter ergänzt und neu verstrichen werden muss. Solche „Schürzen“ sind auch von historischen Lehmbauten in unseren Breiten bekannt.

Ungeeignet für den Sockelbereich der Traufseiten ist normaler Kalkputz. Im ersten Winter froren alle Sockelbereiche auf. Der Putz platzte ab und auch der Lehm dahinter löste sich bis etwa zur Mitte der Wand. Daraufhin wurden alle Sockel bis auf eine Höhe von 70 cm mit einem hydraulischen Putz verputzt, der 10% Ziegelschrot enthält. Seitdem sind, trotz der strengen Fröste der letzten Winter, keinerlei Frostschäden mehr aufgetreten. Zusätzlichen Schutz bietet ein Anstrich aus Kalkfarbe mit hohem Ziegelmehl-Anteil. Dadurch ergibt sich auch das von Rekonstruktionszeichnungen bekannte Bild von rötlichen Sockeln und weißen Wänden.

Römische Schnellbauweise

Das zunächst nicht erklärbare senkrechte Flechten der Wände erwies sich im Lauf der Rekonstruktionsarbeiten als Teil der römischen Schnellbauweise. Die Holzbauten der römischen Armee unterschieden sich grundlegend von gleichzeitigen germanischen oder spätkeltischen Häusern. Traditionelle Pfostenbauten nördlich der Alpen waren zwei- oder dreischiffig. Das Dach ruhte auf Fuß- und First- oder auf Fuß- und Mittelpfetten. Die Wände waren häufig unabhängig von den Pfosten errichtet, die das Dach trugen. Zwischenwände, die einzelne Räume abtrennten, waren selten.

Bei den römischen Legionärsbaracken gab es dagegen eine Vielzahl von Innenwänden, die aber genauso stabil konstruiert waren wie die Außenwände. Das Gewicht des Daches verteilte sich dank der zahlreichen Pfosten auf viel mehr Punkte als bei der traditionellen Bauweise und die Aussteifung gegen seitlichen Druck erfolgte sowohl über die Außen- als auch über die Innenwände. Dank ihrer großen Zahl konnten die tragenden Pfosten auch sehr viel dünner sein als bei traditionellen nordalpinen Häusern. Dünne Balken sind wesentlich schneller herzustellen und leichter zu transportieren und aufzurichten als dicke. Die einzelnen Balken bei der Rekonstruktion der Contubernia waren so leicht, dass sie von einem, höchstens zwei Mann bewegt werden könnten (Abb. 11).

Das senkrechte Geflecht ist also durch die Bauweise mit den nahe beieinander stehenden Pfosten bedingt, die vom Boden bis unter das Dach durchlaufen. Bei einer lichten Weite von weniger als 80 cm ist es nicht besonders effizient, hier Ruten waagrecht einzuflechten. Auch eine senkrechte Unterteilung des Wand-Fachs macht, wie wir im Lauf der Arbeiten feststellten, wenig Sinn. Am einfachsten ist es, wenn die Wandfächer vom Wand-



Abb. 12: Ein Teil der Arbeiten wurde mit nachgebildeten römischen Werkzeugen ausgeführt. – A part of the work was carried out using reconstructed roman tools.

gräbchen bis unter den First fast wie eine Leiter aussehen. Dann ist es nicht notwendig, die Ruten zu kürzen und es können auch relativ dünne Ruten verwendet werden.

Ein weiterer Vorteil dieser römischen Bauweise besteht darin, dass die Konstruktion von Innen- und Außenwänden gleich ist. Jeder Raum ist damit für sich alleine standfest. Ähnlich wie heute in manchen Reihenhaussiedlungen wäre es also möglich, einzelne bewohnbare Mannschaftsabteile unabhängig voneinander zu erstellen oder die Unterkünfte etappenweise zu bauen. Bei einem traditionellen ländlichen Pfostenbau der Germanen oder Kelten wäre das nicht möglich. Hier musste der gesamte Bau in einem Zug errichtet werden.

Insgesamt stellt sich diese römische Bauweise als ein ausgeklügeltes und flexibles Schnellbau-System dar, das darauf angelegt war, den Legionären möglichst schnell eine winterfeste Unterkunft zu bieten. Diese Bauweise kam zudem mit einem Minimum an unterschiedlichen Bauelementen aus. Der Bau konnte also problemlos von den Legionären selbst

ausgeführt werden. Ingenieurskunst war bei diesen Mannschaftsbaracken nicht gefragt.

Baugeschwindigkeit

Bei der Rekonstruktion 2009 bis 2011 kam nur bei den ersten fünf Mannschaftsabteilen aus Zeitgründen ein Kran zum Einsatz, der einige vorgefertigte Wandpartien an ihren Platz stellte. Die anderen Mannschaftsabteile und die beiden Kopfbauten wurden komplett von Hand errichtet. Alle Balken wurden maschinell gesägt und dann von Hand behauen, alle Boden- und Deckenbretter von Hand gehobelt. Flechtwerk, Lehmarbeiten, Verputz und Anstriche wurden vollständig in Handarbeit ausgeführt. Zusätzlich wurden alle Holzarbeiten versuchsweise auch mit rekonstruiertem römischem Zimmermannswerkzeug ausgeführt (Abb. 12). Die dabei gemachten Erfahrungen erlauben es, den Bauaufwand für eine solche Baracke in der römischen Zeit abzuschätzen.

Ein einzelnes Mannschaftsabteil besteht dabei aus Haupt- und Vorraum, einem Anteil am vorgelagerten gemeinsamen Portikus. Insgesamt beträgt die überbaute Fläche etwa 60 Quadratmeter, die Traufhöhe liegt bei 3,65 m, die Firsthöhe bei 5 m. Der Aufwand für die einzelnen Arbeiten beträgt:

- Erdarbeiten: Vorbereiten des Geländes, Ausheben der Pfostengräben: ca. 200 Arbeitsstunden
 - Holz-Skelett: Herstellung und Montage der tragenden Balken: ca. 400 Arbeitsstunden
 - Dachdeckung (Schindeln) und Türen: ca. 200 Arbeitsstunden
 - Flecht- und Lehmarbeiten, Verputze, Anstriche, Herdstelle: ca. 800 Arbeitsstunden,
- für die luxuriösere Variante kommen noch dazu:
- Holzboden und Zwischendecke: ca. 400 Arbeitsstunden.



Abb. 13: An der Ostseite der Fabrica sind verschiedene Baustadien zu erkennen. – The east front of the fabrica shows different states of construction.

Verteilt man diese insgesamt 1600 bis 2000 Arbeitsstunden auf die 8 Legionäre, so muss jeder 200 bis 250 Stunden arbeiten, um für sich eine dauerhafte Unterkunft zu erstellen.

Rechnet man die Kopfbauten noch hinzu, so beträgt der Zeitaufwand für die Errichtung einer Mannschaftsbaracke 300 bis 400 Stunden für jeden Legionär der betreffenden Einheit. Auch wenn noch weitere „öffentliche“ Bauten und eine Befestigung dazukommen, ist es für eine Legion problemlos möglich, z. B. nach dem Abschluss eines Feldzugs im Sommer in den eroberten Gebieten noch vor Winterbeginn ein halbwegs komfortables und dauerhaftes Lager in Holzbauweise zu errichten. Diese hohe Baugeschwindigkeit, aber auch der im Vergleich zur Steinbauweise geringe Bauaufwand, waren der Grund, warum solche Bauten in den Gründungsphasen von Militärlagern und zivilen Siedlungen errichtet wurden.

Auch bei der Rekonstruktion im Jahr 2009 war bei den ersten fünf Mannschaftsabteilungen eine hohe Baugeschwindigkeit gefordert. Die Baugenehmigung verzögerte sich. Statt dem ursprünglich geplanten Baubeginn im November wurde es Ende März bis die Bauarbeiten vor Ort beginnen konnten. Daher lagen zwischen dem Aushub der Fundamentgräbchen und der



Abb. 14: Die Legionärsbetten boten wenig Komfort. – The legionaries' beds do not offer much convenience.



Abb. 15: Das Triclinium, der repräsentative Empfangsraum des Centurios. – The triclinium is the centurio's most prestigious room.

Eröffnung Mitte Juni weniger als zehn Wochen. In dieser Zeit musste der komplette Bau von 10 x 17 m Grundfläche bezugsfertig sein. Es war zwar möglich, die Balken und sogar einzelne Bauteile im Voraus zu fertigen, das Zusammenfügen des Holzwerks, die Flecht-, Lehm- und Malerarbeiten, das Decken des Dachs, das Verlegen der Holz- und Lehmböden, der Bau von Herdstellen und Betten erfolgte innerhalb von 65 Tagen. Etwas ruhiger waren die Abläufe bei der Errichtung der nächsten fünf Mannschaftsabteilungen und der beiden Kopfbauten.

Fabrica und Offiziersbau

Die Kopfbauten haben zwar identische

Außenmaße, unterscheiden sich aber im Inneren deutlich voneinander. Der eine Kopfbau diente als Fabrica (Abb. 13). Er ist als Halle konzipiert, was ausnahmsweise etwas stärkere Balken bei der Dachkonstruktion notwendig machte. Bei den Wänden besteht dagegen kein Unterschied zu den übrigen Teilen der Contubernia. In einer Ecke der Fabrica steht eine große Getreidemühle, die von 2 Personen bedient werden muss und ein großer Brotbackofen, der jetzt sonntags von den Besuchern genutzt wird.

Der andere Kopfbau war dagegen dem Centurio alleine vorbehalten. Die Hierarchie-Unterschiede in der römischen Armee werden den Besuchern hier sehr deutlich: Auf der einen Seite die Legionäre, die sich mit je ca. 4 qm begnügen mussten, die im Massenlager schliefen (Abb. 14), gemeinsam Mehl mahlten und auf einer einzigen kleinen Feuerstelle kochten – auf der anderen Seite der Offizier. Er verfügte über ein bemaltes Triclinium (Abb. 15), einen flächig bemalten Raum mit gewölbter Decke, in dem die drei Klingen (Betten) standen, die für ein repräsentatives Gastmahl notwendig waren. Als Besonderheit hat dieser Raum auch zwei 60 x 60 cm große Glasfenster. Die Vorlagen für die Fenstersprossen stammen aus Ausgrabungen in Windisch. Der Schlafraum des Offiziers ist mit einer breiten Kline, einem Schränkchen, Klappstühlen und Tisch ausgestattet. Daneben befindet sich seine private Waffenkammer und am Eingang die Küche, in der auch sein Diener schlief.

Die Hierarchie-Unterschiede der römischen Armee können die Besucher heute wieder erleben und sich im Triclinium-Raum bei einem festlichen Bankett von römischen Köchen die luxuriösen Speisen servieren lassen, die sich damals nur der Centurio leisten konnte. Wer dagegen in den Contubernia der Legionäre übernachtet, wird von einem Geschichtsvermittler in der Rolle eines Legionärs mit einer Tu-

nika aus handgewebtem Leinen eingekleidet und kocht am Abend und zum Frühstück mit ihm zusammen am offenen Feuer römische Originalrezepte nach, etwa den alltäglichen Getreidebrei „Puls“ – und bevor alle schlafen gehen, erzählt der Legionär am Lagerfeuer noch lange aus dem Alltagsleben in einer römischen Garnison am Rande des Imperiums.

Weitere Informationen unter www.legionarspfad.ch.

Literatur

Jahresberichte der Gesellschaft Pro Vindonissa seit 1906, digital verfügbar unter <http://retro.seals.ch/digbib/vollist;jsessionid=47096BAB6727D16FC290680752359225?UID=gpv-001&id=home&id2=browse4>

Abbildungsnachweis

Alle Bilder: © Legionärspfad Museum Aargau, Postfach 158, CH-5210 Windisch

Autor

Christian Maise
Byfangweg 10
79725 Laufenburg
Deutschland

Frühmittelalterdorf Unterrabnitz: ein neues archäologisches Freilichtmuseum im österreichischen Burgenland

Wolfgang F. A. Lobisser

Summary – The archaeological museum of Unterrabnitz. A new open air park in Austria concerning the Early Middle Ages. *The time of the Early Middle Ages is representing one of the most interesting periods in European history. Archaeological data is proving that a farmer settlement was founded on the area of the community of Unterrabnitz in eastern Austria in early medieval times. To create a new touristic attraction in this eastern alpine region, the community of Unterrabnitz decided to rebuild a part of this settlement to bring this period to life again for the public. For this reason the community commissioned VIAS – the Vienna Institute for Archaeological Science, which is a part of the University of Vienna, in 2006 to start with experimental studies concerning wood technology and wooden architecture of this period. Up to now within this cooperation between the Community of Unterrabnitz and the VIAS eight houses of different types were erected according to archaeological excavation results. All the construction works were carried out in the sense of experimental archaeology with remakes of the typical Middle Age iron tools as axes, adzes, chisels, awls, spoon drills, saws, drawing knives and planes. The reconstructed objects are a living house in post technique, a living house in log cabin technique, three pit houses and three smaller buildings covering different types of stoves. Most of the houses are furnished and equipped with the typical every day implements and tools of the Early Middle Ages. The visitors find a weaving house and the workshops of a wood craftsman and of a blacksmith. Since the summer of 2008 the open air park “Frühmittelalterdorf Unterrabnitz” is open to the public and the feedback seems to be very positive.*

Die Gebiete rund um den östlichen Alpenrand erfuhren im frühen Mittelalter mehrfach große politische Veränderungen. Hier lebten verschiedene ethnische Gruppen, die sich im Lauf der Zeit auch vermischt haben (WOLFRAM 1995). Somit stellt das Frühmittelalter eine der spannendsten Epochen der europäischen Geschichte in diesem Raum dar, in der viele Weichen gestellt wurden, die Europa in der Folge zu dem werden ließen, was es heute ist. Auch wenn die wechselhaften

politischen Veränderungen für die bäuerlichen Bevölkerungsgruppen sicher oft mit großen Schwierigkeiten verbunden waren, so hat sich dadurch doch am Lebensstil der breiten Masse wohl eher wenig geändert. Die Menschen des frühen Mittelalters lebten in erster Linie als Bauern vom Ertrag ihrer Felder und Gärten in Einzelgehöften oder in weilerartigen Dörfern, wo sich mehrere Höfe zu einer kleinen Ansiedlung zusammengeschlossen hatten. Auch die Viehhaltung spielte eine

wichtige Rolle. Man spricht von Subsistenzwirtschaft, was bedeutet, dass die Menschen auf ihren Höfen beinahe alle Dinge des täglichen Lebens selbst herstellen konnten. Eingehandelt wurden oft nur Gegenstände aus Metall sowie das zum Überleben wichtige Salz.

Ein archäologisches Freilichtmuseum zum frühen Mittelalter

Archäologische Funde weisen darauf hin, dass es im Frühmittelalter auf dem Gemeindegebiet der Ortschaft Unterrabnitz



Abb. 1: Das Freilichtmuseum „Frühmittelalterdorf Unterrabnitz“ liegt am Waldrand in einem kleinen Tal, welches von einem Bach durchflossen wird. – The open air park is located beside a little stream in a valley on the edge of the forest.

im österreichischen Burgenland eine bäuerliche Ansiedlung gab. Die Gemeinde Unterrabnitz hat es sich zur Aufgabe gemacht, einen Siedlungsausschnitt dieser Zeit als archäologisches Freilichtmuseum (Abb. 1) wieder aufzubauen, um so das Leben des Frühmittelalters für Einheimische und Besucher darzustellen und erlebbar zu machen. Aus diesem Grund wurde im Jahr 2003 der Verein Frühmittelalterdorf Unterrabnitz gegründet, der mehrere Vorstudien zum geplanten Freilichtprojekt bei der Universität Wien beauftragte. Ein geeignetes Gelände wurde von der Gemeinde Unterrabnitz zur Verfügung gestellt.

Im Jahr 2006 wurde das VIAS (Vienna Institute for Archaeological Science), eine Forschungsplattform der Universität Wien, eingeladen, in Unterrabnitz experimentell-archäologische Studien zur Holzarchitektur dieser Zeit vorzunehmen und archäologische Modelle von Gebäuden des frühen Mittelalters zu errichten. Unser Ziel war, zwei bäuerliche Hofeinheiten des frühen Mittelalters weitgehend mit den in dieser Zeit bekannten Werkzeugtypen aufzubauen, wobei archäologische Hausbefunde der mittelbaren Umgebung als Vorbilder dienen sollten. Das Projekt bot die Gelegenheit, uns im praktischen Umgang mit den Holzbearbeitungswerkzeugen der 2. Hälfte des ersten Jahrtausends n. Chr. vertraut zu machen und dabei die Holztechnologie dieser Epoche im Sinne der Experimentellen Archäologie zu erforschen. Die Archäologie geht davon aus, dass sich eine bäuerliche Hofeinheit im Frühmittelalter in der Regel aus einem Wohnhaus und mehreren Nebengebäuden zusammengesetzt hat. Dabei konnte es sich um Arbeitshütten, Speicher, Ställe oder um andere Wirtschaftsgebäude handeln. In vielen Siedlungen fanden sich auch archäologische Funde, die in Zusammenhang mit handwerklichen Betätigungen wie Töpferei, Textilproduktion, Holz- und Geweihschnitzerei oder auch Eisenverarbeitung gesehen werden müssen (HEROLD 2007), so dass wir auch mit Werkstätteengebäuden für mehr oder weniger spezialisiertes Haushandwerk rechnen dürfen. Als Baumaterialien dienten vor allem Holz, Lehm, Schilf und Stroh. Steine verwendete man nur als Unterlegsteine für Schwellbalken, damit die Feuchtigkeit des Bodens ferngehalten werden konnte und die Gebäude länger Bestand hatten. Die Werkzeuge der Menschen waren aus Eisen, das zum Teil bereits vergütet, sprich gehärtet werden konnte. Die wichtigsten Werkzeugtypen waren Äxte in unterschiedlichen Formen, Dechsel,

Stemmbeitel, Hohlbeitel, Ziehmesser, Sägen, Löffelbohrer, Ahlen, Messer und Hobel. Nach archäologischen Vorbildern haben wir für unsere praktischen Aufbauarbeiten Werkzeuge dieser Zeitstellung geschmiedet und mit Holzschäften versehen (Abb. 2).



Abb. 2: Nachgebaute Werkzeuge des frühen Mittelalters, die beim Bau der Hausmodelle zum Einsatz kamen: Schaftlochaxt, Bartaxt, Hobel, Ahle, Zirkel, Handsäge, Ziehmesser, Stemmbeitel, Franziska, Lappendechsel und Löffelbohrer. – Replicas of middle age tools that were used to build up the house models: different axes, plane, awl, dividers, hand saw, drawing knife, chisel, Franziska, adze and spoon drill.

Bauhölzer des frühen Mittelalters

Wohnhäuser und Wirtschaftsgebäude waren im frühen Mittelalter in erster Linie aus Holz gebaut. Die Dimensionen der Bauten waren dabei eher überschaubar und klein. Nur selten wiesen ländliche Gebäude Grundflächen über 30 m² auf, die Norm lag eher zwischen 15 und 25 m² an verbauter Fläche (vgl. BRATHER 2008). Das Waldbild im Bereich des östlichen Alpenrandes dürfte sich damals nicht wesentlich von rezenten Wäldern dieser Regionen unterscheiden haben, wenn man von modernen Monokulturen absieht. Es handelte sich um klassische Mischwälder.

Sehr häufig waren Eichen und Hainbuchen, aber es fanden sich auch Eschen, Linden, Ulmen, Buchen, Ahorn und Wildkirschen sowie verschiedene Nadelholzarten wie Kiefern, Fichten und Tannen. In feuchteren Lagen gediehen Erlen und Weiden, an Waldrandgebieten Birken und Hasel sowie verschiedene Sträucher. Als Bauholz besonders gut geeignet erschienen Eichen, die durch ihren hohen Gerbsäuregehalt sehr dauerhaft waren und somit auch als Pfosten im Erdreich verwendet werden konnten. Fichten, Tannen und Kiefern hingegen neigen zur Ausbildung von langen und geraden Stämmen und wurden sicher bevorzugt für den Bau des Aufgehenden verwendet.

Fällen der Bauhölzer

Für die praktischen Aufbauarbeiten im neuen Freilichtmuseum verwendeten wir vor allem Eichen und Fichten mit Durchmesser zwischen 15 und 30 cm, die in der unmittelbaren Umgebung von Unterabnitz geschlagen werden konnten (Abb. 3). Dadurch hatten wir die Möglichkeit, Stämme mit nachgebauten Werkzeugen des frühen Mittelalters zu fällen. Dabei haben wir unterschiedliche Äxte ausprobiert. Unser Werkzeugspektrum umfasste neben den typischen leicht geschwungenen Schaftlochäxten mit Schneidebreiten von ca. 6 cm auch Bartäxte mit Schneidebreiten bis zu 15 cm. Die Gewichte der Axtköpfe lagen dabei zwischen 700 und 900 Gramm. Bei der Untersuchung von Originalfunden hatten wir festgestellt, dass die Schaftlöcher tendenziell an ihren oberen Enden größer dimensioniert waren als auf den Schaftseiten. Das bedeutete nach unserer Ansicht, dass man im Frühmittelalter die Stiele von vorne durch die Schaftlöcher durchgeschoben hatte und brachte den Vorteil, dass eine Axtklinge auch dann nicht vom Stiel rutschen konnte, wenn es durch Nachtrocknung zu einem Schwinden des Schaftes kam. Aus

diesen Überlegungen heraus hatten wir unsere Klingen mit entsprechenden konischen Schaftlöchern ausgestattet und auf die oben beschriebene Weise mit geraden Schäften aus Buchen- und Eschenholz versehen.

Beim Fällen von Nadelbäumen haben sich beide Axtformen gut bewährt und es war erstaunlich, wie tief die Klingen bei jedem Schlag in das grüne Holz eindrangen. Beim Fällvorgang selbst haben wir zuerst eine sog. Fallkerbe angelegt, um die Fallrichtung des Stammes zu bestimmen, bevor dieser durch eine an der gegenüber liegenden Seite angesetzte leicht höher liegende Fällkerbe umgelegt wurde. Beim Fällen von Eichen erwiesen sich die Klingen mit kurzer Schneide als effektiver, da bei der Verwendung von breiten Klingen offensichtlich zu viel Kraft im harten Holz verloren ging. Das galt auch für das Abtrennen der Baumkronen.

Zurichten der Bauhölzer

An den Konstruktionshölzern der Architekturmodelle wollten wir unterschiedliche Oberflächen zeigen, die für das Frühmittelalter nachgewiesen werden konnten. Dazu gehörten die Waldkanten von entrindeten Rundstämmen genauso wie Spaltbohlen, aber auch flächig überarbeitete Hölzer von rechteckigem Querschnitt. Zum Entrinden der Spalthölzer haben wir unterschiedliche Werkzeuge eingesetzt. Gut funktionierten gerade Ziehmesser mit beidseitig angebrachten Holzgriffen, für die es schöne Nachweise aus dieser Zeit gibt. Aus dem Frühmittelalter ist aber auch ein Werkzeugtyp mit halbmondförmiger Klinge bekannt geworden, der unseren aus der Volkskunde bekannten „Schöpseisen“ ähnelt und der gelegentlich auch als Pflugreute bezeichnet wird (vgl. WIECZOREK, HINZ 2000, 65). Unsere Schälversuche mit einem nachgebauten Stück auf einem geraden, etwa 170 cm langen Schaft bestärkten unsere Vermu-



Abb. 3: Das Fällen von Fichtenstämmen mit Durchmessern von ca. 25 cm mit einer Bartaxt dauerte etwa 15 Minuten. Die Schäftungen unserer Äxte zeigten am Kopfende den stärksten Durchmesser. – The felling of spruce trees with diameters of about 25 cm with a bearded axe took us around 15 minutes. The handles of our axes showed their biggest diameters on the blade-ends.

tung, dass dieses Werkzeug zum Entrinden von Bäumen verwendet worden sein könnte.

Die flächige Überarbeitung von Konstruktionshölzern steht in einer langen Tradition (vgl. WEINER 2003). Wir dürfen vermuten, dass man diese bis ins frühe Mittelalter vor allem mit Dechseln zugerichtet hat. Aus dem Frühmittelalter kennen wir sowohl in eisenzeitlicher Tradition stehende Lappendechseln auf Knieholzschäften, als auch Stücke, die bereits mit Schaftloch ausgeführt waren. Noch vor dem Ende des ersten Jahrtausends tauchten neben den üblichen Schaftlochäxten neue Axtformen mit verlängerten Schneidebereichen auf, die je nach der Ausformung ihrer Klingen als „Breitäxte“ oder „Bartäxte“ bezeichnet werden (SCHULDT 1988). Ein sehr schönes Spektrum von frühmittelalterlichen Axtformen konnte aus dem Lednica-See in Polen geborgen werden (KOLA, WILKE 2000). Unter den mehr als 100 Äxten fanden sich auch unterschiedliche Formen von



Abb. 4: Bei experimentellen Versuchen zur flächigen Bearbeitung von Bauhölzern wurden neben Äxten und Bartäxten auch Dechseln eingesetzt. – Our experiments concerning the flatening of rectangular building woods were done with axes and adzes.

Breit- und Bartäxten. Spannend ist auch, dass an 12 Stücken die Schäfte mit Längen zwischen 70 und 120 cm vollständig, an vielen anderen teilweise erhalten waren. Diese waren aus Laubhölzern wie Eiche, Esche, Erle, Weide, Hasel und Ahorn gearbeitet. Weil Breitäxte durch ihre bis zu 20 cm langen Schneiden einen ziehenden Schnitt erlaubten, eigneten sie sich ebenfalls zur flächigen Überarbeitung von Bauhölzern. Sehr anschauliche Beispiele für die Verwendung von unterschiedlichen Axtformen finden wir am Teppich von Bayeux aus dem späten 11. Jahrhundert n. Chr. (WILSON 1985). Holzfäller verwenden dort Äxte mit eher schmalen Schneiden, während Schiffsbauer sog. Doppelbartäxte (SCHADWINKEL, HEINE 1986) mit sehr breiten Schneiden zum Zurichten von Konstruktionshölzern einsetzen. Somit dürfen wir davon ausgehen, dass es in Europa im Verlauf des frühen Mittelal-

ters üblich wurde, Holz auch mit Äxten flächig zu überarbeiten. Es ist denkbar, dass diese Technik ursprünglich beim Schiffsbau im skandinavischen Raum entwickelt wurde. Wir wissen nicht, wie rasch sie von Zimmerleuten übernommen wurde und sich weiter verbreitet hat. Tatsache bleibt, dass das Behauen von Stämmen mit Beschlagbeilen im späten Mittelalter bereits in nahezu ganz Europa üblich war. Dechseln sind in Europa bis heute nicht völlig aus den Werkzeugkisten der Zimmermänner verschwunden, wurden aber zu Spezialwerkzeugen, die vor allem bei gekrümmten Hölzern zum Einsatz kamen. In unterschiedlichen Formen werden sie auch noch immer von Stellmachern, Fassbindern, Holzschuhschnitzern und Mollenhauern geschätzt. Beim Aufbau der frühmittelalterlichen Hausmodelle in Unterrabnitz wollten wir beide Techniken im praktischen Versuch

beim Zurichten der Stämme ausprobieren. Bei gerade gewachsenen Balken haben wir die Bereiche, die es abzarbeiten galt, vorher mit einer Schlagschnur markiert. Beim Behauen galt es nun, nicht „über die Schnur zu schlagen“. Bei gutem Augenmaß war es auch möglich, ohne Markierungen zu arbeiten. Vom Dürrnberg bei Hallein kennen wir Schwellbalken aus einer latènezeitlichen Siedlung, die ausschließlich mit Dechseln in Form gebracht wurden (LOBISSER 2005). Diese Technik wäre auch im Frühmittelalter durchaus noch vorstellbar und im praktischen Versuch waren Dechseln dafür gut geeignet (Abb. 4). Die Oberflächen wurden bei einiger Übung sehr präzise und zeigten gleichmäßige nach innen leicht hohle Arbeitsspuren. Weil bei dieser Methode das gesamte Überholz in relativ kleinen Scharten abgearbeitet werden musste, war diese Methode aber mit Abstand die zeitaufwendigste. Schneller waren wir mit einer Technik bei der Axt und Dechsel kombiniert wurden. Dabei haben wir mit einer normalen Axt mit schmaler Schneide im Abstand von ca. 20 cm quer zur Faserrichtung bis zu den Markierungen Kerben in das Überholz gehackt. Anschließend wurde dieses mit kräftigen Dechselhieben entfernt und die Oberfläche mit demselben Werkzeug fein überarbeitet. Derartige Kerben bewährten sich auch beim Zurichten der Stämme mit Äxten. In diesem Fall konnten wir das Überholz mit Bartäxten entfernen und die Flächen gleich anschließend fein putzen. Die besten Ergebnisse erzielten wir, wenn dabei die zu bearbeitende Fläche senkrecht zum Bodenniveau lag. Dabei entstanden typische Arbeitsspuren, die schräg zur Holzrichtung liefen und deutlich die Schneidewölbung der verwendeten Axt zeigten. Bei vorgekerbten Stämmen und einiger Übung funktionierte sowohl die Technik mit Dechseln als auch die mit Bartäxten gut. In jedem Fall war es wichtig, die Standposition möglichst so zu

wählen, dass die Beine keinen Schaden nehmen konnten, was uns auch gelungen ist. Nicht erspart geblieben sind uns dabei jedoch zahlreiche Blasen auf den Handflächen.

Holznägel und ihre Anfertigung

Die ältesten bekannten Holznägel stammen aus dem bandkeramischen Brunnen von Altscherbitz (ELBURG 2010). Um Holznägel sinnvoll verwenden zu können, mussten die Löcher für diese vorgearbeitet werden. Erst mit dem Aufkommen von Löffelbohrern in der Eisenzeit war es möglich, auch tiefere Löcher problemlos in Holz zu bohren. Für die Entwicklung der Holztechnologie im Hausbau bedeu-

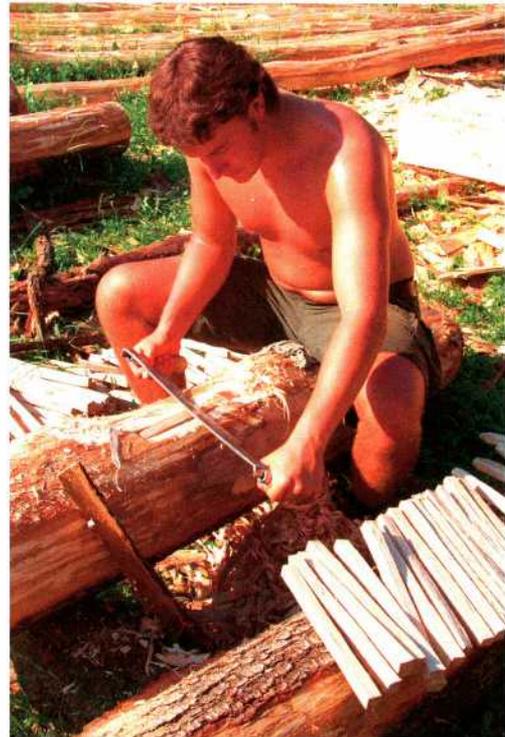


Abb. 5: Bei der Anfertigung von Holznägeln aus Eichen- und Eschenholz kamen vor allem Äxte und Ziehmesser zur Anwendung. – For the production of wooden pegs from ash and oak we used axes and drawing knives.

tete die Erfindung des Löffelbohrers eine revolutionäre Errungenschaft, denn erst jetzt konnten Holzverbindungen mit Schnüren und Stricken weitgehend durch Holznägel ersetzt werden. Aus der jüngeren Eisenzeit kennen wir gut erhaltene Holznägel z. B. vom Dürrnberg bei Hallein (LOBISSER 2005). Im Frühmittelalter waren Holznägel längst Standard und gehörten mit zu den wichtigsten Holzverbindungstechniken überhaupt, wie zahlreiche Funde aus Feuchtbodensiedlungen dieser Zeit beweisen (z. B. SCHULDT 1988, 32). Für unsere Hausmodelle in Unterrabnitz haben wir hunderte Holznägel unterschiedlicher Größe angefertigt (Abb. 5) und vielfältig eingesetzt, zum Sichern von Verschränkungen und Überblattungen genauso wie zur Befestigung von Rofenbäumen und Lattenhölzern. Bei Blockwänden, aber auch bei Türblättern wurden sie in der Art von Dübeln verwendet, um die Konstruktionselemente miteinander zu verbinden und so zu verhindern, dass sich diese gegeneinander verwinden konnten. Die Rohlinge haben wir aus dem Kernholz von harten Holzarten wie z. B. Esche oder Eiche gespalten. So konnten wir sicher sein, dass die Holzfasern über die gesamte Nagellänge durchliefen und damit höchste Stabilität garantierten. Die Nägel wurden zur Spitze hin leicht konisch und etwas stärker als die jeweiligen Löcher gearbeitet, damit die Fasern beim Einschlagen verdichtet wurden. Am Einschlagende wiesen sie den größten Querschnitt auf. Holznägel für die Türbereiche versahen wir mit deutlich abgesetzten Kopfen. Zur Herstellung von Holznägeln haben wir vor allem Axt und Ziehmesser eingesetzt. Schnitzbänke mit Klemmvorrichtungen haben diese Arbeit sehr erleichtert. Vor ihrer Verwendung ließen wir die Holznägel trocknen, damit sie nicht später im Loch schwinden und dadurch locker werden konnten.

Grubenhäuser

Eine typische Erscheinung von frühmittelalterlichen Siedlungsstätten sind sog. Grubenhäuser, bei welchen man das Bodenniveau im Inneren deutlich unter den umgebenden Lauffhorizont der Geländeoberflächen abgetieft hatte (BRATHER 2008). Der Bau von Grubenhäusern erforderte massive Eingriffe in den Boden, die sich archäologisch im Gegensatz zu ebenerdigen Haustypen wie Blockbauten oder Lehmhäusern gut fassen lassen. Somit können wir davon ausgehen, dass Grubenhäuser in Relation zu manch anderen Haustypen in ihrem „archäologischen Fußabdruck“ überrepräsentiert sind. Tatsächlich hatten Grubenhäuser jedoch ganz spezielle Qualitäten, vor allem ein ausgeglichenes Raumklima, das im Sommer angenehm kühl, im Winter hingegen durch die natürliche Erdwärme erträglich warm war. In zahlreichen Grubenhäusern haben Archäologen Reste von handwerklichen Tätigkeiten gefunden, die auf „Haushandwerk“ hinweisen. Im Sommer trockneten hier Werkmaterialien wie Holz, Horn, Geweih oder Knochen nicht so schnell aus, wodurch sie hart und rissig geworden wären und ließen sich so mit den Eisenwerkzeugen des Frühmittelalters gut bearbeiten. Funde von Webgewichten zeigen, dass man in Grubenhäusern auch Textilien hergestellt hat. In den Wintermonaten, die sich für handwerkliche Aktivitäten angeboten hätten, konnte man Grubenhäuser wesentlich besser gegen die Kälte abdichten als ebenerdige Häuser. Die zahlreichen Hinweise auf handwerkliche Aktivitäten schließen eine Verwendung von Grubenhäusern für Wohnzwecke nicht aus. Im Frühmittelalterdorf Unterrabnitz wurden bisher drei Modelle von Grubenhäusern errichtet. Bereits im Jahr 2004 war das erste Grubenhaus von Mitgliedern des Museumsvereins unter der Leitung seines ersten Obmanns Eduard Zöch-

bauer nach einem archäologischen Befund von Rosenberg im niederösterreichischen Kamptal (WAWRUSCHKA 1998-1999) aufgebaut worden. Die Grundfläche der Hausgrube betrug 2,8 auf 2,5 m, in einer Ecke fand sich auf einer offenbar gebrannten Lehmunterlage ein Steinkuppelofen. In der Längsachse des Gebäudes fanden sich in der ca. 80 cm tiefen Grube Pfostensetzungen. Beim Neuaufbau wurden laut Befund an die Grubenwandung mittig zwei Gabelpfosten gesetzt, die eine Firstpfette tragen. Das aufgebundene Schilfdach reicht bis zum Boden und zeigt einen Neigungswinkel von ca. 45 Grad. Es wird von einer Rofen- und Lattenkonstruktion aus Rundhölzern getragen, wobei die Rofen an ihren unteren Enden angekohlt wurden und direkt auf dem Erdboden aufsitzen. Die Giebelbereiche wurden bei Aussparung eines Türbereichs mit Flechtwerkwänden aus Hasel geschlossen und mit Lehm verputzt. Im Museum wurde in diesem Gebäude eine Korbbinderwerkstatt installiert.

Ein weiteres Grubenhaus haben wir nach einem archäologischen Befund aus Hidegség bei Sopron errichtet (GÖMÖRI 2002). Die Hausgrube zeigte Ausmaße von 420 auf 350 cm und war bei der Ausgrabung noch etwa 70 cm tief erhalten. Rechnet man dazu noch die Distanz zur Humusoberkante, so darf man vermuten, dass das Bodenniveau dieses Gebäudes ursprünglich zwischen 100 und 120 cm eingetieft war. Im Inneren fanden sich mindestens acht Pfosten Spuren, die man bis zu 40 cm tief in den Grubenboden eingesetzt hatte. Die Pfosten fanden sich in den Eckbereichen, mittig an der Wandung der Schmalseiten der Grube, sowie etwas zur Mitte versetzt an den Längsseiten. Interessant erscheint dabei die Tatsache, dass bei den meisten Pfosten noch deutlich eine Distanz zwischen Pfostenstellung und Grubenwandung beobachtbar war. Wir können davon ausgehen, dass man die Seitenwände von derart tiefen



Abb. 6: Dieses Grubenhausmodell wurde nach einem archäologischen Befund aus Hidegség bei Sopron errichtet und zeigt eine Satteldachkonstruktion; die Grubenwandung im Inneren wurde durch horizontale Eichenstämme gegen seitlichen Verstoß gesichert. – This pit house model was done after an archaeological evidence from Hidegség near Sopron and shows a saddle roof construction; the inner earth walls were safeguarded with horizontal oak beams against erosion.

Grubenhäusern auf jeden Fall gegen seitlichen Verstoß sichern musste, um eine dauerhafte Nutzbarkeit der Gebäude zu gewährleisten. Bei unserem Hausmodell (Abb. 6) interpretierten wir die Abstände zwischen Pfosten und Wandungen als Raum, den man brauchte, um durch horizontale Konstruktionshölzer die senkrechten Grubenwandungen zu stützen. Somit hätten die senkrechten Pfosten gleichzeitig zwei wichtige Aufgaben erfüllt, nämlich einerseits die Dachkonstruktion zu tragen und andererseits die Seitenwände zu stabilisieren. Die längsseitigen Mittelpfosten, für deren Anlage man die Grubenwandung offenbar extra halbrund ausgenommen hatte, könnten diese horizontalen Wandhölzer von außen gesichert haben. Basierend auf dieser Grundidee haben wir die Holzkonstruktion des Aufgehenden unseres Hausmodells gestaltet.

Am Beginn haben wir die Baugrube bis in eine Tiefe von ca. 100 cm ausgehoben,

die Pfostenlöcher markiert und in den Grubenboden eingetieft. Bei diesem Gebäude wurde die tragende Konstruktion inklusive der Rofen aus Kanthölzern gebaut. Die sechs tragenden Pfosten aus Eiche wurden in die Gruben gestellt und per Augenmaß senkrecht ausgerichtet. Anschließend konnten die Gruben rund um die Pfosten wieder verfüllt werden, wobei wir das Erdreich mit Stöcken verdichtet haben. Nun wurden jeweils zwei Pfosten durch einen Querbalken verbunden, wobei die drei Querbalken durch Zapfenverbindungen auf die oberen Enden der Pfosten aufgesetzt wurden. Auf diese Quer- oder Binderbalken haben wir nun die Mittelpfetten aufgelegt und durch gerade wechselseitige Verkämmungen in ihren Positionen gesichert. In der modernen Zimmermannssprache könnte man hier von einer Oberrähmkonstruktion sprechen (ZWERGER 1997, 161; GERNER 1992, 182). Zum Ausarbeiten der Zapfenverbindungen und der Verschränkungen haben wir Handsägen, Stemmbeitel und Klopfhölzer eingesetzt.

Um die Grubenwandung zu armieren, haben wir nun zwischen Pfosten und Grubenwand horizontale Eichenstämmen von etwa 20 cm Durchmesser gelegt, bis die Wände eine Höhe von etwa 1 m aufwiesen. Der oberste Balkenkrans wurde an den Ecken mit einfachen halbrunden Ausnehmungen verblockt. Im Bereich der vorderen Giebelseite wurde mittig eine nach außen hin aufsteigende Treppe ebenfalls in Blockbautechnik in diese Wandkonstruktion mit eingebaut. Die Dächer von Grubenhäusern mussten so beschaffen sein, dass auch bei Schlechtwetterperioden kein Wasser ins Innere der Gruben gelangen konnte. Deshalb darf man vermuten, dass die Dachhaut sowohl an den Traufen als auch an den Giebelbereichen möglichst weit über den Grubenrand hinaus geführt wurde. Wir haben die Schwellbäume für die Giebelwände etwa im Abstand von 80 cm zur Grubenwand

positioniert. Um die Eichenbalken vor den holzersetzenden Kräften des Bodens zu schützen, wurden die Hölzer auf Fundamente aus Legsteinen aufgesetzt, mit denen auch Unebenheiten im Gelände ausgeglichen werden konnten. Auf diese Schwellbalken haben wir nun die Fußpfetten mit Verkämmungen so aufgesetzt, dass sich in Verbindung mit den Mittelpfetten dabei ein Dachwinkel von ca. 45 Grad ergab. Der Abstand der Fußpfetten zur Grubenwand betrug dabei ca. 1 m. Auf die Pfettenhölzer konnten anschließend 7 Paar Rofenbäume aufgebracht werden, die durch rechteckige Überklauungen und massive Holznägel befestigt wurden. Das Gebäude weist keine Firstpfette auf, die Rofenpaare wurden an ihren oberen Enden verkämmt und durch Eichennägel gesichert. Die horizontalen Lattenhölzer reichten etwa 60 cm über die Giebelwände hinaus und wurden ebenfalls durch Holznägel in ihren Positionen fixiert. Genau oberhalb der Giebelschwellen haben wir nun auf den Mittelpfetten Binderbalken befestigt, wobei an der Vorderseite korrespondierend mit der Stiege im Inneren durch zwei vertikale Kanthölzer, die wir unten in die Schwelle und oben in den Binderbalken eingezapft haben, ein Türbereich ausgespart wurde. Hierauf konnten die Giebelbereiche mit Flechtwerk geschlossen werden, wobei die senkrechten Elemente in Schwellen und Binder eingelassen wurden. So erreichten wir bei diesem Hausmodell eine in sich schlüssige, sehr stabile Konstruktion, die auf der Basis des archäologischen Befundes von Hidegség gut argumentiert werden kann. Das Dach von diesem Grubenhause haben wir mit Schilf eingedeckt. Die Flechtwände der Giebelseiten wurden mit Lehm verputzt, wobei links und rechts neben der Wendeböhlentür jeweils noch ein Fenster frei gelassen wurde. Im Museum dient dieses Gebäude als Holzwerkstatt mit Schnitz- und Drechselbank sowie mit den typischen Holzbe-

arbeitungswerkzeugen des frühen Mittelalters (Abb. 7).

Der archäologische Befund für unser drittes Grubenhaus stammt aus Thunau am Kamp in Niederösterreich und datiert um 900 n. Chr. Er wurde erst im Jahr 2004 von Martin Obenaus ausgegraben und



Abb. 7: Unser Grubenhausmodell mit Schilfdach, Wendebohlentür und Flechtwänden vor dem Verputzen derselben; im Inneren wurde eine Holzwerkstätte eingerichtet. – Our pit house model with reed roof, ledged door leaf and wattle walls before plastering; in this house a wood workshop was installed.

dokumentiert (OBENAUS U. A. 2005). Dieser Befund ist aus mehreren Gründen außergewöhnlich. Die Grundfläche des Hauses war offenbar durch eine Wand in zwei Bereiche geteilt. Im größeren Teil fanden sich Tongewichte von mehreren Webstühlen, womit das Gebäude eindeutig als Webhaus ausgewiesen ist. Außerdem stand in diesem Raum ein sehr großer Kuppelofen, der durch einen Schürhals vom kleineren Bereich aus beheizt werden konnte. Somit handelt es sich bei diesem Grubenhaus um einen der ältesten Nachweise einer „rauchfreien Stube“. Der Hausbefund zeigte eine Grundfläche von 4,8 auf 3,5 m, wobei der größere Raum Ausmaße von etwa 3,4 auf 3,5 m aufwies. Die Tiefe der Grube betrug bei der Grabung noch 20 cm, dürfte ursprünglich aber etwa zwischen 50 und 70 cm ausge-

macht haben. In der Hauptachse fanden sich an der Rückwand der Grube und im vorderen Bereich massive Pfostenlöcher, kleinere quer im Bereich der Zwischenwand, die offenbar vom Schürhals des Ofens durchbrochen wurde. Der zweite Hausbereich wurde an der Giebelseite von einem Schwellbalken begrenzt und scheint nach vorne hin offen gewesen zu sein.

Für die tragende Konstruktion (Abb. 8) beim Aufbau dieses Grubenhausmodells haben wir ausschließlich Rundstämme verwendet. Wieder begannen wir mit dem Abstecken und Ausheben der Grube, an deren Sohle mittig die beiden Pfostenlöcher eingetieft wurden. In diese Pfostenlöcher stellten wir zwei massive Gabelpfosten aus Eiche, die von sechs Personen hoch gewuchtet und per Augenmaß so ausgerichtet wurden, dass die Gabeln genau in der Flucht der Hauptachse lagen. In diese Gabeln haben wir nun die Firstpfette aus Fichtenholz eingelegt. Anschließend wurden die Fußpfetten ca. 80 cm außerhalb der Grubenwandungen auf Unterlegsteinen positioniert und dabei so eingerichtet, dass der Dachwinkel passte. Nun haben wir die Rofenbäume durch Überklauungen auf die Pfetten aufgesetzt und auf diese die horizontalen Lattenhölzer in vorgehackte rundliche Kerbungen gelegt. Alle Verbindungen wurden durch Holznägel fixiert. Auch bei diesem Grubenhaus haben wir die Grubenwandungen durch horizontale Hölzer gesichert. Im vorderen, schmäleren Bereich verwendeten wir dazu runde Eichenstämme, im hinteren Webraum kamen aufwendig gedechselte und gehobelte Eichenbohlen zum Einsatz. Im Bereich der Zwischenwand setzten wir vier kleinere Pfosten, wobei die beiden mittleren rechts vom vorderen Firstpfosten einen Türrahmen bildeten, der mit einer Stufe vom Vorbereich in die Webstube führte. Die Wände an den Giebelseiten dieser Stube haben wir aus gehobelten und senkrecht anein-



Abb. 8: Sechs Männer stellen die tragenden Firstpfosten des Webhauses auf, welches nach einem archäologischen Befund von Thunau am Kamp errichtet wurde. – Six men are erecting the earth-fast ridge posts of the weaving house, which was constructed concerning to an archaeological evidence of Thunau in Lower Austria.

ander gestellten Fichtenbohlen gebaut. Um Brandgefahr zu vermeiden, wurde der Wandbereich unmittelbar über dem Schürhals des Ofens vorläufig ausgespart und später nach dem Ofenaufbau in Flechtwerktechnik ausgeführt und mit Lehm verputzt. Das Dach wurde auch hier an den Traufseiten fast bis zum Boden geführt und mit gespaltenen Lärchenschindeln eingedeckt.

Zum relativ gut erhaltenen Kuppelofen, der einen Basisdurchmesser von beachtlichen 150 cm aufwies, schreibt der Ausgräber: „Der von außen beheizbare Ofen 3 zeigte an seiner Innenwand deutliche Konstruktionsdetails. Vertikal verliefen starke, horizontal hingegen relativ schwache Rutenabdrücke. Die auf diese Weise entstandenen, nach innen gedrückten

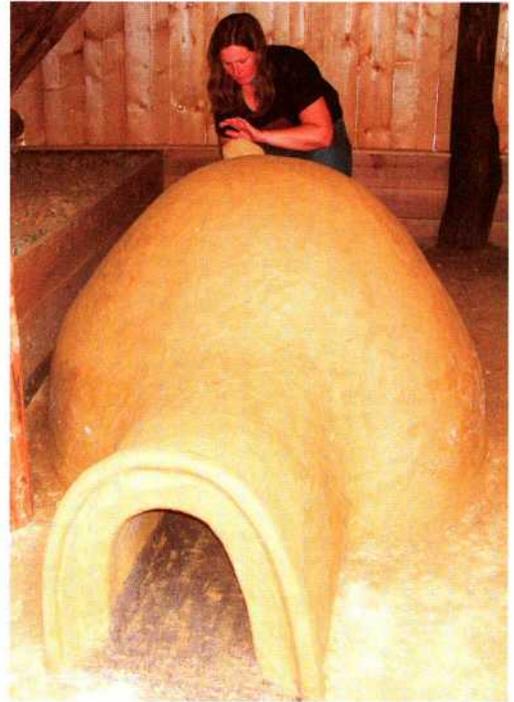


Abb. 9: Der große Kuppelofen im Inneren des Webhauses konnte durch einen Schürkanal von einem zweiten Raum her beheizt werden. Der Ofen wurde befundgetreu über einer Unterkonstruktion aus Flechtwerk aufgebaut und in der Trocknungsphase mehrfach mechanisch verdichtet. – The big loam oven in the weaving house could be heated from a second room. The oven was built around a subconstruction of wickerwork and compressed mechanically during the drying process.

Lehmwülste zeigten noch die Negative von Grashalmen“ (OBENAU S. U. A. 2005, 360). Somit ist erwiesen, dass man den Ofen auf einer Innenkonstruktion aus Flechtwerk aufgebaut hatte, das die Form der Kuppel vorgab und bei der ersten Befehung offensichtlich verbrannt ist. Dem Befund folgend haben auch wir die Innenform von Kuppel und Schürhals mit einem Geflecht aus Weide- und Haselruten gebaut. Der Lehm wurde trocken mit Sand und Strohhäcksel vermengt. Erst dann haben wir Wasser beigefügt und die

Mischung ordentlich durchgeknetet. Die Mischverhältnisse der einzelnen Bestandteile hatten wir vorher durch mehrere Versuche empirisch ermittelt. Diese Masse wurde nun zu Laiben von etwa 20 cm Länge geformt, aus denen wir den Ofen aufgebaut haben, wobei wir jede Lage versetzt zur unteren auflegten. Eine Graslage verhinderte, dass beim Verdichten Lehm durch das Geflecht nach innen gedrückt wurde. Die Lehmkuppel wurde auch beim Trocknen mehrfach mechanisch verdichtet (Abb. 9). Im Inneren dieses Webhauses werden die textilen Techniken des Frühmittelalters mit Webstuhl, Brettchenweberei, Spindeln, Färbepflanzen sowie mit nachgewebten Kleidungsstücken präsentiert.

Wohnhäuser im Freilichtmuseum Unterrabnitz

Wir dürfen davon ausgehen, dass frühmittelalterliche Wohnhäuser in der Regel als Pfostenbauten oder als Blockbauten ausgeführt waren. Da Blockbauten keine Eingriffe in den Untergrund erforderten, ist dieser Haustyp im archäologischen Fußabdruck sicher unterrepräsentiert. An Fundstellen mit Feuchtbodenerhaltung konnten jedoch immer wieder Blockhäuser nachgewiesen werden (vgl. BRATHER 2008, 98ff.). In Unterrabnitz wollten wir beide Haustypen zeigen. Die Position der Wohnhäuser wurde so gewählt, dass diese zusammen mit den Grubenhäusern einen länglichen zentralen Platz umschlossen, der bei Museumsaktivitäten bespielt werden kann.

Das archäologische Vorbild für unser Wohnhaus in Pfostenbautechnik stammt aus Baumgarten an der March (WAWRUSCHKA 2003). Der Grundriss dieses Gebäudes war annähernd quadratisch mit abgerundeten Eckbereichen und zeigte Ausmaße von 5,6 auf 5,5 m. Insgesamt waren 24 Pfosten gruben mit Durchmesser bis zu 32 cm und Tiefen bis zu 35 cm

erhalten. Ursprünglich dürfte die Tiefe der Pfosten mindestens 60 cm betragen haben. Die Abstände zwischen den erhaltenen Wandpfosten betragen zwischen 30 und 140 cm. Eine Pfostenstellung lag genau in der Mitte des Hausgrundrisses, eine weitere im Bereich einer verrundeten Ecke.

Nachdem wir die Positionen der Pfosten auf dem annähernd ebenen Bauplatz ausgesteckt hatten, wurden die Pfosten gruben bis in eine Tiefe von 70 cm ausgehoben. Für die Wandpfosten haben wir geschälte Eichenstämmen mit Durchmesser zwischen 15 und 25 cm eingesetzt, die an ihren unteren Enden im



Abb. 10: Die Holzkonstruktion unseres Wohnhauses in Pfostenbautechnik mit Türbereich und Flechtwerkwänden; das archäologische Vorbild für dieses Hausmodell stammt aus Baumgarten an der March in Niederösterreich. – The wooden construction of our living house in post building technique with door area and wattle walls; the archaeological evidence for this house model stems from Baumgarten in Lower Austria.

Feuer angekohlt wurden, um ihre Haltbarkeit im Boden zu erhöhen. Sie wurden in die Gruben gestellt, gerade ausgerichtet und durch Erdreich fixiert. Die beiden Seitenpfosten des Türbereichs, der zum zentralen Platz hin ausgerichtet wurde, haben wir – wie auch den zentralen

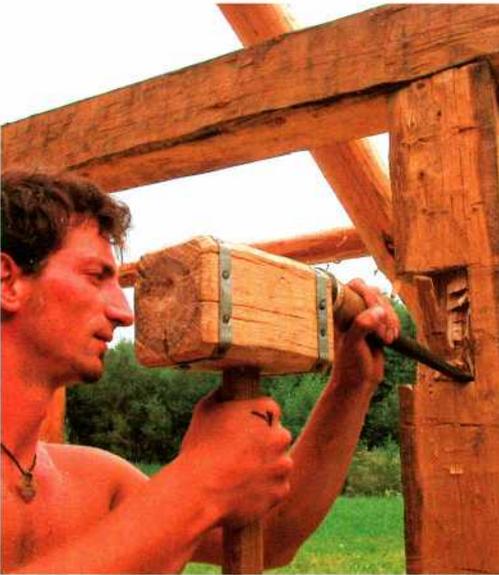


Abb. 11: An die Türpfosten des Wohnhauses werden mit einem Stemmbeitel seitlich rechteckige Ausnehmungen eingestemmt, um die Auflagen für den Türsturz zu schaffen. – With a chisel rectangular gaps are worked in the sides of the door posts of the living house to get the supports for the door head.

Hauspfosten – mit Dechseln flächig zugerichtet. Nun wurden die oberen Enden der Wandpfosten in einer Höhe von etwa 220 cm mit Zapfen versehen, auf die wir einen Pfettenkranz aus rechteckigen Fichtenbalken aufsetzten, der an seinen Eckbereichen durch Kreuzblätter verbunden wurde, so dass ihre Oberkanten auf gleichem Niveau lagen. Da die Eckbereiche der Wände verrundet waren, kragten die Enden der Pfetten etwas über diese hinaus. Die quadratische Grundform des Hausgrundrisses in Verbindung mit dem zentralen Pfosten führte uns zu der Ansicht, dass dieses Dach am besten als pyramidenförmiges Vollwalmdach mit einem Dachwinkel von 45 Grad auszuführen sei. An ihren unteren Enden wurden die Pfetten durch Überklauungen mit den Pfosten verbunden, an ihren oberen Enden wurden sie auf Gehrung gearbeitet. Alle Verbindungselemente wurden durch



Abb. 12: Die halbrunden Ausnehmungen an den Schwellen des Blockhauses werden mit Äxten unterschiedlicher Form ausgenommen, um den ersten Kranz zusammen zu fügen; Bartäxte erwiesen sich dabei als besonders effektiv. – The half round notches of the threshold beams of the log cabin house were formed with axes of different shapes to join together the first layer of logs; bearded axes turned out to be very effective for this purpose.

Holznägeln gesichert. Die Latten wurden im Abstand von ca. 50 cm horizontal auf die Rufen genagelt. Die Bereiche zwischen den Wandpfosten wurden mit Flechtwerk aus Haselruten geschlossen und mit Lehm verputzt, wobei neben dem Türbereich auch zwei Fenster ausgespart blieben (Abb. 10). Im Türbereich wurden am Boden und in der Höhe von ca. 170 cm zwei Querhölzer seitlich in die Türpfosten eingelassen, um so eine Schwelle und einen Türsturz zu erhalten (Abb. 11). Das Türblatt besteht aus gehobelten Eichenbohlen und wurde als Wendeböhlentür gestaltet, die vorne mit einem geschnitzten Bannknotenmotiv verziert wurde. Dieses Haus wurde mit Schilf eingedeckt. Den einzelnen Pfosten in einem Eckbereich interpretierten wir als Stütze für einen schwenkbaren Kesselgalgen, vor dem wir auch einen leicht erhöhten Herdbereich aus Lehm auf Unterlegsteinen gestalteten. Das Gebäude wurde als

Wohnhaus eingerichtet und zeigt Nachbildungen von frühmittelalterlichem Kochgeschirr, Mobiliar, Gerätschaften, Kleidungsstücken, Werkzeugen und Waffen.

Beim Aufbau des zweiten Wohngebäudes in Blockbautechnik haben wir uns an verschiedenen archäologischen Befunden des frühen Mittelalters mit Feuchtbodenerhaltung orientiert. Dazu gehörten Hausgrundrisse aus slawischen Feuchtbodensiedlungen (BRATHER 2008) genauso wie die Blockhäuser aus dem 9. Jahrhundert in Arais in Lettland (APALS 1995) und manche andere (SCHULDT 1988). Auch Informationen aus bildlichen Quellen wie z. B. aus dem Torre Aquila in Trient sind in das Modell eingeflossen (ŠEBESTA 1996). Der Grundriss unseres Blockhausmodells in Unterrabnitz beschreibt eine Fläche von ca. 6 auf 4 m. Zum Aufbau des Gebäudes verwendeten wir geschälte Fichtenstämme. Um das Holz gegen den feuchten Untergrund zu schützen, liegt der Schwellbalkenkranz auf einer Unterlage aus Steinen, die ohne Mörtel trocken gesetzt wurden. Aus Gründen der Stabilität haben wir die unterste Balkenlage aus massiven Rundstämmen mit Durchmesser von bis zu 30 cm angefertigt, die an ihren Eckbereichen durch halbrunde, bis zur Mitte der Stämme reichende Ausnehmungen verblockt wurden. Die halbrunden Ausnehmungen wurden jeweils in den oben liegenden Stamm gearbeitet (Abb. 12). Jede einzelne Eckverbindung wurde individuell angepasst, indem wir die Form des unteren Stammes mit einem Stechzirkel exakt auf den oberen übertragen, wobei wir Vorköpfe von etwa 20 cm Länge vorstehen ließen. Dabei haben wir mit unterschiedlichen Äxten gearbeitet, wobei sich besonders Bartäxte durch ihre Schneidewölbung ausgezeichnet für diesen Zweck eigneten. Um einen gleichmäßigen Höhenzuwachs zu erreichen, haben wir die Stämme so gelegt, dass sich an jeder Ecke dicke und dünne Enden abwechselten. Zum zentralen Platz hin wur-

de an einer Längsseite ein Türbereich gestaltet, indem hier zwei senkrechte Rundhölzer im Abstand von ca. 90 cm unten in die Schwelle eingezapft wurden. Diese Türsteher wurden seitlich mit etwa 6 cm breiten nach außen hin schrägen Schlitzsen versehen, in die die von zwei Seiten her konisch gearbeiteten Wandbalken eingelegt werden konnten. So verfahren wir bis zur zehnten Balkenlage während die elfte wieder durchgehend geführt auf die Steher aufgezapft wurde, so dass sie im Bereich der Tür automatisch den Türsturz bildete. Die letzten Balken der Längsseiten dienten als Fußpfetten und zeigen an den Stirnseiten Vorköpfe mit etwa 70 cm Länge, um beidseitig Vordächer zu erhalten. Anschließend arbeiteten wir in der Mitte der Balken der Schmalseiten mit Stemmbeißeln Zapfenlöcher ein, in die zwei Firstsäulen gestellt werden konnten, auf die wir die Firstpfette ebenfalls mit Zapfenverbindung auflegten (Abb. 13). Stabilisiert und gesichert wurde

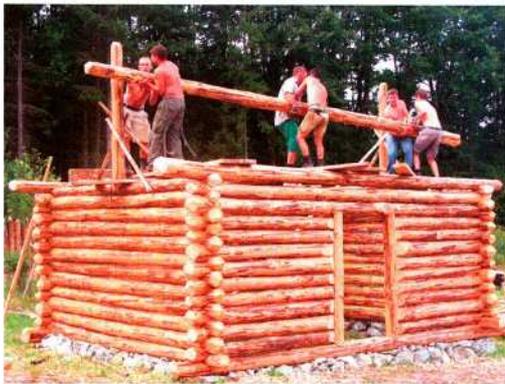


Abb. 13: Die Firstpfette des Blockhauses wurde mit Zapfenverbindungen auf Firstsäulen aufgesetzt, die später durch zwei Streben in Längsrichtung gesichert wurden; vorne führt ein Türbereich zum zentralen Platz. – The apex purlin of the log cabin house was put on ridge posts with shouldered tenons and safeguarded with two upward braces; on the front side a door is leading to the central place of the settlement.



Abb. 14: Die Holzkonstruktion des Blockbaus mit Streben, Rofenbäumen und Lattenhölzern; die obersten Längsbalken der Blockbauwände kragen an den Stirnseiten etwas vor und dienen als Fußpfetten; alle Holzverbindungen wurden mit Holznägeln gesichert. – The timber building of the log construction with braces, rafters and laths; the uppermost pair of longitudinal beams is jettied on the ridge sides and serves as wall plates; all joints are safeguarded with wooden pegs.

die Firstpfette durch zwei schräge Streben, die Firstsäulen und Pfette verbunden und aussteiften. Die runden Rofenbäume wurden durch Überklauungen mit den Pfetten verbunden. Auch hier wurden die Lattenhölzer in vorgehackte Lagerschüsselchen auf die Rofen gelegt und wie diese mit Holznägeln fixiert (Abb. 14). Die Fugen zwischen den Balkenlagen haben wir mit Lehm abgedichtet. Unser Blockhaus wurde mit Schilf eingedeckt. Die Giebelbereiche schlossen wir durch senkrecht stehende, gehobelte Bretter. Die Türöffnung kann durch zwei symmetrische, nach innen schwenkende Türblätter geschlossen werden. In diesem Gebäude

haben Museumsbesucher die Möglichkeit, im Freilichtmuseum zu übernachten.

Andere Objekte in Unterrabnitz

Weil Gebäude im frühen Mittelalter vor allem aus brennbaren Baustoffen und Materialien wie Holz, Schilf und Stroh errichtet wurden, war Feuernutzung im unmittelbaren Siedlungsbereich immer mit Brandgefahr verbunden. So wurden z. B. in Ungarn und Rumänien Brotbacköfen bis in die jüngste Vergangenheit oft etwas abseits vom Hof in eigens dafür erbauten Hütten oder Unterständen betrieben (HABERLANDT 1906, 130). Auf der Basis dieser

Überlegungen haben wir im Freilichtmuseum in Unterrabnitz drei Gebäude mit Ofenanlagen etwas abgesetzt von den Hauptgebäuden errichtet. Diese Bauten haben die Funktion von einfachen Unterständen, die aus Rundhölzern zusammengefügt in Pfostenbauweise als Pultdächer errichtet und mit Bretterdächern eingedeckt wurden. Ihre Wandbereiche wurden zum Teil mit Flechtwerk geschlossen. Bei den Ofenanlagen handelte es sich um einen Brotbackofen, um einen Keramikbrennofen sowie um eine Schmiedewerkstatt mit einer Esse. Bei diesen Anlagen erfolgten die Vorbereitung des Lehms und der Aufbau im Prinzip ähnlich wie beim großen Kuppelofen im Webhaus. Allerdings wurden diese frei aufgebaut ohne dafür Hilfskonstruktionen aus Flechtwerk zu verwenden. Die Kuppel des Brotbackofens steht dabei etwas vom Boden erhöht auf einem Holzrahmen mit Lehmfüllung. Bei Aktionstagen oder auch bei Spezialführungen für Schulklassen wird der Brotbackofen seither regelmäßig in Betrieb genommen und liefert noch immer ausgezeichnetes Brot.

Die Keramik des frühen Mittelalters zeigte meist schlichte Gefäße, die oft in reiner Handarbeit ohne Drehscheibe im Haus Handwerk für den Eigenbedarf hergestellt wurden. In der Regel hat man die Töpfe im offenen Feuer gebrannt, wobei kaum Temperaturen über 700 Grad erreicht wurden. Erst allmählich bildeten sich aus den befestigten Burgwällen der Oberschicht auch wirtschaftliche Zentren, in denen die Töpferei wieder zu einem eigenen Beruf wurde. Einer der wenigen Nachweise für einen frühen Töpferofen stammt aus Nitra-Lupka in der Slowakei (VLKOLINSKÁ 2002). Dieser Befund diente uns in Unterrabnitz als Vorbild für den Nachbau eines Keramikbrennofens (Abb. 15). Die Form unseres am Hang liegenden Ofens glich einem länglichen Kuppelofen mit Schürhals, bei dem Feuerraum und Setzraum nahtlos ineinander übergin-

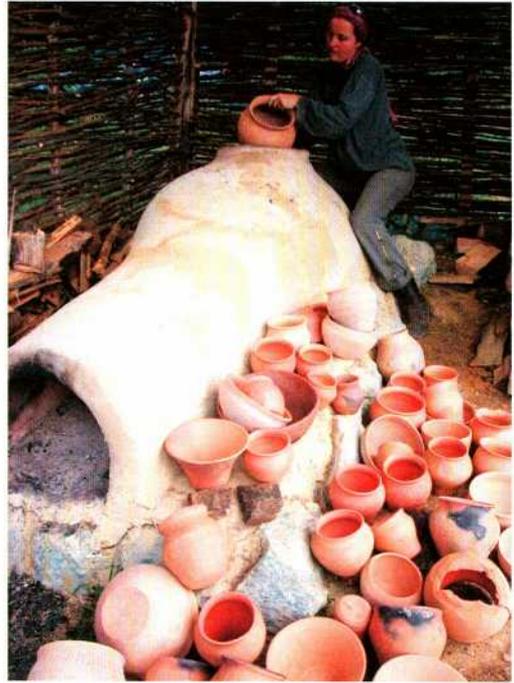


Abb. 15: Der am Hang liegende Keramikbrennofen wurde nach einem archäologischen Befund von Nitra-Lupka in der Slowakei angefertigt; in seinem Inneren geht der Feuerraum nahtlos in den Keramiksetzraum über; einige Versuchsbrände erbrachten befriedigende Ergebnisse. – The kiln is located on a slope and was rebuilt on the basis of archaeological data from Nitra-Lupka in Slovakia; inside of the structure the fire room and the area for the ceramic vessels are ordered one after the other in a kind of tube; some experimental heatings brought good results.

gen. Am tiefer liegenden Ende erfolgt die Befeuerung, ganz oben befindet sich eine Öffnung, durch die das Brenngut in den Ofen gesetzt werden kann. In mehreren Brennversuchen haben wir bei mäßigem Bruch gute Brennergebnisse erzielen können.

Zwei der ältesten mittelalterlichen Darstellungen von Schmiedeszenen kennen wir von geschnitzten Holzportalen norwegischer Stabkirchen in Hylestad und Ve-

gustal aus dem 12. Jahrhundert (LINDHOLM, ROGGENKAMP 1968). Beide zeigen den Schmied vor dem Amboss sitzend, während er mit einem Hammer ein Werkstück bearbeitet, das er mit einer Zange fixiert. In beiden Fällen betreibt ein Gehilfe einen Blasebalg, der bereits die typisch mittelalterliche Form aufweist, die sich bis in die Neuzeit kaum verändert hat. Beide Blasebälge enden an stehenden Blöcken, bei denen es sich wohl um die Wangen von Essen im Querprofil handelt. Die Darstellungen lassen darauf schließen, dass sich Amboss und Esse nicht sehr hoch über dem Bodenniveau befanden. Wir wollten in Unterrabnitz eine sehr einfache Form einer Esse zeigen und haben uns dabei an diesen Darstellungen, aber auch an ethnologischen Vorbildern orientiert. Unsere Schmiedesse wurde auf einem Lehmsockel erbaut. Die Esse selbst bestand aus zwei etwa 15 cm hohen und 70 cm langen Lehmwangen, die im Abstand von ca. 20 cm den unmittelbaren Feuerbereich umschlossen. Knapp über dem Boden befand sich in einer Längswand ein Loch, durch das mit einem Blasebalg Luft eingeblasen werden konnte. Die zweite Längswange verhinderte, dass die so erzeugte Energie zu schnell verpuffte und bewirkte, dass sich ein richtiges Glutnest bilden konnte. Diese Form einer Esse eignete sich bei praktischen Schmiedeversuchen sowohl zum Schmieden von relativ kleinen Gegenständen, wie Feuer- schlageisen oder Messern als auch zur Herstellung von größeren, länglichen Stücken wie Sicheln oder Haumessern. Die längliche Form erlaubte es, den Glutbereich je nach Bedarf größer oder kleiner zu gestalten, so dass die verwendete Holzkohle sehr effektiv und sparsam eingesetzt werden konnte. Zum Betreiben der Esse haben wir einen mittelalterlichen Blasebalg aus Holz- und Lederbestandteilen nachgebaut, die mit kleinen geschmiedeten Eisennägeln zusammengefügt wurden. Beim Bau der in der Schmie-

de gezeigten Werkzeuge orientierten wir uns vor allem an den Werkzeugfunden von Mästermyr aus Gotland (THÄLINBERGMANN 1983). Gezeigt werden unter anderem Steckamboss, Zangen, Hämmer, Meißel, Drahtzieheisen und Feilen sowie verschiedene Schmiedeprodukte, die in einer kleinen Dorfschmiede des frühen Mittelalters hergestellt worden sein könnten, in unterschiedlichen Stadien ihrer Fertigung. Bei speziellen Museumsevents wird diese Schauschmiede auch in Betrieb genommen.

Zusammenfassung und Ausblick

Archäologische Funde belegen eine bäuerliche Siedlung des frühen Mittelalters auf dem Gemeindegebiet der Ortschaft Unterrabnitz im österreichischen Burgenland. Um diesen Teil der Ortsgeschichte in Form eines archäologischen Freilichtmuseums wieder sichtbar zu machen, wurde im Jahr 2003 der Verein Frühmittelalterdorf Unterrabnitz gegründet. Dieser beauftragte im Jahr 2006 das VIAS (Vienna Institute for Archaeological Science) damit, archäologische Modelle von Gebäuden des frühen Mittelalters zu errichten. Unser Ziel war es, zwei bäuerliche Hofeinheiten des frühen Mittelalters weitgehend mit den in dieser Zeit bekannten Werkzeugtypen aufzubauen und dabei experimental-archäologische Studien zur Holzarchitektur dieser Zeit vorzunehmen. Unsere Hausmodelle beruhen auf archäologischen Befunden der mittelbaren Umgebung und zeigen Konstruktionsvarianten, die vor dem Hintergrund der bekannten Baumaterialien, Werkzeuge und Holzverbindungstechniken argumentiert werden können. Ein Hauptaugenmerk lag dabei auf den Einsatzmöglichkeiten der Werkzeuge. Äxte und Bartäxte dienten uns zum Fällen und Abtrennen von Bäumen sowie zum Zurichten von rechteckigen Bauhölzern und Rohlingen für Holzgerätschaften aller Art. Dech-

seln, auch Querbeile genannt, kamen ebenfalls beim Zurichten der Bauhölzer zur Anwendung und wurden vor allem zum Glätten von Oberflächen, aber auch als Schnitzwerkzeuge genutzt. Mit Stemmeiteln konnten wir Nuten, Schlitz- und Zapfenlöcher für unterschiedlichste Holzverbindungen ausarbeiten. Löffelbohrer erlaubten die Verwendung von Holznägeln im Holzbau, deren Löcher natürlich vorgebohrt werden mussten. Wir gehen davon aus, dass man Holznägel im frühen Mittelalter bereits in großem Umfang eingesetzt hat und dass Holznägel damals Schnurbindingen bereits weitgehend ersetzt hatten. Messer und Ziehmesser konnten wir vielfältig zur Gestaltung von Oberflächen, aber auch zum Schnitzen einsetzen. Sie kamen vor allem bei der Herstellung von Gerätschaften zum Einsatz. Kleine Rundmesser dienten vor allem zum Ausarbeiten von Hohlformen bei Schalen, Schüsseln, Löffeln und Holzschöpfnern. Handsägen wurden zum Abtrennen von Hölzern eingesetzt, aber wir haben auch Versuche mit Klobsägen zur Herstellung von Brettern und Ladwerk durchgeführt. Mit Hobeln war es möglich, sehr fein geglättete Oberflächen zu erzeugen, vor allem an Mobiliarteilen. Hohlbeitel haben wir zur Verzierung von Holzbauteilen eingesetzt.

Bisher wurden im Zuge der engen Zusammenarbeit von VIAS[1] und dem Frühmittelalterverein Unterrabnitz[2] ein Wohnhaus in Pfostenbautechnik, ein Wohnhaus in Blockbautechnik, drei Grubenhäuser sowie mehrere Nebengebäude errichtet. Das Wohnhaus in Pfostenbautechnik wurde mit Repliken von frühmittelalterlichen Möbeln und Gerätschaften ausgestattet und zeigt einen Kochherd mit Kesselgalgen. Im Wohnhaus in Blockbautechnik haben Besucher die Möglichkeit, im Freilichtgelände zu übernachten. Ein Grubenhaus dient im Museum als Korbflechtwerkstatt. Das auf dem Befund von Hidegség basierende Grubenhaus zeigt



Abb. 16: Bei speziellen Museumsveranstaltungen werden die nachgebauten Hausmodelle im Frühmittelalterdorf Unterrabnitz von Mitgliedern des Museumsvereins und befreundeten Reenactmentgruppen bespielt. – At special museum events the rebuilt house models are brought to life by several re-enactment groups.

eine Holzwerkstatt mit Schnitz- und Drechselbank, den typischen Holzbearbeitungswerkzeugen dieser Zeit sowie verschiedene Werkstücke in unterschiedlichen Stadien ihrer Fertigung. Im Grubenhausmodell von Thunau werden neben dem großen Kuppelofen textile Techniken mit Webstuhl, Brettchenweberei, Färbepflanzen und nachgewebten Kleidungsstücken präsentiert. In den Nebengebäuden findet der Besucher eine Backstube, einen liegenden Keramikbrennofen sowie eine Schmiedewerkstatt. Das Museumsgelände wurde von Mitgliedern des Museumsvereins mit einer Palisade aus gespaltenen Eichenpfosten eingefriedet und kann durch zwei Eingangsbereiche betreten werden. Wir vermuten, dass Häuser und Hütten im Frühmittelalter

farblich ornamentiert gewesen sein könnten und haben deshalb einige Gebäude mit Naturpigmenten farblich gestaltet. Das Freilichtmuseum Frühmittelalterdorf Unterrabnitz wurde im Frühjahr 2008 in Betrieb genommen. Für die Öffentlichkeit veranstaltet der Verein Frühmittelalterdorf Unterrabnitz regelmäßig experimental-archäologische Aktionstage (Abb. 16). Für Schulklassen und Reisegruppen finden Führungen statt. Auf Wunsch gestalten Vereinsmitglieder auch spezielle Programme mit Hands-on-Aktivitäten und Workshop-Programmen und es gibt bereits konkrete Pläne zur Erweiterung des Freilichtgeländes.

Anmerkungen

[1] Mein erster Dank gilt allen Freunden, Kollegen und Mitarbeitern, ohne deren großen Einsatz die praktische Umsetzung des Projekts nicht möglich gewesen wäre.

[2] Vielen Dank an alle liebenswerten Menschen aus Unterrabnitz, die uns so freundlich aufgenommen und auf so vielfältige Art und Weise unterstützt haben. Herzlichen Dank an Josef Stelczmayer, Wilhelm Heißenberger und Manfred Flasch für die gute Zusammenarbeit mit dem Museumsverein.

Literatur

APALS, J. 1995: Rekonstruktion der befestigten Inselsiedlung des 9. Jh.s in Araisi (Lettland). Vorbericht. Experimentelle Archäologie, Bilanz 1994. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 8, 1995, 97-110.

BRATHER, S. 2008: Archäologie der westlichen Slawen. Siedlung, Wirtschaft und Gesellschaft im früh- und hochmittelalterlichen Ostmitteleuropa. Ergänzungsband zum Reallexikon der Germanischen Altertumskunde Band 61, Berlin 2008, 1-464.

ELBURG, R. 2010: Der bandkeramische Brunnen von Altscherbitz – eine Kurzbio-

graphie. Ausgrabungen in Sachsen 2. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft 21, 2010, 31-34.

GERNER, M. 1992: Handwerkliche Holzverbindungen der Zimmerer. Stuttgart 1992.

GÖMÖRI, J. 2002: Die Burg von Sopron (Ödenburg) in der Arpadenzeit. Sopron 2002.

HABERLANDT, M. 1906: Das Bauernhaus in Österreich-Ungarn. 2. Teil Textband. Dresden 1906.

HEROLD, H. 2007: Die Besiedelung Niederösterreichs im Frühmittelalter. In: R. Zehetmayer, Schicksalsjahr 907. Die Schlacht bei Pressburg und das frühmittelalterliche Niederösterreich. Katalog zur Ausstellung des Niederösterreichischen Landesarchivs. St. Pölten 2007, 77-92.

KOLA, R., WILKE, G. 2000: Brücken vor 1000 Jahren. Unterwasserarchäologie bei der polnischen Herrscherpfalz Ostrów Lednicki. Torun 2000.

LINDHOLM, D., ROGGENKAMP, W. 1968: Stabkirchen in Norwegen. Stuttgart 1968.

LOBISSER, W. 2005: Die eisenzeitlichen Bauhölzer der Gewerbesiedlung im Ramsautal am Dürrnberg bei Hallein. Dürrnberg-Forschungen 4, Abteilung Siedlung, zugleich Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum Bochum Nr. 133. Rahden/Westf. 2005.

OBENAU, M. U. A. 2005: Frühmittelalterliche Bestattungen und Siedlungsbefunde aus Thunau am Kamp, Niederösterreich – ein Vorbericht. Fundberichte aus Österreich 44, 2005, 347-368.

SCHADWINKEL, H. T., HEINE, G. 1986: Das Werkzeug des Zimmermanns. Hannover 1986.

SCHULD, E. 1988: Der Holzbau bei den nordwestslawischen Stämmen vom 8. bis 12. Jahrhundert. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte der Bezirke Rostock, Schwerin und Neubrandenburg 21. Berlin 1988.

ŠEBESTA, G. 1996: Il lavoro dell'uomo nel

ciclo die Mesi di Torre Aquila. Trento 1996.

THALIN-BERGMANN, L. 1983: Der wikingerzeitliche Werkzeugkasten vom Mästermyr auf Gotland. In: H. Jahnkuhn u. a. (Hrsg.), Das Handwerk in vor- und frühgeschichtlicher Zeit II. Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften in Göttingen, Philologisch-Historische Klasse Nr. 123, Göttingen 1983, 193-215.

VLKOLINSKÁ I. 2002: Die Öfen aus der Fundstelle Nitra, Flur Lupka. Študijné zvesti Archeologického ústavu Slovenskej akadémie vied 35, 2002, 229-245.

WAWRUSCHKA, C. 1998-1999: Die frühmittelalterliche Siedlung von Rosenberg im Kamptal, Niederösterreich. *Archaeologica Austriaca* 82-83, 1998-1999, 347-428.

WAWRUSCHKA, C. 2003: Frühmittelalterliche Siedlungsstrukturen in Niederösterreich. Dissertation Universität Wien 2003.

WEINER, J. 2003: Kenntnis – Werkzeug – Rohmaterial. Ein Vademekum zur Technologie der steinzeitlichen Holzbearbeitung. *Archäologische Informationen* 26/2, 407-426.

WIECZOREK, A., HINZ, H. M. (Hrsg.) 2000: Europas Mitte um 1000. Katalog Mannheim. Stuttgart 2000.

WILSON, D. W. 1985: Der Teppich von Bayeux. Frankfurt am Main, Berlin 1985.

WOLFRAM, H. 1995: Österreichische Geschichte 378-907. Grenzen und Räume. Geschichte Österreichs vor seiner Entstehung. Wien 1995.

ZWERGER, K. 1997: Das Holz und seine Verbindungen. Traditionelle Bautechniken in Europa und Japan. Basel, Berlin, Boston 1997.

Autor

Mag. Wolfgang Lobisser

VIAS – Vienna Institute for Archaeological Science

Interdisziplinäre Forschungsplattform der Universität Wien

Archäologiezentrum

Franz-Kleingasse 1

1190 Wien

Österreich

wolfgang.lobisser@univie.ac.at

Abbildungsnachweis

Abb. 1-11, 13-16: W. F. A. Lobisser

Abb.12: K. Hofinger

Der Becher von Pettstadt und das Werkstattbuch von Theophilus Presbyter

Markus Binggeli

Summary – The chalice from Pettstadt and Theophilus Presbyter. *The chalice was found in the 1920s in a riverbed near Pettstadt using. Its shape dates back to older pieces made of wood with a metal upper rim. In the eighth century people overlooked manufacturing such chalices out of solid silver. The chalice from Pettstadt measures 10 cm in height; its largest diameter is 11.4 cm; the upper rim diameter amounts to 9.3 cm. The chalice is decorated with animals in the interlace in “Tassilo chalice style”. Its inner surface shows the remains of gilding.*

Theophilus Presbyter was a monk who wrote a work containing three books about Middle Age handicraft. It can be dated back to the first quarter of the 12th century with some certainty. The third book is about goldsmith's works and metal processing and was republished by Erhard Brepohl in the German language with commentaries. In this book, Theophilus' detailed focus is on manufacturing sacred vessels made of silver and gold, amongst other things.

The practicability of Theophilus' information is now being tested in an experiment by manufacturing a replica of the chalice with all of the relevant working steps whilst following his information precisely, including the majority of the tools needed. Theophilus' information includes all working steps for manufacturing a vessel by hand, including the tools needed. From casting a silver slab, forging it into a round plate, raising it to the body of a vessel, engraving, gilding and polishing: Theophilus' information appears very detailed and to contain everything that he deems necessary for this so that a trainee craftsman can carry out such works. However, it is still full of gaps for those who have no experience in this field. Theophilus has practiced the necessary skills and knows how to correctly handle the tools, etc. He leaves the learner to practice on their own or to be instructed by an experienced teacher.

The re-enactment of the work gives an intense insight into the working methods of a Middle Age silversmith.

Der Becher

Der Becher (Abb. 1) wurde in den Zwanzigerjahren des zwanzigsten Jahrhunderts in einem Flussbett bei Pettstadt beim Kiesbaggern gefunden. Er geht in seiner Form auf ältere, aus Holz mit me-

tallenem Mündungsrand angefertigte Stücke zurück. Im achten Jahrhundert ging man dazu über, solche Becher aus massivem Silber herzustellen. Der Becher aus Pettstadt misst in der Höhe 10 cm, sein grösster Durchmesser ist 11,4 cm, der Mündungsdurchmesser beträgt 9,3



Abb. 1: Der Becher aus Pettstadt. – The chalice from Pettstadt.

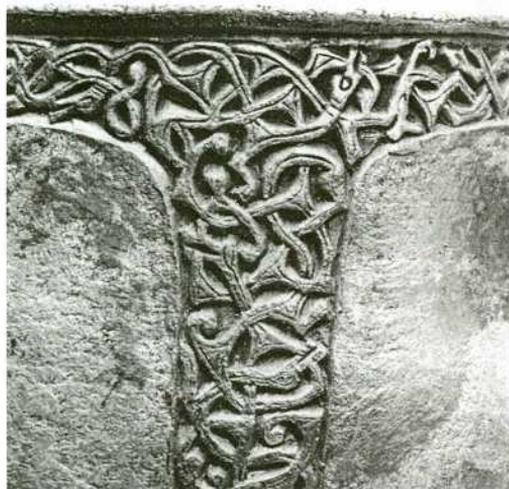


Abb. 2: Detail der gravierten Tierornamentik – Detail of the engraved animal-ornament.

cm. Verziert ist der Becher mit Streifen von Tierbandornamenten im „Tassilokelchstil“ (Abb. 2), seine Innenseite weist Reste von Vergoldung auf. Haseloff erwähnt Reste von Niello in den Vertiefungen der Ornamentstreifen (HASELOFF 1976/77, 135). Ich hege in diesem Punkt meine Zweifel, da so tiefe Gravuren einerseits für Niello unnötig und schwieriger zu

füllen sind. Andererseits sind die Übergänge der einzelnen Bänder so gestaltet, dass sie eine plastische Wirkung hervorrufen, die durch die Nielloeinlage zunichte gemacht würde und drittens sind auf den Abbildungen bei Haseloff beidseits der Ornamentstreifen aufgeworfene Brauen sichtbar, die vom Einarbeiten der Vertiefungen stammen und die beim Überschleifen einer Nielloeinlage entfernt worden wären. Jedenfalls habe ich bei der Replik auf Niello verzichtet.

Eine Wandstärke oder ein Gewicht des Bechers sind nicht erwähnt. Aufgrund der Tiefe der Gravuren muss die Dicke der Wandung 1,5 bis 2 mm betragen, damit diese beim Gravieren nicht durchstossen wird.

Theophilus Presbyter

Theophilus Presbyter war ein Mönch, der ein drei Bücher umfassendes Werk über das mittelalterliche Kunsthandwerk verfasst hat, das mit einiger Sicherheit ins erste Viertel des 12. Jahrhunderts datiert werden kann. Das dritte Buch über Goldschmiedearbeiten und Metallbearbeitung wurde von Erhard Brepohl in deutscher Sprache und mit Kommentaren versehen neu herausgegeben (BREPOHL 1987). Theophilus beschreibt darin die Herstellung von vorwiegend sakralen Gegenständen und der dazu notwendigen Werkzeuge und Werkstatteinrichtung.

Der Becher von Pettstadt war mir schon länger als wunderschönes Stück aufgefallen und die detaillierten Angaben über die einzelnen Arbeitsschritte zur Herstellung eines Kelches bei Theophilus haben mich dazu inspiriert, die nötigen Werkzeuge herzustellen und den Versuch zu unternehmen, eine Kopie des Bechers möglichst getreu nach den Angaben bei Theophilus anzufertigen. Die Nachbildung ist gegenüber dem Original um 15% verkleinert und fasst 4 dl. Sie ist aus Silber mit einem Feingehalt von 970/000

hergestellt. Der vorliegende Bericht dokumentiert diese Arbeit.

Den Bildern der einzelnen Arbeitsschritte habe ich anstelle eines eigenen Kommentars Zitate der aus dem lateinischen übersetzten Textstellen von Theophilus gegenübergestellt, die dem Buch von Brepohl entnommen sind. So entsteht je nach Betrachtungsweise eine Illustration des Textes von Theophilus oder eine Erläuterung der Vorgehensweise für die einzelnen Arbeitsschritte. Da die Textstellen nicht chronologisch zitiert sind, sind den Abschnitten Kapitelangaben beigefügt. Alle Zitate sind kursiv wiedergegeben.

Die Entstehung des Silberbechers

25. Vom Gießen des Silbers

Hast du auf diese Weise alles eingeteilt, gib das Silber in einen Tiegel, und wenn es geschmolzen ist, streue etwas Salz darüber und gieße es sogleich in den runden Einguß, der über dem Feuer angewärmt und in dem Wachs ausgeschmolzen sei. Und wenn es durch eine Nachlässigkeit passiert, daß das gegossene Silber nicht „gesund“ ist, schmilz es nochmals bis es „gesund“ wird. Dann mache dir eine Mischung aus heller Hefe und Salz, in der du das Silber ablöschst, sooft du es ausgeglüht hast (BREPOHL 1987, 88).

27. Vom größeren Kelch und dessen Einguss

Nimm nun zwei Eisenplatten gleicher Länge und Breite, eine Spanne groß und so dick wie eine Gerte, glatt geschmiedet und „gesund“ und am Schleifstein sorgfältig geschliffen. Zwischen diese lege einen glatt ausgeschmiedeten Eisenstreifen von mittlerer Dicke, den du in der Art eines Kreises biegest und der dir groß genug erscheint, daß man jenes Silber einfüllen kann, welches du hineingießen willst. Und wenn du ihn gebogen hast, verbinde die

Enden nicht, sondern biege sie etwas auseinander, damit eine Öffnung entsteht, durch die du hineingießen kannst. Diesen Reifen passe gleichmäßig zwischen die beiden Eisenplatten so ein, daß seine Enden etwas außerhalb dieser Platten erscheinen. Klemme diese mit drei starken Eisenbügeln an drei Stellen zusammen, nämlich unten und beiderseits der Öffnung. Und dann schmiere durchgekneteten Ton rings um den Reifen zwischen die Eisenplatten und reichlich um dessen Öffnung. Diese Form wärme an, sobald sie getrocknet ist, und gieße das erschmolzene Silber hinein.



Abb. 3: Gussform für die Silberplatte, bestehend aus zwei Eisenplatten und Zwischenring. – Casting mould for the silver disc, consisting of two iron sheets and a ring between.

Alles Gold und Silber, das auf diese Weise gegossen wird, ist, wenn keine große Nachlässigkeit vorkommt, immer „gesund“, um daraus anfertigen zu können, was du willst.

Die Reifen aber sollst du entsprechend der Menge, die du gießen willst, bemessen, und mache dir grössere und kleinere (BREPOHL 1987, 96-97) (Abb. 3).

74. Von der Drückarbeit

Hast du das Gold oder Silber zunächst gegossen, untersuche durch sorgfältiges Schaben auf allen Seiten und durch Ausstechen, ob nicht etwa eine Blase oder ein Riß darin ist, was oft durch mangelnde Sorgfalt, Nachlässigkeit, Unkenntnis oder Ungeschick des Gießenden vorkommt, wenn zu heiß oder zu kalt, zu hastig oder zu langsam gegossen wird.

Wenn du aber besonnen und vorsichtig gegossen hast und eine derartige Fehlstelle wahrnimmst, stich sie sorgfältig mit einem hierfür geeigneten Werkzeug heraus, wenn du kannst.

Wenn aber die Blase oder der Riß so tief war, daß du sie nicht herausstechen kannst, mußt du nochmals umschmelzen, und zwar so oft, bis es „gesund“ ist.

Ist das erreicht, Sorge dafür, daß deine Ambosse und Hämmer, mit denen du arbeiten mußt, völlig glatt und poliert sind, und achte sehr darauf, daß die Gold- oder Silbertafel überall gleichmäßig ausgeschmiedet wird, daß sie an keiner Stelle dicker als an einer anderen ist (BREPOHL 1987, 225).

5. Von den Ambossen

Es gibt Ambosse, die breit, eben und rechteckig sind.

Es gibt auch Ambosse, die eben und hornförmig sind.

Es gibt auch Ambosse, die oben ähnlich einem halben Apfel gerundet sind, der eine größer, der andere kleiner, der dritte kurz, die „Nodi“ (Knoten) genannt werden. Ferner gibt es Ambosse, die oben langgestreckt sind und sich wie zwei aus einem Schaft herausragende Hörner verjüngen, das eine von ihnen soll rund und schlank sein, so daß es am Ende spitz ausläuft, das andere aber breiter und am Ende in gleichmäßiger Rundung ein wenig zurückgebogen, ähnlich einem Daumen; davon soll es größere und kleinere geben (BREPOHL 1987, 62) (Abb. 4).



Abb. 4: Zungenamboss und Hammer, die zum Aufziehen des Bechers verwendet wurden. – Tongue-shaped anvil and hammer, used to raise the cup.



Abb. 5: Die gegessene Silberplatte nach dem Ausschmieden. Der dazugelegte Zwischenring veranschaulicht die Größenzunahme des Silberblechs. – The cast silver disc after hammering. The ring placed aside shows the growth of the silver sheet.

6. Von den Hämmern

Es gibt viele (Arten) Hämmer, größere, kleinere und (ganz) kleine, die auf einer Seite breit, auf der anderen schlank sind.



Abb. 6: In einem ersten Arbeitsschritt wird die Mitte des Silberblechs aufgetieft. – As a first working step, the center of the silver sheet is embossed.



Abb. 7: Der Rand des Bechers während dem Aufziehvorgang. – The rim of the cup while the raising process.

Es gibt auch Hämmer, lang und verjüngt, die am Ende gerundet sind, (davon gibt es) größere und kleinere.

Ferner gibt es Hämmer, die oben hornförmig, unten breit sind (BREPOHL 1987, 64).

26. Vom Anfertigen des kleineren Kelches
Wenn du zu schmieden anfängst, suche



Abb. 8: Der Becher ist fertig aufgezogen und abgehämmert. – The cup is raised and planed.

auf ihr (der Platine) das Zentrum und markiere den Mittelpunkt mit dem Zirkel. Wenn das Silber aber so dünn geschmiedet worden ist, daß man es mit der Hand biegen kann (Abb. 5), mache auf der Innenseite Kreise mit dem Zirkel vom Mittelpunkt bis zur Hälfte und außen von der Hälfte bis zum Rand.

Und schlage auf der Innenseite mit dem Kugelhammer an den Kreisen entlang, damit es (das Werkstück) dadurch aufgetieft wird (Abb. 6), und außen mit dem flachgewölbten Hammer über einem gerundeten Amboß an den Kreisen entlang bis zum Rand, damit es dadurch enger wird. Und dies tue so lange, bis du ihm die der Menge des Silbers entsprechende Form gegeben hast (BREPOHL 1987, 89) (Abb. 7-8).

31. Vom Silberlot

Wäge zwei Teile von reinem Silber und einen dritten von rotem Kupfer ab, schmilz sie zusammen und feile fein in ein sauberes Gefäß und fülle in eine Feder.

Dann nimm Weinstein, der sich rings im Inneren der Gefäße ansetzt, in denen sehr guter Wein lange lagert, und Stück-



Abb. 9: Ein aufgelöteter Halbrunddraht akzentuiert und verstärkt den Becher- rand. – A soldered wire accentuates and reinforces the rim of the cup.

chen davon binde in ein Tuch und lege sie ins Feuer, damit sie so lange verbrennen, bis kein Rauch mehr aufsteigt.

Nimm ihn dann vom Feuer weg; nach dem Erkalten blase die Asche des Tuches weg und zerklainere in einem Kupfergefäß mit einem Kugelhammer jene gebrannte Substanz, der Wasser und Salz zugemischt wird, bis sie so dick wie Hefe wird.

Mit einem flachen Holz streiche rings um die Zapfen auf (hier beim Becher auf den zu löten den Rand), innen und außen, und streue mit einem Eisenstäbchen die Silber-Feilung darüber und laß es trocknen.

Streiche wiederum jene Mischung, dicker als vorhin, darüber, stelle ins Feuer, schichte Kohlen auf und bedecke es damit sorgfältig und blase behutsam mit langem Zug, bis das Lot genügend geflossen ist.

Nimm das Gefäß vom Feuer weg und wasche es, nachdem es etwas abgekühlt ist (BREPOHL 1987, 104) (Abb. 9).

12. Von den Schabern

Es werden auch schlanke Schaber angefertigt, die aber am Ende etwas breiter



Abb. 10: Zwei Schaber, nach den Angaben von Theophilus angefertigt. – Two scrapers, made after the information of Theophilus.



Abb. 11: Drei Polierstähle. – Three steel-burnishers.

und auf einer Seite scharf sind, kleine und große, von denen einige entsprechend der Art des Werkstücks beliebig zurückgebogen sind (Abb. 10).

Zum Polieren des Werkstücks werden auch Werkzeuge angefertigt, die in gleicher Weise geformt, aber stumpf sind (BREPOHL 1987, 73) (Abb. 11).

26. Vom Anfertigen des kleineren Kelches
Ist das geschehen, schabe innen und glätte mit der Feile die Außenseite und den Rand ringsum, bis sie (die Kuppa) überall ganz glatt ist.

Nimm dann ein stumpfes Eisenwerkzeug und reibe es auf einem ebenen Schleifstein, dann auf einem Eichenbrett, auf das du gemahlene Kohle gestreut hast. Mit diesem poliere das Kelchgefäß innen und außen und reibe dann mit einem Lappen und feingeschabter Kreide nach, bis das ganze Werk glänzt (BREPOHL 1987, 90-93) (Abb. 12).



Abb. 12: Durch Schaben und Polieren erhält die Silberoberfläche ihren Glanz. – Scraping and burnishing gives shininess to the surface of the silver.

11. Von den Stichel

Die Stichel zum Gravieren werden auf folgende Weise angefertigt. Das Werkzeug wird aus massivem Stahl hergestellt, von der Länge des Mittelfingers und so dick wie eine Gerte, in der Mitte aber dicker, und es ist viereckig. Ein Ende wird in ein Heft gesteckt, und am anderen Ende wird die obere Kante bis zur unteren weggefeilt, die untere aber ist länger (und) zur Spitze hin schlank zugefeilt.

Dieses wird glühend gemacht und in Wasser gehärtet. Von dieser Art werden mehrere, größere und kleinere, angefertigt.

Es wird auch ein anderer angefertigt, der ebenfalls viereckig, aber etwas breiter und flach ist, dessen Schneide in Richtung eben dieser Breite liegt, so daß zwei Kanten oben sind und zwei unten, die beide länger und gleich groß sein sollen. Auf diese Art werden mehrere, kleine und große, angefertigt.

Man macht auch ein rundes Werkzeug von der Dicke einer Gerte, dessen Spitze so angefeilt wird, daß die Furche, die es zieht, gerundet sei (BREPOHL 1987, 72) (Abb. 13).



Abb. 13: Die unterschiedlichen Stichelformen wie sie Theophilus beschreibt. – Theophilus gives the description of three shapes of burins.

20. Vom Härten des Werkzeugs

Die Gravierwerkzeuge werden nach folgender Methode gehärtet: Nachdem sie zurechtgefeilt und in ihre Hefte eingepaßt

worden sind, wird ihre Spitze in das Feuer gesteckt. Und sobald sie beginnt, rotglühend zu werden, wird sie herausgezogen und in Wasser abgelöscht (BREPOHL 1987, 82).

26. Vom Anfertigen des kleineren Kelches
Und wenn du willst, zeichne mit der

stumpfen Reissnadel und graviere mit dem feinen Stichel und poliere (BREPOHL 1987, 94) (Abb. 14).

38. Vom Verquicken und Vergolden des Henkels

Nimm Weinstein, von dem wir oben gesprochen haben, zerreibe ihn sorgfältig auf einem trockenen Stein, füge einen dritten Teil Salz zu und gib die Mischung in eine große tönernerne Schmelzschale, gieße das Wasser darüber, in das du vorhin das geriebene Vergoldungsmalgam geschüttet hattest, füge etwas Quecksilber zu, stelle auf die Kohlen, bis es warm wird, und rühre mit einem Holz um.



Abb. 14: Die Gravur wird so tief geschnitten wie die Wandstärke es erlaubt. – The engraving is cut as deep as the wall thickness allows.

Du sollst auch Schweineborsten haben, die du (als Bündel von) 3 oder 4 Finger Dicke in der Mitte mit Eisendraht umwickelst, zwei saubere Bürsten, mit denen du das Gold und das Silber säubern sollst, und zwei, mit denen du vergolden sollst, die eine trocken, die andere angefeuchtet.

Hast du alles nach dieser Anweisung vor-

bereitet, nimm die silbernen Henkel zur Hand, tauche einen zusammengeknüllten Leinenlappen in die angewärmte Mischung, und damit reibst du alle Stellen ein, die du vergolden willst.

Wenn sie angefangen zu verquicken, erwärme sie über den Kohlen und mit der Bürste, die mit dieser Mischung benetzt ist, reibe kräftig ein, bis sich (auch) alle Vertiefungen durch das Quecksilber weiß färben, wobei du abwechselnd erwärmst und reibst.

Und dort, wo du mit der Bürste nicht hinkommen kannst, verstreiche mit dem kupfernen Vergoldungswerkzeug und mit einem schlanken Hölzchen. Tue dies über der hölzernen Vergoldungsschüssel, die für ein kleineres Werkstück gedrechselt und geräumig sei, für ein größeres vier-eckig, gehöhlt und glatt.

Zerteile dann auf selbiger Schale die Vergoldungsmasse mit dem Messer in kleine Stücke und trage sie mit dem kupfernen Vergoldungswerkzeug sorgfältig überall auf und verteile sie gleichmäßig mit der feuchten Bürste. Fasse mit der langen Spitzzange, die am vorderen Ende mit zwei Leinenlappen umwickelt ist, halte ihn über die Kohlen, bis (die Vergoldungsmasse) warm wird und verteile sie wiederum gleichmäßig mit der Bürste und mache das so lange, bis das Gold ringsum überall haftet.

Zerkleinere nochmals etwas Vergoldungsmasse und trage sie mit dem Kupferwerkzeug auf und verfare mit dem Feuer und der Bürste wie beim ersten Mal.

Auch ein drittes Mal mache es ebenso. Wenn das Gold zum dritten Mal zu trocknen anfängt, reibe vorsichtig mit der trockenen Bürste über die ganze Oberfläche, erwärme erneut und bürste wiederum, bis es anfängt, gelblich zu werden.

Wenn es jedoch durch eine Nachlässigkeit passiert, daß irgendein Fehler auf dem Silber erscheint, wo das Gold dünn und uneben aufgebracht ist, trage mit dem

Kupferwerkzeug (noch etwas Gold) darüber und verteile es mit der trockenen Bürste, bis (die Fläche) überall glatt ist. Wenn du siehst, daß dies so ist, lege in Wasser und wasche mit der sauberen Bürste, halte sie wieder über die Kohlen und erwärme so lange, bis (der Goldüberzug) ganz gelb wird (BREPOHL 1987, 116-117) (Abb. 15).

Feuervergoldet wurde die Innenseite des Bechers in der Silberschmiede Ars et Aurum in Wil SG, die über die nötigen Absaug- und Filtereinrichtungen verfügt, um diese Arbeit ohne Gefährdung für Mensch und Umwelt auszuführen. Ars et Aurum ist die letzte Werkstätte in der Schweiz, die echte Feuervergoldungen ausführt.

39. Vom Polieren der Vergoldung

Nimm dünne Messingdrähte, knicke sie so, daß die Knickungen der Länge von 1 kleinen Finger entsprechen, und wenn sie vervierfacht sind, umwickle sie mit einem Leinenfaden, damit sie gleichsam ein Bündel bilden. Mache vier, fünf oder sechs dieser Bündel, so daß ein Bündel drei Knickungen habe, ein anderes vier, ein drittes fünf und so steigend bis acht.

Hast du sie alle einzeln zusammengebunden, mache ein mäßig großes Loch in einem Holz, in dieses stelle eines von diesen Bündelchen und gieße Blei hinein, so daß, wenn es abgekühlt ist und du es herausnimmst, besagte Knickungen miteinander zusammenhängen, gleichsam in einen Bleiknauf eingefügt.

Auf diese Weise mache für die einzelnen Bündel einzelne Bleiknäufe und, nachdem du am anderen Ende die Knickungen aufgeschnitten hast, befeile und schabe deren Spitzen, damit sie abgerundet und geglättet werden.

Mit diesen poliere gewissermassen „kratzend“ die vergoldeten Henkel in klarem Wasser und einem sauberen Gefäß.

Hast du sie mit den Spitzen „kratzend“ poliert, lege sie über die Kohlen, bis sie durch die Erwärmung eine rötlichgelbe



Abb. 15: Nach dem Feuervergoldeten ist die Goldschicht matt und muss noch poliert werden. – After fire-gilding the gold layer is matt and has to be polished.



Abb. 16: Der Becher ist fertig, die vertieften Teile der Ornamentbänder sind geschwärzt. – The cup is finished, the lowered parts of the interlace decoration are blackend.

Farbe bekommen und den Glanz verlieren, den sie durch das Polieren angenommen hatten, kühle sie in Wasser ab und poliere sie wiederum sorgfältig durch Kratzen, bis sie einen hohen Glanz an-



Abb. 17: Detail des gravierten Ornamentbandes auf der Nachbildung des Bechers. – Detail of the engraved ornamentation on the replication of the cup.

nehmen (BREPOHL 1987, 118) (Abb. 16-17).

Zum Text von Theophilus

Obschon die Angaben von Theophilus recht detailliert erscheinen und alles umfassen, was dieser als nötig erachtet hat, damit ein lernender Kunsthandwerker solche Arbeiten ausführen kann, sind sie doch nicht im Sinn einer genauen Arbeitsanleitung zum Selbststudium verwendbar, wie es sie heute auch auf dem Gebiet des Goldschmiedens gibt. Zum einen sind die Anweisungen in vielen Fällen zu knapp und summarisch, zum anderen fehlen Illustrationen, die das Beschriebene visuell veranschaulichen könnten. Zu viele für die Nachvollziehbarkeit des Beschriebenen wichtige Details bleiben offen. Theophilus setzt also Kenntnisse in der Metallbearbeitung voraus und überlässt das Einüben der nötigen Fertigkeiten und der richtigen Handhabung der Werkzeuge usw. dem eigenen Üben des Lernenden und der Anleitung durch einen er-

fahrenen Lehrmeister in einer bestehenden Werkstatt.

Daran, wie detailliert oder nur summarisch die einzelnen Arbeitsschritte beschrieben sind, lässt sich eventuell auch abschätzen, ob sie zum allgemeinen Repertoire eines kunsthandwerklichen Metallarbeiters gehört haben, oder nur von Spezialisten ausgeübt wurden.

Eine kleine Nebenbemerkung: Theophilus hat bei seinem Text dieselbe Schwierigkeit, mit der die experimentelle Archäologie auch heute kämpft und die sich auf ihre Akzeptanz als ernstzunehmender wissenschaftlicher Forschungszweig auswirkt. Handwerk umfasst mit zunehmender Komplexität auch „weiche“ Kriterien, die sich mit Worten kaum mehr beschreiben lassen, eher noch visuell als Bild oder Film. Das Gelingen eines Experiments und seine Wiederholbarkeit werden mit zunehmender Komplexität immer mehr vom Können, der Erfahrung und der Intuition des Ausführenden abhängig. Und solche Parameter lassen sich mit streng wissenschaftlichen Methoden nur schwer oder nicht fassen. Wohl lassen sich die meisten Bearbeitungsvorgänge physikalisch erfassen und beschreiben, die menschliche Komponente, die für die experimentelle Archäologie aber ebenso wichtig ist, weil über sie ein Einblick in einen kulturellen Kontext gewonnen werden kann, bleibt dabei leblos.

Ebenso könnte es sein, dass Theophilus gewisse Arbeitsvorgänge nicht detailliert beschreibt, weil er sie durch Worte nicht sinnvoll vermitteln kann und sie deshalb der eigenen Erfahrung des Lernenden oder der Anleitung durch einen erfahrenen Lehrmeister überlässt.

Die im Text beschriebene Herstellungskette für ein Silbergefäß beginnt bei der Aufbereitung des Silbers und endet bei der Politur des Gefäßes. Beschrieben werden auch die dazu notwendigen Werkzeuge und deren Herstellung, aufgenommen bei den Ambossen und Häm-

mern. Von diesen sind nur die gebräuchlichen Formen aufgezählt, über ihre Herstellung wird nichts erwähnt, was als Hinweis darauf zu werten ist, dass diese Werkzeuge nicht vom Kunsthandwerker selber hergestellt wurden und ihre Herstellung zum Arbeitsgebiet eines spezialisierten Schmiedes gehörte. Aber auch so war das Arbeitsrepertoire, das ein Metallkunsthandwerker beherrschen musste, einiges umfassender als dies heute der Fall ist. Die anfallenden Arbeiten fallen heute in das Arbeitsgebiet verschiedener, spezialisierter Kunsthandwerker wie Giesser, Silberschmied oder Graveur. Speziell das Ausschmieden von Blech aus einem gegossenen Rohling ist nicht mehr üblich und selbst ein Silberschmied bezieht sein Rohmaterial fertig in Blechform, woraus dann das gewünschte Gefäss aufgezo- gen wird.

Die einzelnen Arbeitsschritte erläutert Theophilus sehr unterschiedlich detailliert. Auffällig ist, wie stark er auf die Notwendigkeit eines einwandfreien Gusses der Silberplatte hinweist. So verlangt er das wiederholte Umschmelzen des Silbers und den Neuguss der Silberplatte, falls diese Blasen oder Risse aufweist, auch wenn erheblicher Aufwand damit verbunden ist. Ist diese nämlich nicht fehlerfrei gegossen, lässt sie sich nicht zu einer rissfreien Rondelle ausschmieden, die das Aufziehen eines Gefässes ermöglicht. Wie das Ausschmieden der gegossenen Platte zur Blechrondelle genau zu bewerkstelligen ist, ist ihm nicht der Erwähnung wert, obschon bei diesem Vorgang bei falscher Arbeitsweise leicht Risse im Blech entstehen können, was den Formgebungsprozess zum Gefäss verunmöglicht. Er weist den Arbeitenden lediglich darauf hin, auf poliertes Werkzeug und eine gleichmässige Dicke der geschmiedeten Tafel zu achten. Welcher Hammer zu verwenden ist, wie beim Ausschmieden genau zu verfahren ist, damit keine Risse entstehen, wie oft zwischen-

geglüht werden muss, dazu äussert er sich nicht.

Weitere Verfahren wie Aufziehen des Silberblechs zum Gefäss, Feilen, Schaben, Gravieren und Polieren werden ebenso summarisch genannt und auf die Art ihrer Ausführung nicht weiter eingegangen. Theophilus erachtet diese Arbeitsschritte wohl als eher unproblematisch und rechnet sie zum allgemein beherrschten Repertoire eines Goldschmieds.

Sehr detailliert wiederum beschreibt er das Verfahren der Vergoldung (inklusive der Herstellung des Goldamalgams, was hier weggelassen wurde), was darauf schliessen lässt, dass dieses Verfahren eine heikle Angelegenheit war, wo bei nicht sachgerechter Ausführung viel schiefgehen konnte, oder dass die Feuer- vergoldung eine nicht allgemein bekannte Technik war, die ausführlicherer Anleitung bedurfte.

Die von Theophilus beschriebenen Arbeitsschritte zur handwerklichen Herstellung eines Gefässes, inklusive der zugehörigen Werkzeuge, haben sich bis heute wenig geändert, wenn auch einige davon nicht mehr ausgeübt werden und bei andern die Werkzeugformen leichte Veränderungen erfahren haben. Eine Ausnahme bildet die Schlussbehandlung der Oberflächen. Theophilus setzt nach dem Feilen Schaber und Polierstahl ein, um eine glatte und glänzende Oberfläche zu erhalten, heute werden eher Schleifpapier und motorbetriebene Polierscheibe eingesetzt. Wobei das alte Verfahren der Druckpolitur (wegen der erzielten oberflächlichen Gefügeverdichtung durch den Druck des Polierstahls) vom Ergebnis her eigentlich vorzuziehen wäre. Der dazu nötige zusätzliche Arbeitsaufwand ist dabei nur wenig grösser.

Zeitaufwendigste Arbeitsschritte bei der Arbeit am Becher waren das Schmieden des Blechs und das Aufziehen des Blechs zum Gefässkörper. Hier könnte mit mehr Übung aber viel Zeit eingespart

werden. Ebenso zeitaufwendig war auch die Gravur, die sehr tief ausgeführt ist, was bedeutet, dass sehr viel Metall mit dem Handstichel weggeschnitten werden musste.

Die Beschreibung des Theophilus gibt einen umfassenden Einblick in die Arbeitsmethoden eines Kunsthandwerkers der damaligen Zeit. Wichtige, für eine erfolgreiche Ausführung des beschriebenen Arbeitsschritts oft entscheidende Detailangaben lässt der Text jedoch aus, da sie als bekannt vorausgesetzt werden oder sich einer Beschreibung entziehen. Wie gross muss zum Beispiel der Schneidewinkel eines Stichels sein, damit er sich zum Gravieren in Silber möglichst gut eignet? Solche Details lässt der Text offen, und es sind ja diese Details, die das erfolgreiche Arbeiten entscheidend erleichtern können, genauso wie die kleinen Tricks und Kniffe, welche sich im Laufe einer langen Arbeitstradition herausgebildet haben und die man von einem erfahrenen Handwerker über die Führung eines Werkzeugs lernen kann. Einen Einblick in diese Welt geben die Ausführungen von Theophilus nicht, wir können aber versuchen, uns ihr durch den praktischen Nachvollzug etwas zu nähern.

Autor
Markus Binggeli
Burgernzielweg 8
3006 Bern
Schweiz
binggelim@sunrise.ch

Literatur

BREPOHL, E. 1987: Theophilus Presbyter und die mittelalterliche Goldschmiedekunst. Leipzig 1987.

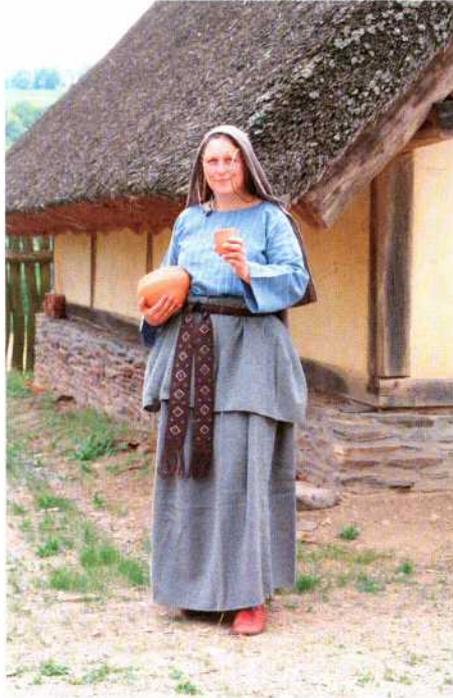
HASELOFF, G. 1976/77: Der Silberbecher aus der Regnitz bei Pettstadt, Landkreis Bamberg. Jahresbericht der Bayerischen Bodendenkmalpflege 17/18, 1976/77, 132-177.

Abbildungsnachweis

Abb. 1: HASELOFF 1976/77, 137, Abb. 5

Abb. 2: HASELOFF 1976/77, 139, Abb. 7

Abb. 3-17: Markus Binggeli



Theorie und Vermittlung

Illusion als Rekonstruktion – Geschichtsillustrierende Textilarbeiten zwischen Bildersturm, Materialrekonstruktion und Schaubude

Sylvia Crumbach

Summary – Illusion as reconstruction. History-illustrating textile works between iconoclasm, material reconstruction and show booth. *Clothing and accessories transport messages about wearer's identity to temporaries. History-narratives are reconstructions as "versions of the past" which can be visualized in museum contexts. History-illustrating textiles show knowledge, manual skills and positioning of originator.*

Der Wunsch, eine bildliche und damit unmittelbar wirkende Veranschaulichung historischer Gegebenheiten zu schaffen, lässt sich bis weit vor die Herausbildung der modernen Wissenschaften an Hand zeitgenössischer Abbildungen aufzeigen. Verbildlichung, Illustration und rekonstruierende Darstellung bewegen sich an Schnittstellen zwischen Kunst, Wissenschaft, Pädagogik und – nicht selten – Politik. Im Designprozess werden in der Neuzeit überwiegend frei gestaltete Elemente mit Gegenständen der Sachkultur (archäologische Funde und anderweitig tradierte Relikte) zu einem Gesamtbild dekoriert. Die Gestaltung spiegelt den Kenntnisstand, die Positionierung und den Kontext der Bearbeiter – insbesondere dann, wenn ein Entwurf plastisch umgesetzt wird.

Bereits für die sehr frühen Ausstellungskonzepte im 19. Jahrhundert sind Räume konzipiert worden, die als komplette Inszenierungen Bestandteile von Sammlungen präsentieren. Artefakte sind mit nachgefertigten Möbeln, bekleideten Fi-

gurinen und anderen Bestandteilen der Raumausstattung zu einem Gesamteindruck verbunden worden. Stefan Bann formuliert als Resümee seiner Untersuchungen der frühen musealen Präsentationen in Frankreich: „Die Muse Klio (...) wurde ganz und prunkvoll mit mannigfaltigen Formen der künstlerischen Darstellung eingekleidet“ (BANN 1999, 318).

Artefakt, Quelle, Narrativ, Rekonstruktion

Die Tätigkeit der Geschichtswissenschaft kann dem Objektivitätsideal nicht gerecht werden. Historiker wählen aus, gewichten und deuten. Jeder Wissenschaftler ist an den eigenen Standpunkt und die persönliche Perspektive gebunden (DANIEL 2008, 186ff.). Die Erhaltung archäologischer Funde und Befunde, insbesondere von Relikten aus organischem Material ist lückenhaft und zufällig, die Überlieferungsintention meist fraglich (FROMMER 2007, 43ff.). Datierungen und Deutungen sind keine wertfreien Größen, sondern eine „Men-Made Material Reality“, wie



Abb. 1: Informationsstand Textiles. Aktionstag im Kelten und Römer Museum Manching 2009. – Information desk at Kelten- und Römer Museum Manching 2009.

Klavs RANDBORG (1992) postuliert. Zur Einordnung, Gewichtung und Kontextualisierung von Quellen, also materiellen und schriftlichen Hinterlassenschaften vergangener Epochen, werden bestimmte Methoden angewandt, die sich unter dem Begriff Quellenkritik zusammenfassen lassen (BRANDT 2007, 48-64). Durch Narrative verbunden und durch die Einordnung der Quellen in einen zeitlichen und sachlichen Kontext fügen die Bearbeiter aus den einzelnen Relikten ein Bild – ein Geschichtsbild – zusammen (RÜSEN 1989, 115). Die Geschichte, die vergangene Realität, zusammengesetzt aus Relikten und anhand von Narrativen um „Fehlstellen“ ergänzt, wird von der Gegenwart des Bearbeiters her erschlossen, als Bild erzählt und schafft so eine Rekonstruktion der Vergangenheit. In Bezug

auf organische Materialien tritt die Lückenhaftigkeit und Spärlichkeit der erhaltenen Objekte besonders deutlich zu Tage. Textilien sind jedoch – selbst bei minimal bekleideten Lebensbildern – richtungweisend für den erzielten Eindruck. Dabei wäre jedoch nach Droysen immer das Bewusstsein notwendig, dass die Vervollständigung der Quellen eine Illusion ist. Es bleibt jedoch auch festzuhalten, dass Überreste an sich fremd, unverständlich oder vieldeutig sind, also immer der kontextualen Interpretation bedürfen. Bruchstücke oder Fragmente fordern Erklärungen geradezu heraus (KORFF 1999, 331). Illustrationen und die Präsentation von Anschauungsmaterial vermitteln Inhalte. Bilder sind mehr als Dekor, denn sie wirken unmittelbar und nachhaltig auf den Betrachter. Der eingangs

erwähnte ausgestaltete Raum in einem frühen Museumskonzept ermöglicht es dem Betrachter über die Illusion mit einer komplettierten Vergangenheit in Kontakt zu treten. Da die Installation von einem Zeitgenossen des Betrachters (mit denselben sozialen Bezugsrahmen) geschaffen worden ist, kann die intendierte Botschaft decodiert werden: Macht, Mystik und Pracht des Mittelalters – in diesem speziellen Fall als Gegenentwurf zu einer „finsternen und kulturlosen“ Vorstellung des Mittelalters.

Die sozialen Bezugsrahmen, das geteilte kollektive Gedächtnis, liefern die Determinanten zur Decodierung von Material, das außerhalb der geteilten „lebendigen“ Erinnerung liegt (ERLL 2011, 31ff.). Nachgefertigte Kleidung ist lesbar als optisches Narrativ, als eine Verbindung von wiederhergestellten Versatzstücken (z. B. rekonstruierten Metallbestandteilen) und Ergänzungen, denen ein geschichtswissenschaftlicher und quellenkritischer Ansatz zu Grunde liegt. Ein Lebensbild kann gesehen werden als optische und haptische Rekonstruktion mit dem Ziel, eine illustrierende Illusion eines vollständigen Geschichtsbildes zu schaffen. Geschichtssillustrierende Textilien haben Potenziale. Veranschaulichung von wissenschaftlichen Erkenntnissen im Bereich der Archäologie und/oder der Geschichtswissenschaft ist Gegenstand der Museologie und/oder der Pädagogik. Der Erkenntniswert für den Bereich Rekonstruktion (SCHMIDT 2000, 11ff.) oder der experimentellen Archäologie (RENFREW, BAHN 2009, 43ff.) stellt eine andere Diskursebene dar und wäre von der Problematik der Veranschaulichung, also der zweckbestimmten Fertigung und Verwendung geschichtssillustrierender Textilien, abzugrenzen. Verbunden sind die Ebenen jedoch mit einigen wiederholt aufgestellten Ansprüchen und Forderungen und nicht zuletzt von den immer wieder postulierten Abgrenzungen.

Gegenstand dieser Überlegungen, denen ein kulturwissenschaftlicher Ansatz zu Grunde liegt, ist der Versuch, unter dem Begriff der geschichtssillustrierenden Textilarbeiten die Möglichkeiten, Einschränkungen und Grenzen von historisierender Kleidung anhand eines Beispiels aus der Praxis in der Museumsarbeit aufzuzeigen. Es ist nicht Anliegen, den Begriff der „Rekonstruktion“ neu zu definieren, auch nicht die inflationäre Verwendung des Begriffs der „Rekonstruktion“ als Plastikwort (NIETHAMMER 2000, 33ff.) anzuprangern. Einen musealen Leitfaden für die Verwendung von Textilien in der Museumsarbeit vorzulegen ist ebenfalls nicht das Anliegen. Die Intention ist der Versuch, Beobachtungen aus der Praxis von ca. 10 Jahren Arbeit mit der Anfertigung und der Präsentation von Textilien (Abb. 1-3) am Rahmen des wissenschaftlichen Begriffsinstrumentariums zu messen und damit einen Beitrag zur Diskussion um die „unverzichtbare Kleidung“ vorzulegen.

Lebensbilder und geschichtssillustrierende Textilarbeiten

Lebensbilder und geschichtssillustrierende Textilarbeiten haben das Potenzial Werke zu sein, die mit bestimmten Inhalten versehen und zu bestimmten Vermittlungszwecken geschaffen sind. Abzugrenzen sind diese Anfertigungen von Originalen, Nachbildungen und Kleidung im Bereich „Living History“. Originale können nach Restaurierung und Konservierung in Gestaltungskonzepte eingebunden sein. Beispielsweise für den Bereich der Neuzeit werden erhaltene Originalstücke (etwa ein Unterhemd aus dem frühen 20. Jahrhundert) in der medialen oder musealen Präsentation geschichtssillustrierend verwendet, wenn eine Zusammenstellung mit Nachbildungen zu einem Gesamtensemble ergänzt wird. Materialgetreue Nachbildungen werden mit Fragen an Herstellungsprozesse und Materialei-



Abb. 2: Fotoshooting im Archäologischen Freilichtmuseum Oerlinghausen 2004. – Fotoshooting at Archäologisches Freilichtmuseum Oerlinghausen 2004.

genschaften gefertigt. Arbeitsgrundlage sind die Methoden der experimentellen Archäologie, nicht Gestaltung und/oder Illustration. Allerdings können die erstellten Ergebnisse als Bestandteile von Präsentationen geschichtssillustrierend verwendet werden. Im Bereich „Living History“ dient Kleidung vornehmlich als Vehikel zur Identifikation mit der (eigenen) Interpretation von Vergangenheit. Ziel ist die Aneignung und Deutung von Geschichtsbildern und das persönliche Nacherleben von Vergangenheit (APEL 2008, 101ff.).

Geschichtssillustrierende Textilien dienen der Präsentation und Vermittlung von Geschichtsbildern, deren Basis wissenschaftliche Arbeitsmethoden und Positionierungen sind.

Die Grundlagen zur Erstellung von Präsentationen bilden:

- (publizierte) Überreste von Gegen-

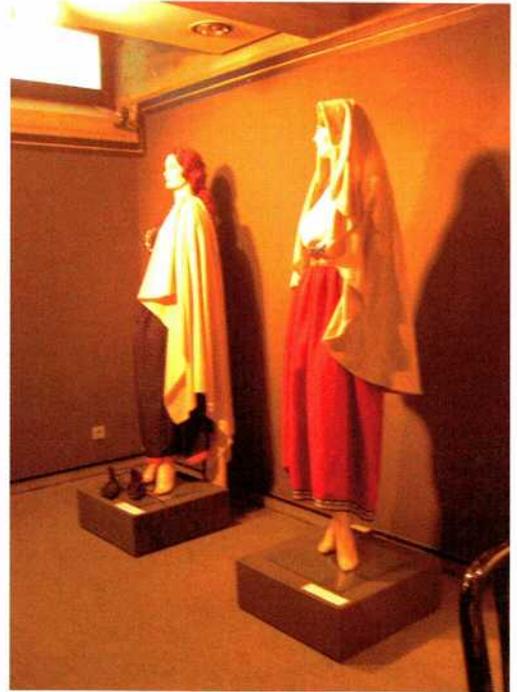


Abb. 3: Figurinen-Ausstellung „Ein Bronzestreif am Horizont“ im Clemens Sels Museum 2007. – Figure at the exhibition „Ein Bronzestreif am Horizont“ at Clemens Sels Museum 2007.

ständen der Sachkultur

- Analogieschlüsse zu in anderen Regionen erhaltenen organischen Überresten
- Interpretation von Text- und Bildquellen
- Übernahme von Interpretationen und Idealrekonstruktionen vor dem Hintergrund historischer und archäologischer Interpretationsansätze

Dabei muss jedoch immer im Auge behalten werden, dass es sich bei archäologischen Funden und Befunden um lückenhafte und zufällige Überlieferung von dekontextualisierten Bruchstücken handelt. Dies gilt insbesondere für organisches Material, welches sich nur unter sehr seltenen und besonderen Umständen (und dann meist nur in kleinsten Resten) erhält. Körperbestattungen mit reichen Schmuckbeigaben verführen da-

zu, in den Gräbern einen „Spiegel des Lebens“ zu sehen. Ausschließlich aus den materiellen Überresten lässt sich jedoch nicht ersehen, ob es sich bei der vorgefundenen Ausstattung um tatsächlich getragene Kleidung oder ein Totenkleid handelt. Hinweise können Analysen von Reparatur- und Gebrauchsspuren geben. Bei textilen Überresten aus Siedlungen, Bergwerken oder Latrinen ist der Kontext und damit die Zuordnung zum Bereich Kleidung, Heimtextil oder Transporttextil kaum möglich. Auch bei bereits geborgenen Funden stellt der Untersuchungs- und Publikationsstand – also die Verfügbarkeit von Informationen – möglicherweise eine Einschränkung der Aktualität dar. Für die Auswertung von Schriftquellen ist zu beachten, dass Kleidung in der Mehrzahl der Nennungen nur am Rande erwähnt wird. Insbesondere bei Fremdbeschreibungen von Kulturgruppen ohne eigene Schriftzeugnisse gilt, dass die Schilderungen häufig Topoi aufgreifen. Diese für den Zeitgenossen vertrauten Bilder vermittelten als Code Inhalte, sind aber aus der heutigen Sicht nur bedingt verständlich. In Bezug auf die Bildquellen muss Beachtung finden, dass Bildillustrationen bis in die frühe Neuzeit keinen Dokumentationscharakter haben. Das ikonographische Bildprogramm bleibt häufig unklar. Insbesondere frühe plastische Abbildungen sind überwiegend klein und undeutlich. Zudem sind für fast alle Bereiche sehr viel mehr Männer als Frauen dargestellt. Die Anmerkungen zur Quellenkritik können keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben, sondern dienen dazu, die eingeschränkten Möglichkeiten der anschaulichen und damit vervollständigten Darstellung zu verdeutlichen. Um die Ergebnisse der Quellenauswertung umsetzen zu können, wird ein analytisches Hilfsmittel herangezogen. Dies kann der aus der Soziologie entlehnte und auf Max Webers Theorien basierende Idealtypus sein (KUCHENBROD 1999). Die

Ergebnisse werden in ein logisch nachvollziehbares Konstrukt eingebettet und damit zu einem vervollständigten Entwurf verbunden. Im Arbeitsprozess muss bewusst bleiben, dass das Arbeitsmittel eine Hilfskonstruktion bleibt und nicht den Anspruch erheben kann, vergangene Realität wahrhaftig wiederzugeben.

Jeder Kultur und Epoche liegen Zeichensysteme zu Grunde. Die Orientierung an der Formensprache, dem Style, der zu illustrierenden Epoche stellt eine besondere Schwierigkeit für den Entwurf von Kleidung dar. Heutige Vorstellungen von Bequemlichkeit und Repräsentation sollten bewusst gemacht werden. Überlange Kleider und üppige Stoffmengen geben Hinweise auf Ideale, die anderes sind als unsere heutigen Sehgewohnheiten. Der Entwurf sollte sich an den Ergebnissen der Recherche in Verbindung mit der Formensprache der Epoche orientieren. So sollten Überlegungen etwa zur bequemen Tragweise einer Bekleidung bei alltäglichen Verrichtungen (Kochen, Waschen) nicht einfließen. Vor allem dann nicht, wenn reiche Schmuckausstattungen zu illustrieren sind.

Die Visualisierung von Geschichte – auch in Bezug auf Kleidung – hat einen Vorlauf von mehr als 100 Jahren. In dieser Zeit haben sich Traditionen herausgebildet. Für manche dieser Traditionen drängt sich der Verdacht auf, dass diese einfach übernommen und zu selten hinterfragt werden. Die dauerhafte Präsenz solcher Schemata zieht eine weitreichende Bekanntheit nach sich und damit eine gewisse Faktizität. Entstanden sind die Entwürfe jedoch aus dem Kenntnisstand und der Positionierung der damaligen Bearbeiter. Zum einen sind diese Visualisierungen dazu geschaffen, die intendierte Botschaft zu vermitteln; dadurch ist Forschungsstand und Positionierung abrufbar und findet Verbreitung. Zum anderen sind diese Illustrationen vertraut und wirken möglicherweise als „mediale cues“

(ERLL 2011, 153), als Abrufhinweise für die intendierten Inhalte. Wird die Interpretation nicht hinterfragt und die Visualisierung übernommen, läuft der Bearbeiter Gefahr überholte Forschungsparadigmen (ungewollt) zu tradieren. Dies können z. B. Geschlechterrollenabbilder oder völkische Inhalte sein (RIEMER 2002, 201ff.). Bei der Planung und Anfertigung sind zwei Ebenen zu beachten auf der Illustrationen funktionieren:

1) Materialebene

Die Wirkung der Anfertigung durch Qualität, Material, zitierte gestalterische Details, die dem Betrachter bekannt sind (Verzierungen, Schmuckstücke), Dokumentation der Herstellung, Offenlegung der Quellen.

2) Präsentationsebene

Die Wirkung der Präsentation eines Ensembles: Inszenierung in einem nachgestellten „Lebensumfeld“, an einer Puppe oder durch ein Modell, Präsentation als Funktionsmodell in einer Ausstellungsvitrine.

Praktisches Beispiel:

*Ältere Hunsrück-Eifel-Kultur (HEK) (um 600 v. Chr.)
Bescheid „In der Strackheck“
Frauengrab 2, Hügel 119*

In der Planung zur Ausstellung „Spannende Geschichte(n) – Frauen und Mode“ im Museum von Belgium (<http://www.belgium.de/>) habe ich eine Vorarbeit aus dem Jahr 2007 aufgegriffen. Diese war für ein Begleitprogramm zur Ausstellung „Ein Bronzestreif am Horizont“ im Clemens Sels Museum Neuss (<http://www.clemens-sels-museum-neuss.de>) entstanden. Die von Sebastian Krieger gefertigten Metallbestandteile wurden beibehalten. Insbesondere die mit 17,0 cm Durchmesser eindrucksvollen Schläfenwendelringe sollten in Zusammenhang

mit Kleidung gezeigt werden. Umgesetzt wurde ein Entwurf zur Trageweise von Schläfenwendelringen von Rosemarie Cordie (CORDIE-HACKENBERG 1993, 121), auf deren Idee, Konzeption und Koordination die Ausstellung zurückzuführen ist. Der Arbeitsauftrag war, die Metallbestandteile durch die Textilien wirken zu lassen. Im lokalen Raum sind keine erhaltenen Kleidungsstücke für die fragliche Epoche nachgewiesen, die Erhaltung von organischem Material beschränkt sich auf kleinste, in erster Linie in Verbindung mit Metall (Korrosion) konservierte Fragmente. Die Textilreste aus dem Hügelgräberfeld von Bescheid lassen jedoch den Schluss zu, dass eine ältere Textiltradition weitergeführt wurde (HUNDT 1993). Diese Anhaltspunkte gaben den Ausschlag für die Verwendung von ungefärbten Wollstoffen. Für die Bluse wurde ein hellblauer Leinenstoff gewählt, für das Zierband an der Haube und die eingewebten Verzierungen am Gürtelband blau gefärbte Wolle, das Haarnetz besteht aus sehr feiner weißer Wolle. Diese Farbakzente sollen in der Wirkung die „Wertigkeit“ der Schmuckstücke unterstreichen. Das Fehlen von Fibeln oder Nadeln im Schulterbereich war ausschlaggebend, dem Entwurf den „Idealtyp“ Rock und Bluse (Abb. 4) zugrunde zu legen. Um eine mögliche Variante zu zeigen, wurde der Rock nicht als einfacher Stoffschlauch gefertigt, sondern als „Doppelrock“. Ein überlanger Stoffschlauch, in der Taille mit einem Gürtel gehalten und dann nicht wie ein Peplos an den Schultern mit Nadeln gehalten, sondern wie ein Schößchen umgeschlagen und mit einem zweiten Gürtel gehalten und drapiert. Diese Variante geht auf eine Deutung von R. ROSENFELD (1958) zurück. Er legt damit eine alternative These zu Karl Schlabows Deutung der bronzezeitlichen Frauenkleidung vor (SCHLABOW 1983).

Da der Eröffnungstermin drängte, die Anfertigungszeit und die Geldmittel be-



Abb. 4: Idealtyp „Kleidung mit Rock und Bluse“. – Ideal type “skirt and blouse”.

grenzt waren, wurde auf herkömmlich hergestellte Stoffe zurückgegriffen. Ausgewählt wurden ein grauer und ein graubrauner Stoff, entsprechend den Naturtönen ungefärbter Wolle. In der Auswahl der Stoffe wurde ein Kompromiss zwischen Verfügbarkeit, Preis und an erhaltenen Fragmenten orientierter Optik angestrebt. Die Ausführung der Nähte erfolgte von Hand, da Stoffe zwar optisch überzeugen können, die handwerkliche Ausführung jedoch auch stimmen muss. Maschinennähte haben eine andere optische Wirkung als Handnähte (NORGAARD 2008, 45). Für eine geübte Näherin ist der

Mehraufwand überschaubar. Der Ziergürtel mit den eingewebten Ziermotiven (LA BAUME 1955, 46ff.) war bereits für die erste Version der Kleidung 2007 gefertigt worden.

Das komplette Kleiderensemble sollte sowohl tragbar sein (für Fotozwecke und Präsentationen im Rahmen einer „Modenschau“), als auch an einer Figurine in der Ausstellung präsentiert werden. Diese Anforderungen legten eine Ausführung für 170 cm Körperhöhe und Konfektionsgröße von 40 bis 46 nahe. Die Fotos entstanden im „Keltendorf Altburg“ Bundenbach/Rheinland-Pfalz und werden sowohl im Begleitheft (Abb. 5), auf erläuternden Tafeln (Abb. 6) in der Ausstellung wie auch in der Vortragspräsentation im Rahmen des Begleitprogramms eingesetzt.

Die Gestaltung der Kleidung soll zum Ausdruck bringen, dass die Vorstellungen von Mode in der Vergangenheit – ebenso wie Schönheitsideale – anders gewesen sind als heute. So wird das im Vergleich zu den überwiegend beigabenlosen Bestattungen üppige Schmuckinventar mit ebenfalls üppigen Textilien verbunden. Dies soll den Gedanken transportieren, dass sich die Eliten der damaligen Zeit durch relative Versorgungssicherheit (Nahrung, Kleidung) und Kleidung, die in Ausmaß und Ausgestaltung körperlich schwere Arbeit behindert, abgrenzten. In der Inszenierung der Kleidung als „Lebensbild“ wurde versucht, weder den Aspekt weiblicher Macht über zu betonen, noch das Narrativ der „tüchtigen Hausfrau“ weiterzutragen.

Gezeigt wurde die Ausstellung vom 31. August 2010 bis 7. August 2011 im Archäologiepark Belginum, danach im Haus der Regionalen Geschichte Kastellaun (<http://www.unterburg-kastellaun.de/>) und 2012 waren Teile der Ausstellung im Museum von Bibracte in Burgund (<http://www.bibracte.fr/>) ausgestellt.



Abb. 5: Poster zur Ausstellung „Spannende Geschichte(n) - Frauen und Mode“ im Museum von Bibracte/Burgund 2012. – Poster at the exhibition „Spannende Geschichte(n) - Frauen und Mode“ at museum Bibracte/Burgund 2012.

Risiken und Nebenwirkungen

Inhaltliche Grundlage musealer Präsentationen ist Forschung und Wissenschaft. Ausstellungskonzepte lassen sich für den Vermittlungsmodus einem fachtheoretischen oder einem vermittlungstheoretischen Ansatz zuordnen. Illustrationen sind Bestandteile von anschaulichen Vermittlungskonzepten (HOFFMANN 1976, 101ff.). Die Positionierungen in der Diskussion um die Legitimität und wissenschaftliche Verantwortbarkeit, spiegelt die Entwicklungen und Trends musealer Präsentationen (Dauer- und Sonderausstellungen sowie Begleitprogramm, Events) wieder (BANCK-BURGESS 2012, 13; 103). Die tatsächliche Wirkung der Illustrationen kann kaum überprüft werden. Zum einen ist Vorsicht mit der vermeintlichen Realitätsnähe der Illustrationen geboten. Das

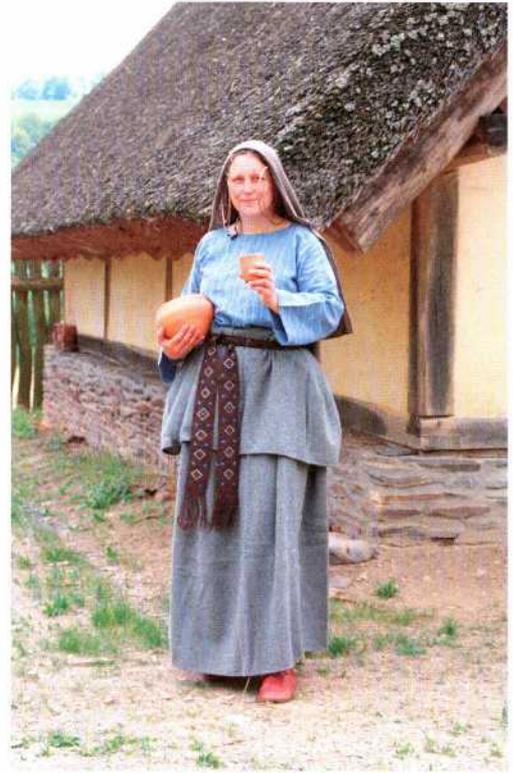


Abb. 6: Fotoshooting für den Begleitband zur Ausstellung „Spannende Geschichte(n) – Frauen und Mode“ in Bundenbach 2010. – Fotoshooting for the exhibition catalogue „Spannende Geschichte(n) – Frauen und Mode“ at Bundenbach 2010.

gilt insbesondere dann, wenn die Arbeiten in ein Gesamtkonzept, z. B. eine Inszenierung in einem Freilichtmuseum eingebunden sind (VAN NORDEN 2012, 12ff.). Zum anderen kann der Bearbeiter schlicht darauf hoffen, ein allererstes – möglicherweise naives – Interesse geweckt zu haben. Geschichtsimplemente Textilien sehe ich als Dekoration – nicht als Vehikel für ein unmittelbares Erleben von vergangenen Realitäten oder Einladung zum distanzfreien Konsumieren von Traditionen. Rekonstruktionen an sich sind als geschichtswissenschaftliches Konstrukt bestenfalls fundierte Illusionen. Es ist nach meiner Auffassung dem musealen/pädagogischen Gesamtkonzept einer Ausstellung oder Präsentation überlassen

nach Bernward DENEKE (1990) wie „(...) Interesse umgeleitet wird in einen distanzierten und reflektierten Umgang mit der anhand von Bildern und Dingen vorgestellten Vergangenheit.“

Fazit

Kleidung und Schmuck transportieren Botschaften und Identität für die Zeitgenossen der TrägerInnen. Geschichtsnarrative sind Rekonstruktionen als Vergangenheitsversionen, die im musealen Kontext veranschaulicht werden können. Geschichtsilustrierende Textilien vermitteln den Kenntnisstand, die handwerklichen Fähigkeiten und die Positionierung der BearbeiterInnen.

Literatur

APEL, G. 2008: „Viat tempus“ oder Geschichte und Alltagskultur als Abenteuer im Freilichtmuseum? Chancen und Risiken personaler Vermittlung im LWL-Freilichtmuseum Detmold. In: Living History im Museum. Möglichkeiten und Grenzen einer populären Vermittlungsform. Beiträge zur Volkskultur in Nordwestdeutschland 111. Münster, New York, München, Berlin 2008, 101-117.

BANCK-BURGESS, J. 2012: Mittel der Macht. Textilien bei den Kelten. Stuttgart 2012.

BANN, S. 1999: Die Kleidung Klios. Museale Darstellung von Geschichte im 19. Jahrhundert. In: U. Borsdorf, H. T. Grutter (Hrsg.), Orte der Erinnerung. Denkmal, Gedenkstätte, Museum. Frankfurt/Main, New York 1999, 303-319.

BRANDT, A. VON 2007: Werkzeug des Historikers. Eine Einführung in die Historischen Hilfswissenschaften. Stuttgart 2007.

CORDIE-HACKENBERG, R. 1993: Das eisenzeitliche Hügelgräberfeld von Bescheid, Kreis Trier-Saarburg. Trier 1993.

CRUMBACH S., MADER M. 2010: Vergange-

nes ins Bild setzen. Die Technik. In: R. Cordie (Hrsg.), Spannende Geschichte(n) – Frauen und Mode. Morbach 2010, 4-9.

DANIEL, U. 2008: Kulturgeschichte. In: A. Nünning, V. Nünig (Hrsg.), Einführung in die Kulturwissenschaften. Stuttgart, Weimar 2008, 186-198.

DENEKE, B. 1990: Konstruktion des Geschichtlichen. In: G. Korff, M. Roth (Hrsg.), Das Historische Museum. Labor, Schaubühne, Identitätsfabrik. Frankfurt/Main 1990, 65-87.

ERLL, A. 2011: Kollektives Gedächtnis und Erinnerungskulturen. Eine Einführung. Stuttgart, Weimar 2008.

FROMMER, S. 2007: Historische Archäologie. Ein Versuch der methodologischen Grundlegung der Archäologie als Geschichtswissenschaft. Tübinger Forschungen zur historischen Archäologie 2. Büchenbach 2007.

HOFFMANN, D. 1976: „Laßt Objekte sprechen!“ Bemerkungen zu einem verhängnisvollen Irrtum. In: E. Spickernagel, B. Walbe (Hrsg.), Das Museum. Lernort contra Musentempel. Sonderband der Zeitschrift „Kritische Berichte“. Gießen 1976, 101-121.

HUNDT, H.-J. 1993: Gewebereste aus den hallstatt- und latènezeitlichen Grabhügeln von Bescheid „In der Strackheck“ und Beuren „Kupp“. In: R. Cordie-Hackenberg, Das eisenzeitliche Hügelgräberfeld von Bescheid, Kreis Trier-Saarburg, Trier 1993, 137-143.

KORFF, G. 1999: Bilderwelt Ausstellung. Die Darstellung von Geschichte im Museum. In: U. Borsdorf, H. T. Grutter (Hrsg.), Orte der Erinnerung. Denkmal, Gedenkstätte, Museum. Frankfurt/Main, New York 1999, 319-337.

KUCHENBROD, M. 1999: Die Funktion des Idealtypus nach Max Weber. <<http://www.matkuch1.de/tutideal.html>> (Stand 22.11.2012).

LABAUME, W. 1955: Entwicklung des Textilhandwerks in Alteuropa. Bonn 1955.

NIETHAMMER, L. 2000: Kollektive Identität.

Heimliche Quellen einer unheimlichen Konjunktur. Hamburg 2000.

NORDEN, J. van 2012: Authenticity is Fiction? Relicts, Narration and Hermeneutics. EXARC Journal 2012 Digest 2012, 12-17.

NORGAARD, A. 2008: A Weaver's Voice: making Reconstructions of Danish Iron Age Textiles. In: M. Gleba u. a. (ed.) Dressing the Past. Ancient Textiles Series 3. Oxford 2008, 43-59.

RANDBORG, K. 1992: Archaeology and the man-made material Reality. Aarhus 1992.

RENFREW, C., BAHN, P. 2009: Basiswissen Archäologie. Theorien, Methoden, Praxis. Darmstadt 2009.

RIEMER, E. 2002: Vom Operszenario zur Nüchternheit. Rekonstruktionszeichnungen und Lebensbilder im Wandel der Zeit. In: H.-P. Kuhnen (Hrsg.), Propaganda Macht Geschichte. Archäologie an Rhein und Mosel im Dienst des Nationalsozialismus. Trier 2002, 201-212.

ROSENFELD, H.-F. 1958: Wort- und Sachstudien, Untersuchungen zur Terminologie des Aufzugs, zu Webstuhl und Schermethode der germanischen Bronze- und Eisenzeit und zur Frauentracht der Bronzezeit sowie der Frage ihres Fortlebens in der Volkstracht. Berlin 1958.

RÜSEN, J. 1989: Die Rhetorik des Historischen. In: Geschichte Bild Museum. Zur Darstellung von Geschichte im Museum. Schriftenreihe des Karl Ernst Osthaus Museums 1. Köln 1989, 113-127.

SCHLABOW, K. 1983: Gewebe und Gewand zur Bronzezeit. Neumünster 1983².

TERLUTTER, R. 2001: Besucherorientierte Ausstellungen: Lernen kultureller Inhalte aus Sicht psychologischer Lernorttheorien; 2001 <<http://www.vl-museen.de/m-online/inhalt.html>> (Stand 21.11.2012).

SCHMIDT, H. 2000: Archäologische Denkmäler in Deutschland – rekonstruiert und wiederaufgebaut. Stuttgart 2000.

Abbildungsnachweis

Abb. 1, 3, 5: Sylvia Crumbach

Abb. 2, 6: Heinz-Peter Crumbach

Abb. 4: Karin Prusseit

Autorin

Sylvia Crumbach

Friedenstr. 30

47053 Duisburg

Deutschland

s_crumbach@gmx.de

Versuch – Rekonstruktion – Experiment. Zur Begrifflichkeit aus Sicht der Rekonstruierenden Archäologie, Bereich Textil

Claudia Merthen

Summary – Trial – Reconstruction – Experiment. Terms from a Textile Reconstructors Point of View. *The focus of this article lies on two topics concerning German "Experimental Archaeology". First the definition of terms used for several activities but not clear fixed in their significance, second their use within the reconstructive work on textiles will be analysed. Trials are tests to gain knowledge and experiences in prehistoric and ancient crafts, techniques and technologies. They are a matter of approaching, the testers are looking for answers on their questions by trial and error. Trials say much about tester's abilities and skills, and they can have different scopes from simple and short to complex and long lasting. Reconstructions require to some extent crafts skills and experiences, knowledge in technical processes and technology and a theoretical basis such as terminology. They have a specific aim depending on what will be done with the object afterwards. Experiments must have specific quality standards to be called "experiments", all above the relevance for archaeology. – Looking at the most activities done as "Experimental Archaeology" so far we should assume that it is rather "Reconstructive Archaeology" dealing with craft, technique and analogy to recreate and construct objects, processes, technologies and behaviour. Producing replicas through decoding and mastering the technique and using authentic materials and tools leads to knowledge and experiences in order to interpret archaeological remains – such as Experimental Archaeology does. But Experimental Archaeology as a method of archaeology contains Reconstructive Archaeology as one of its fields such as parts of Archaeotechnique and Archaeological Education and Demonstration and within them trials, reconstructions and experiments. Reflecting one's own projects from time to time it is necessary to bear all these terms and fields in mind to find one's place within Experimental Archaeology.*

Sich mit der theoretischen Seite des eigenen Arbeitsbereiches zu beschäftigen, ist oft nicht einfach – vor allem, wenn es um die Definition von Begriffen geht. Aber gerade diese Reflexionen verankern das eigene Tun und erleichtern Austausch und Zusammenarbeit in aller Art von Projekten.

„Grau ist alle Theorie ...“

Auch die Experimentelle Archäologie kommt nicht ohne theoretischen Hintergrund aus. Sie ist eine wissenschaftliche Methode der Archäologie (vgl. z. B. auch RICHTER 1991, 19; FANSA 2000, 7; FLYER LEA 2012). Die Archäologie wiederum versucht, vergangenes Leben anhand

von materiellen Hinterlassenschaften des Menschen, ihren Kontexten und aufgrund der Spuren menschlicher Aktivität zu erklären und damit zu rekonstruieren. Die Experimentelle Archäologie arbeitet ebenfalls rekonstruktionell und hat im Laufe der Zeit immer mehr Augenmerk auf die handwerkliche und technische Seite dieser Arbeit gelegt. Auch dies ist Forschungsarbeit, denn ein Großteil des Wissens um Werkzeuge und Techniken ist in unserer Industriegesellschaft nicht vorhanden und muss neu erarbeitet – rekonstruiert – werden.

Allerdings fehlt im deutschsprachigen Raum bisher – noch immer – eine dezidierte Definition der Experimentellen Archäologie, die Grundlagen, Methoden und Arbeitsgebiete beschreibt (vgl. ebenso VORLAUF 2011, 10). Dies mag forschungsgeschichtlich bedingt sein, denn es haben sich im Laufe der Zeit immer mehr Spezialgebiete und Arbeitsweisen entwickelt, die derzeit noch schwer unter einen Hut zu bringen sind. Gleichzeitig ist dieser Umstand jedoch immer wieder bemerkt und beklagt worden. Um im akademischen Bereich als Fachmethode anerkannt zu werden, ist eine solche klar dargelegte Beschreibung eine unbedingte Voraussetzung, zumal die Wesenszüge bereits erprobt sind und sich bewährt haben: Experimentelle Archäologie findet auf wissenschaftlicher Grundlage statt, die methodisch-theoretische Ebene ist erarbeitet, interdisziplinärer Austausch führt zu neuen Erkenntnissen. Auch das allgemeine Wahrnehmen der Experimentellen Archäologie wird sich dadurch ändern. Sie wird derzeit eingeschränkt als die „praktische Seite der Archäologie“ verstanden, die „authentisches“ Handwerkszeug mit Materialien und Techniken recherchiert und einübt, mit ihrer Hilfe Rekonstruktionen in die Realität umsetzt und dabei immer wieder auch theoretische Ansätze und Hypothesen der Archäologie zu den entsprechenden Funden, Befun-

den und Zeitepochen überprüft. Gleichzeitig ist sie die Plattform, um prähistorisches und historisches Handwerk mitzuvollziehen, auszuprobieren und zu erleben, wird also als Vermittlungsmethode der Archäologie verstanden. Die Verbindung von Experimenteller Archäologie und Handwerk sowie das „Experiment“ als „Wagnis“ und „persönliches Erlebnis“ sind damit *communis opinio*. Die tatsächlichen archäologischen Experimente treten dabei in den Hintergrund. Der Qualitätsunterschied ist in der öffentlichen Wahrnehmung und auch unter den sog. Experimentatoren vielfach nicht bewusst. Somit bleibt auch das Verständnis, das durch die vielfältige archäologische Vermittlungsarbeit innerhalb und außerhalb von Museen generiert und transportiert wird, entsprechend oft einseitig auf Erfahrung, Demonstration und Erlebnis ausgerichtet. Ebenso wird bei der Verwendung der Begriffe „Versuch“, „Rekonstruktion“ und „Experiment“ nicht genau genug unterschieden, vielmehr werden sie teilweise sogar synonym verwendet. Daher sollen sie aus der Perspektive der „Rekonstruierenden Archäologie“, Bereich Textil, eingehender betrachtet werden. Die folgenden Ausführungen stellen eine „Reflexion nach innen“ dar. Sie entstanden aufgrund der Erfahrungen der Autorin bei der Rekonstruktion archäologischer Funde und bei der Vermittlung von Archäologie und dienen als Arbeits- und Diskussionsgrundlage.

„Rekonstruierende Archäologie“

„Rekonstruieren“ bedeutet im deutschen Sprachgebrauch, den ursprünglichen Zustand von etwas wiederherzustellen oder nachzubilden, beispielsweise anhand von Überresten und Quellen, oder den Ablauf eines früheren Ereignisses z. B. anhand bestimmter Anhaltspunkte in seinen Einzelheiten zu erschließen und genau darzustellen (DUW 1989, 1240). Eine ar-

chologische Rekonstruktion ist eines der Mittel, um Erkenntnisse über Gegenstände und Prozesse, also Technik und Technologie, aus der Vergangenheit zu gewinnen. Die „Rekonstruierende Archäologie“ ist im Sinne von „eine Rekonstruktion herstellen“, also ein Produkt erzeugen zu verstehen. Dabei können die Ziele, die mit einer Rekonstruktion verfolgt werden, unterschiedlich sein. In jedem Fall muss jedoch klar bleiben, wie weit das Überlieferte reicht und wo moderne Fortführung beginnt, dem Verschwimmen dieser Grenze muss entgegengewirkt werden.

Zweck und Ziel einer textilen Rekonstruktion beeinflussen den Weg und die einzelnen Schritte bis zur Fertigstellung. Geht es beispielsweise um die Entschlüsselung und das Verständnis von Konstruktion oder Technik, können Zeichnung oder Bindungspatrone als Ergebnis ausreichend sein. Es kann aber auch gewünscht sein, die Technik handwerklich nachzuempfinden und zu beherrschen oder das Textil in ähnlichem oder originalgetreuem Material nachzuahmen. Eine Rekonstruktion kann damit zur optischen und haptischen Veranschaulichung, z. B. in Ausstellung, Vermittlung oder Forschung dienen. Die Anforderungen erhöhen sich, wenn das rekonstruierte Textil „funktionieren“ soll, also gebraucht und benutzt werden kann. Es ist möglich, das Original nur nach der Technik, also „ideal“ zu replizieren, man kann auch die Details, z. B. Unregelmäßigkeiten im Muster, mit einbeziehen und sie nacharbeiten. Zu entscheiden ist manchmal, ob eine vereinfachte Nachbildung des Objekts oder eine Kopie, also eine 1:1-Replik gefragt ist, z. B. wenn an oder mit Hilfe der Rekonstruktion weitere Untersuchungen wie Material- oder Farbtests durchzuführen sind oder das Verhalten in Verwendung zu prüfen ist. Ob gewollt oder nicht, werden vor allem in letzteren Fällen auch Erkenntnisse zu verschiedenen nötigen Prozessen, zu Materialeigenschaften und

-verhaltensweisen sowie zu den eigenen handwerklichen Fertigkeiten dazugehören, beispielsweise durch Rekonstruktion von Fadenstärke, Flächenbildung oder Verfahren zum Erzielen von Farben.

Erweitert man „Rekonstruierende Archäologie“ zu einer Methode bzw. einem Arbeitsgebiet, muss man sich mit ihren Möglichkeiten und Grenzen auseinandersetzen. Sie basiert ebenfalls auf archäologischen Funden und Befunden, die sie durch wissenschaftliche Aufarbeitung und Recherche zu interpretieren versucht. Dabei stützt sie sich auf Handwerk, Technik und Analogie. In jeder Rekonstruktion stecken daher archäologisch überlieferte Fakten, aber auch ein gewisser Anteil an Interpretation der Vergangenheit. Man muss sich also bewusst machen, dass es sich gleichzeitig um Konstruktionen handelt (vgl. auch STONE, PLANEL 1999, 2), die zur Veranschaulichung des aktuellen Bildes von der Vergangenheit dienen und in gewisser Weise auch die Person des Rekonstruierenden mit seinen Kenntnissen und Erfahrungen widerspiegeln.

„Archäologischer Versuch“

Wenden wir uns nun den einzelnen Begriffen aus dem Titel zu. Im deutschen Sprachgebrauch bedeutet „versuchen“, dass man probiert, sich erprobt, dass man Dinge durch Ausprobieren feststellt und dass man sich auf einem Gebiet, auf dem man noch unerfahren ist, betätigt (DUW 1989, 1668). Man schafft Bedingungen, unter denen sich bestimmte Vorgänge, die von Interesse sind, beobachten und untersuchen lassen. Ebenso ist der Versuch ein „Test“, also ein nach einer genau durchdachten Methode vorgenommener Versuch, und eine „Probe“ (DUW 1989, 1527; DUW 1989, 1182; jeweils mit Verweis auf die wissenschaftliche Bedeutung). Bei dieser werden Fähigkeiten, Eigenschaften, Beschaffenheit und Qualität einer Person oder Sache

festgesetzt. Hieraus ergibt sich also, dass Versuch, Test und Probe Synonyme sind, aber gleichzeitig aufeinander aufbauen. Sie dienen dazu, einen bestimmten Sachverhalt zu prüfen und zu benennen. Ihr wissenschaftlicher Aspekt führt zu eben der Begriffsvermischung, die derzeit in der Beschreibung der Betätigungen innerhalb der Experimentellen Archäologie herrscht. Um dies zu vermeiden, sollte man sich an der Bedeutung des Verbs „probieren“ orientieren: versuchen, ob etwas möglich oder durchzuführen ist (DUW 1989, 1182).

Voraussetzung für einen Versuch ist das Interesse an einem bestimmten Sachverhalt, z. B. der Funktionsweise von Gerätschaften, den Herstellungsprozessen bestimmter Produkte, dem Zustandekommen einzelner Hinterlassenschaften oder von Spuren menschlicher Aktivität, an archäologischen Funden oder auch an den eigenen Möglichkeiten und Grenzen. Damit stellt man sich eine Frage oder ein Ziel, denen es nachzugehen gilt. In der Experimentellen Archäologie betreffen sie am häufigsten handwerkliche und technische Aspekte. Die Beschäftigung mit einem Handwerk erfolgt aus persönlichem Antrieb heraus. Dieser ist verschieden motiviert, z. B. von den Gegenständen, die man damit herstellen kann und die im täglichen Gebrauch verwendbar sind, von archäologischen Funden, die dieses Handwerk in früheren Zeiten belegen, oder auch von den Abläufen und Prozessen, die zur Entstehung bestimmter Objekte geführt haben. Man möchte diese Fertigkeiten erlernen und selbst anwenden können. Man probiert aus, wie Abläufe gewesen sein müssen oder hätten gewesen sein können. Man testet, was passiert, wenn man dieses oder jenes tut. Man versucht, zu bestimmten Ergebnissen zu gelangen. „Probieren geht über Studieren“ ist die Grundlage. Im Idealfall holt man sich Anregungen aus der Anschauung von Objekten oder aus Büchern

und tauscht sich mit anderen aus, die sich ebenfalls mit diesem Handwerk beschäftigen. So erarbeitet man sich Stück für Stück die verschiedenen Aspekte des Handwerks und sammelt gleichzeitig Erfahrungen, die sowohl zur Beherrschung als auch zum Verständnis des Handwerks und der damit hergestellten Objekte beitragen. Durch diese Erfahrungen können Details an den Produkten besser gedeutet und bewertet werden.

Im textilen Bereich kann man an vielen Stellen ins Handwerk „einsteigen“, z. B. mit der Fasergewinnung und -verarbeitung, der Fadenherstellung, der Färberei, den verschiedenen Arten der Flächenbildung, mit der Konfektion und mit Verzierungsstechniken. Zu jedem Schritt der Textilherstellung sowie zu jeder textilen Technik kann man Versuche anstellen. Hintergrund sind die jeweiligen aktuellen Interessen, vor allem im Lernprozess wird ausprobiert. Solche Versuche/Tests/Proben reichen dabei von einfach und schnell zum Ergebnis kommend bis zu umfangreich und länger andauernd.

Beispielsweise entstanden im Rahmen eines Textilprojekts zur Bronzezeit verschiedene Spinnwirtel, die sich in Form und Gewicht an überlieferten Originalen orientieren. Mit ihrer Herstellung sind mehrere Versuche verbunden: die Ausformung in Ton, gemagert und ungemagert, das Erzielen einer Oberflächenglättung, der Brand im offenen Feldbrand. Nach dem zweiten Brennversuch konnten drei Spinnwirtel weiterverwendet werden (Abb. 1). Sie wurden mit Spindelstäben aus Zweigen versehen (Abb. 2). Auswahlkriterien waren ein möglichst gerader Wuchs und eine möglichst große Länge bei passendem Durchmesser für die Wirtel, damit keine eigenen Befestigungshilfen, z. B. Schnüre oder Keile, verwendet werden mussten. Diese Stäbe wurden von unten und von oben in die Wirtel eingesetzt. Danach fand die Probe statt, ob die Beteiligten damit spinnen können. Da



Abb. 1: Drei Spinnwirtel nach bronzezeitlichen Vorbildern, von links: D 3,5 - 3,6 cm, 20 g, D 3,0 - 3,1 cm, 16 g, D 2,9 cm, 17 g. – Three “bronze age” spindle whorls, measurements from left.



Abb. 3: Die drei Spindeln nach dem Spinnversuch. – The three spindles after the trial to spin threads of different shape.



Abb. 2: Drei Spindeln mit Stäben aus der Natur, von links: L 23,0 cm ▲, 25 g, L 31,0 cm ▼, 19 g, L 28,0 cm ▼, 24 g. – Three spindles with sticks from a garden, measurements from left.

die Spindeln verhältnismäßig leicht sind und die Wirtel einen geringen Durchmesser haben, ist dies nicht auf Anhieb ge-

glückt. Da schon Vorerfahrungen im Spinnen bestanden, drehten sich die Spindeln bei gewohnter Intensität des Anschubs sehr schnell, so dass die Geschwindigkeit des Auszugs der vorbereiteten Wolle angepasst werden musste. Nach ein wenig Übungszeit konnten aber sowohl sehr dünne als auch dickere Fäden hergestellt werden (Abb. 3). Dieser Test hatte also ein positives Ergebnis, das in die weitere Arbeit einbezogen werden kann.

Auch im Rahmen einer Rekonstruktion können Versuche stattfinden. Welche Aspekte und Abläufe dabei getestet und probiert werden, hängt vom angestrebten Ziel ab. Beispielsweise stellt man eine entschlüsselte Textiltechnik üblicherweise in Zeichnungen oder Bindungspatronen dar. Diese müssen stimmig sein und als Arbeitsvorlagen dienen können. Ein Test kann dies sicherstellen. Man kann ausprobieren, ob man mit Arbeitsgeräten zu-

rechtkommt, die nach der Datierung zum Original passen, und damit adäquate Ergebnisse erzielt. Oder es wird versucht, bei Färbungen den richtigen Farbton zu treffen.

Alle diese Versuche dienen dazu, sich in die Technik einzufühlen, die eigenen Fertigkeiten zu erproben, auszuprobieren, wie mit den Arbeitsmitteln umzugehen ist und auf welche Art und Weise zu welchen Ergebnissen gelangt werden kann. Aus dieser Beschäftigung resultieren Erfahrungen, die zu spezifischeren Fragen führen können, bei deren Beantwortung tatsächlich ein archäologisches Experiment helfen kann. Versuche bringen die archäologische und wissenschaftliche Arbeit voran, da nicht nur persönliche Erfahrungen, sondern auch viele Erkenntnisse zu Technologie und Produkt gesammelt werden, die ohne das eher zwanglose Ausprobieren nicht gewonnen werden können. Rekonstruktionen können Teil von ihnen sein, auch wenn sie zunächst nur zum Ausprobieren angefertigt werden. Über Versuche lassen sich Vorstellungen, Meinungen und Interpretationen korrigieren, wenn diese „Neuigkeiten“ öffentlich zugänglich gemacht werden. – Wieviel Zeit man für bestimmte Vorgänge und Abläufe benötigt, ist ebenfalls ein Versuch und kein Experiment, auch wenn die Erfahrungen, die man dabei sammelt, einem persönlichen Experiment gleichkommen, so zum Beispiel die Frage, ob man ohne Licht mit Spindel und Wolle arbeiten und einen gleichmäßigen Faden herstellen kann.

„Archäologische Rekonstruktion“

Im Vergleich zum Versuch geht die Rekonstruktion einen Schritt weiter. Sie setzt gewisse Kenntnisse in den für das Objekt verwendeten Techniken und Technologien voraus. Entsprechend Zweck und Zielen der jeweiligen Rekonstruktion sind verschiedene handwerkliche Fertig-

keiten und Erfahrungen gefragt. Außerdem gehört theoretisches Hintergrundwissen dazu, man muss Vorgehensweisen, Prozesse und Termini des Bereiches beherrschen, innerhalb dessen die Rekonstruktion herzustellen ist. Für den textilen Bereich gehört z. B. dazu, wie man heute Bindungen zwischen den verschiedenen Fadensystemen graphisch und für andere lesbar darstellt, textile Techniken richtig benennt, und man muss wissen, welche Methoden und Arbeitsmittel zur Materialbestimmung zur Verfügung stehen.

Zwei Rekonstruktionsbeispiele seien genannt. In beiden Fällen ist das Produkt der Ausgangspunkt. Es geht darum, die Webtechnik zu erschließen, zu erlernen und zu beherrschen und damit die Gewebe mit ihren Mustern nachzuarbeiten. Der kulturhistorische Hintergrund wird jeweils mit einbezogen. Ethnographische Studien gehören ebenfalls dazu, da an den Originalen zwar die Bindungen erkannt, an diesen aber keine bzw. nur vereinzelte Hinweise zur Herstellungstechnik abgelesen werden können. Beispiel eins ist ein Gewebestreifen in der Ur- und Frühgeschichtlichen Sammlung der Universität Erlangen (MERTHEN 2011). Er stammt aus dem vorspanischen Peru und kann nur grob in das 11. bis 15. Jh. n. Chr. datiert werden (*Abb. 4 oben*). Das Gewebe bildete wahrscheinlich ehemals die verzierte Kante eines größeren Textils. Diese Borte ist in der Kette mit drei verschiedenen Farben gewebt, sie wechseln sich regelmäßig ab. Nach Entschlüsselung der Bindung entstanden die schematische Darstellung der Fadensysteme und eine Bindungspatrone. Danach wurde mit Hilfe ethnographisch belegter, zeitgenössischer Webgeräte zunächst eine erste Nachbildung des Motivs erstellt. Hierbei entsprechen Fadenzahl und Fadenstärke nicht dem Original, denn es handelte sich um den Versuch, zweifarbig zu weben. Die Arbeit mit dreifarbiger Kette gestaltet

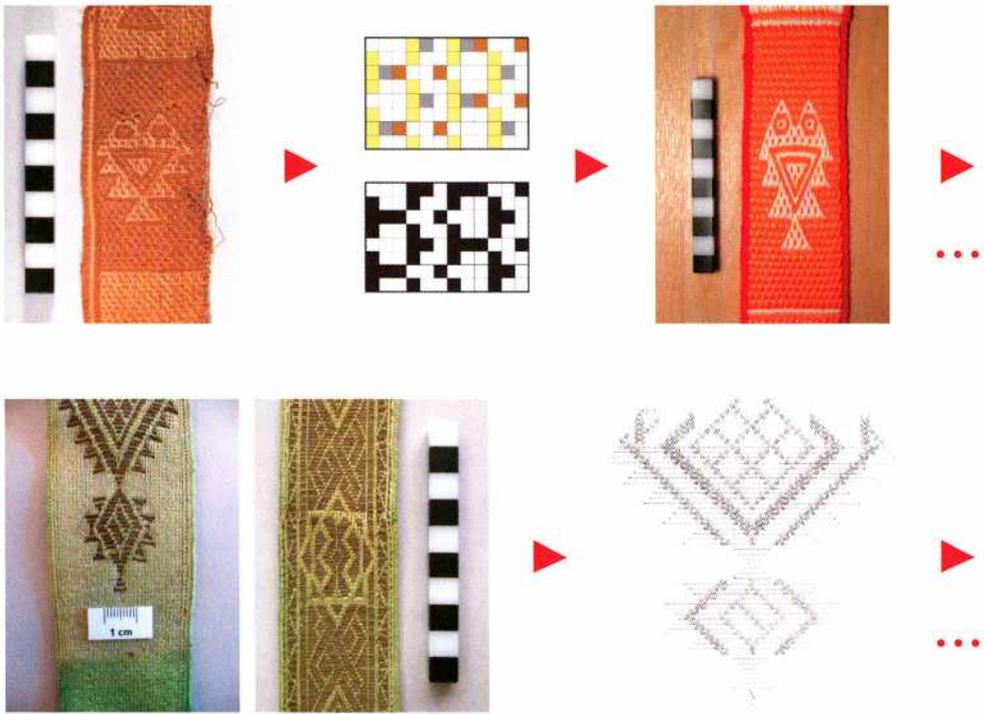


Abb. 4: Erlangen, Universität AE 654; Nürnberg, GNM W 3274.

sich sehr komplex, so dass daran noch immer geübt wird. Beispiel zwei zeigt ein Säbelband aus dem Germanischen Nationalmuseum in Nürnberg (MERTHEN 2012). Es stammt vermutlich aus Marokko, der zugehörige Säbel legt eine Datierung Ende 18./Anfang 19. Jh. n. Chr. nahe (Abb. 4 unten). Das Band wurde mit Brettchen gewebt und mit dünnen Metalldrähten broschiert. Im ersten Schritt wurde das Muster zeichnerisch dargestellt, dann werden Versuche folgen, Musterbereiche nachzuweben. In beiden Rekonstruktionsprozessen wird persönliche Erfahrung generiert. Gleichzeitig sind die Produkte vor allem bezüglich der Herstellungstechnik Konstruktionen, da nur durch Analogien erschlossen und interpretiert werden kann, wie die Prozesse ausgesehen haben könnten.

„Archäologisches Experiment“

Im deutschen Sprachgebrauch ist ein Experiment einerseits ein Wagnis, konnotiert mit Probe, Versuch und Erfahrung, andererseits ein wissenschaftlicher Versuch, durch den etwas entdeckt, bestätigt oder gezeigt werden soll (DUW 1989, 473). Es handelt sich um die künstliche Herbeiführung und Abwandlung von Beobachtungsbedingungen zur Gewinnung wissenschaftlicher Unterlagen (BROCKHAUS 1968, 825). In den Naturwissenschaften ist das Experiment eine wichtige empirische Methode. Diese verstehen darunter einen geplanten, koordinierten Vorgang, der kontrollierbar ist sowie herrschende Gesetzmäßigkeiten abbildet und messbar macht. Dies gilt ebenso für archäologische Experimente. Die bisherige weitgehende Gleichsetzung der Begriffe „Experiment“ und „Versuch“, offensichtlich auch

forschungsgeschichtlich bedingt, sollte zugunsten einer Klarheit von Inhalt, Methode und Aussagemöglichkeiten aufgegeben werden.

Für ein archäologisches Experiment gelten bestimmte Parameter und Kriterien, die erfüllt sein müssen (vgl. z. B. COLES 1979, 32-48; FANSA 1990, 11; 13 Abb. 1; KELTERBORN 1994; REYNOLDS 1999; MATHIEU, MAYER 2002; MATHIEU 2005; OUTRAM 2005; SCHMIDT 2005). Übergeordnet sind die wissenschaftliche Relevanz, d. h. der Zugewinn für die archäologische Forschung, und die Wiederholbarkeit. Es muss ein kontrollierter Ablauf sichergestellt sein, eine gewisse Gewandtheit in der Methode, adäquate technologische Kenntnisse und entsprechendes handwerkliches Können gehören ebenfalls dazu. Auf dieser Basis gelangt man zu einem begründeten Urteil (REYNOLDS 1999, 8), das kulturhistorische Tragweite besitzen kann (VORLAUF 2011, 13). Vorbereitung, Durchführung, Auswertung und Präsentation sind die wesentlichen Arbeitsschritte dabei – Ausprobieren und Zusehen, was passiert, sind hier fehl am Platz. Im Detail sind bei einem archäologischen Experiment folgende Komponenten unabdingbar. Am Anfang steht die Formulierung eines Ziels. Dabei handelt es sich um eine konkrete Frage, die eine konkrete Antwort erfordert, um eine Hypothese, die aufgrund bestimmter Daten aufgestellt wurde. Inhalt der Hypothesen können z. B. bestimmte Funde, also materielle Hinterlassenschaften, ihre Funktionen, Prozesse zu ihrem Zustandekommen oder jegliche Spuren von menschlicher Aktivität sein. Zu den Vorbereitungen gehört es: Voraussetzungen, Hintergründe, Möglichkeiten und Grenzen darzulegen. Dazu gehört es auch, den Forschungsstand zu diskutieren, gegebenenfalls interdisziplinär zu recherchieren, die Quellen zu benennen und Referenzen zusammen zu stellen. All dies ist genuin wissenschaftliche Vorgehensweise. Es ist ebenso um-

gekehrt möglich, dass erst diese Studien zu der Entscheidung führen, ein archäologisches Experiment durchzuführen. Der Experimentaufbau, die Methoden inklusive Material und Werkzeug sowie die zu erhebenden Daten müssen nachvollziehbar beschrieben werden. Die Durchführung erfolgt unter kontrollierten und wiederholbaren Bedingungen, der Ablauf wird ausführlich dokumentiert. Die Auswertung des Experiments und der gewonnenen Daten mit Darlegung der Erfahrungen und Diskussion und Interpretation der Ergebnisse, auch im Vergleich zum ursprünglich formulierten Ziel, ist nachvollziehbar zu publizieren. Diese Reflexion wirkt sich auf die weitere wissenschaftliche und experimentelle Arbeit aus, unabhängig davon, ob das Experiment die zu überprüfende Hypothese nun bestätigt oder widerlegt. Es ist in jedem Fall ein Vorteil, wenn mehrere Messreihen durchgeführt und ausgewertet werden. Nur wenn diese Aspekte beachtet und umgesetzt werden, kann man von einem „archäologischen Experiment“ sprechen. Im Normalfall sind Experimente für Prozess und Fertigstellung einer textilen Rekonstruktion bzw. das Erreichen der jeweiligen Rekonstruktionsziele nicht erforderlich. Sie können sich aus dem Arbeitsablauf bei einer Rekonstruktion und den Erfahrungen, die man dabei sammelt, ergeben. Experimente können in die Arbeit an und mit Rekonstruktionen einfließen und sie beeinflussen, z. B. dann, wenn es um Erzielung adäquater Farben geht. Umgekehrt können Rekonstruktionen auch Teil eines Experiments sein, abhängig davon, was untersucht werden soll. Drei Beispiele für textile Experimente seien genannt. Beim Spinnen mit der Handspindel geht man normalerweise davon aus: je größer und schwerer die Spindel, desto dicker der Faden, der damit hergestellt wird. Aus Erfahrung können viele Textiler sagen, dass dies nicht stimmt, sondern dass man sich auf die Spindel



Abb. 5: Spindeln und Wirtel verschiedenen Durchmessers und Gewichts, Holzspindel D 8,0 cm, 42 g. – Spindles and whorls with different measurements and weights, example of wood more extended.

einstellen kann und dass Größe und Gewicht im Endeffekt keinen Einfluss auf den Faden haben, der herstellbar ist – vgl. auch die oben beschriebenen Erfahrungen (Abb. 5). Derzeit wird der Zusammenhang zwischen dem Gewicht der Spinnwirtel, ihrem Drehmoment, dem verwendeten Fasermaterial und der Person des Spinnenden in einem Experiment genauer untersucht (KANIA 2009). Das zweite Beispiel diente dem Verständnis der Färbeindustrie im antiken Pompeji (HOPKINS 2008). Die archäologisch nachgewiesenen Färberbottiche wurden mit ihren physikalischen und thermischen Eigenschaften rekonstruiert. Da sie in wechselndem Zustand erhalten sind, ergaben sich verschiedene Gestaltungsmöglichkeiten für die Rekonstruktionen. In einer Nachbildung folgten Färbevorgänge mit



Abb. 6: Mit Birkenblättern und Krappwurzel gefärbte Schafwolle, oben und Mitte Birke, unten Krapp. – Sheep wool coloured with roots of madder and leaves of birch tree, two birch colours above, third madder.

vorgebeizter Schafwolle und Krapp, da diese Materialien zeitgenössisch am gängigsten waren. Die Untersuchung war ebenso auf die Erfassung der Erfordernisse und den Ausstoß der gesamten Färberwerkstatt sowie auf die Veränderungen der Bottiche bei längerer Benutzungsdauer ausgerichtet. Beispiel drei widmet sich den Färbevorgängen mit den Pflanzenfarben Krapp und Birke sowie verschiedenen Faktoren, die auf das Endergebnis Einfluss haben können (The Textil Forum 2012, www.textilforum.org). Es ist noch nicht abgeschlossen, weitere Messreihen sind in Planung (Abb. 6, Stellvertreterbild).

„Experimentieren ist nicht gleich Experimentieren“

Für die Archäologie sind die Begriffe „Versuch“, „Rekonstruktion“ und vor allem „Experiment“ mit spezieller Bedeutung hinterlegt. Bei Versuchen geht es um Ausprobieren, Testen und Sich annähern, vielfach erprobt man dabei auch seine eigenen, persönlichen Fertigkeiten. Damit sind sie eine Art Machbarkeitsstudie. Ihr Umfang ist variabel, Versuche können

sowohl einfach strukturiert als auch komplex sein. Sie liefern vielfach Erkenntnisse, die für die Forschung von großem Nutzen sind, vor allem aufgrund der Erfahrungen, die dabei mit Technik und Technologie gemacht werden. Hingegen haben Rekonstruktionen feste Ziele, die sich in ihrer Qualität von Projekt zu Projekt deutlich unterscheiden können. Um sie herstellen zu können, ist ein gewisses Maß an Kenntnissen, Fertigkeiten und Erfahrungen notwendig. Ein archäologisches Experiment schließlich besitzt wissenschaftliche Relevanz, feste Bestandteile und liefert hauptsächlich Daten, die interpretiert werden müssen. Es wird geplant und detailliert vorbereitet, von Ausprobieren und sich auf ein Wagnis einlassen keine Spur.

In der Reihenfolge, in der diese Begriffe hier genannt sind, steckt nicht nur eine Tendenz zu komplexeren Prozessen, sondern ebenso eine Mengenrelation, denn es werden in der Archäologie weit mehr Versuche gemacht als Experimente. Vor allem zwischen Versuch und Experiment ist manchmal nicht einfach zu unterscheiden, vor allem da Versuche ebenfalls sehr komplex sein können. Interessant ist dabei, dass aus einem Versuch ein Experiment werden kann, wenn man die Struktur für ein archäologisches Experiment darüberlegt. Alle drei Prozesse dienen jedoch gleichermaßen dazu, Zusammenhänge besser zu verstehen.

„Rekonstruierende Archäologie“ vs.
„Experimentelle Archäologie“?

Verbindet man nun die Definition für ein archäologisches Experiment mit der sog. Experimentellen Archäologie, müsste man eigentlich nur einen kleinen Teil der heute darunter gefassten Arbeiten zulassen und anerkennen. Grundsätzlich ist die Experimentelle Archäologie ja eine Methode der Archäologie zur Erkenntnisgewinnung, ein

bestimmtes Vorgehen mit bestimmten Arbeitsweisen in einem methodischen Rahmen. Gleichzeitig könnte man viele, wenn nicht gar die meisten Arbeitsbereiche, Aspekte und Aktivitäten, die derzeit unter dem Begriff „Experimentelle Archäologie“ summiert werden, gut und gerne als „Rekonstruierende Archäologie“ bezeichnen. Zieht man dazu das breite öffentliche Verständnis und vielfach auch dasjenige innerhalb des Faches Archäologie für „Experimentelle Archäologie“ mit in Betracht, wäre „Rekonstruierende Archäologie“ sogar die bessere Bezeichnung.

An dieser Stelle schließt sich der Kreis zum eingangs Resümierten. Die Experimentelle Archäologie ist nichts Einseitig-Praktisch-Erlebbares mit Hang zu gewagten Unternehmungen, auch wenn dies der allgemeine Tenor ihrer Wahrnehmung ist. Sie ist auch nicht die Vermittlungsschiene der Archäologie, obwohl es genau das ist, was die Öffentlichkeit mit ihr verbindet. Vielmehr ist sie eine vielfältige Methode, die sich ihrerseits vielfältiger Methoden bedient, um ihrer Aufgabe, vergangenes Leben zu erklären und zu rekonstruieren, gerecht zu werden. Der handwerklich-technische Fokus macht derzeit das Wesen der Experimentellen Archäologie aus (vgl. auch VORLAUF 2011), doch öffnen sich beispielsweise mit der Rekonstruktion vorgeschichtlicher und antiker Klänge weitere Ebenen (RÜHLING 2009; RINGOT 2011). Die Differenzierung der Begriffe „Versuch“, „Rekonstruktion“ und „Experiment“, die wesentliche Elemente der Experimentellen Archäologie sind, zeigt gleichzeitig ihre Verzahnung. Daher sei auch ein Blick auf Archäotechnik und Vermittlung erlaubt, mit denen es ebenfalls Überschneidungen gibt und die beide die Ergebnisse der Experimentellen Archäologie nach außen tragen. Zu ersterem gehört ein gewisses Maß an handwerklichem Geschick und entsprechenden Erfahrungen, denn man muss auch für vergangene Zeiten von Spezialisten im

weitesten Sinne ausgehen. Die Archäotechnik hat es sich zur Aufgabe gemacht, bestimmte Dinge auszuprobieren und zu üben, handwerklich zu Perfektion zu kommen und damit Modelle, originalgetreue Nachbildungen und Kopien herzustellen und, sowohl für sich selbst als auch für die Demonstration ihres Könnens, beispielsweise in Vorführungen vor Publikum oder in Workshops und damit in vermittelnder Funktion (zur Archäotechnik vgl. SCHEER 2000, 39-40; VORLAUF 2011, 21-22). Gleichzeitig entsteht dabei ein Erfahrungsschatz, der quasi neu zusammengetragen wird und das bestehende Wissen um derartige Vorgänge erweitert und für die Archäologie nutzbar macht. Die Archäologievermittlung nutzt die Erkenntnisse der Archäologie, der Experimentellen Archäologie und der Archäotechnik und entwickelt daraus verschiedene didaktische Mittel (vgl. z. B. SCHEER 2000, 40-54; SCHMIDT 2000; LESSIG-WELLER 2008; SCHMIDT, WUNDERLI 2008). Grundlegend ist hier, den fachlichen, wissenschaftlichen Hintergrund nicht aus den Augen zu verlieren. Vor allem ist aufzuzeigen, wie weit unser Wissen von der Vergangenheit geht und wo ergänzt, also konstruiert werden muss, und dabei sowohl zum Mitmachen als auch zum Mitdenken anzuregen. Daher kann sich der Verlauf auch umkehren, so dass Archäotechnik und Experimentelle Archäologie Anregungen aus der Archäologievermittlung erhalten. Es wäre lohnenswert, alle Aspekte, Arbeitsweisen und Arbeitsgebiete, die derzeit unter der Experimentellen Archäologie gefasst sind, auf ihre Struktur und Arbeitsweisen hin zu analysieren und ihre Querverbindungen aufzuzeigen. Damit könnte sich zu erkennen geben, was alles in die ‚real existierende‘ Experimentelle Archäologie hineingehört und wie eng oder weit Begriff und Arbeitsbereich zu fassen wären. In jedem Fall ist es aber wichtig, sich immer wieder über die methodischen und begrifflichen Grundlagen

klar zu werden, um die eigene Arbeit konkret zu verorten.

To be continued.

Dank

Mein Dank geht an das Auditorium der EXAR-Tagung in Brugg-Windisch für die zahlreichen Rückmeldungen und interessanten Diskussionen. Katrin Kehrer, Nürnberg, fertigte die Spinnwirtel an und stellte sie auch für Vortrag und Artikel zur Verfügung, dafür danke ich ihr sehr. Bei ihr, Marcus Beck, ebenfalls Nürnberg, Katrin Peschke, Berlin, und Roeland Paardekooper, Eindhoven, bedanke ich mich herzlich für die Gespräche und Diskussion über Methoden, Theorien und Handwerk. Ihre Hinweise sind von großem Nutzen.

Literatur

BROCKHAUS 1968: Brockhaus Enzyklopädie, Bd. 5. 17. Auflage. Wiesbaden 1968, 825-826, s. v. Experiment.

COLES, J. M. 1979: Experimental Archaeology. London u. a. 1979.

DUW 1989: Duden. Deutsches Universalwörterbuch A-Z. 2. Auflage. Mannheim u. a. 1989.

FANSA, M. 1990: Experimentelle Archäologie in Deutschland. Einleitung. In: Experimentelle Archäologie in Deutschland. Ausstellungskatalog, Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 4. Oldenburg 1990, 11-17.

FANSA, M. 2000: „Experimentelle Archäologie und Museumspädagogik“. In: Experimentelle Archäologie und Museumspädagogik. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 29. Oldenburg 2000, 7-10.

FLYER LEA 2012: Flyer Labor für Experimentelle Archäologie (LEA) des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz,

An den Mühlsteinen 7, 56727 Mayen (16.9.2012).

HOPKINS, H. 2008: Using Experimental Archaeology to Answer the Unanswerable. A Case Study Using Roman Dying. In: P. Cunningham u. a. (Hrsg.), *Experiencing Archaeology by Experiment*. Proceedings of the Experimental Archaeology Conference 2007. Oxford 2008, 103-118.

KANIA, K. 2009: The Spinning Experiment. <<http://www.textileforum.org/experiment.html>>, <<http://www.textileforum.org/expoutline.html>>, <http://www.textileforum.org/experiment_data/contents.html> (8.8.2012).

KELTERBORN, P. 1994: Was ist ein wissenschaftliches Experiment? *Anzeiger AEAS/GAES* 1, 1994, <<http://aeas-gaes.ch/doc/P.Kelterborn-was-ist-ein-wiss.-Experiment.pdf.pdf>> (8.1.2013).

LESSIG-WELLER, T. 2008: Entdecke die Möglichkeiten – Archäotechnik in der Vermittlung von Experimentalarchäologie. *Experimentelle Archäologie in Europa, Bilanz 2008*. Oldenburg 2008, 131-138.

MATHIEU, J. R. 2005: For the Reader's Sake. *Publishing Experimental Archaeology*. *EuroREA 2, 2005*, <<http://journal.exarc.net/eurorea-2-2005/ea/readers-sake-publishing-experimental-archaeology>> (24.1.2013).

MATHIEU, J. R., MAYER, D. A. 2002: Reconceptualizing Experimental Archaeology. Assessing the Process of Experimentation. In: J. R. Mathieu (Hrsg.), *Experimental Archaeology. Replicating past Objects, Behaviors, and Processes*. Oxford 2002, 73-82.

MERTHEN, C. 2011: Wie kommt der Fisch ins Band? Zur Rekonstruktion eines Gewebes aus Alt-Peru. *Experimentelle Archäologie in Europa, Bilanz 2011*. Oldenburg 2011, 219-231.

MERTHEN, C. 2012: Brocaded in Gold. Two Tablet-Woven Sabre Bands at the Germanisches Nationalmuseum Nürnberg. Vortrag European Textile Forum, Mayen, Labor für Experimentelle Archäo-

logie, 14.9.2012; laufendes Forschungsprojekt.

OUTRAM, A. K. 2005: How to publish *Experimental Archaeology*. *EuroREA 2, 2005*, <<http://journal.exarc.net/eurorea-2-2005/ea/publishing-archaeological-experiments-quick-guide-uninitiated>> (24.1.2013).

REYNOLDS, J. P. 1999: Das Wesen archäologischer Experimente. *Experimentelle Archäologie, Bilanz 1998*. *Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 24*. Oldenburg 1999, 7-20.

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

RINGOT, J.-L. 2011: Die steinzeitlichen Aerophone: Flöten oder Schalmeien? *Experimentelle Archäologie in Europa, Bilanz 2011*, Oldenburg 2011, 188-198.

RÜHLING, S. 2009: Ancient Sounds for Modern Ears – Archaeomusicology in Media and Performance. Essay of an Experience Report. In: 6th Symposium of the International Study Group on Music Archaeology, Ethnological Museum. Berlin 2009, 293-299.

SCHEER, A. 2000: Experimentelle Archäologie – Archäotechnik – Museumspädagogik in Blaubeuren. In: *Experimentelle Archäologie und Museumspädagogik*. *Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 29*. Oldenburg 2000, 37-59.

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

SCHMIDT, M. 2005: Remarks to the Publication of Archaeological Experiments. *EuroREA 2, 2005*, <<http://journal.exarc.net/eurorea-2-2005/>

ea/remarks-publication-or-archaeological-experiments> (24.1.2013).

SCHMIDT, M., WUNDERLI, M. 2008: Museum experimentell. Experimentelle Archäologie und museale Vermittlung. Schwalbach/Ts. 2008.

STONE, P. G., PLANEL, P. G. 1999: Introduction. In: P. G. Stone, P. G. Planel (Hrsg.), The Constructed Past. Experimental Archaeology, Education and the Public. London 1999, 1-14.

VORLAUF, D. 2011: Experimentelle Archäologie. Eine Gratwanderung zwischen Wissenschaft und Kommerz (mit ausführlicher Bibliographie). Schriftenreihe des Landesmuseums Natur und Mensch, Heft 86. Oldenburg 2011.

Abbildungsnachweis

Alle Abb.: Claudia Merthen

Autorin

Dr. Claudia Merthen

Germanisches Nationalmuseum Nürnberg

Kartäusergasse 1

90402 Nürnberg

Deutschland

Experimentelle Archäologie und der Dialog mit dem Besucher – eine methodische Annäherung

Gunter Schöbel

Summary – Experimental Archaeology and the dialogue with the visitor – A methodological approach. *Experimental Archaeology on the one hand is a scientific method trying to reconstruct prehistoric processes by tests in an inductive way. This happens mostly under laboratory conditions excluding usually the public. On the other hand visitors of a museum are fascinated by events where in the frame of hands-on-activities and demonstrations the results of these investigations are presented. The one is science the other is teaching and fun. For museums the best archaeological experiments are those which combine scientific experiments with the participation of the visitors. One way is to involve visitors in the experiments. They can be equipped with a short lesson to participate in the experiments. This isn't always possible but it should be the aim of the participating craftsmen and specialists in order to tune the methods and to distinguish the possible evidences and results for further and possibly better methods in the future. This contribution tries to present method, demonstration, hands-on aspects and promising long-term-experiments by chosen examples.*

Nachfolgender Artikel entstand nach einem Vortrag auf der Tagung OpenArch im Archäologischen Park Archeon in Alphen aan den Rijn NL, gehalten am 23.04.2013 in etwas erweiterter Form in der Sektion WP3 Dialogue with the visitor.

Zusammenfassung

Die Experimentelle Archäologie ist auf der einen Seite eine wissenschaftliche Methode, die unabhängig vom Publikum versucht, Wissen über prähistorische Prozesse unter Laborbedingungen induktiv und über Versuche zu ermitteln. Auf der anderen Seite sind die Besucher in einem Museum fasziniert von pädagogisch inszenierten Events, die in Vorführungen oder „hands-on“ Projekten die

Ergebnisse dieser Forschungen präsentieren. Das eine ist Wissenschaft, das andere Vermittlung. Insofern sind aus der Sicht des Museums die besten archäologischen Experimente die, welche die Analyse und die Publikumsbeteiligung kombinieren. Ein Weg ist es, Probanden zu bestimmen, die nachvollziehbare Experimente mit erworbenem Können vollziehen. Das ist nicht in allen Fällen möglich, sollte aber zur Verfeinerung der Methode unter Hinzuziehung von Handwerkern und Spezialisten unter dem Aspekt der Differenzierung der möglichen Aussagen und Ergebnisse ein Ziel der zukünftigen Methodenentwicklung sein. Der Beitrag versucht, die Methode, die Demonstration, den „hands-on“ Aspekt und erfolversprechende Langzeitver-



Abb. 1: Besuch des Paul Scherrer Institutes in Villigen (Schweiz) anlässlich der 11. Internationalen Jahrestagung der Europäischen Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie e.V. am 5.10.2012. – Visit at Paul Scherrer Institute in Villigen (Switzerland) on the occasion of the 11th International Annual Conference of the European Association for the Advancement of Archaeology by Experiment, October 5th, 2012.

suche an ausgewählten Beispielen vorzustellen.

Die Methode

Was ist Experimentelle Archäologie?

Die Experimentelle Archäologie (Abb. 1) ist zum ersten eine faszinierende wissenschaftliche Methode. Sie arbeitet im Stillen, im Labor unter naturwissenschaftlichen Bedingungen. Sie misst, wiegt, stellt fest. Sie beschäftigt sich mit Objekten und Materialien. Manche nennen dies Werkstoffkunde. Manche sehen in ihr einen Teil der Archaeometrie. Sie verwendet wiederholbare Versuchs- und -analysereihen, beschreibt sie. Und sie zieht daraus wissenschaftliche Schlüsse, die für die Interpretation und Diskussion archäologischer Sachverhalte bedeutsam sein können. Die Archäologie muss ihre Methoden immer wieder in Frage stellen und die Aussagen prüfen. Falsifizieren und Verifizie-



Abb. 2: Testen eines Metallschildes und eines Lederschildes mit Bronzeschwertern – Testing of a metal buckler (left) and a leather buckler with bronze swords.

ren sind die entscheidenden Prozesse. Nur durch sie erlangt die Experimentelle Archäologie wissenschaftliche Anerkennung. Sie ist jedoch keine Methode, die historische Realität erzeugen kann. Sie erzeugt Annäherungen an das Gewesene, gut begründete Thesen. Sie ist ein spannender Versuch, ein verlorenes Puzzle wieder zusammen zu setzen.

Für John Coles (Abb. 2) ist sie daher „...eine von mehreren Möglichkeiten, die Vorstellungen der Archäologen über das menschliche Verhalten in der Vergangenheit zu prüfen“ (COLES 1976, 9).

Peter J. Reynolds beschreibt sie als „...eine Methode, durch einen Versuch oder Test zu einem begründeten Urteil über eine Ausgangshypothese zu kommen“ (REYNOLDS 1998, 8).

Für Mamoun Fansa ist sie eine Möglich-

keit, „...Theorien und Überlegungen über bestimmte technische Probleme in ihrer Funktion zu prüfen.“ Es soll versucht werden, „...den Originalzustand annähernd zu erreichen“ (FANSA 1990, 11).

Die Methode der Experimentellen Archäologie ist zum zweiten aber auch Rekonstruktion. Sie rekonstruiert Gegenstände und Artefakte – auf der Suche nach dem Zweck, nach der ursprünglichen Nutzung – und prüft sie auf ihre Verwendung und Alltagstauglichkeit hin. Wie entstehen Häuser, wie fährt sich ein Schiff? Lassen sich die modern erzeugten Gebrauchsspuren auch am historischen Objekt nachweisen? Können wir dadurch die ursprüngliche Verwendung analytisch belegen (Abb. 3)?



Abb. 3: Das Experimentelle Projekt „Bronzezeitboot“ der Universität Exeter 2013. – The experimental project “Bronze Age Boat”, University of Exeter 2013.

Oder gibt es mehrere Lösungen? Hier in dieser zweiten Stufe der Methode beginnt die Kritik am Verfahren der Analyse. Was ist hier eine Konstruktion und was eine Rekonstruktion eines vergangenen Originalzustandes und was eine Anastylose, eine Rekonstruktion aus Einzelteilen, die manchmal noch keinen Sinn macht? Dies erfordert methodisch eine Wiederholung des Versuches unter veränderter oder verbesserter Fragestellung.

Drittens führt die Experimentelle Archäologie ihre Ergebnisse auch den Besuchern vor. Sie zeigt sie einem Publikum,

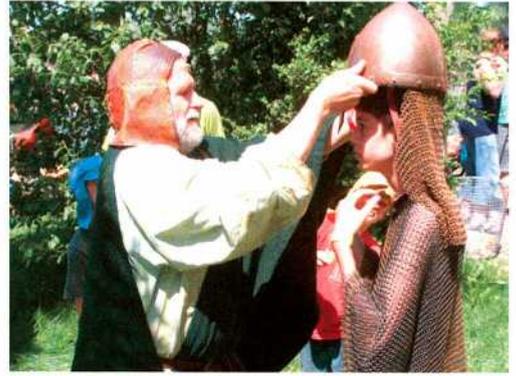


Abb. 4: Die Interaktion zwischen dem Experimentalarchäologen und dem Besucher. Pfahlbaumuseum Unteruhldingen 2009 H8 – 8 Länder präsentieren „Lebendige Geschichte“. – Interaction between the Experimental Archaeologist and the visitor. H 8 – 8 countries present “Living History”, Lake Dwelling Museum Unteruhldingen, 2009.

etwa in Museen oder bei speziellen Events. Hier beginnt ein Dialog mit dem Besucher über die Methode, ihre Aussagen, ihre Möglichkeiten. Man kommt ins Gespräch. Wie soll nun der Austausch mit dem interessierten Publikum und dessen Einbindung vor sich gehen? Meist beschränkt sich der Dialog auf das Vorstellen von Prozessen und ein Austausch des Vermittlers mit dem Empfänger. Aktive Gestaltung eines Experimentes durch Besucher oder Interessierte bleibt wenigen Sonderfällen vorbehalten. Der Museumsbesucher darf experimentell hergestellte Dinge wie etwa eine Rüstung oder einen Helm anfassen (Abb. 4), Suppe kochen oder Bogen schießen. Er lernt das Verfahren kennen, ist aber meistens kein Experimentalarchäologe, sondern nur Betrachter eines vorangegangenen archäologischen Prozesses.

Monolog

Im normalen Museum ist der Besucher oft allein (Abb. 5). Er führt einen Monolog mit den Dingen, die stumm sind. Er sieht Ge-

genstände und Funde in Vitrinen und liest Texttafeln. Es ist zwar der Wunsch des Kurators, dass er sich mit den Objekten intensiv auseinandersetzt, in Gedanken mit ihnen spricht, ihren Zweck erkennt. Der Besucher soll begreifen, dass die Inszenierung nur für ihn gemacht ist. Er soll mit den Objekten einen Dialog aufnehmen. Bei Steinen, Scherben und Knochen ist dies aber oft schwieriger als bei Gemälden, Skulpturen oder zeitgenössischer Architektur. Der Audioguide bringt sprachliche Information und lässt die Dinge besser verstehen. Er ist ein gutes didaktisches Hilfsmittel. Der Film ist ein wunderbares Mittel, um audiovisuell zu informieren. Es fehlt aber noch das Schmecken, Riechen, Tasten, Anfassen – und es ist immer noch kein Dialog, wenn man dem i-phone oder dem Bildschirm keine Fragen stellen kann und dieser auch noch nicht antwortet. Sie ermöglichen vor allem keine aktive Konstruktion des Dialogs oder kritische Diskussionssituationen für die Beteiligten (KORFF 1993, 5) und bezeichnen daher in der Vermittlungsbeziehung noch keinen Paradigmenwechsel im Sinne einer verbesserten Besucherorientierung der Museen.

Dialog

Viel besser ist es, wenn das Museum ausgebildete Besucherführer (Abb. 6) hat. Durch Fragen und Antworten kann sich ein Gespräch entwickeln. Viele Freilichtmuseen haben solche Experten, die sich auskennen. Wenn es die Struktur des Museums zulässt, dann kann es für die Museumsbesucher sehr spannend werden.

Manche Museen sammeln die wichtigsten Fragen ihrer Besucher und beantworten sie schon in der Ausstellung. Im Projekt Delphi konnte EXARC, die Vereinigung archäologischer Freilichtmuseen, 2005 mit dem Araisi Museum (Lettland) und dem Park Archeon (Niederlande) auf



Abb. 5: Besucher im Louvre, November 2012. – Visitors of the Louvre, Paris, November 2012.



Abb. 6: Besucherführer im Freilichtmuseum Unteruhldingen. – Museum guide in the Open Air Museum Unteruhldingen.

Initiative des Pfahlbaummuseums Unteruhldingen sogar ein europäisches Projekt starten. Es hieß Delphi im Programm Culture 2000 und ist bis heute in 16 Sprachen im Internet abrufbar (www.pfahlbauten.de/delphi und www.delphi-exarc.net). Während der Laufzeit des Projektes konnten Fragen in allen Sprachen gestellt werden, die von den beteiligten europäischen Museen stets zeitnah beantwortet wurden. Diese intensive Auseinandersetzung mit dem Kunden rechtfertigte den hohen Arbeitsaufwand. Ein Dialog ist also auch mit den Möglichkeiten des Internets, in Foren, in Chats oder bei Facebook möglich. Die Qualität ist unterschiedlich. In einer offenen Gesellschaft führen diese

Dialoge aber inzwischen auch dazu, dass Museen Fragen aufgreifen, sie in Ausstellungen beantworten oder sogar etwa in Kindermuseen im Dialog zwischen Pädagogen, Kindern und Experimentalarchäologen gemeinsam Ausstellungen oder Aktionen gestalten.

Pädagogen und Experimentalarchäologen

Zum Erlernen der wissenschaftlichen Voraussetzungen sind die Hochschulen gefordert. Welche Methoden gibt es? Wie erarbeitet man ein nachhaltiges Konzept für eine neue Fragestellung? Das Museum wird zunehmend als sozialer Ort wahrgenommen und muss soziale und integrative Bedürfnisse der Museumskundschaft stärker wahrnehmen. Deshalb ist ein intensiver Dialog mit dem Besucher, der die Ergebnisse dieser experimentalarchäologischen Methoden erfahren möchte, in Zukunft unerlässlich. Er muss seine Vorstellungen einbringen können. Evaluationen und Rezeptionsforschung sind ein Weg, um sich gegenseitig kennen zu lernen und neue Forschungsfragen aufzuwerfen. Das Handwerkszeug kann von Pädagogen, Medienforschern, Marketingstrategen oder Touristikern eingebracht werden. Auch sie müssen sich ständig nach der Wirksamkeit von facts und Emotionen beim Kunden erkundigen. Daraus kann man lernen. Eine der wichtigsten Zukunftsaufgaben besteht jedoch darin, dass sich die Universitäten und Museen, an denen Archäologie gelehrt und gezeigt wird, darum bemühen, die theoretische und praktische Ausbildung für Experimentelle Archäologen zu verstärken. Dies bietet eine große Chance für das Museum der Zukunft.

Für die Experimentelle Archäologie ist jedoch neben dem Wissenschaftler im Labor der Archäotechniker der wichtigste Mitarbeiter im Museum. Er kennt die Methoden, besitzt handwerkliche Erfahrung und Vermittlungsgeschick. Er ist im

Idealfall Handwerker, Archäologe und Museumspädagoge.

Archäotechniker

Um die Ergebnisse der Experimentalarchäologie präsentieren zu können, müssen Archäologen und Techniker im Museum geschult werden. Unter ihnen gibt es Naturtalente und Animateure. Wissenschaftler und Lehrer gehen unterschiedlich mit den Fragen der Besucher um. Bei den Animateuren kommt manchmal die Wissenschaft zu kurz. Bei den Wissenschaftlern fehlt unter Umständen technisches Verständnis und Lehrer sind manchmal etwas zu trocken in ihrem Vortragsstil. Durch entsprechendes Coaching müssen sie auf ihre Aufgabe vorbereitet werden, unter Publikumbeteiligung Vergangenheit zu rekonstruieren.



Abb. 7: Baumfällarbeiten im Experiment. Ergersheim, Deutschland. – Tree felling in experiment, Ergersheim (Germany).

Die beste Schule für den Akteur ist der Dialog mit dem Besucher. Der gute Archäotechniker nimmt Fragen der Besucher auf, verändert seine Präsentation, erweitert sie und bringt das nächste Mal weitere Anschauungsobjekte zum Erklären mit. Er entwickelt seine performance, baut Fragen ein und macht im besten Fall sogar Versuche, um Fragen zu beantworten. Sollten sich Spezialisten unter den

Besuchern etwa für Metall, Textil oder Keramik befinden, so können diese Fragestellungen und Präsentationen verändern. Dies ist ein Prozess vergleichbar mit den langen Diskussionen über neue Funde in den Internetforen (z. B. archaeoforum.de). Meistens gibt es eine Einigung, oft aber auch Positionskämpfe zwischen den Wissenschaftlern und den Handwerkern um den richtigen Weg, die richtige Lösung. Aber das ist auch gelebte Forschung und Wahrheitssuche. Am besten ist es dann, wenn man sich von theoretischer und praktischer Seite her zu einem Experiment verabredet (Abb. 7). Gut protokollierte und dokumentierte Baumfällversuche mit nachgebauten Äxten und Beilen wie in Ergersheim (Deutschland) bieten so eine Lösung (WALTER U. A. 2012).

Die Rekonstruktion von Vergangenheit kann aber auch falsche Bilder erzeugen (PETERSSON 2003). Sie können durch fehlendes Wissen oder mangelnde Qualitätsansprüche zustande kommen. Hier ist der Dialog zwischen den technisch begabten und den wissenschaftlich geschulten Experimentalarchäologen wichtig. Manche vereinen beide Eigenschaften in sich, oft gibt es aber zwei Fraktionen – die Kopf- und die Handarbeiter. Beide müssen versuchen, ein möglichst genaues Bild von Vergangenheit zu erzeugen. Dies versuchen Theaterpädagogen und gute Living History Gruppen. Es ist wichtig, dass sie im Gespräch mit den Besuchern auf die Entstehung von Lebensbildern Bezug nehmen und ihnen erklären, dass es eben ein Versuch und keine Realität ist, was sie zeigen. Nicht jedes Bild ist ein gutes Bild. Manche Archäotechniker (Abb. 8) erscheinen deswegen auch bewusst in moderner Kleidung, um historische Prozesse vorzuführen und um die Distanz zwischen heute und gestern deutlich zu machen.

Es ist festzuhalten, dass ein intensiver Dialog zwischen Museumsvermittlern in



Abb. 8: Baumfällarbeiten im Pfahlbaumuseum anlässlich des Museumsfestes 2012. – Tree felling in the Lake Dwelling Museum Unteruhldingen on the occasion of the Museum Feast 2012.

einem inszenierten Ambiente natürlich Bilder schafft, die einen tiefen Eindruck beim Besucher hinterlassen können. Er lernt viel und versteht mehr als er dies in einem traditionellen Museum kann. Dies trifft für viele Zielgruppen im Museum zu. Der Dialog ist ein Ziel für das Museum der Zukunft, weil sich die Gesellschaft verändert und auch das Museum immer mehr zum „sozialen“ Ort mutiert und zudem verpflichtende Bildungsstandards einem starken Wechsel unterzogen sind. Die traditionelle Museumsarbeit wird immer stärker durch hands-on-Elemente, Mitmachprojekte und interaktive Spielszenen erweitert. Der Grund liegt darin, dass herkömmliche monologische Auseinandersetzungen nicht mehr funktionieren.

Welche Zielgruppen können nun durch die Experimentelle Archäologie angesprochen werden und wo kann sie mit dem Besucher in einen intensiven Dialog treten?

Ältere Menschen (Abb. 9) mit handwerklicher Erfahrung können Kindern zeigen wie man ein Loch mit steinzeitlichen Mitteln in einen Stein bohrt. Das ist Weitergabe von Wissen der experimentellen Archäologie unter Mithilfe der Wissenschaft. Erwachsene können erfahren, wie es sich

anföhlt, Mehl auf prähistorische Weise zu mahlen und haben Spaß dabei. Sie gewinnen eine Erfahrung im Vergleich zu heute.

Kinder (Abb. 10) mit Migrationshintergrund lernen voneinander in experimentalarchäologischen settings wie es ist, auf primitive Weise zu pflügen. Sie verwenden rekonstruierte Werkzeuge.

Dies alles ist wichtig für ein Verständnis von Geschichte. Es öffnet die Menschen für eine Auseinandersetzung mit früher. Es begeistert sie, experimentalarchäologi-



Abb. 9: Steinzeitprojekt „Perlenbohren“ Pfahlbaumuseum Unteruhldingen. – Stone Age Project “drilling beads” in the Lake Dwelling Museum Unteruhldingen.

sche Verfahren und Versuchsergebnisse kennenzulernen und sie können darüber sprechen. Das ist aber noch keine durch Besucher oder Laien durchgeführte Experimentalarchäologie. Dies ist eine Form der Museumspädagogik, eine Form des unterstützten Lernens.

Die Experimentelle Archäologie beginnt dort, wo etwa bei den Kinderuniversitäten Jugendliche selbst Experimente ausführen dürfen (SCHÖBEL 2011a). So wird etwa in einer genau bestimmten Versuchsanordnung in mehreren Durchgängen Mehl gemahlen und Korn zerstoßen. Wie lange braucht man für 500 g Mehl bzw. die gleiche Menge Schrot? Was ist der Durchschnittswert, wenn 8-jährige Mädchen



Abb. 10: Schülerprojekt „Ein Tag in der Steinzeit“ im Pfahlbaumuseum Unteruhldingen 2011. – Schools project “A Day in Stone Age” in the Lake Dwelling Museum Unteruhldingen.

mahlen? Wie lange dauert die Herstellung eines Fladenbrottes im Vergleich zum Kochen eines Breis?

Das Kind wird diesen Versuch sein Leben lang nicht vergessen. Ein Kind versteht die Arbeitsweise der Archäologie und wird durch diesen Dialog mit dem Animateur und den Objekten zum kundigen Experten und vielleicht auch einmal zum Experimentalarchäologen.

Die bislang eindrücklichste Form der Kooperation zwischen Wissenschaftler und Besucher ist die des Experimentellen Films. Sie besteht seit fast 100 Jahren. Film ist immer ein Spiegel seiner Zeit (SCHÖBEL 2013). Experimentelle Archäologie liefert hier die Grundlagen. Es gibt durchaus berechtigte Kritik an Formaten wie Doku-Soaps oder Geschichtsfernsehen, doch sie erzeugen stetig neue Fragen und erfordern ein gemeinsames Experiment, um Antworten auf Alltagsereignisse zu finden.

Dies ist nicht einfach. Die Probanden sind keine Wissenschaftler und sollen ein Experiment machen. Sie sind voll mit Jetztzeitwissen und haben kaum Steinzeiterfahrung. Ist dies aussagekräftig? Reicht intensives Coaching aus?

Das setting (Abb. 11) ist aus archäologischer Erfahrung gewonnen und durch die Pollenanalyse, die Botanik, Zoologie, die



Abb. 11: Filmsetting für das Filmprojekt SWR/ARD 2006 „Steinzeit das Experiment – Leben wie vor 5000 Jahren“. – Preparation of the film set for the SWR/ARD project “Stone Age – The Experiment. Life 5000 Years Ago”, 2006.

Bauforschung und Archäologie gesichert. Jedes einzelne Stück der Ausrüstung ist nachgewiesen. Die Hardware stimmt, doch die Software?

In jedem Fall kann es ein sehr spannendes soziales Experiment sein (SCHÖBEL 2008). Was machen sie, wenn es unvorhergesehen 5 Wochen regnet. Sie waren deprimiert und fühlten sich wie die Labormäuse. Brechen Sie den Versuch ab? Was machen sie, wenn das Getreidemahlen nicht klappt und sie frieren? Was sind die Lösungen?

Solche Filme sind ein Experiment, weil Lösungen unter prähistorischen Voraussetzungen gesucht werden müssen und sie fordern einen extremen Dialog der Probanden untereinander und mit denen, die ihnen als experimentalarchäologische Experten helfen können. Doch dies ist ei-

ne Extremform des Dialogs mit Archäologie und nicht für jeden geeignet.

Der Übergang über die Alpen (Abb. 12) auf den Spuren Ötzi in prähistorischen Schuhen und Kleidung ist ein messbares Experiment. Es hat funktioniert und die römischen Schriftsteller widerlegt, die behaupteten, dass erst technisch versierte Römer dies geschafft hätten.

Die Gebrauchsspurenanalyse der Werkzeuge, die Probleme bei der Konservierung von Nahrungsmitteln oder die Reste (Abb. 13), die in der Siedlung blieben, lieferten wichtige Informationen für die Experimentelle Archäologie. Wir wissen jetzt durch einen Versuch, was bleibt, können Befunde in aufgelassenen Siedlungen besser einschätzen und haben dadurch einen Wissenszuwachs erhalten. Viele weitere Versuche müssen aber fol-



Abb. 12: Filmprojekt SWR/ARD 2006 „Steinzeit das Experiment – Leben wie vor 5000 Jahren“, Protagonisten als Alpenwanderer à la Ötzi. – SWR/ARD Film Project 2006 “Stone Age – The Experiment. Life 5000 Years Ago”. The actors on their way across the Alps on the traces of “Ötzi” the Iceman.

gen. Erst aus Wiederholungen können vielleicht irgendwann allgemeingültige Schlüsse gezogen werden. Diese Schlüsse verdanken wir Probanden in einem Versuch.

Die wissenschaftliche Begleitung und Dokumentation war wichtig. Sie erlaubte danach Ausstellungen, die den Film noch einmal mit den Mitteln des Museums darstellten. Der Dialog mit den Fernsehzuschauern, die aus Faszination zu Museumsbesuchern wurden, hat funktioniert und hält bis heute an. Die Protagonisten kommen zu Events in das Museum (Abb. 14) und berichten von ihren Erlebnissen. Sie fungieren als Moderatoren, Museumspädagogen und Experimentalarchäologen in Ausbildung.



Abb. 13: Das Filmset nach Drehende „Steinzeit das Experiment – Leben wie vor 5000 Jahren“ mit Getreide- und Vorratsresten vor den rekonstruierten Steinzeithäusern. – The film set after the filming of “Stone Age – The Experiment. Life 5000 Years Ago” with relics of grain and stored food in front of the reconstructed Stone Age houses.



Abb. 14: Die Filmschauspieler im Dialog mit den Besuchern im Pfahlbaumuseum Unteruhldingen nach Abschluss der Dreharbeiten. – The actors in their dialogue with the visitors in the Lake Dwelling Museum Unteruhldingen after the filming.

Der Dialog beruht darauf, dass Geschichten aus der Vergangenheit mit großem Wissen erzählt werden können. Dies schafft neue Lernwege, bietet Erfahrungen und fordert zum Mitmachen und zur permanenten Interaktion auf.

Die Experimentelle Archäologie ist ein Instrument des Kenntnissgewinns der Wis-



Abb. 15: Kinderuniversität Tübingen. Kinder beteiligen sich an einem Bronze-guss-experiment, Juli 2010. – Children's University Tübingen. Children participate in a casting experiment, July 2010.

senschaft und der spannenden Vermittlung gegenüber dem Besucher.

Die Europäische Vereinigung EXAR versucht dies auf den drei geschilderten Wegen des Experiments, der Rekonstruktion und der Veranschaulichung durch Vorträge im Museum.

EXARC versucht, diese Methode in den archäologischen Freilichtmuseen Europas noch besser zu verankern.

Sie ist eine große Chance für die Freilichtmuseen, aber auch für die Ausbildung an den Universitäten.

Vielleicht sollte es zukünftig noch mehr Ausbildungsgänge für diese Richtung an den Universitäten geben (Abb. 15), um die Wirkung dieser Verfahren für den Dialog innerhalb der Wissenschaft und gegenüber der Öffentlichkeit noch weiter verstärken und verbessern zu können.

Literatur

COLES, J. 1976: Erlebte Steinzeit. Experimentelle Archäologie. München 1976. (Originalausgabe „Archaeology by Experiment“. London 1973).

FANSA, M. 1990: Experimentelle Archäologie in Deutschland. Einleitung. In: Experimentelle Archäologie in Deutschland. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 4, 1990, 11-17.

KORFF, G. 1993: Paradigmenwechsel im Museum? Überlegungen aus Anlass des 20-jährigen Bestehens des Werkbund-Archivs, vorgetragen am 27. Mai 1993 im Martin-Gropius-Bau. http://www.museum-derdinge.de/institution/selbstbild_fremdbild/g_korff.php

PETERSSON, B. 2003: Föreställningar om

det förflutna, arkeologi och rekonstruktion. Lund 2003.

REYNOLDS, P. 1998: Das Wesen archäologischer Experimente. In: Experimentelle Archäologie. Bilanz 1998, 7-20.

SCHÖBEL, G. 2008: Steinzeit – das Experiment. Plattform 15/16, 2006/2007 (2008), 4-44.

SCHÖBEL, G. 2011a: Die Kinder-Uni und das Experiment. In: Experimentelle Archäologie in Europa. Bilanz 2011, 50-61.

SCHÖBEL, G. 2011b: Das Hornstaadhaus – Ein archäologisches Langzeitexperiment. Zwischenbericht 2010-2011. In: Experimentelle Archäologie in Europa. Bilanz 2011, 138-142.

SCHÖBEL, G. 2013: Museum – Film – Museum. Eine mediale Kooperation am Beispiel der Pfahlbauten Unteruhldingen. Vortrag auf der Tagung des Museumsverbandes Baden-Württemberg „Museen auf der Suche nach medialen Vermittlungswegen“ Schloss Glatt am 12. April 2013. <http://www.museumsverband-bw.de/tagungen-und-publikationen/tagungsvortraege/2013-mediale-vermittlungswege/>.

SCHÖBEL, G., BAUMHAUER, M. 2010: Living History – Acht Länder präsentieren „Lebendige Geschichte“. Plattform 17/18, 2008/2009 (2010), 4-13.

WALTER, P. U. A. 2012: Ergersheimer Experimente zur bandkeramischen Fäll- und Holzbearbeitungstechnik. Plattform 19/20, 2010/2011 (2012), 89-94.

bronze_age_boat_project_reaches_milestone/

Abb. 4: Foto Fritjof Schultz-Friese

Abb. 6: Foto Pfahlbaumuseum/F. Müller

Abb. 7: Foto Leif Steguweit

Abb. 12: Foto SWR/H.Woehlke

Autor

PD Dr. habil. Gunter Schöbel
Pfahlbaumuseum Unteruhldingen
Strandpromenade 6
88690 Uhldingen-Mühlhofen
Deutschland
mail@pfahlbauten.de

Zum Bootsversuch der Universität Exeter (Abb. 3): www.nmmc.co.uk/index.php?/whatson/news/maritime_museums_bronze_age_boat_project_reaches_milestone/

Abbildungsnachweis

Abb. 1, 5, 8-11, 13-15: Foto G. Schöbel

Abb. 2: Foto R. Crane, nach Coles 1976, Taf. 16

Abb. 3: www.nmmc.co.uk/index.php?/whatson/news/maritime_museums_

From research to mediation – A perspective for experimental archaeology

Karine Meylan

Zusammenfassung – Von der Forschung zur Vermittlung – Eine Perspektive für die experimentelle Archäologie. Dieser Artikel soll Überlegungen zu den Möglichkeiten des Experimentierens anstellen, wenn es nicht als wissenschaftliches Werkzeug benutzt wird, sondern der Kulturvermittlung dient. Die experimentelle Archäologie, als Forschungsmethode, eignet sich nicht für die gemeinverständliche Darstellung, aber die Vorgehensweise kann in Form von historischen Veranstaltungen zu pädagogischen Zwecken entwickelt werden.

Dieser Beitrag stützt sich auf die Erfahrung von AnimArc, einer Gesellschaft für archäologische Veranstaltungen. AnimArc besteht aus Forschern im Bereich der experimentellen Archäologie, Fachhandwerkern, Studierenden und Amateuren, und zählt seit 2007 etwa zehn reenactment-Gruppen, die auf die keltischen und gallo-römischen Zeiten spezialisiert sind. Vor allem in der Westschweiz präsent nimmt AnimArc an der Organisation von unterschiedlichen historischen Veranstaltungen teil, sei es für Museen, Forschungszentren oder Festivals.

Untersucht wird der Prozess, wie die Ergebnisse aus den experimentalarchäologischen Versuchen zur interaktiven Wissensvermittlung an ein breites Publikum weitergegeben werden. Wichtig sind die Auswahl von relevanten und „spektakulären“ Elementen, die Bestimmung des Zielpublikums und des Diskurses, der Einfluss des Rahmens (Ort, Ereignis). Als populärwissenschaftliche Arbeit soll die historische Veranstaltung die archäologischen Fakten, die pädagogischen und ludischen Aspekte berücksichtigen.

Experimental archaeology has clearly demonstrated its interest over the past few dozen years in scientific research meant to acquire greater knowledge of past civilizations and their technical skills and craftsmanship. Nowadays, the perspectives are widening in regard to the involvement of this discipline in cultural mediation. Although experimental archaeology as a research method lends itself poorly to vulgarization, some elements of the approach can be adapted for educational purposes, as evidenced by

the work of the AnimArc society since 2007. The experience gathered by the society through its involvement in around thirty events in Switzerland and France will serve as an example to demonstrate the adaptation process of experimental scientific results for knowledge transfer and exchange with the general public.

AnimArc, archaeological animation society

AnimArc is a society specialized in the

mediation of historical knowledge of the protohistoric and ancient periods. It features ten active members, either independent persons or associations, mostly composed of archaeologists and archaeology students from Lausanne, Neuchâtel or Genève Universities (CH), as well as specialized craftsmen and professionals from various related fields. The AnimArc society offers historical animations of several types: craftsmanship demonstrations, exhibition stands, pedagogy workshops and reenactments of social activities and battles. Choosing events with scientific aspirations and looking to avoid undertakings of folkloric or ideological natures, AnimArc collaborates principally with museums, schools, research centers and private festivals seeking to promote cultural heritage (Fig. 1).

From experimentation to historical animation

While all of the AnimArc associates are involved in historical reconstitution, many are also active in the field of experimental

archaeology, such as the archaeoceramist Pierre-Alain Capt, the calceologists Serge and Marquita Volken, the coining specialist Alain Besse, and the students of the Cerda, Cladio, Viviskes and Genva associations (Fig. 2).

This direct interaction between research and mediation is without a doubt one of the strengths of the society and guarantees the historical quality of its events. However, the animations offered by AnimArc cannot be referred to as strict experimental archaeology. It is important to make the distinction between these two concepts often mistaken for one another, especially in large public events. For example, we can mention the Weekend d'Archéologie Expérimentale of the Archeosite and Museum in Aubechies-Beloeil or the Journées gallo-romaines of the Museum Saint-Romain-en-Gal who define itself as "biennale européenne de reconstitution historique antique et d'archéologie expérimentale".

This promotion of research through communication during festivals is likely to seduce a public avid for cultural



Fig. 1: AnimArc and its partners during the Jardins de Lousonna, an event organized in collaboration with the Roman Museum of Lausanne-Vidy (CH) on the archaeological site in 2009. – Die Gesellschaft AnimArc und ihre Partner bei der Veranstaltung Les Jardins de Lousonna, die 2009 in Zusammenarbeit mit dem Römermuseum Lausanne-Vidy (CH) auf der archäologischen Stätte organisiert wurde.

Members of AnimArc

Archaeologists and researchers in experimental archaeology

Ars Cretariae:	Archaeoceramic	P.-A. Capt
Ciel & Terre:	Coin stamping and numismatics	A. Besse
Gentle Craft:	Calceology	S. and M. Volken

Associations of students:

Cladio:	Celtic armament and anthropology of the war	} federated by Prof. T. Luginbühl University of Lausanne (CH)
Genva:	Roman republican army	
Viviskes:	Gallic military troop	
Cerda:	Gallic craftsmanship	

Professionals of various fields:

Atraria:	Food and cookery	B. Joseph, teacher
Oralité:	Mythology and oral tradition	M. Lourizi, actress
Sacro Blakka:	Herbalism and medicine	M Montandon nurse and archaeological survey

Coordination:

K. Meylan	PhD student in archaeology
-----------	----------------------------

Fig. 2: The members of AnimArc. – Die Mitglieder von AnimArc.

entertainment. Nonetheless, although certain festivities offer special meetings for specialists in addition to the main events, the goal of this type of manifestations is primarily of mediation with the general public and these festivals do not qualify as scientific gatherings. As summed up by Camille Daval "l'archéologie expérimentale n'est pas une opération de valorisation mais bien une expérience scientifique qui nécessite des cadres précis, avec une prise en compte de toutes les étapes de récréation et des éventuels 'bruits' extérieurs venant interférer. Il est donc évident que la présence du public va à l'encontre d'une telle recherche (...)". As outlined by Camille Daval, a better distinction between the terms involved would allow more transparency towards the public, and would likely facilitate the interactions with the scientific community who is still sceptical about this type of mediation (DAVAL 2008, 143).

This general confusion between experimentation and historical animation is

principally due to the fact that both approaches were developed simultaneously during the 70s with the multiplication of archaeological parks in Europe. The later, inspired by the Lejre park (DK) model, indeed combine pedagogical animations and experimental research centres. However, while there is a link between the two approaches they are distinguished by their distinct methods and objectives.

Experimental archaeology is a scientific tool for researchers. This discipline sets research goals based on the study of detailed sources and formulates hypotheses that are further tested by experimentation. Studies on Prehistory, pioneers in this field, quickly uncovered both the high potential and the limits of the method. The prehistorian researcher Catherine Perlès (PERLÈS 1988, 62) sums up the situation: "L'archéologie expérimentale s'est constituée comme une approche spécifique, répondant à des problématiques précises et obéissant à un certain nombre de règles. En fait,

l'archéologie expérimentale suit maintenant deux directions. D'une part, la réplique de pièces individuelles, par des techniques compatibles avec les connaissances de l'époque considérée.(...) L'expérimentation se tourne en second lieu vers les reconstitutions, plus ambitieuses mais plus aléatoires: à partir des éléments connus les reconstitutions vont en effet chercher à retrouver aussi ceux qui ont disparu.(...) L'un des intérêts majeurs de ces reconstitutions est de soulever des problèmes que l'analyse directe des données archéologiques ne permettait pas d'entrevoir, et d'orienter ainsi la recherche dans de nouvelles directions. (...) Aussi l'archéologie expérimentale doit avant tout être conçue comme génératrice d'hypothèses plus que comme un moyen de démonstration." Experimental archaeology is therefore presented as a scientific approach performed by researchers and specialized craftsmen for experts, with the manual dexterity being a determining factor in the validity of the results. The goal of the experimentation is to allow research progress by testing and generating new hypotheses, without any cultural mediation aspirations (Fig. 3).

On the other hand, the results of these experiments can be adapted for vulgarization, with regard to their hypothetical nature and description of their procedure. Experimental archaeology indeed includes a large number of elements that can be of great interest for cultural mediators of historical sciences. During the development of a research method, experimentation results in the replication of often spectacular manual operational sequences including the reproduction of objects, gestures and the establishment of a true technical expertise. Staged together, these elements can recreate a living world, mixing noises, smells and movements, causing a positive emotion amongst the public and facilitating the



Fig. 3: Terra sigillata ceramic experimentation with barbotine decoration by the archaeoceramist Pierre-Alain Capt in his workshop at Cuarny (CH). In this scientific approach, the mediation criteria are not taken into account. – Experiment mit Barbotinedekor auf Terra Sigillata Keramik vom Archäokeramiker Pierre-Alain Capt in seiner Werkstatt in Cuarny (CH). In diesem forschungsorientierten Vorgehen sind die Vermittlungskriterien nicht relevant.

work of mediation. When supported by such experimental results, cultural mediation can develop into what we qualify as historical or archaeological animations, according to the selected orientation and historical period.

Historical animation

The historical animation is concerned with historical sciences in general, either with the methods (epigraphy, numismatics,

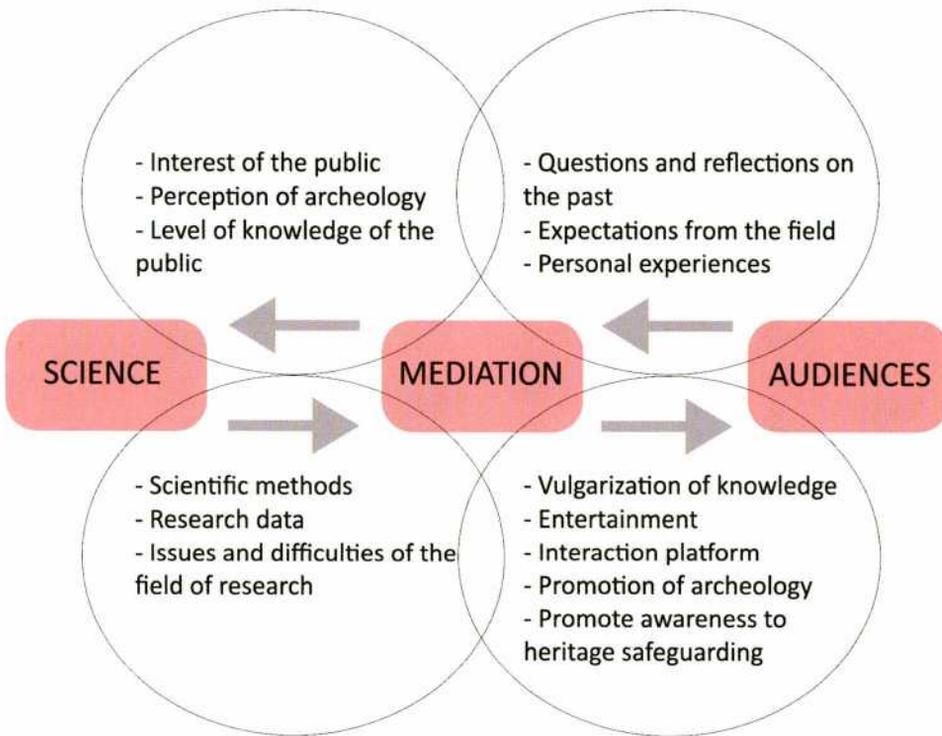


Fig. 4: Schematic representation of exchanges between scientists and the general public through cultural mediation. – Schema der Austauschbeziehungen zwischen den Wissenschaftlern und dem breiten Publikum durch Kulturvermittlung.

archaeological excavations, archaeozoology, palynology, etc.), the research results (craftsmanship, eating habits, warfare methods, etc.), or more general inquiries related to the situation of these disciplines in the context of contemporary society and safeguarding of the historical and cultural heritage.

Historical animations can take many forms: illustrated presentations, thematic workshops, practical training courses, or complete historical reenactments. They are generally performed within the framework of events and festivities and, in various places (museums, archaeological sites, archeosites, schools, universities), which may or may not be on historical sites.

Like all mediation approaches, the histori-

cal animation seeks to create a two-way relationship between researchers and the audience. The scientist shares with the mediator data on his work methods, results or the stakes of historical research. The mediator vulgarizes the information in order to encourage the public to ask questions and raise awareness of the importance of the researchers' work and of heritage preservation. In exchange, the mediator gathers the public's reactions and inquiries and its expectations towards the discipline, which is then relayed back to the scientific community (Fig. 4).

Adaptation process

At the heart of this approach, the design



Abb. 5: Exhibition of shoes reproductions by the Gentle Craft association at the Roman Museum of Nyon (CH) in 2009. – Ausstellung von rekonstruierten Schuhen. Verein Gentle Craft, Römermuseum Nyon (CH), 2009.

of an historical animation is a complex process requiring the formulation of clear objectives. Firstly, a specific heritage and historical period are selected and showcased in regard to the context of the animation. The second objective of an historical animation is to enable the public to acquire knowledge on the chosen subject by a lively and interactive presentation, taking into account the level of knowledge and frame of reference of the audience. Lastly, the historical animation strives to offer the visitor with an added value compared to other more traditional types of mediation, seeking to generate an emotional response in the public by a multi-sensory approach promoting a feeling of immersion.

In order to fulfil these objectives, it is important to make precise choices. First, it is imperative to make a selection within the operational sequence brought to light by experimental archaeology. Indeed all of the steps cannot be presented to the public and it is necessary to choose the most explicit phases.

Similarly, since all categories and types of furniture cannot be presented during the same animation, the mediator must select the objects that are the most relevant and likely to appeal to the target audience.

Finally, it is critical to make a choice in the themes to be addressed, because all the elements of a subject also cannot be covered in a single animation.

These choices are dependent on the requirements related to any type of mediation, such as taking into account the time available and the framework of the event, the identification of the target audience and adaptation response to their level of knowledge, while ensuring a balance between science and entertainment.

The various contexts of the historical animation

As previously described, the creation process of a historical animation must constantly adapt to its environmental context. The most common scenario is the large-scale historical festival with a wide scope family audience. This event type is characterized by a strong attendance from non-specialist visitors and a wide range of animations. In this context, the mediator has little time for each person and is forced to propose brief and effective interventions to capture the visitor's attention.

The person responsible for the animation can then make use of the exhibition of reproductions. This formula focuses on the appeal of the visitor for objects that are out of the ordinary by their chronological offset and their artisanal nature. In this context, the presenter chooses pieces that draw interest by their singularity or their aesthetic (Fig. 5).

The presenter can also propose craft or martial demonstrations, selecting the most visually interesting segments of their reconstitutions. Spectators' participation



Abb. 6: Demonstration of wood painting with ochre by the Cerda association during the Fête archéologique of the Château de Prangins (CH) organized alongside the Trésors du Musée national suisse exhibit in 2012. – Demonstration von Holzmalerei mit Ocker an der Fête archéologique im Château de Prangins (CH), die zusätzlich zur Ausstellung Trésors du Musée national suisse organisiert wurde. Verein Cerda, 2012.

may even be considered in educational workshops proposed in parallel to the demonstrations during the event (Fig. 6). This participatory approach brings the visitor to experience various simple aspects of the exercise, such as the technical gesture or the touch of the materials (Fig. 7). Finally, the reconstitutions in the form of live scenes along with educational comments can invite the public to experience disappeared social practices, as exemplified by the reenactment of a Gallic aristocratic banquet undertaken by AnimArc in 2008, on the occasion of the Festival du Loup of Corbeyrier (CH). By uniting the knowledge and skills of each of the members of the society, it was possible to propose a faithful rendering of these large gatherings with strong symbolic and hierarchical significance, and offer to the public a complete experience, both visual (restitution of a banquet hall, an instrumentum, costumes and rituals), auditory (noises of conversations, music and storytelling), and even olfactory and



Abb. 7: Manual coin stamping performed by a young visitor under the supervision of Alain Besse of the Ciel & Terre association at the Roman Museum of Nyon (CH) in 2009. – Junger Besucher beim Münzenprägen unter der Aufsicht von Alain Besse. Verein Ciel & Terre, Römermuseum Nyon (CH), 2009.

gustative (meal preparation, tasting offered to the public) (Fig. 8).

In this type of manifestation, the spectacular aspect plays a central role in attracting the attention of the uninformed audience solicited by a variety of animations. The goal of mediation in this context is not to present a comprehensive dialogue but to convey certain concepts to the public and try to elicit an interest in the subject that can be further developed later on.

In a scholastic setting, the historical animation takes a different form. The presenter is allowed more time and is working with a restricted group of children

compared to the framework of a festival. This setting promotes the attention of the students and serves to encourage their questions. Animations can be done in class or during special school days organized on the side of major festivals. This privileged context where the mediator is fully dedicated to the children allows the discussion to be expanded and even practical initiations can be proposed. Demonstrations remain central to the me-

adapt to each age class and take into account their awareness of the historical timeline (Fig. 9).

Finally, the historical animation can also be presented during events linked to research centres. In this type of events, a large portion of the audience consists of researchers and students. It therefore becomes possible to provide further details to the animation, adding for example more phases of the operational



Abb. 8: Reenactment of a Gallic aristocratic banquet by the AnimArc society during the Festival du Loup of Corbeyrier (CH) in 2008. – Rekonstruktionsversuch eines gallischen aristokratischen Banketts. Gesellschaft AnimArc, Festival du Loup in Corbeyrier (CH), 2008.

diation in a school-based environment. The reaction of children to the former is often very positive. For example, meeting face to face with a craftsman generates a strong impression on youngsters who are unfamiliar with such crafting professions in their daily lives. On the other hand, this exercise requires an important pedagogical work for the presenter who must

sequence to the demonstration and using a wider range of materials, enforcing the scientific interest over the aesthetic value. In this context, there is direct and tight contact with the public and the animation is used mainly to set and feed the discussion. Although the animation is performed in a perspective of mediation, the audience is more critical and offers



Abb. 9: Introduction to textile work of the Gallic period, from spinning to weaving, as well as dyeing methods and costume crafting, for schools of the Vully region (CH). The animation was orchestrated by the Cerda association in 2012. – Einführung zur Textilarbeit in der keltischen Zeit, vom Spinnen über das Färben und das Weben bis zum Kostümbilden. Das Angebot wurde 2012 für Schulklassen aus der Gegend am Vully (CH) vom Verein Cerda organisiert.

the possibility for the presenter to be confronted with the opinions of other researchers, and even to incorporate certain specialists or students to the phases of the animation (Fig. 10).

The public perception and reception

It is challenging to measure the impact of the animations on the different audiences. To our knowledge, no comprehensive study was conducted with visitors during historical festivals and events. While such a survey would be worth carrying out, the immediate reactions of the public nevertheless give a first idea of its positive reception of this type of animations.

Indeed, the public often communicates its appreciation directly to the mediators by opening discussion or acquiring an object on exhibition. Visitors often first express interest in the craft or martial practice itself. The more technical or archaeological questions occur afterwards. On the other hand, some topics are rarely discussed with a non-specialist audience, such as the status of the craftsman, production workshops or hierarchical place of the warrior in protohistoric and ancient societies.

Conclusion and perspectives

The technical know-how of the mediator



Abb. 10: Reconstitution of a potter's kiln with students of the University of Lyon during the Journées gallo-romaines of the Museum of Saint-Romain-en-Gal (F), under the supervision of Armand Desbat, director of research at the CNRS, in 2010. – Rekonstruktion eines Keramikofens mit Studenten der Universität von Lyon an den Journées gallo-romaines vom Musée de Saint-Romain-en-Gal (F). Die Veranstaltung wurde 2010 unter der Führung von Armand Desbat, Forschungsleiter am CNRS, organisiert.

is an important factor in the success of an historical animation. The gestures and reconstitution of artefacts are fascinating for the public. The spectacular nature of some craft or martial practices, and the emotions they arouse, offer an added value to the historical animation responding to the expectations of a public seeking experience, regardless of its knowledge of the field.

Upstream of this mediation work, an important role is played by experimental archaeology. It of course allows the ad-

vancement of research and proposes new hypotheses on the ways of life of the peoples and cultures of the past but, beyond this knowledge, it also allows the acquisition of a genuine know-how amongst researchers, which is susceptible to stimulate an interest and a true emotion in the public. However, the goal is not to present these scientists as authentic craftsmen or warriors from the past, but to generate an interaction platform. As demonstrated by sociological studies in the field of Living History by Audrey Tuailon Demésy, the concepts of transmission and exchange are at the heart of the historical animation and the expectations of its actors, whether mediators or participants (TUAILLON DEMÉSÉY 2011, 43-45).

These exchanges are even more beneficial when researchers take part in mediation efforts, either by direct involvement or by supporting the presenters. It is then possible to offer to the public animations of high scientific quality, in line with the current state of research. As exemplified by the AnimArc society and other historical reconstitution groups working jointly with museums or research centres, this collaboration between the scientific world and that of mediation is perfectly feasible. It should actually be further encouraged in order to contribute to a stronger recognition of the historical animation as a vulgarization tool and to better knowledge sharing in our societies.

Literature

DAVAL, C. 2008: La valorisation de l'archéologie par la reconstitution. Panorama européen. In: I. Benková, V. Guichard (Hrsg.), Gestion et présentation des oppida, un panorama européen. Prague, Bibracte 2008, 135-146.

PERLÈS, C. 1988: Archéologie expérimentale. In: A. Leroi-Gourhan (Hrsg.), Dictionnaire de la Préhistoire. Paris 1998, 62.

TUAILLON DEMÉSY, A. 2011: Le festival d'Histoire vivante de Marle. Incubateur d'une pratique en expansion. In: Histoire et images médiévales. Thématique 24, février-mars-avril 2011, 42-49.

Picture credits

Fig. 1: David Glauser

Fig. 2, 4, 6, 9: Karine Meylan

Fig. 3, 10: Pierre-Alain Capt

Fig. 5, 7, 8: René Reymond

Author

Karine Meylan

Doctorante en archéologie, IASA

Université de Lausanne, Suisse

Coordinatrice d'AnimArc

Société d'animation archéologique

Karine.Meylan@unil.ch

www.animarc.ch, info@animarc.ch

Itinerary of an apprenticeship and the development of public event archaeological presentations

Pierre-Alain Capt

Zusammenfassung – Wegbeschreibung einer Ausbildung und die Entwicklung von archäologischen Präsentationen vor Publikum. Die Entwicklung einer Vermittlungsaktivität im Bereich der Geschichte und Archäologie ist ein langer Prozess. Ziel ist es, zwei Tätigkeiten zusammen auszuüben, die sehr unterschiedliche Kompetenzen verlangen. Es ist ein langer Weg vom freien Forscher und Handwerker, der geheim in seiner Werkstatt arbeitet, bis hin zur öffentlichen Person, die ihr Know-how zeigt, das Interesse an der Geschichte weckt, sich gerne vor Publikum präsentiert und ihre Arbeit vorführt.

Perfecting a public event presentation in the domain of history and archaeology is a long and complex process. It requires mastering three vastly different professions, each with specific competences, and melding them into one coherent presentation. It is a long path from independent archaeological researcher to a craftsman working in the seclusion of a studio, to the role of public presenter, demonstrating both the craft and inspiring an interest for history, while valorising and promoting the work.

Developing professional competences

Archaeology was not my first profession, no more than potter or cultural mediator. Through my interest for ancient history and archaeology, I became intrigued by the craftsmen of the past. Because of my curiosity about the history of the Swiss Romand region, I visited many pre-Roman and Roman habitation sites, collecting surface finds of pottery sherds that were brought up during winter ploughing.

This meticulously preserved collection of sherds, while being interesting in and of itself, somehow appeared less fascinating to me than the history of the craftsmen who made these objects and people who used them. Little by little the idea germinated to attempt to reproduce the gestures of these craftsmen – to rediscover their working methods.

In 1995, modern research about ancient pottery techniques was only in its beginnings, but through consulting various publications on the subject, I discovered excavation reports about ancient potter's workshops and most notably, plans of Gallo-roman pottery kilns. I decided, therefore, to try it. Without any previous knowledge of modern pottery techniques, the endeavour promised to be vast... At first, the project advanced through trial and error, relying on a rather empirical, self-taught method. This first independent learning period allowed me to discover the rudiments of wheel turned and hand modelled pottery techniques, as well as how to use wood fired kilns.

By 1998, the first contacts were made with archaeologists and pottery researchers, notably those from the University of Lausanne. Although completely embryonic, the results I had already obtained incited the interest of ancient pottery specialists, and I was cordially invited to further my research by having the most recent pertinent scientific works put at my disposal.

I thus spent the following years looking for more precise archaeological and historic sources and refining pottery techniques and firing methods, plus testing different types of potter's wheels and reconstructions of ancient kilns. Through increasing contacts with archaeological researchers and experience, what started as hobby, became my principal activity from 2006 on.

Research

One of the major problems I was constantly confronted with, besides the acquisition of specific skills for reproducing ancient ceramics, was researching antique sources. Regardless of type – iconographical, epigraphic or archaeological – these sources form the basis of the research. Yet at best, they are lacunary or prone to errors of interpretation by inexperienced researchers. These source documents are rare, sometimes not very legible, and some have never been published. In order to clearly see the various types of difficulties, each category is treated individually.

Iconographical sources

Greek and Roman iconography offer a few representations of potters at work, with sufficient indications for identifying precisely the type of potter's wheels used during the period (*Fig. 1*). (D'ANNA ET AL. 2003, 14-19) For the Celtic Iron Age and the Gallo-Roman periods, there is ab-



Fig. 1: A potter from Pompeii shown on a wall painting. Regio II, Insula III, entry 9. – Töpfer auf einer Wandmalerei von Pompeji. Regio II, Insula III, Eingang 9.



Fig. 2: A Medieval potter's stick powered wheel. – Mittelalterliches Töpferrad, das mit einem Stock in Drehung versetzt wurde.

sence of visual representations of potters. In Europe, this lack of iconographical information is also a problem for the

beginning of the fourth century CE through to the end of the thirteenth century CE. But for the Late Medieval period, fourteenth and fifteenth centuries CE, the images show that the equipment had evolved very little during the course of history.

Only two types of potter's wheels are pictured. The slow or hand-wheel, the first to be perfected, covers all historical periods, and is still used today. The stick turned fast-wheel (Fig. 2), consists of a

adapted to mass production, but stick powered turning offers the significant advantage of high speed rotation, comparable to modern electric potter's wheels.

The potter's kick wheel (Fig. 3) has two parts; the bottom section or flywheel is close to the ground and propelled by the feet, the second part is the head or the bat, which is at work height, and offers the undisputable advantage of allowing the potter to have both hands free. This type



Fig. 3: The oldest known image of a potter's kick wheel, Italy, 16th century. – Die älteste je bekannte Drehscheibe mit Fußantrieb. Italien, 16. Jh.

large wheel of wood or stone propelled by a stick, appeared in Europe during the Roman period. This type traverses all periods and continues to be the basic technique used by rural potters in southern Asia. While working routinely with these two types of potter's wheels, I noticed that modern European potters do not easily master these ancient turning techniques. A little experience with these types of ancient wheels shows that, not only are these mechanisms are perfectly

is too often represented in reconstruction or explanation attempts showing antique potters, even though it appears for the first time in Italy during the fifteenth century. It was adopted in Northern Europe only much later; in France under the name of "the Italian wheel", later in Germany under the name of "the French wheel" and finally in Eastern Europe, under the name of "the German wheel". A different type of potter's wheel, though not with a kick wheel mechanism with two parts linked by



Fig. 4: Potter's workshop. Face B of a black figure Corinthian pinax, c. 575-550 BCE. From Penteskouphia. – Töpferwerkstatt auf einem korinthisch schwarzfigurigen Pinax, um 575/550 v. Chr. Gefunden in Penteskouphia.

bars, was nevertheless developed as early as the end of the fourteenth century in Germany and Eastern Europe.

Among the images from the Greek antique world are several images of potter's kilns as well as the various operations relating to firing pottery (Fig. 4). These representations systematically show beehive shaped kilns, leading many researchers to assume that all kilns had a fixed vaulting. Though beehive updraft kilns were present between the seventh and sixth centuries BCE, and are necessary for the production of red and black wares, the majority of kilns, notably in the Gallo-romaine area, did not have a permanent vaulted cover. They were cylindrical kilns in which the wares were simply covered with a layer of sherds that kept the heat in.

The written sources

Literary sources are sparse and uninformative. The artisanal character of potter's work, their social status and the commonness of their occupation inspired very few authors to write about the subject. Diodorus Siculus (Bibliotheca Historica, Lib. IV, 76) attributes the



Fig. 5: Aerial view of two kilns for the workshop excavated at Sallèles d'Aude, FR. – Luftbild von zwei Öfen der Werkstatt in Sallèles d'Aude, Frankreich.

invention of the potter's wheel to Talus or Calos, Daedalus's nephew. Posidonios and Seneca (Seneca, Epist. LXXI) quote Anacharsis as inventor of the potter's wheel. Pliny the Elder, in his Natural History, quotes Choraebus of Athens as discoverer of pottery, and equally Anacharsis the Scythian but also Hyperbius the Corinthian as inventor of the potter's wheel (Book 7, LVII.7). None of these authors enter in the detail about the profession, the techniques or the materials used, though Pliny does describe the various types of pottery in his book 35, XLV and XLVI as well as art of sculpting clay, but does not discuss working methods.



Fig. 6: Workshop from the oppidum at Gondole, France, Puy-de-Dôme. LTD2b. – Werkstatt des Oppidums von Gondole, Puy-de-Dôme, Frankreich. LTD2b.

Archaeology

The bulk of the sources are archaeological. Many ancient pottery kilns have been excavated and well documented. At Sallèles d'Aude, FR, for example, seven large potter's kilns were found, intended for firing amphorae at an almost industrial output level (Fig. 5) (LAUBENHEIMER 1995, 19-34) The numerous working stations, located inside and outside of the buildings, reveal that a large work force was associated with the production, notably the turning potters.

Although more rare, production workshops, containing wheel throwing stations and installations intended for clay preparation, have also been archaeologically investigated and fully researched (Fig. 6) (www.arafa.fr) The recovery of tools linked to production and decoration is exceptional. Many tools were made in perishable materials such as wood, and

are practically never preserved.

The excavation reports are a source of essential information in the form of the illustration plates of pottery sherds, regardless if these pieces were kiln misfires or important collections of wares from domestic refuse sites. Since the descriptions, notably of the clay bodies, are abstract and somewhat subjective, direct personal examination of the sherds remains an essential source of information.

Ethno-archaeology

To compensate for the gaps in the ancient sources, it is necessary to look further afield among ethno-archaeological studies, notably in Asia for wheel thrown techniques and in Africa for modelling techniques (Fig. 7). In most of the developing countries, wood firing techniques are still used, often in kilns that are sometimes similar to antique installations. Both

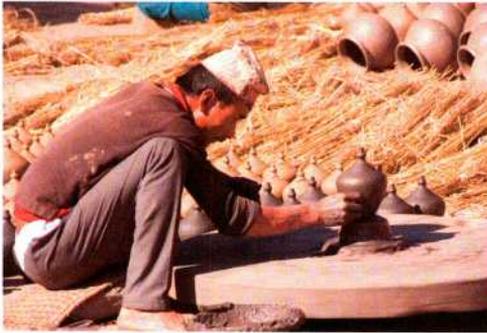


Fig. 7: The stick powered wheel is still in use today, Bakhtapur, Nepal. – Drehscheibe mit Stockantrieb heute in Bakhtapur, Nepal.

mound and pit open air kiln firing techniques leave very fleeting traces, similar to those from ancient civilizations that occupied Europe.

An ethno-archaeological research project in Nepal, directed by the University of Lausanne, permitted the acquisition of new data on working and firing techniques. This information specifically confirmed the fact that certain firing installations, such as covered mound kilns, leave no traces after firing.

Experimentation

Assembling sufficient documentation and experience is a work of patience covering many years. With time, I have been able to progressively refine the accumulation of knowledge of how to produce reproductions of ancient pottery:

- Selection of clay bodies, testing preparation, refining and wedging.
- Hand modelling, wheel thrown or mould made or copies of ancient models.
- Control and mastering of drying time, choosing the right moment for retouching the shapes by wheel trimming, surface polishing and burnishing.
- Pots can be decorated by the following

techniques:

- a) with a broken pebble for grooves
 - b) with a polishing stone for burnished ware
 - c) making small cuts with a chatterer (vibrating blade)
 - d) stamped impressions with awls or stamps
 - e) stamped impressions with a decorating wheel
 - f) by excision, cutting or gouging out material
 - g) by applying engobe with a nozzle
 - h) sprigging, application of pre-moulded decoration elements
 - i) painting with coloured slips before firing.
- Before firing, the piece can be covered with a fine slip applied after a second drying phase (Samian ware and imitations).
 - Firing techniques. The type of kiln and firing method is of first importance (Fig. 8).
 - After firing, unloading and sorting out the successful pieces from the failures.

Some failed pieces are carefully kept as reference material since they reveal fabrication errors.

Reconstructing the chaîne opératoire has been an immense work that sometimes demanded a considerable amount of research, and necessitated a long apprenticeship of controlled fine hand movements. Learning from a master requires diligence, discipline and willpower from the student. Starting without a teacher and from almost zero to rediscover the gestures and mostly forgotten practices of an ancient craft demands multiple competences that have little in common. Carrying out research and gathering together the necessary documents, constructing kilns, firing the kilns, making the necessary tools, learning the potter's craft, all means that one is transformed into a sort of "Mac Gyver" of archaeological recon-



Fig. 8: Reduction firing by the author. Switzerland, 2011. – Reduzierende Brandphase, Ofen vom Autor. Schweiz, 2011.

struction.

The research work, acquisition of skills and historical knowledge is, at this point, not finished and probably never will be. Each new archaeological discovery can serve to increase the knowledge base, but can just as easily introduce doubt about established ideas. In spite of this, the current state of knowledge has become sufficient for presenting to the public.

Adapting for public presentation

But where to start? The art of working with clay is so vast that it requires making choices about the possible presentation subjects. Learning the craft demands many years of work. The information presented to the public must be necessarily limited to a selection of activities such as

throwing a pot or firing a kiln. Therefore, I have adapted certain types of activities for the public to view or participate in (Fig. 9).

The long and complex work process of reproducing a piece of ancient pottery can take up to ten days, including drying time. It is necessary to select the most interesting and illustrative stages while choosing the type of pottery that will serve as an example. The presentation must also be adapted since it is not possible to present all at once modelling, decoration, firing, or the social status of craftsmen in the ancient world. One is obliged to make precise objectives.

Identifying the targeted public

Identification of the audience is one of the first tasks to be taken into account for an



Fig. 9: Throwing demonstrations at the Römerfest Augusta Raurica. Large public events are an ideal opportunity for spectacular demonstrations of throwing a clay pot on a stick turned wheel. – Drehdemonstration am Römerfest in Augusta Raurica. Solche großen Events geben einen perfekten Kontext für eine spektakuläre Demonstration.

event or presentation. Action and discourse must be adapted in according to the circumstances and the type of public, its main interests and knowledge levels.

An interactive activity for students requires a totally different structure and presentation than what can be shown in a museum based public event or a themed festival open to the general public. For small groups of school children the emphasis is placed on the repetition of gestures, which is a basic learning technique. Through this, all the students can work together on making a large object, such as a vase. For the wider public events, I find it preferable to put on a more entertaining show of how the “Pompeii” type stick turned wheel is used for throwing large vessels.

Introductory courses, either for learning the basics or improving already existing skills, are an excellent means of communication for various levels of the public. These may range from a novice wishing to learn a technique to the archaeologist specialised in pottery who would like to

improve his understanding of the material through practical experience. Thus, in the context of the specialists, I can present the reasons for the preparation methods and selection of different clays according to the vessel’s function, such as cooking jars and pots, but also the large storage vases or fine table wares. Through explaining certain technical details about decoration methods, I can share information that permits specialists to better classify recovered pottery sherds and to refine the descriptive parameters for artefacts to be published in future reports.

Managing the essential points

Location and context play an important role in public events. An event that takes place in a museum offers the classic example in which a demonstration of pottery techniques alongside the collection of ancient artefacts allows a balance between the practical and the scientific approaches. Throwing and raising a very large vessel such as a dolium can, for example, raise questions that lead to various levels of constructive discussions with the visitors, who gain a new understanding of the ancient pottery on display. Outside this sort of ideal situation, it is necessary to work within the available space. In the case of a historical re-enactment festival, the quality of showmanship during the demonstration is of primary importance, as shown in *figure 9*. Through capturing the visitor’s attention by a spectacular display of the stick turned potter’s wheel in use, the surprise of a never before seen activity creates a visual shock as well as inciting interest, thus engaging the visitors to discover more about the subject. The accompanying exhibit presents reproductions of local ancient ceramic types and informative literature, as well as discussions with the public. Presentations and activities for school organizations also require specific

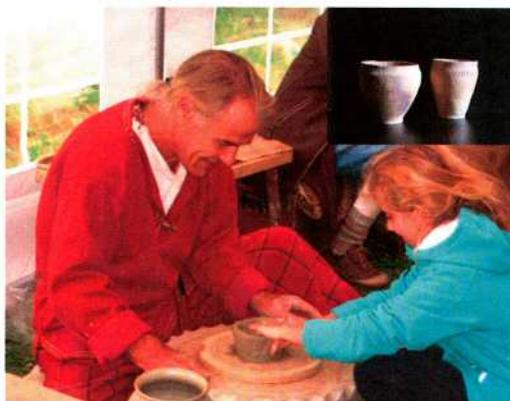


Fig. 10: Workshops organised for school children, aged 8-10 years old, at Brig-Gamsen, Switzerland. Upper right inset: two vases made by the students. – Interaktive Einführung für Schulklassen in Brig-Gamsen, Schweiz. Das Bild zeigt zwei Vasen, die mit 8- bis 10-jährigen Schülern realisiert wurden.

approaches. For young children, the pots should be linked to common objects in daily use. The demonstrations and activities must be adapted both in content and structure for a younger audience.

Setting goals

One of my objectives is to show the importance of the local historical heritage through the use of reproductions of ancient pottery found in the region. For presentations and events linked to a specific region and historical period, I research the archaeological finds, specifically looking for locally produced ancient wares for types unique to the region and period. These will serve as models for reproductions that highlight the importance of the region within the larger scope of the historical period. As an example, the Iron Age black burnished wares documented in the pottery catalogues from the excavations at Bibracte FR, would be produced for an open day event at the site. An event for a Roman legionary's camp would require presenting Samian and

coarse wares used by Roman soldiers reconstructed from the sherds found at the site.

Regardless of the type of public, the goal of the presentation is that the visitors or participants are introduced to the basics of pottery production in the antique world. The emphasis and breadth of the subject is adapted to the type of public but it can also evolve in relation to their own experiences and capacities. For workshops, the participant's personal experience is of inestimable value. Through making their own pots, assisting to the loading of the kiln, surveying the firing and then the experience of unloading the fired wares, creates a vivid experience of the entire operating process that is not easily forgotten (Fig. 10).

Inspiring a sense of wonder and surprise in the minds of the visiting public through demonstrating the practical actions of ancient craftsmen seems to me to be essential for clear communication. This approach works well for younger as well as adult audiences for encouraging comprehension. Through creating a positive first impression of history, further interest is certain to be developed by reading, visiting museums, etc.

Looking to the future

Carrying out research and taking the time to develop an in depth knowledge is essential. If a craftsman aims to provide useful information for the scientific community through archaeological experimentation, then it is necessary that he is as rigorous in research methodology as he is in practising the craft. The occupation of public presenter and communicator are vast fields that are not always easy to explore for a craftsman. In the mindset of our modern world, driven by advanced technology, consumerism and overproduction, the decision to explore the forgotten and outdated profession of pot-

ter implies a certain degree of lunacy. In general, potters are probably a bit potty. A wise potter would shut down his kiln, but for me, the fires continue to burn and have no sign of going out. Each step forward helps me to glimpse the long path still to be travelled and documented. During the past twenty years, I have had the inestimable support of the University of Lausanne. I do not mean financial support, but something with a higher value: the moral and material encouragement, availability of documentation, and the genuine interest. This has helped to keep the fires burning.

Literature

BEMONT, C. ET AL. 1996: Les potiers gaulois et la vaisselle Gallo-Romaine. Dossiers d'archéologie 215, Juillet 1996 (numéro spécial). Paris 1996.

D'ANNA, A. ET AL. 2003: La céramique. La poterie des temps néolithiques aux temps modernes. Paris 2003.

DUFÄY, B., BARAT, Y., RAUX, ST. 1997: Fabriquer de la vaisselle à l'époque romaine. Archéologie d'un centre de productions céramique en Gaule. La Boissière-Ecole, Service archéologique départemental des Yvelines 1997.

LAUBENHEIMER, F. 1995: La terre et le feu, un Atelier de potiers gallo-romains à Sallèles d'Aude. In: L'Archeologue. Archéologie nouvelle 10, 1995, 19-34.

Picture credits

Fig. 1: www.pompeiipictures.com

Fig. 2: Boccaccio, Du cas des nobles hommes, BNF, M. fr. 235, Folio 158 verso

Fig. 3: Piccolpasso, Li tre libri dell'arte del vasaio, Firenze, ed. Conti, 1976.

Fig. 4: Musée du Louvre. Department of Greek, Etruscan and Roman Antiquities. Sully, first floor, room 41, case 14.

Fig. 5: LAUBENHEIMER 1995

Fig. 6: Photo ARAFA 2006

Fig. 7-10: P.-A. Capt

Author

Pierre-Alain Capt

Rue du Couchant 3 bis

1404 Cuarny

Switzerland

[Pierre.alain.capt@gmail.com](mailto: pierre.alain.capt@gmail.com)

<http://arscretariae-archeoceramique.blogspot.ch>

blogspot.ch

Steinbeile im zentralen Bergland von Irian Jaya

Ralf Laschimke

Summary – Stone adzes in the central highlands of Irian Jaya. *The central highlands of Irian Jaya are one of the last regions on earth, where stone adzes were part of people's everyday's life. Several times from 1989 to 1996 I visited the villages of the Kimyal, a tribe of pigmy mountain Papuans. Due to my good connections to the local people I learned a lot about stone adzes. Some of my observations might be of interest even for experimental archeologists. In particular I found adzes specifically made for the left-handed. This kind of adzes is defined by the position of the shaft. The shape of the blade is always a uniform one. Each blade can be shafted for the right- or left-handed. I was able to determine approximately the percentage of left-handed adzes. The most important application of the stone adze is in the production of boards for house construction. For that purpose in earlier times stone adzes with giant blades were used. After distribution of steel axes by the missionaries, the extremely large stone adzes disappeared. In addition, I searched to find out the source of the raw material for blades within Kimyal area. I found this secret place close to an old volcano named Min Muchabya.*

Das zentrale Bergland von Irian Jaya – heute Westpapua genannt – war eine der letzten Regionen der Erde, in der das Steinbeil zum Alltag der Menschen gehörte. In den Jahren 1989 bis 1996 habe ich mehrmals das Siedlungsgebiet der damals noch wenig von der Zivilisation berührten Kimyal im südlichen Zentralgebirge von Irian Jaya durchstreift. Meine Fahrten waren keine wissenschaftlichen Unternehmungen, sondern Abenteuerexpeditionen, auf denen ich auch ethnologische Beobachtungen gemacht habe. Was ich dabei an bisher Unbekanntem über quergeschäftete Steinbeile (Dechseln) erfahren habe, dürfte auch das Interesse von Archäologen finden, die sich experimentell mit neolithischen Dechseln beschäftigen (WEINER, PAWLIK

2005; HEIN U. A. 2012).

Die kleine Ethnie der Kimyal (Abb. 1) umfasst ca. 2000 Menschen, die in verschiedenen Hochtälern südlich des Hauptkammes des Zentralgebirges in 1800 bis 2000 m Meereshöhe siedeln. Ihre Dörfer bestehen aus 15 bis 20 eng beieinander liegenden Rundhäusern, ihre Ernährungsgrundlage sind Süßkartoffeln und Taro (*Colocasia esculenta*), die sie in Gartenkulturen anbauen. Außerdem sind sie passionierte Schweinezüchter. Die ehemals sehr kriegerischen Kimyal (LASCHIMKE 1999) sind seit ihrer um 1975 abgeschlossenen Missionierung äußerst friedfertig. Bis Anfang der Neunzigerjahre hatte sich an ihrer traditionellen Lebensweise nur wenig geändert. Jeder Kimyalmann besaß damals noch eine Dechsel



Abb. 1: Die Kimyal sind kleinwüchsige Bergpapuas. Die Größe der Männer liegt nicht über 150 cm, die Frauen sind 10 cm kleiner. Rechts im Bild der Verfasser mit Delyat Kiroman, dem letzten Steinbeilmacher in der Kimyal-Region. – The Kimyal are pygmy mountain Papuans. The males are no taller than 150 cm, the women are 10 cm smaller. The photo shows the author beside Delyat Kiroman, who was the last stone axe maker in the Kimyal area.



Abb. 2: Eine Dechsel ist so viel wert wie ein junges Schwein. – An adze and a young pig are of the same value.

mit Steinklinge (Abb. 2).

Auf den ersten Blick sehen alle Dechseln gleich aus (Abb. 3). Bei genauerer Betrachtung fiel mir jedoch auf, dass es signifikante Unterschiede gibt. Bei einigen Dechseln ist die Klinge in Bezug auf den Dechselfchaft nach links gekippt, bei anderen nach rechts (Abb. 4). Die schuhleistenkeilförmigen Dechselklingen werden von einem professionellen Steinbeilmacher in Abschlagtechnik aus einem ba-



Abb. 3: Dechselbeile aus dem Kimyal-Gebiet. – Some adzes from the Kimyal area.

saltartigen Gestein hergestellt (Abb. 5). Das Schleifen und Schäften der roh zugehauenen Klinge führt jeder Dechselbesitzer selbst aus. Die Klinge wird nur an der Schneide geschliffen und mit einem Rotanstrang auf einen knieförmig abgewinkelten hölzernen Schaft ohne Widerlager aufgebunden. Je nach den Bedürfnissen des Dechselbesitzers wird die Klinge dabei ein wenig nach links oder nach rechts gekippt. Die Kippung wird bewerkstelligt, indem aus dem Holm des Schaftes eine schräge Auflageplatte für die Klinge herausgearbeitet wird (Abb. 6). Jede Klinge kann mit Links- oder Rechtskipfung geschäftet werden.

Der Sinn der Kippung der Klinge wird klar, wenn man betrachtet, auf welche Weise die Kimyal Bäume fällen (Abb. 7). Die Dechsel wird auf einer stark gekrümmten



Abb. 4: Die Dechselbeile sind in der Regel an die dominante Hand des Benutzers angepasst. Links im Bild eine Rechtshänderdechsel, rechts eine Linkshänderdechsel. – Most adzes are adapted to the users most frequently used hand (the dominating hand). Left: a right-handed adze. Right: a left-handed adze.

Bahn über die Schulter hinweg gegen den Baum geschlagen. Die dominante Hand fungiert dabei als Schlaghand, die nicht-dominante Hand als Führungshand. Die weit nach vorn ausladende Dechselklinge trifft den Baumstamm unter einem sehr spitzen Winkel und dringt deshalb nur bis zu einer geringen Tiefe in den Stamm ein. Im weiteren Bewegungsablauf fährt die eingedrungene, keilförmige Klinge steil nach unten und spaltet einen Span aus dem Stamm heraus. Viele solcher Dechselhiebe sind nötig, bis der Baum endlich fällt. Da der einzelne Dechselhieb jedoch nur einen relativ geringen Kraftaufwand erfordert, stellt diese Technik für die klein-

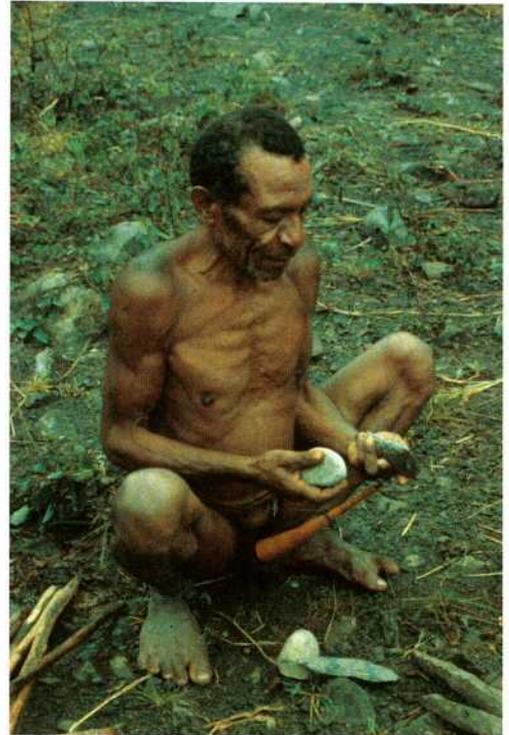


Abb. 5: Delyat Kiroman, der letzte Steinbeilmacher in der Kimyal-Region, bei der Arbeit. – Delyat Kiroman, last stone axe maker in the Kimyal area, at work.

wüchsigen Kimyal die ergonomisch vorteilhafteste Methode des Baumfällens dar. Bei der Schlagführung über die Schulter wird die Dechsel in Bezug auf die Körperachse des Menschen unsymmetrisch gehandhabt, weshalb eine ohne Kippung geschäftete Dechselklinge schräg zur Achse des Baumstammes auftrifft. Dadurch wird ein Teil der kinetischen Energie der Dechsel in den Holzkörper eingeleitet und hier dissipiert (zerstreut). Der Energieverlust kann verringert werden, indem die Stellung der Klinge durch einen Kippwinkel β korrigiert wird.

Abb. 8 zeigt, in welche Richtung die Dechselklinge für einen Rechts- bzw. für einen Linkshänder gekippt werden muss. Es ist klar, dass die Kippwinkel, die an 17 Dechseln aus meiner Sammlung ermittelt wurden, für eine statistisch zuverlässige Aussage nicht ausreichen. Man erkennt



Abb. 6: Der Dechselschaft besitzt eine an die Hand des Benutzers angepasste, ab-geschrägte Auflageplatte für die Klinge. Links: Rechtshänderdechsel. Rechts: Linkshänderdechsel. – The adze shaft exhibits a bevelled supporting plate, adapted to the user's hand. Left: right-handed. Right: left-handed adze.



Abb. 7: Fällen eines Baumes. Der Schlag mit der Dechsel wird auf einer gekrümmten Bahn über die Schulter hinweg geführt. Foto: Pierre und Anne-Marie Pétrequin. – Felling a tree. The adze follows a curved path from above the shoulder down to the tree trunk.



Abb. 9: Inneres eines Männerhauses. Die Konstruktion der Hauswand ist erkennbar. Die Männer zeigen einen alten Sakralschild, der hier seit Jahren vor den Missionaren versteckt wird. – Interior of a men's house. The construction of the house wall is clearly visible. The two men exhibit an old sacred shield which was kept hidden here from the missionaries for many years.

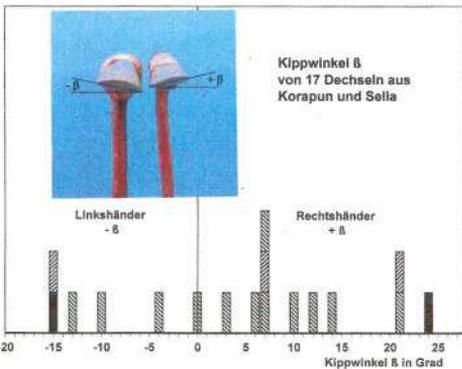


Abb. 8: Kippwinkel von Links- und Rechtshänderdechseln. – Tilt angle of some left- and right-handed adzes.

aber, dass es deutlich mehr Rechtshänder- als Linkshänderdechseln gibt. Die Händigkeitrelevanz der Werkzeuge des Menschen (SPENNEMANN 1987) ist bereits für das späte Acheuleen nachgewiesen. Aurignacienzeitliches Fundmaterial vom Federsee ergab 29% Linkshänderwerkzeuge. An magdalenienszeitlichen Fundstellen wurde ein Linkshänderanteil



Abb. 10: Ein junger Kimyal aus dem Dorfe Megum bringt Bretter, die für die Reparatur von Hauswänden benötigt werden. – A young Kimyal from the village Megum carries boards for repairing house walls.

von 6-23% erkannt (FRIES-KNOBLACH 2009). Für neolithische Dechseln können bisher keine fundierten Angaben gemacht werden, da im archäologischen Fundgut Dechsel mit erhaltener hölzerner Schäftung kaum existieren. In der eigenen, mit erheblicher Unsicherheit behafteten Untersuchung liegt der Anteil der Linkshänderdechseln bei ca. 30%.

Die Besiedelung des Hochlandes von Irian Jaya ist ohne das Dechselbeil mit Steinklinge nicht vorstellbar. Im rauen Klima dieser Bergregion ist die Schaffung von wetterfesten Behausungen die wichtigste Voraussetzung für das Überleben der Menschen. Die Kimyal bauen stabile Häuser mit Wänden aus senkrecht stehenden Brettern, die miteinander verflochten sind (Abb. 9). Da die Bretter im



Abb. 11: Das Männerhaus in dem Dorf Eyub. An der linken Haushälfte stehen Bretter für die Reparatur der Hauswand bereit. – The men's house in the village Eyub. On the left side of the house boards are stored for repairing house walls.

feuchten Klima des Bergregenwaldes schnell verrotten, müssen sie häufig ersetzt werden. In jedem Kimyaldorf besteht deshalb ein ständiger Bedarf an neuen Brettern (Abb. 10). Die Bretter werden ausschließlich aus den Stämmen der Baumart Galubimima belgraveana hergestellt, deren Holz außergewöhnlich leicht spaltbar ist (HIEPKO, SCHULTZE-MOTEL 1981, 60-61). Ohne das Vorkommen der auf Neuguinea endemischen Galubimima-Bäume wäre es wahrscheinlich gar nicht möglich gewesen, die große Menge der zum Hausbau benötigten Bretter mit Hilfe der Steinklingendechseln zu produzieren.

Für die Wände der normalen Familienhäuser, die einen Durchmesser von 3 bis 4 m haben, verwendet man Bretter mit einer Breite bis 25 cm. Für die viel stattlicheren Männerhäuser bevorzugt man jedoch Bretter mit einer Breite von 40 cm und mehr (Abb. 11). Zur Herstellung dieser breiten Bretter haben die Kimyal in vormissionarischer Zeit Dechseln mit Klingen von enormer Größe benutzt (Abb. 12). Nachdem von den Missionaren Stahlbeile eingeführt worden waren, gerieten die unhandlich großen Dechseln, die nur für schwerste Holzbearbeitungs-



Abb. 12: Extrem große Dechselklingen. – Extremely large adze blades.

arbeiten eingesetzt wurden, schnell außer Gebrauch. Anfang der Neunzigerjahre bekam man kaum noch eine dieser Riesen-dechseln zu sehen (Abb. 13). Die Herstellung der extrem großen Dechselklingen erforderte große Meisterschaft in der Abschlagtechnik und dementsprechend wertvoll waren solche Klingen. Der alte Steinbeilmacher Delyat Kiroman (Abb. 5) sagte mir, dass er in der vormissionarischen Zeit für eine dieser Klingen eine Frau bekommen hätte.

Seit meiner ersten Expedition ins Hochland von Irian Jaya im Jahre 1989 beschäftigte mich die Frage: Woher bekommen die Kimyal das Rohmaterial für ihre Dechselklingen? In Korapun, dem Siedlungsschwerpunkt der Kimyal, waren Hunderte von Dechselklingen im Umlauf, aber niemand konnte mir etwas über die



Abb. 13: Fertigbearbeitung eines Brettes mit einer extrem großen Dechsel. Diese Art von Dechseln wurden nach der Einführung von Stahlbeilen durch die Missionare nicht mehr verwendet. – Finishing off a board with an extremely large adze. This kind of adze vanished after the import of steel axes by the missionaries.

Herkunft des Klingenmaterials sagen. Es hieß: Allein Delyat Kiroman, der einzige noch lebende Steinbeilmacher, der in dem weit entfernten Dorfe Megum im Selagebiet zu Hause ist, kann darüber Auskunft geben. Im Juli 1993 gelang es mir, über den fast 3000 m hohen Olmin Pass von Korapun nach Megum zu kommen und Delyat Kiroman zu treffen. Der alte Steinbeilmacher führte mir seine Künste bereitwillig vor, wollte mir aber nicht verraten, woher er das Steinmaterial für die Dechselklingen bekommt. Im Sommer 1994 hatte ich schließlich das Vertrauen des alten Steinbeilmachers soweit gewonnen, dass er bereit war, mich an seine „Quelle der Steinäxte“ zu führen.



Abb. 14: Der Weg zur „Quelle der Steinbeile“ führt durch eine gefährliche Klamm des Flusses Puh. – On the way to the “source of the stone axes” a dangerous gorge of the river Puh had to be passed.

Der Ausdruck „Quelle der Steinäxte“ stammt von dem berühmten Heinrich Harrer, der 1963 im westlichen Hochland bei Jä-Li-Me als Erster an einen der seltenen Fundorte des Rohmaterials für Steinäxte gelangt ist (HARRER 1976, 81-154). Über die Existenz eines anderen, im Sela-Gebiet gelegenen Fundortes berichten P. und A. Pétrequin, doch sind diese beiden Forscher nicht bis an den eigentlichen Fundort vorgedrungen (PÉTREQUIN, PÉTREQUIN 1993). Nach diesem geheimen Ort, den vor mir noch kein Weißer gesehen hatte, brachen wir unter der Führung von Delyat Kiroman im Juni 1994 von dem Dorfe Megum aus mit einer Trägergruppe auf.

Der Weg führte an dem Flusse Puh entlang. Im Geröll des Puh wurden in früheren Zeiten Basaltsteine gefunden, die für die Herstellung von Dechselklingen geeignet waren. Diese „Puh dala“ genannten Steine durften von jedermann gesam-

melt werden, im Gegensatz zu den Steinen von einem anderen, unter Tabu stehenden Ort am Oberlauf des Puh. Um dorthin zu gelangen, mussten wir zunächst durch eine von den Wassern des Puh durchtoste Klamm hindurch (Abb. 14). Danach ging es durch dichten Bergdschungel. Der Weg war völlig zugewachsen, denn er war seit Jahren nicht mehr begangen worden. Nur noch selten wurde Steinmaterial in dieser abgelegenen Gegend geholt, weil die Herstellung von Steinklingen zu diesem Zeitpunkt (1994) schon fast zum Erliegen gekommen war (s. unten).

Nach vier Tagen hatten wir Delyats Quelle der Steinäxte erreicht. Es war der erloschene Vulkan „Min Muchabya“. Außer Delyat kannte keiner aus unserer Mannschaft diesen Ort. Der alte Vulkanberg war mit einem Tabu belegt, das Unbefugte davon abhalten soll, sich Steinmaterial vom Min Muchabya anzueignen. Der



Abb. 15: Der Steinbeilmacher Delyat Kiroman zerschlägt einen Basaltblock, den er auf einer unter Tabu stehenden Steinalde am Fuße des Altvulkanes Min Muchabya ausgesucht hatte. – The stone axe maker Delyat Kiroman splits a basalt block selected from a secret pile of stones at the foot of the old volcano Min Muchabya.

Steinbeilmacher aus dem Dorfe Megum beanspruchte dieses „muchabya dala“ genannt Material allein für seine Zwecke. Nachdem wir am Fuße des alten Vulkanes angekommen waren, achtete Delyat streng darauf, dass das Tabu nicht verletzt wurde. Wir befanden uns auf einer Halde aus verwittertem Basalt. Nach Kriterien, die für mich nicht erkennbar waren, suchte Delyat einen Basaltblock heraus, den er unter großer körperlicher Anstrengung in handliche Stücke zerschlug (Abb. 15). Bei dieser Arbeit durfte ihm keiner der anwesenden Männer helfen. Delyat erklärte: „Nur ich darf die Steine berühren. Berührt ein Anderer die Steine, so zer-

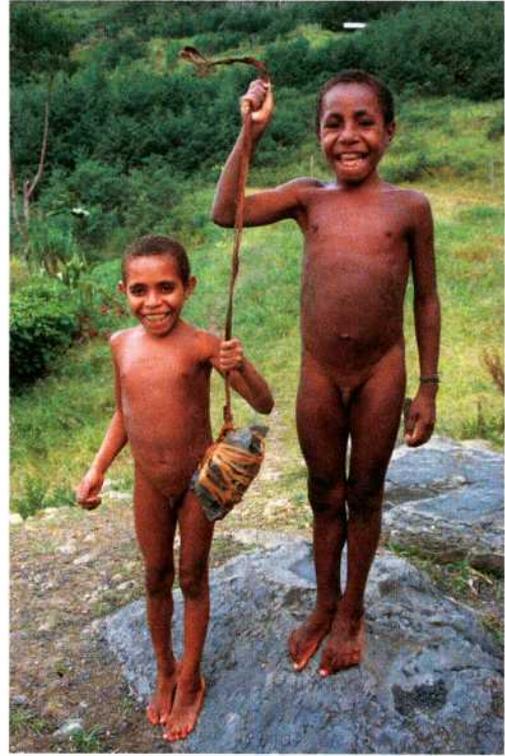


Abb. 16: Die vom Min Muchabya mitgebrachten Steinrohlinge werden von den Dorfbuben in Megum freudig bestaunt. – Village boys in Megum admiring stone raw stone material brought from the Min Muchabya.

springen sie, wenn der Frevler versucht, daraus Dechselklingen herzustellen“. Delyat verschnürte das gesammelte Steinmaterial zu einem handlichen Bündel, das nach der Rückkehr in Megum von der Dorfjugend freudig bestaunt wurde (Abb. 16). Zu seinem Leidwesen und zum Bedauern der jungen Einheimischen durfte Delyat jedoch keinen der Jungen zu seinem Nachfolger machen. Die Einsetzung eines neuen Steinbeilmachers ist mit einem umfangreichen Initiationsritual verbunden (LASCHIMKE 1997), das die christlichen Missionare ebenso wie alle anderen „heidnischen“ Rituale verdammt und verboten haben (ZÖLLNER 1986). Die Einheimischen, obwohl alle christlich getauft, waren jedoch weiterhin davon über-

zeugt, dass nur ein traditionell Initiierter die magische Kraft zur Steinbearbeitung hat. Delyat Kiroman ist im Januar 2004 gestorben und mit ihm die Steinbeilherstellung im zentralen Bergland von Irian Jaya.

Literatur

FRIES-KNOBLACH, J. 2009: Archäologische Erkenntnismöglichkeiten menschlicher Händigkeit. In: S. Grunwald u. a. (Hrsg.), ARTeFACT. Festschrift für Sabine Rieckhoff. Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie 172,2. Bonn 2009, 663-688.

HARRER, H. 1976: Ich komme aus der Steinzeit. Innsbruck 1976.

HEIN, W. u. A. 2012: Dechsel am Altenberg. Ein vorläufiger Bericht. Experimentelle Archäologie in Europa, Bilanz 2012, 49-55.

HIEPKO, P., SCHULTZE-MOTEL, W. 1981: Floristische und ethnobotanische Untersuchungen im Eipomek-Tal, Irian Jaya (West-Neuguinea), Indonesien. Schriftenreihe Mensch, Kultur und Umwelt im zentralen Bergland von West-Neuguinea. Berlin 1981.

LASCHIMKE, R. 1997: Steinbeile und Steinbeil-Rituale im Sela-Gebiet (Östliches zentrales Hochland von Irian Jaya). Jahrbuch des Museums für Völkerkunde zu Leipzig 41, 1997, 281-302.

LASCHIMKE, R. 1999: Pfeil und Bogen, Kriegsführung und Kannibalismus bei den Kimyal im Hochland von Irian Jaya. In: Beiträge zur Kultur und Naturgeschichte Indonesiens. Rudolstädter Naturhistorische Schriften. Suppl. 3. Rudolstadt 1999, 49-67.

PÉTREQUIN, A.-M., PÉTREQUIN, P. 2012: Les modèles ethnoarchéologiques de Nouvelle-Guinée. In: Jade. Grandes haches alpines du Néolithique européen. Presses Universitaires de Franche-Comté, Tome 1, 2012, 27-47.

PÉTREQUIN, P., PÉTREQUIN, A.-M. 1993:

Ecologie d'un outil: la hache de pierre en Irian Jaya (Indonesie). Monographie du CRA 12. Paris 1993, 263-273.

SPENNEMANN, D. 1987: On the Use-wear of Stone Adzes and Axes and Its Implication for the Assessment of Humans Handedness. Lithic Technology 16,1, 1987, 22-27.

WEINER, J., PAWLIK, A. 2005: Neues zu einer alten Frage, Beobachtungen und Überlegungen zur Befestigung altneolithischer Dechselklingen und zur Rekonstruktion bandkeramischer Querbeilholme. Experimentelle Archäologie in Europa von 1990 bis 2003, Sonderband 1. Oldenburg 2005, 161-195.

ZÖLLNER, S. 1986: Gesichtspunkte zur Verbrennung sakraler Gegenstände im Hochland von Irian Jaya. Zeitschrift für Mission 12,4, 1986, 209-212.

Abbildungsnachweis

Abb. 1-6, 8-16: R. Laschimke

Abb. 7: PÉTREQUIN, PÉTREQUIN 2012, 29

Autor

Dr.-Ing. Ralf Laschimke

Schlosshalde 1

72479 Straßberg

Deutschland

Die Zerstörungsspuren auf den eisenzeitlichen Waffen aus La Tène (Kt. Neuenburg, Schweiz): Kriegerische oder rituelle Zerstörungen?

Guillaume Reich

Summary – The marks on the Iron Age weapons of La Tène (canton of Neuchâtel, Switzerland): marks of warfare or signs of ritual destruction?: Over the last few decades, hundreds of Celtic iron weapons have been discovered, a number of which show signs of violent damage as a result of hostilities and/or religious customs. In spite of the fact that these marks have been used as key elements for the interpretation of archaeological sites and the understanding of Iron Age warfare, no method was available until now for archaeologists to describe and study said marks systematically and to distinguish between voluntarily inflicted marks and those resulting of fighting. The collection of weapons from the eponymous site of La Tène preserved in the Laténium (Hauterive, Switzerland) was deemed ideal for such a study due to the excellent state of conservation of the weapons, close to that of their original condition, the size of this prestigious corpus and the fact that it is very well dated.

Our research is based on methods used in forensics and in experimental archaeology. Comparisons to other ancient cultures have also proven useful. Currently, we are developing a reference traceology set. Our aim is to open up new perspectives on the interpretation site of La Tène and the martial techniques of the Middle Iron Age. We also hope that the results of this study will highlight the importance of the experiments carried out in this field. The purpose of this article is to explain the methodology developed for the analysis of the marks based on a few examples.

Im Laufe der letzten Jahrzehnte wurden Hunderte von keltischen Eisenwaffen freigelegt. Oft tragen sie Spuren gewalttätiger und womöglich mutwilliger Zerstörungen, welche von kriegerischen Auseinandersetzungen und/oder religiösen Sitten zeugen. In manchen Fällen dienen solche Waffen mit Zerstörungsspuren sogar als Schlüsselargumente zur Interpretation bestimmter Fundstätten oder für das Verständnis der Kriegsführung in der Latènezeit. Allerdings gab es bis jetzt keine Un-

tersuchungsmethoden, um zwischen Kampfspuren und Spuren mutwilliger Zerstörung zu unterscheiden. Der Umfang der im Laténium (Hauterive, Schweiz) liegenden Sammlung von gut datierten Eisenwaffen aus dem namengebenden Fundort La Tène, deren ausgezeichneten Erhaltungszustand sowie die Tatsache, dass dieser renommierte Korpus sehr gut datiert ist, waren Anlass, eine solche Studie in die Wege zu leiten. Der Untersuchungsvorgang lehnt sich an

die Methoden der Forensik und der experimentellen Archäologie an. Vergleiche mit ähnlichen Kulturen der Vergangenheit sind ebenfalls aufschlussreich. Zudem ist geplant, Repliken herzustellen, mit denen Versuche durchgeführt werden sollen. Damit soll eine Vergleichssammlung für die Spurenanalysen geschaffen werden. Wir hoffen, von diesen Untersuchungen neue Erkenntnisse zur Interpretation der Fundstelle La Tène und den Kampftechniken der jüngeren Eisenzeit zu gewinnen. Unser Ziel ist ebenfalls, die Bedeutung der experimentellen Untersuchungen für das Verständnis der Spuren an den Waffen hervorzuheben. In diesem Artikel werden die für die Spurenanalysen angewandten Methoden anhand einzelner Beispiele vorgestellt.

„Pleraque Gallia duas res industriosissime persecutur, rem militarem et argute loqui.“ - Cato Maior (Cato Censorius), Originum, II, 3.

In diesem Beitrag wird eine neue Methodik zur Analyse von latènezeitlichen Eisenwaffen und der zuweilen auf ihnen feststellbaren Zerstörungsspuren vorgestellt. Ihre Anwendung ist Gegenstand einer französisch-schweizerischen Doktorarbeit, die vom französischen Verteidigungsministerium mitfinanziert wird. Diese Arbeit ist ebenfalls Teil eines Projekts, das vom Schweizerischen Nationalfonds getragen wird und das von Gilbert Kaenel (Musée cantonal d'archéologie et d'histoire, Lausanne) und Marc-Antoine Kaeser (Laténium, Hauterive) geleitet wird. Der Korpus, den es auszuwerten gilt, setzt sich aus mehreren Hundert keltischen Waffen zusammen, die auf der namensgebenden Fundstelle La Tène (Kt. Neuenburg, Schweiz) geborgen wurden und die heute im Laténium liegen. Auf dem Fundort, 1857 von Kolonel Friedrich Schwab entdeckt und als „Pfalhbaute“ angesprochen, wurden mehrere Tausend

Objekte erfasst. Später wurden unterschiedliche Interpretationen wie Maut- oder Zollstelle, Arsenal, Warenlager oder Dorf vorgeschlagen. Die bedeutende Zahl von Waffen veranlasste Mitte des 20. Jahrhunderts deutsche Archäologen andere Interpretationen zu postulieren. Die in den letzten Jahrzehnten in der Picardie (Frankreich) entdeckten Heiligtümer scheinen die Hypothese eines rituellen Depots zu bestätigen (BRUNAUX ET AL. 1985; BRUNAUX, RAPIN 1988; GARDIN 1991; LEJARS 1994). Heute wird die Fundstelle La Tène im Allgemeinen als Kriegskultstätte angesprochen, dessen genaue Beschaffenheit jedoch unklar ist (Tropaion, Heiligtum etc.; HONEGGER ET AL. 2009). Aufgrund des Umfangs des renommierten Fundensembles und dessen Qualität stellen die Militaria von La Tène einen Referenzkorpus dar, dessen Untersuchung für das Verständnis der für die La Tène-Kultur wichtigen Gebiete des Kriegswesens und der militärischen Rituale grundlegend ist. Wir hoffen, dass diese Studie auch zur Vertiefung der Kenntnis der Fundstelle beitragen wird. Der hervorragende Erhaltungszustand der Objekte verheisst interessante Ergebnisse. Normalerweise sind Eisenwaffen mit einer Korrosionsschicht bedeckt. Die unter Sauerstoffausschluss erhaltenen Eisenobjekte von La Tène sind hingegen nur leicht patiniert. Ihre Oberflächen sind sozusagen im gleichen Zustand wie bei ihrer Einlagerung im Boden. Dieser Zustand erlaubt, die Spuren – sogar sehr diskrete Stigmen – auf den Waffen mit grosser Präzision zu untersuchen. Die Spuren sind eine der wichtigsten Informationsquellen für die Interpretation der Funde. Zerstörungsspuren auf keltischen Waffen sind schon mehrfach beschrieben worden, insbesondere seit der Entdeckung der gallischen Heiligtümer Nordfrankreichs (RAPIN 1993). In gewissen Fällen wurden die Waffen offensichtlich mit Absicht zerstört, in vielen anderen Fällen ist der Nachweis einer mutwilligen

Zerstörung jedoch nicht gegeben (leicht gebogene Objekte, Einschnitte, die auf den aktiven Stellen konzentriert sind, Brüche etc.; RAPIN 1991). Dies wirft die Frage von ungewollten Zerstörungen auf, wie zum Beispiel der normale Verschleiß, der vom Gebrauch der Waffe in einer Kampfhandlung herrührt. Denn auch wenn eine Waffe eine symbolische oder kultische Funktion haben kann, handelt es sich in erster Linie um einen Gegenstand, der hergestellt wurde, um den Gegner zu verletzen oder zu töten. Uns stellen sich folgende Fragen: Ist es möglich, anhand des Referenzkorpus von La Tène zwischen den Spuren zu unterscheiden, die von Kampfhandlungen stammen und jenen, die von absichtlichen Zerstörungen herrühren? Kann man, daraus ableitend, latènezeitliche Kampftechniken besser verstehen und gewisse Fragestellungen zu Kulthandlungen präziser angehen?

Sich des Objekts bemächtigen

Um die Spuren analysieren zu können, müssen die Materie, die Funktion, die Form usw. des Objekts mindestens teilweise verstanden werden. Die Studie der Spuren setzt eine herkömmlichere Untersuchung voraus, d. h. der stratigraphische und/oder der typo-chronologische Kontext der Waffe müssen erfasst werden.

Ein archäologisches Objekt, wie zum Beispiel eine latènezeitliche Waffe, hat seinen eigenen Lebenszyklus. Jede Etappe dieser Existenz, von der Entstehung der Waffe, über dessen Gebrauch oder Zerstörung, bis zur Auswertung durch den Archäologen, ruft sichtbare und unsichtbare Veränderungen an dessen Zustand hervor. Die Beschaffenheit des Objekts verändert sich also laufend. Manche Spuren zeugen von diesen Einflüssen. Diese materiellen Signaturen bergen Informationen über die Vergangenheit des Objekts und stammen, soweit sie vollständig überliefert sind, aus verschiedenen Schlüssel-

momenten des Objektdaseins.

Es ist nicht einfach, diese Spuren ausfindig zu machen. Die ersten betreffen die Herstellung des Objekts. Es handelt sich zum Beispiel, sofern die Verbindung zwischen dem Objekt und den Resten hergestellt werden kann, um metallografische Analysen, die über die chemische Zusammensetzung Auskunft geben, Schmiedezeichen, Abfälle wie Hammerschlag oder Fehlprodukte. Diese Spuren sind heute relativ gut bekannt (FRANCE-LANORD 1964; WYSS 1968; FLUZIN ET AL. 1983; URAN 1983; LANG 1987; PLEINER 1993).

Die zweite Kategorie betrifft Spuren, die vom Gebrauch des Objekts stammen. Es handelt sich dabei um normale und ungewöhnliche Spuren, die auf der Oberfläche sichtbar sind. Im Fall einer Waffe werden die schwersten Kampfspuren fortbestehen. Auch Spuren von Unfällen oder Reparaturen bleiben sichtbar, sind aber nur schwer interpretierbar.

Die dritte Kategorie betrifft Spuren, die vom Ausscheiden der Waffe aus dem aktiven Gebrauch stammen. Die Zerstörung der Waffe, ob absichtlich oder nicht, hat zur Folge, dass diese nicht mehr benutzt werden kann. Es kann sich um einen Unfall (im Kampf oder anderweitig) handeln, wie auch um eine absichtliche, rituelle Zerstörung, die präzisen Regeln folgt. Auch wenn die Interpretationen der kultischen Handlungen unserer Meinung nach meist dem Bereich der Fantasie zuzuschreiben sind, bleiben doch die ausgeprägtesten Spuren der Gesten an den Objekten sichtbar.

Nach der Zerstörung der Waffe wird diese verworfen oder deponiert. Es folgt eine lange Verfallsphase, in der sich die Struktur, die Form und die Zusammensetzung der Waffe verändern. Die Eisenwaffe korrodiert und oxydiert, d. h. die Materie wird durch chemische Prozesse verändert, die mit der Einlagerung der Waffe in den Boden zusammenhängen. Die erste Korrosi-

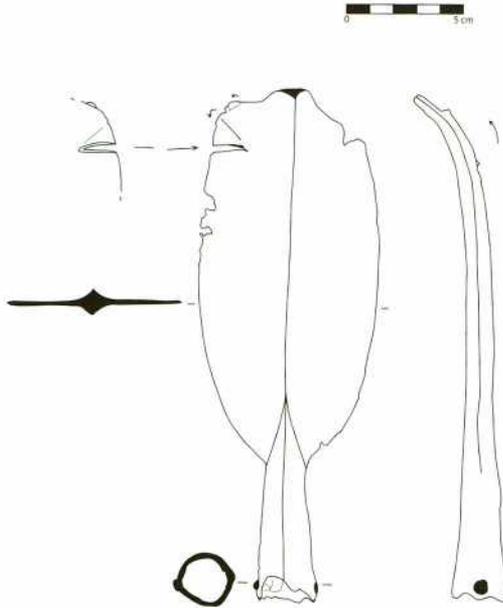


Abb. 1: Eine Lanzen Spitze aus La Tène (MAR-LT-18949) mit verschiedenen Zerstörungsspuren. – A spearhead of La Tène (MAR-LT-18949) with various marks of destructions.

onsstufe wandelt die Metalloberfläche in Korrosionsprodukte um, ohne jedoch die Form und das Volumen des Objekts zu verändern. Es handelt sich dabei um eine einfache Trübung. In dem Fall, in dem das Objekt einem sauerstoffhaltigen, korrosiven Umfeld ausgesetzt wird, dringt die Korrosion immer tiefer unter die Oberfläche. In einer anaeroben Umgebung, wie dies im Allgemeinen für die Waffen aus La Tène zutrifft, beschränkt sich die Korrosion auf eine einfache Patina, die die Originaloberfläche nur wenig verändert.

Bei der Bergung der Waffe wird diese sozusagen als archäologisches Objekt „wiedergeboren“. Gewisse Konservierungs- und Restaurationsarbeiten können das Objekt verändern:

- Mechanisches oder chemisches Entfernen der Korrosionsschicht, um die Originaloberfläche, sog. limitos, freizulegen (BERTHOLON 2000; BERTHOLON 2001). Diese Methode wird nur bei außerordentlich gut erhaltenen Objek-

ten eingesetzt, wie dies zum Beispiel bei den Waffen der Fundstelle La Tène der Fall ist.

- Im Fall von Konservierungsproblemen, zum Beispiel beim plötzlichen Übergang vom archäologischen Umfeld in ein Museumsdepot, von einer anaeroben Umgebung an einen feuchteren Ort oder im Gegenteil von einer feuchten Umgebung in ein trockenes Depot, kann der Korrosionsprozess wieder einsetzen.
- Probenentnahmen etc.

Für das Finden und die Unterscheidung von Spuren stehen verschiedene Mittel zur Verfügung (Fotografie, technische Zeichnungen, die Vergrößerung unter dem Binokular oder Mikroskop etc.; Abb. 1). Dabei stellt der Vergleich zwischen alten Aufzeichnungen (ältere Publikationen, Restaurationsprotokolle, Fotos, Zeichnungen), die für die Waffen aus La Tène zwar nicht sehr zahlreich vorhanden sind, und dem Originalobjekt eine wichtige Quelle für die Untersuchung dar. Ein Riss, der im Lauf des letzten Jahrhunderts auf einer Schwertklinge aufgetreten ist, ist zum Beispiel eher auf Probleme bei der Konservierung zurückzuführen, als auf eine Zerstörung vor der Einlagerung in den Boden.

Neue Horizonte dank einer besonderen Methodik

Die Spurenuntersuchung an diesen Waffen bedient sich Methoden aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen, nämlich der Kriminalwissenschaften, der Ethnoarchäologie und der experimentellen Archäologie, welche Überlegungen zu den Ursachen und Konsequenzen der Handlungen, die den Spuren zugrunde liegen, ermöglichen. In diesem Beitrag wird etwas weiter unten die experimentelle Archäologie umfassender behandelt, während die zwei ersten erwähnten Disziplinen nur flüchtig gestreift werden.

Die Forensik hat für das Verstehen von Spuren eine besondere Denkweise entwickelt (MARTIN ET AL. 2010), welche auf dem Postulat basiert, nach dem jede kriminelle Tat eine Spur hinterlässt, die oft näher bestimmt werden kann. Werkzeugspuren, wie ein Schnitt mit einer Schere, ein Schlag mit einem Brecheisen, ein Messerschnitt oder die Spur einer Säge, gehören zu den charakteristischen Spuren der forensischen Wissenschaften, die anhand eines Referenzkatalogs identifiziert werden können. Der Unterschied zwischen der Methodik der Forensik und der Methodik der Archäologie liegt in den angestrebten Zielen: Mit der ersten wird versucht, aufgrund einer Spur ein bestimmtes Objekt zu identifizieren, die zweite erlaubt nur, eine Spur mit einer Objektkategorie zu verbinden, da mehrere tausend Jahre alte Spuren nicht derart präzise identifiziert werden können. Die Aufnahmeprotokolle und auch die Klassifizierungen der Kriminaltechnik stellen dennoch für die archäologische Untersuchung eine nützliche Inspirationsquelle dar.

Vergleiche mit vergangenen oder modernen Kulturen dienen ebenfalls als Denkansätze, insbesondere um die Motive für die mit Absicht ausgeführten Zerstörungen zu ergründen, von denen es in der Menschheitsgeschichte viele Beispiele gibt:

- Zerstörungen von bronzezeitlichen Stabdolchen und von germanischen Schwertern;
- der Ritter Roland, der sein Schwert Durendal an einem Felsen zu zerschmettern versucht, um es vor dem Zugriff von Feinden zu schützen (Tod des Ritters, Tod der Waffe);
- die Zerstörung japanischer Säbel durch die amerikanischen Streitkräfte im Zuge der Besetzung Japans nach dem Zweiten Weltkrieg (Immobilisierung und psychologische Demütigung);
- die Zerstörung von illegalen oder über-

schüssigen Waffen durch Feuer oder mit Straßenwalzen in Konfliktzonen.

Diese Beispiele weisen natürlich auch Grenzen auf. Sie erweitern jedoch auch unsere Sicht auf andere Horizonte und erlauben uns, den Sammelsurium-Begriff „Kult“ zu vermeiden.

Die experimentelle Archäologie ermöglicht, Theorien zu überprüfen, neue Hypothesen aufzustellen und Referenzkorporse für Spuren aufzubauen. Die Experimente müssen eine wissenschaftliche Basis haben, d. h., sie müssen nachvollziehbar sein, sorgfältig aufgezeichnet werden und methodisch richtig sein. Die Versuche haben den Vorteil, Spuren genau beobachten zu können und zu wissen, welche Spur von welcher Handlung stammt.

Vom Experiment zur Interpretation

Die experimentelle Archäologie hält sich an eine gewisse Problematik, der wir uns auch für unsere Studie bedienen, um die geläufigsten Spuren an Waffen und Werkzeugen zu erkennen.

In der Regel wird die Spur einer Waffe auf einer anderen Waffe eher einem Kampfeschehen zugeschrieben werden, was einer „normalen Abnutzung“ entspricht, während eine Gerätespur auf einer Waffe eher auf eine absichtliche (rituelle?) Zerstörung zurückgeführt wird. Dabei gilt es auch die Objekte, die die Ursache einer Zerstörungsspur sind, zu identifizieren. Dazu müssen Waffen (Schwerter, Speerspitzen, Schildbuckel) und Werkzeuge (Hammer, Meissel, Scheren, Stecken etc.) hergestellt werden, die den Originalobjekten möglichst ähnlich sind. Die Repliken werden dann in einer Reihe von Versuchen absichtlich zerstört (Abb. 2). Die archäologischen Quellen sollten möglichst exakt berücksichtigt werden, wobei natürlich die absolute Genauigkeit nur theoretisch erreicht werden kann. Die Qualität der Repliken wird auch von an-

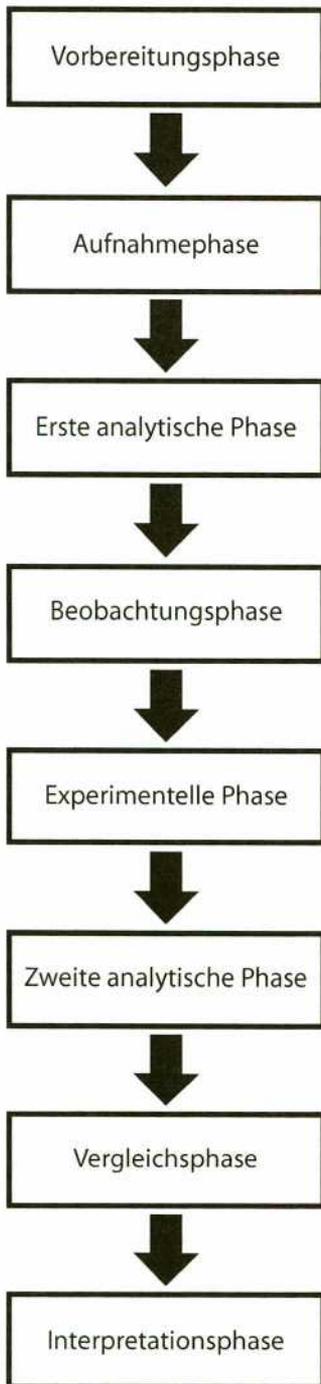


Abb. 2: Vereinfachte Fassung der Methodologie zur Analyse von Eisenwaffen und deren Zerstörungsspuren. – Simplified version of the methodology of analysis of the iron weapons and their marks of destruction.

deren Faktoren beeinflusst. Im Fall einer renommierten Sammlung dürfen zum Beispiel keine destruktiven Probenentnahmen unternommen werden, deshalb müssen auch andere archäologische Untersuchungen berücksichtigt werden. Unser Ziel ist es, „gute Repliken“ zu produzieren, d. h. die von den Materien, inneren Strukturen, Formen, Mikro-Härte etc. her, den Originalobjekten möglichst nahe kommen.

Die Zerstörung wird anhand eines Experimentprotokolls festgehalten, in dem möglichst viele Parameter dokumentiert werden. Die Merkmale der Waffen und Werkzeuge (Grösse, Gewicht, Materien, Härte) wie auch ihr Erscheinungsbild sind grundlegend. Die Art des Versuchs und die Beschreibung des angewandten Verfahrens stellen ebenfalls Schlüsselemente dar. Am Ende des Experiments werden die Resultate aufgezeichnet (beobachtete Spuren, ihre Typen und Formen, Lokalisation, Masse etc.). Die Experimente werden auch fotografisch, in Videos und in Schemas festgehalten. Anhand der Aufzeichnungen kann ein Spurenkatalog erstellt werden, in dem die diesen zugrunde liegenden Gesten identifiziert sind. Die an den Repliken beobachteten Spuren und die der archäologischen Artefakte können anhand dieses Korpus verglichen werden. Die Gegenüberstellung der Funde von La Tène mit zerstörten Waffen aus anderen archäologischen Kontexten, wie zum Beispiel archäologisch gesicherte Schlachtfelder (Alésia, Wittstock, Kalkriese, Nydaam-Moor, Towton), vorgeschichtliche Heiligtümer (Gournay-sur-Aronde, Illerup-Ådal) oder gallische Grabstätten, erlaubt ebenfalls, unsere Kenntnisse zu erweitern.

Aus diesen Ausführungen wird klar, dass viele Parameter berücksichtigt werden müssen. Ihre Variabilität ist jedoch so gross, dass sie hier nur gestreift werden kann. Zudem weist das Thema Grenzen

auf. So wird das antike religiöse Denken nie in seiner ganzen Breite verstanden werden können. Der Krieg seinerseits wird durch Berufssoldaten unter realen Bedingungen ausgetragen, die in einem wissenschaftlichen Rahmen nur schwer nachgebildet werden können. Zudem wird unsere Wahrnehmung der La Tène-Kultur durch einen zweitausend Jahre alten Filter getrübt, insbesondere was den Bereich der Techniken betrifft. Die verfügbaren Mittel – Repliken herzustellen kostet viel Geld! – und die vorhandene Zeit sind ebenfalls begrenzt.

Die ersten Resultate der Studie, die zum Teil durch Versuche mit historischen Kampfkünsten erzielt wurden, sind erfolgsversprechend. Die Waffen von La Tène weisen zwar nur wenige Spuren auf, diese scheinen jedoch mehrheitlich auf eine Verwendung im Krieg zurückzuführen zu sein. Es handelt sich dabei um folgende Objekte:

- mehrere Schwertscheiden, die durch die Kruppe eines Pferdes gebogen wurden;
- eine Lanze, die unter dem Aufprall mit einer Stoßwaffe gebogen wurde;
- Kerben, die an den distalen Teilen von Schwertern auftreten.

Diese Zeugnisse bringen uns das Kriegswesen der Gallier näher.

Literatur

BERTHOLON, R. 2000: La limite de la surface d'origine des objets métalliques archéologiques: caractérisation, localisation et approche des mécanismes de conservation. Thèse de doctorat en art et archéologie. Paris 2000.

BERTHOLON, R. 2001: Nettoyage et consolidation des armes en fer du sanctuaire celtique de Gournay-sur-Aronde. In: C. Volfovsky (Hrsg.), La conservation des métaux. Paris 2001, 103-112.

BRUNAUX J.-L. ET AL. 1985: Gournay I – Les fouilles sur le sanctuaire et l'oppidum

(1975-1984). Revue archéologique de Picardie, n° spécial. Paris 1985.

BRUNAUX J.-L., RAPIN, A. 1988: Gournay II. Boucliers et lances, dépôts et trophées. Le sanctuaire de Gournay-sur-Aronde et l'armement des Celtes de La Tène moyenne. Paris 1988.

FLUZIN, P. ET AL. 1983: Structures et mises en forme d'armes gauloises. In: Les Celtes dans le Nord du Bassin Parisien (VIe – Ier s. av. J.-C.). Revue Archéologique de Picardie 1, 1983, 181-194.

FRANCE-LANORD, A. 1964: La fabrication des épées de fer gauloises. Revue d'histoire de la sidérurgie 5, 1964, 315-327.

GARDIN, P. 1991: Les mutilations des épées gauloises du sanctuaire de Gournay-sur-Aronde (Oise). Diplôme de l'E.H.E.S.S. sous la direction de P. Courbin. Paris 1991 (inédit).

HONEGGER, M. ET AL. 2009: Le site de La Tène: bilan des connaissances – état de la question. Actes de la Table ronde internationale de Neuchâtel, 1-3 novembre 2007. Archéologie neuchâteloise 43. Neuchâtel 2009.

LANG, J. 1987: The technology of Celtic Iron Sword. In: B. G. Scott, H. Cleere (Hrsg.), The crafts of the blacksmith. Symposium of the UISPP, Comité pour la Sidérurgie Ancienne, 16th-21st September 1984. Belfast 1987, 61-72.

LEJARS, T. 1994: Gournay III. Les fourreaux d'épée – Le sanctuaire de Gournay-sur-Aronde et l'armement des Celtes de La Tène moyenne. Revue archéologique de Picardie 3. Paris 1994.

MARTIN ET AL. 2010: Investigation de scène de crime – Fixation de l'état des lieux et traitement des traces d'objets. Collection Sciences Forensiques. Lausanne 2010.

PLEINER, R. 1993: The Celtic Sword. Oxford 1993.

RAPIN, A. 1991: Fonctions des armes et reconstitution de l'équipement des guerriers celtiques. In: Archéologie expérimentale – Tome 1. Le feu: le métal, la cérami-

que. Actes du Colloque International 'Expérimentation en archéologie – Bilan et Perspectives, Beaune 1988'. Paris 1991, 139-143.

RAPIN, A. 1993: Destructions et mutilations des armes dans les nécropoles et les sanctuaires au Second Âge du Fer. Réflexions sur les rituels et leur description. In: D. Cliquet et al. (Hrsg.), Les Celtes en Normandie. Les rites funéraires en Gaule (IIIème – Ier siècle avant J.-C.). Actes du XIVème colloque de l'A.F.E.A.F., Evreux, mai 1990. Revue Archéologique de l'Ouest, Supplément 6. Rennes 1993, 291-298.

URAN, L. 1983: Contribution à l'étude de la paléoméallurgie du fer. Structures d'épées celtiques. Thèse à l'Université de Technologie. Compiègne 1983.

Wyss, R. 1968: Belege zur keltischen Schwertschmiedekunst. In: Documents on the art of Celtic swordsmithing. Provincia-lia. Festschrift to Robert Laur-Belart. Basel, Stuttgart 1968, 664-680.

Abbildungsnachweis

Abb. 1-2: G. Reich

Autor

Guillaume Reich

Rue de l'Etoile 1

2300 La Chaux-de-Fonds

Schweiz

guillaume.reich@laposte.net

Übersetzung des französischen Originaltextes ins Englische und Deutsche: Jeannette Kraese.

Der Campus Galli Experimentelle Archäologie – Living History – Tourismus

Andreas Sturm

Summary – Campus Galli. Experimental Archaeology – Living History – Tourism.

Beginning in 2013, the Campus Galli is being built near the town of Meßkirch, South-Germany. Within a period of at least 40 years, the Plan of Saint Gall (before 830 A.D.) shall be realised for the first time, with equipment used in the 9th century. During this time, the construction site can be visited by the public.

The Campus Galli is a living history museum. The staff will be made up by full-time craftsmen and volunteers as well. The regular employees are trained to hold up high standards in the branches of high-quality replicas, historical knowledge, didactics and presentation techniques.

Beside the creation of the 52 buildings forming the Plan of Saint Gall, this long-term project offers many opportunities for experimental archaeology. Therefore, the Campus Galli invites the scientific community to contribute with their own ideas for new experiments to the project. Thus, the construction site can turn into a place where early medieval culture can be explored, experienced and preserved.

Der Klosterplan von St. Gallen ist die älteste erhaltene Architekturzeichnung des Mittelalters und eines der bedeutendsten Zeugnisse karolingischer Kultur. Auf dem Pergament von 112 x 77 cm Größe wird der Grundriss einer 52 Gebäude umfassenden Klosteranlage dargestellt (Abb. 1). Um die Klosterkirche und die südlich daran anschließende Klausur gruppieren sich dabei weitere Funktionsbereiche, die für den Betrieb eines frühmittelalterlichen Klosters nötig sind; so etwa Gebäude für die Landwirtschaft und Viehhaltung, diverse Handwerke sowie die Kranken- und Armenfürsorge (SCHEDL 2012). Der Plan zeigt eine regelrechte Klosterstadt, in der beinahe alle Aspekte frühmittelalterlichen Lebens berücksichtigt werden.

Die Zeichnung entstand vermutlich kurz

vor 830 im Kloster Reichenau. Nach der Widmungsinschrift war es eine Handreichung für den bauwilligen Abt Gozbert des benachbarten Klosters St. Gallen. Archäologische Untersuchungen von Kirche und Klosterbezirk deuten darauf hin, dass Gozbert die Reichenauer Vorschläge nur in Teilen berücksichtigte. Der Klosterplan als Ganzes konnte nach den bisher vorliegenden Erkenntnissen schon wegen bereits vorhandener Bebauung nicht umgesetzt werden (SENNHAUSER 2001; RIGERT, SCHINDLER 2012).

Knapp 1200 Jahre später will nun der gemeinnützige Verein „karolingische Klosterstadt e.V.“ genau dies bewerkstelligen: Im baden-württembergischen Meßkirch entsteht ab 2013 der Campus Galli. Im Verlauf von etwa 40 Jahren sollen schritt-

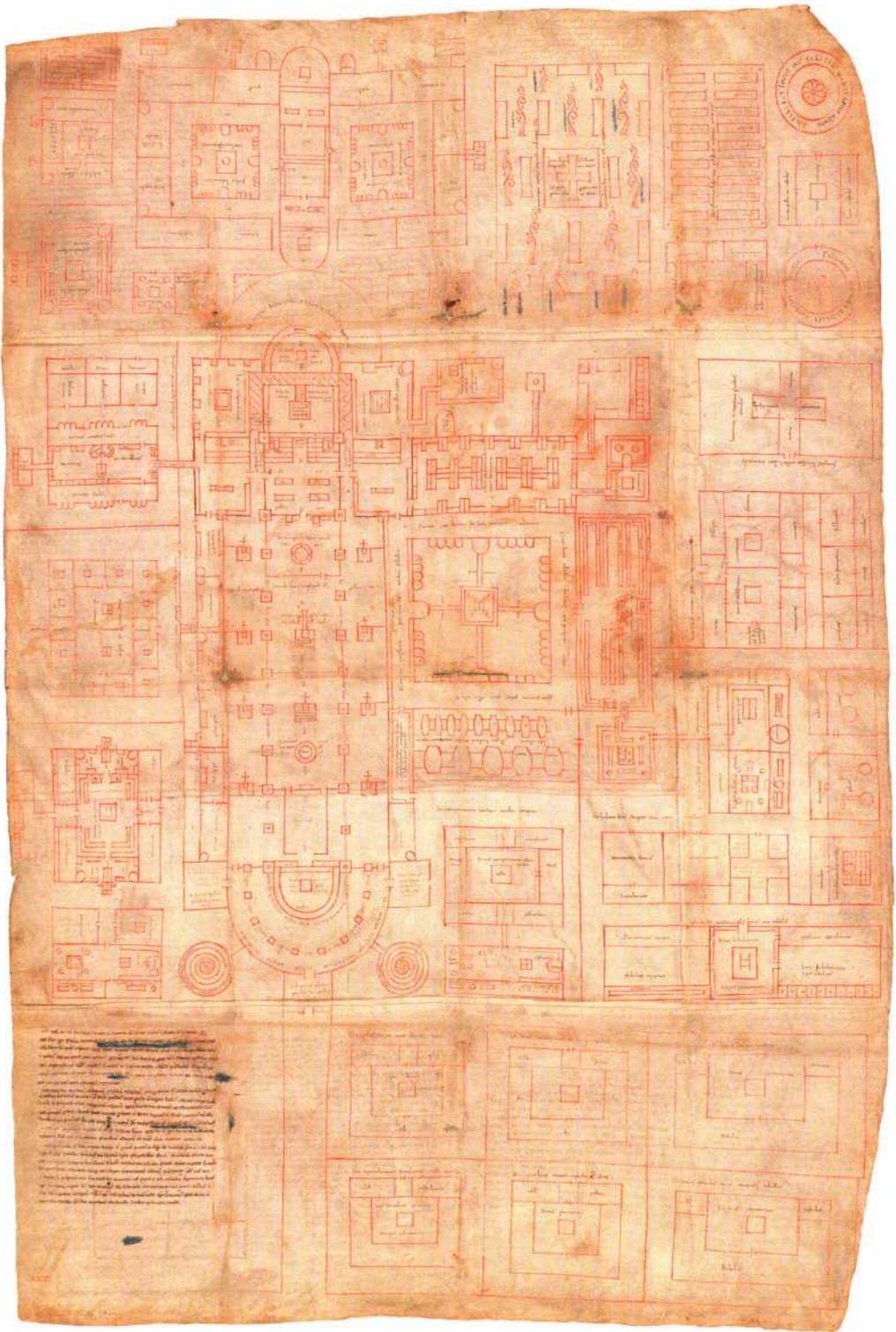


Abb. 1: Der Klosterplan in der Stiftsbibliothek von St. Gallen. – The Plan of Saint Gall at the Abbey Library of Saint Gall.

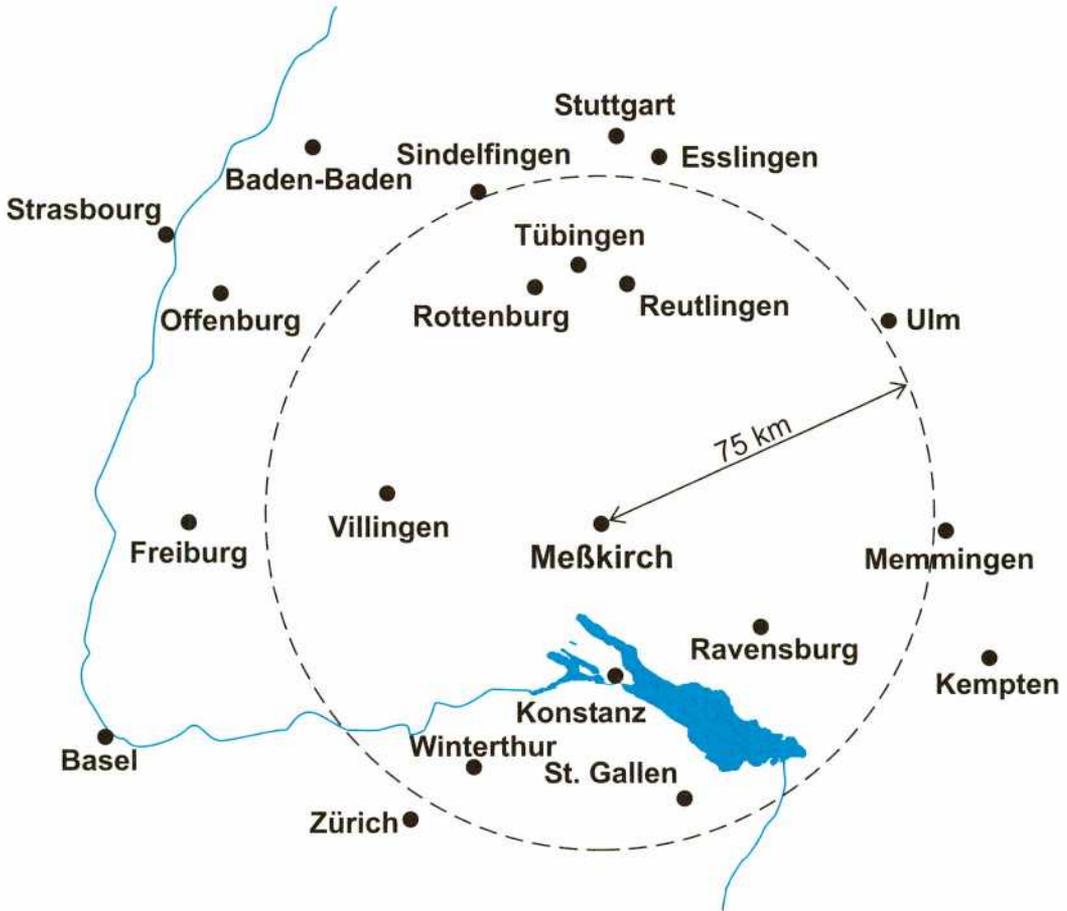


Abb. 2: Einzugsraum des Campus Galli im Bodenseegebiet. Ein 75 km-Radius erfasst den Bodensee, Teile des Schwarzwalds und grenzt an den Ballungsraum Stuttgart an. – Catchment area of the Campus Galli: a 75 km radius (1 h by car) covers the whole of Lake Constance, parts of the Black Forest and is adjacent to the greater Stuttgart area.

weise alle Gebäude des Klosterplanes nur mit den technischen Mitteln des frühen Mittelalters errichtet werden. Abweichend von der vorherrschenden Praxis in archäologischen Freilichtmuseen stehen dabei nicht die fertigen Gebäude im Mittelpunkt, sondern der Prozess des Bauens. Die „frühmittelalterliche“ Baustelle ist deshalb von Anfang an für Besucher zugänglich. Ideengeber war das französische Guédelon, wo seit 1997 erfolgreich eine Burg im Stil des 13. Jahrhunderts errichtet wird (BITTERLI-WALDVOGEL 2006).

Finanzierung und Betrieb einer mittelalterlichen Baustelle in der Gegenwart

Die Stadt Meßkirch liegt ca. 30 km nördlich des Bodensees im Landkreis Sigmaringen und bietet für das Projekt hervorragende Ausgangsbedingungen. Die Bodensee-Region verzeichnet jährlich 1,6 Mio. Touristen, hinzu kommen weitere 3,6 Mio. Einwohner in einem Radius von 75 km (ca. 1 h Fahrtzeit mit dem PKW). Dabei wird nicht nur das gesamte Bodenseegebiet erfasst, sondern z. B. auch noch der Ballungsraum Stuttgart und Teile des Schwarzwaldes (Abb. 2). Ein Gut-

achten schätzt, dass aus diesem Einzugsgebiet jährlich bis zu 180.000 Besucher für den Campus Galli generiert werden können.

Die Finanzplanung des Trägervereins „karolingische klosterstadt e.V.“ sieht vor, dass der Campus Galli bereits bei ca. 125.000 Besuchern im Jahr die Gewinnzone erreicht. Bei einer günstigen Besucherentwicklung könnte diese Marke im vierten Betriebsjahr erreicht werden. Genauso wie sein Vorbild Guédelon (STOCKINGER 2006) wäre der Campus Galli dann in der Lage, sich allein aus den Eintrittsgeldern zu finanzieren.

Die notwendige Anschubfinanzierung von knapp 1,2 Mio. Euro wird durch Fördergelder der LEADER-Aktionsgruppe Oberschwaben, dem Land Baden-Württemberg, dem Kreis Sigmaringen und der Stadt Meßkirch bereitgestellt. Die Stadt verpachtet dem Trägerverein außerdem den notwendigen Baugrund. Auf insgesamt 28 ha Wald- und Wiesenfläche ist neben den Gebäuden des Klosterplanes auch ausreichend Platz für Acker- und Weideflächen und die für den Besucherbetrieb notwendige Infrastruktur.

Der Aufbau der Klostergebäude erfolgt durch Handwerker, die beim Trägerverein fest angestellt sind. Hinzu kommen ehrenamtliche Helfer, die sich entweder regelmäßig oder für einen bestimmten Zeitraum auf der Baustelle engagieren möchten. So plant z. B. die Bischöfliche Akademie des Bistums Aachen, eine 10-tägige Exkursion zum Campus Galli in ihr jährliches Kursangebot aufzunehmen. Ein bundesweit tätiges mittelständisches Unternehmen für Dienstleistungen im Baugewerbe sieht in der handwerklichen Arbeit auf der Klosterbaustelle eine gute Möglichkeit, seine Lehrlinge und sogar Führungskräfte weiterzubilden. Auch der schweizerische Bildungsdienstleister für Bauberufe Polybau erwägt solche Arbeitseinsätze als eine Ergänzung seiner Angebote. Darüber hinaus erreichten den

Verein schon vor dem Baubeginn zahlreiche Anfragen zur Mitarbeit privater organisierter Gruppen und Einzelpersonen.

Eine mittelalterliche Idee inspiriert die Gegenwart

Diese Beispiele machen deutlich, dass Bauen ohne moderne technische Geräte keineswegs eine abwegige Idee ist, sondern im Gegenteil auf viele Menschen eine große Anziehungskraft ausübt. Traditionelle Handwerkskunst und manuelle Arbeit in einem klar umrissenen Rahmen bergen aber auch die Gefahr, als romantischer Gegenentwurf zur Arbeitswelt in der Gegenwart wahrgenommen zu werden, von der sich Menschen zunehmend überfordert fühlen.

So rücken die auf der Baustelle tätigen Handwerker in den Mittelpunkt. Sie und ihre Arbeit sind die eigentliche Attraktion des Campus Galli (Abb. 3). Ihnen erwächst die verantwortungsvolle Aufgabe, ihr Handwerk wie auch die karolingische Epoche insgesamt in einer Weise zu vermitteln, die dem Klosterplan und seinem kulturgeschichtlichen Hintergrund gerecht wird. Das Ziel ist die möglichst genaue Rekonstruktion karolingischer Sachkultur, inklusive der verwendeten Werkzeuge und auch der Kleidung – der Campus Galli ist ein Living History-Museum.

Um sie für diese Aufgabe zu qualifizieren, erhalten alle festangestellten Handwerker eine Ausbildung als *costumed interpreter* („kostümierte Museumsführer“). Die Grundzüge für diese Ausbildung wurden vom Verfasser erstmals 2009 im Rahmen eines Vortrags auf der Konferenz „Staging the Past“ an der Universität Freiburg skizziert (BEYER, STURM 2009; Abb. 4). Das Konzept baut auf einem von Wolfgang Hochbruck vorgeschlagenen Qualitätsmodell auf (HOCHBRUCK 2011, 82). Die weitere Ausarbeitung der Ausbildungsinhalte wurde schließlich an Studenten des Lehrstuhls für Alte Geschichte der Uni-

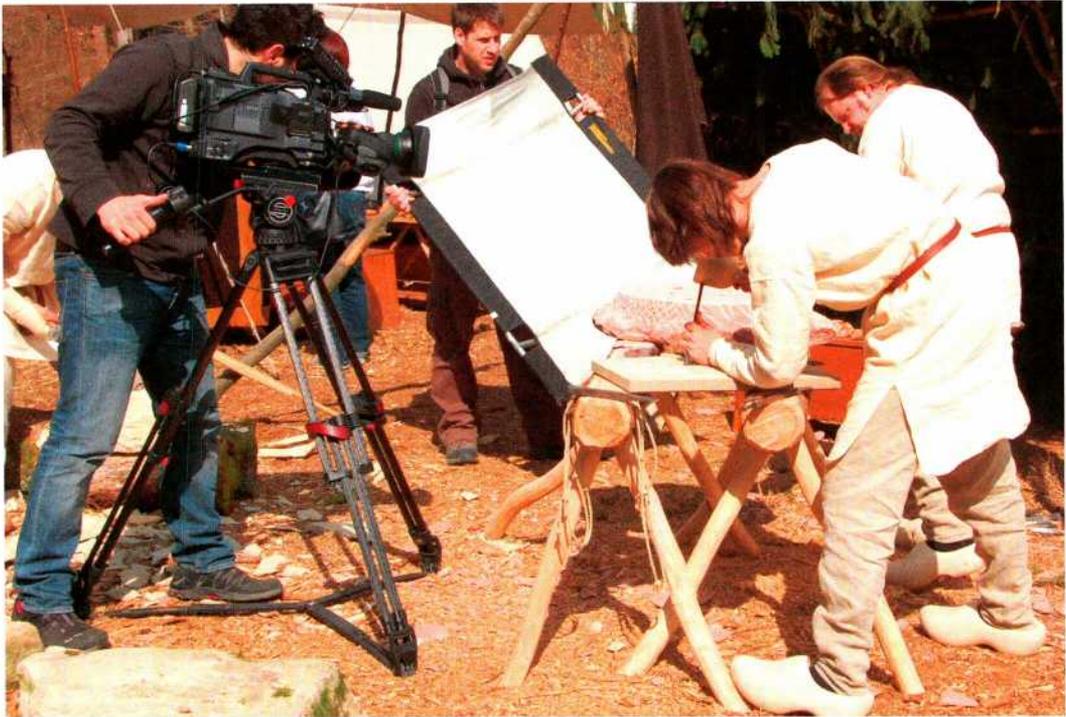


Abb. 3: „Schnuppertag“ Ende März 2012 auf der zukünftigen Baustelle: Auch ohne Gebäude sind die Handwerker schon eine Attraktion. – *It's not about the buildings, it's about the building: the workmen and their crafts are the centre of interest.*

versität Augsburg übertragen. Im Rahmen einer wissenschaftlichen Übung unter Leitung von Christian Koepfer wurden hierbei im Wintersemester 2012/13 zugleich Besuchskonzepte für Schüler der Sekundarstufe I und Reisegruppen erarbeitet, den beiden wichtigsten Zielgruppen des Campus Galli.

Die Ausbildung der Mitarbeiter wie auch die museumspädagogischen Konzepte des Campus Galli tragen dem Spannungsverhältnis zwischen der „Hyperrealität“ eines Living History-Museums einerseits und der Notwendigkeit einer differenzierten Darstellung historischer und archäologischer Forschung andererseits Rechnung. Living History dient auf dem Campus Galli nicht zur Inszenierung einer perfekten Scheinwelt, sondern wird hier als eine besonders wirksame pädagogische Methode verstanden (vgl. STURM 2011). Untersuchungen aus den letzten

Jahren zeigen, dass Living History im Museum nicht zwangsläufig dessen Bildungsziele aufweicht, wie es von Kritikern der Methode in der Vergangenheit befürchtet wurde (stellvertretend z. B. APEL 2008 und MEINERS 2008).

Erwachsene und auch Schüler sind sehr wohl in der Lage, die verschiedenen Realitätsebenen einer Living History-Darstellung zu trennen (HUGHES 2011, 199). Deshalb können auch Living History-Programme zu einer kritischen Auseinandersetzung mit Geschichtsbildern anregen und die Bildung des Geschichtsbewusstseins fördern. Der Erfolg ist – wie bei allen museumspädagogischen Angeboten – von einer sinnvollen didaktischen Konzeption des Living History-Programms abhängig (JONES 2012, 300-301). Die Forschung dazu, welche Methoden aus dem breiten Spektrum der Living History hier auch empirisch nachweisbare Erfolge

Besucher



costumed interpreter

Abb. 4: Die Qualifikation der Handwerker auf dem Campus Galli gliedert sich in vier Qualitäts- und Kompetenzbereiche. Während ihnen die Ausrüstung gestellt wird, müssen sie in den verbleibenden drei Bereichen speziell geschult werden. – The qualification of the craftsmen is divided into four areas of quality and competence. While the equipment is provided to them, they must be trained in the remaining three areas.

erzielen und wo ihr Einsatz sinnvoll ist, steht jedoch noch ganz am Anfang. Vielleicht kann der Campus Galli hier in Zukunft einen Beitrag leisten.

„Forschungsstandort“ Campus Galli

Es liegt auf der Hand, dass der Bau eines karolingerzeitlichen Klosters mit zeitgenössischen Mitteln der Experimentellen Archäologie ein breites Betätigungsfeld bietet. So kam aus der Kantonsarchäologie St. Gallen z. B. die Anregung (VONESCHEN 2011), die bisher wenig erforschten karolingisch-ottonischen Mörtelmischmaschinen einem Praxistest zu unterziehen (SCHEIDEGGER 1990). Die auf mehrere Jahrzehnte angelegte Laufzeit des Pro-

jektes begünstigt auch die Gewinnung von Langzeitdaten. Ein im Denkmalschutz tätiges Ingenieurbüro erhofft sich durch die Langzeitbeobachtung von Konstruktionsteilen und die Einbringung von Messsonden konkrete Hinweise zu einem verbesserten Schutz historischer Bausubstanz. Hier verschwimmen die Grenzen zwischen reinem archäologischen Experiment und nutzbringender Anwendung in der Gegenwart.

Als A. ZETTLER (1988, 210) seine Doktorarbeit über die Klosterbauten der Reichenau vorlegte, erhoffte er sich durch eine experimentelle Untersuchung zu Wirkungsweise und Brennstoffverbrauch der dort aufgedeckten frühmittelalterlichen Kanalheizungen neue Einsichten in die

Wirtschafts- und Sozialgeschichte frühmittelalterlicher Klöster. Ein viertel Jahrhundert später können nun diese aufwendigen Experimente auf dem Campus Galli tatsächlich realisiert werden. Der Klosterplan sieht für die Mönche, Novizen und Kranken Wärmeräume vor, für welche die ältere der Reichenauer Anlagen wahrscheinlich als Vorbild gedient hat (ZETTLER 1988, 241). Das Experiment soll von Hannes Lehar begleitet werden, der für seine Dissertation die Technik römischer Hypokausten aus der Perspektive des heutigen Heizungsbauers neu beleuchtet hat (LEHAR 2012).

Der Campus Galli als Türöffner

Der Campus Galli stößt eine neue Tür in die Vergangenheit auf. Als ein weiterer touristischer Anziehungspunkt und außerschulischer Lernort in der internationalen Ferien- und Urlaubsregion Bodensee kann er breite Bevölkerungsschichten an das frühe Mittelalter heranführen. Dabei fügt sich die Klosterbaustelle geradezu ideal in die historische Landkarte ein: Die Reichenau und St. Gallen sind jeweils weniger als zwei Autostunden entfernt.

Doch Türen kann man in beide Richtungen durchschreiten und so wirkt der Bau des Klosterplans auch in die Gegenwart hinein. Er hilft, die Leistungen zu verstehen, die Menschen in der Vergangenheit vollbracht haben und aus diesem Verständnis erwachsen Wertschätzung und Schutz für unser kulturelles Erbe. Denn Artefakte wie der Klosterplan erlangen ihren Wert als Kulturgut letzten Endes nicht durch die Beurteilung der Experten, sondern durch einen breiten gesellschaftlichen Konsens. Erst ein solcher Konsens ermöglicht den effektiven Schutz und Erhalt eines Baudenkmals, von musealen Sammlungsstücken oder eben dem Klosterplan von St. Gallen.

Der Campus Galli zielt in die Breite der Gesellschaft. So wird er gleichsam zu ei-

ner Bühne für Archäologen und Historiker, auf der sie die gesellschaftliche Relevanz ihrer Arbeit bekräftigen können. Die oben aufgeführten Beispiele für sich anbahnende und schon bestehende Kooperationen aus akademischer Forschung und Lehre, aber auch der Wirtschaft, zeigen die vielfältigen Möglichkeiten, diese Bühne für sich zu nutzen.

Aus dieser Überlegung heraus erfährt der Campus Galli auch die persönliche Unterstützung durch Ernst Tremp, der als Stiftsbibliothekar in St. Gallen den Klosterplan für die Nachwelt behütet. Der Verein „karolingische klosterstadt e.V.“ lädt alle Interessierten herzlich dazu ein, es dem Stiftsbibliothekar gleich zu tun.

Literatur

APEL, G. 2008: „Vivat tempus“ oder Geschichte und Alltagskultur als Abenteuer im Freilichtmuseum? Chancen und Risiken personaler Vermittlung im LWL-Freilichtmuseum Detmold. In: J. Carstensen (Hrsg.), Living History im Museum: Möglichkeiten und Grenzen einer populären Vermittlungsform. Beiträge zur Volkskultur in Nordwestdeutschland 111. Münster 2008, 101-115.

BEYER, S. A., STURM, A. 2009: Building the Plan of Saint Gall. A Living History Enterprise to the Roots of European Culture <<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0295-opus-1267> (Zugriff: 21.8.2013).

BITTERLI-WALDVOGEL, T. 2006: Guédelon – Bau einer Burg im 21. Jahrhundert. Burgen und Schlösser 4, 2006, 14-23.

HOCHBRUCK, W. 2011: Geschichte dramatisch nachbessern? Wissenschaftlicher Anspruch und Performativität im Museumstheater. In: DASV e.V. (Hrsg.), Vermittlung von Vergangenheit: Gelebte Geschichte als Dialog von Wissenschaft, Darstellung und Rezeption. Weinstadt 2011, 77-87.

HUGHES, C. 2011: Mirror neurons and simulation: the role of the spectator in mu-

seums theatre. In: A. Jackson, J. Kidd (Hrsg.), *Performing heritage: Research, practice and innovation in museum theatre and live interpretation*. Manchester 2011, 191-203.

JONES, C. 2012: *An Illusion That Makes the Past Seem Real: The Potential of Living History for Developing the Historical Consciousness of Young People*. Diss. Univ. Leicester 2012 <<http://hdl.handle.net/2381/10927>> (Zugriff: 13. Dezember 2012).

LEHAR, H. 2012: *Die römische Hypokaustheizung. Berechnungen und Überlegungen zu Leistung, Aufbau und Funktion*. Herzogenrath 2012.

MEINERS, U. 2008: *Verlebendigungsstrategien im Freilichtmuseum. Gedanken über Chancen und Probleme populärer Vermittlungsversuche*. In: J. Carstensen (Hrsg.), *Living History im Museum: Möglichkeiten und Grenzen einer populären Vermittlungsform*. Beiträge zur Volkskultur in Nordwestdeutschland 111. Münster 2008, 161-174.

RIGOT, E., SCHINDLER, M. P. 2012: *Archäologie in Stiftsbezirk und südlicher St. Galler Altstadt – Der Befund*. In: Historischer Verein des Kantons Sankt Gallen (Hrsg.), *Von Gallus bis zur Glasfaser: Archäologie im Stiftsbezirk und Altstadt St. Gallen*. Neujahrsblatt 152. Wattwil 2012, 23-44.

SCHEDL, B. 2012: *Der St. Galler Klosterplan – ein materialisierter Diskurs*. In: A. Wiczorek, G. Sitar, OSB (Hrsg.), *Benedikt und die Welt der frühen Klöster*. Publikationen der Reiss-Engelhorn-Museen 50. Regensburg 2012, 92-105.

SCHIEDEGGER, F. 1990: *Betonmaschinen im Mittelalter*. In: F. Scheidegger (Hrsg.), *Aus der Geschichte der Bautechnik I: Grundlagen*. Basel 1990, 244-256.

SENNHAUSER, H. R. 2001: *St. Gallen – Klosterplan und Gozbertbau. Zur Rekonstruktion des Gozbertbaues und zur Symbolik des Klosterplanes*. Veröffentlichungen des Instituts für Denkmalpflege an

der ETH Zürich 23. Zürich 2001.

STOCKINGER, G. 2006: *Steinkoloss im Goldlicht*. Der Spiegel 4, 2006 <<http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-49450862.html>> (Zugriff: 17. Dezember 2012).

STURM, A. 2011: *Quo vadis Living History? Auf der Suche nach dem richtigen Umgang mit Geschichte als Erlebniswelt*. In: DASV e.V. (Hrsg.), *Vermittlung von Vergangenheit: Gelebte Geschichte als Dialog von Wissenschaft, Darstellung und Rezeption*. Weinstadt 2011, 27-40.

VONESCHEN, R. 2011: *Mehr Spektakel als Wissenschaft*. St. Galler Tagblatt Online <<http://www.tagblatt.ch/ostschweiz/stgallen/stadtstgallen/tb-ag/Mehr-Spektakel-als-Wissenschaft;art197,2681727>> (Zugriff: 18. Dezember 2012).

ZETTLER, A. 1988: *Die frühen Klosterbauten der Reichenau. Ausgrabungen – Schriftquellen – St. Galler Klosterplan*. Archäologie und Geschichte 3. Sigmaringen 1988.

Abbildungsnachweis

Abb. 1: St. Gallen, Stiftsbibliothek, Cod. Sang. 1092

Abb. 2, 4: Andreas Sturm

Abb. 3: Jutta Hoffmann

Autor

Andreas Sturm

Passstraße 113

52070 Aachen

Deutschland

andreas.sturm@livehistory.de

Anmerkung der Redaktion: Andreas Sturm hat das Projekt im Frühjahr 2013 verlassen, so dass die Umsetzung seines hier vorgelegten Konzeptes ungewiss ist.

Replicas of ancient organs from the Roman and Byzantine culture – a small summary of a large project

Susanne Rühling

Zusammenfassung – Nachbauten antiker Orgeln der römischen und byzantinischen Kultur – eine kleine Zusammenfassung eines großen Projektes. In den Jahren 2011 und 2012 wurden Nachbauten von Orgeln aus Antike und Mittelalter als Teil eines Projektes zwischen dem Römisch-Germanischen Zentralmuseum in Mainz und der Firma A. Schuke Potsdam-Orgelbau GmbH gefertigt. Gebaut wurde eine „Byzantinische Doppelorgel“ nach historischen Bild- und Schriftquellen sowie den in archäologischen Funden erhaltenen Informationen. Zudem wurde ein weiterer Nachbau der berühmten „Orgel von Aquincum“ gefertigt, mit einer, nach Auswertung verschiedenster Quellengattungen und erneuter Analyse der Bilder der Orgelfragmente, neuen Konzeption.

Nachbauten aus zeitlich aufeinander folgenden Epochen ermöglichen einen Einblick in die Entwicklung musikalischer und technischer Traditionen. Die Orgel als sehr komplexes Instrument verkörpert quasi das theoretische Konzept antiker und frühmittelalterlicher Musiktheorie und -praxis. Unser Ansatz verfolgt hier neue Wege und kann sicherlich zur Klärung einiger musiktheoretischer Fragen beitragen. Änderungen konstruktiver Elemente dieses Instrumententyps stehen stellvertretend für den Wandel oder den Fortbestand der theoretischen und praktischen Grundlagen.

Es werden unterschiedliche Messungen und Tests durchgeführt werden, z. B. in Bezug auf die Lautstärke und den Klang. Die Performance selbst ist als Teil des gesamten Projektes zu verstehen. Die Präsentation in verschiedenen Museumsausstellungen ist ebenfalls geplant: Wie kann man eine „Hörbare Vergangenheit“ an die Besucher vermitteln? Die Entwicklung und Konstruktion von Multimedia-Komponenten ist notwendig, vor allem im Rahmen von didaktischen Programmen. Eine Evaluierung, die sich auf die Wahrnehmung eines „Auditiven Erlebnisses im Museum“ bezieht, befindet sich in Planung. Damit soll untersucht werden, ob und wie solche Projekte bei den Besuchern ankommen.

The project

In 2011 and 2012, organs from Antiquity and Middle Ages were reconstructed as part of a project between the Römisch-Germanisches Zentralmuseum in Mainz and the company Alexander Schuke Potsdam-organ-builder GmbH.

A replica of a "Byzantine double-organ"

was built, following historical images and written sources, as well as using information obtained from archaeological finds. This musical instrument was already shown at the exhibition "The Golden Byzantium and the Orient" in 2012 at the castle Schallaburg (Fig. 1). Furthermore, another replica of the famous "Organ of Aquincum" was built which involved an

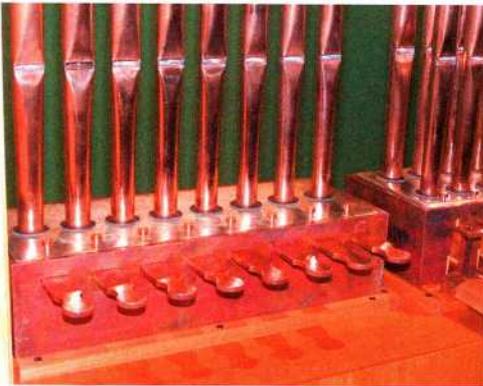


Fig. 1: Replica of the Byzantine double-organ owned by the Römisch-Germanisches Zentralmuseum Museum in Mainz. Here at the past exhibition at the Schallburg in Austria 2012. – Nachbau der Byzantinischen Doppelorgel im Besitz des Römisch-Germanischen Zentralmuseums in Mainz. Hier in der vergangenen Ausstellung auf der Schallburg in Österreich 2012.

evaluation of different kinds of sources and a re-analysis of the images of the original fragments (Fig. 2-3).

Replicas from successive epochs provide a view into the development of musical

and technical traditions. The organ as a very complex instrument incarnates the theoretical concept of ancient and early medieval music in theory and practice. Changes of structural elements of this type of musical instrument are representative for the change or the continuity of the contemporary theory and practice.

The historical sources

Overall, more than 130 different sources about ancient organs, such as archaeological finds, images, music-historical treatises and literary texts, have survived. These sources have been compiled by Michael Markovits, who wrote a remarkable book (MARKOVITS 2003). Archaeological finds of three instruments from Antiquity were found in Aquincum (Budapest, Hungary), Aventicum (Avenches, Switzerland) and Dion (Greece). The find from Aquincum was outstandingly published by different authors (NAGY 1933; KABA 1976). Although the historical substance of the original fragments is nowadays partially lost, the former publications enable us to develop different theses about the instrument's layout in Antiquity.

Organs from the Middle Ages have mainly been preserved above ground, especially in Scandinavia. Their original historical materials have rarely been left untouched through the centuries. Pipes themselves for example have, except in very rare cases, not been preserved. Therefore mainly written sources, like the medieval book of Theophilus Presbyter (BREPOHL 1987), formed the basis for the reconstruction of the "Byzantine double-organ". Theophilus wrote a book about gold smithing and other crafts, which was edited approximately between 1100 and 1125 A.D. This also includes the procedure for the construction of organs and bells.



Fig. 2: The new replica of the organ of Aquincum. – Neuer Nachbau der römischen Orgel von Aquincum.

The history of replicas

Multiple attempts have been made in the past to reconstruct ancient and medieval organs. This was done on the basis of differing interpretations, especially of the archaeological findings. Only few of these



Fig. 3: Details of the new replica of the organ of Aquincum. – Details des neuen Nachbaus der römischen Orgel von Aquincum.

replicas have been published (WALCKER-MAYER 1970). The reason for this can certainly be found in the latest contemporary interests of reconstructionists and their standards. Here, the evaluation of the reconstructions in terms of their functionality and performance practice would be predestined to confirm theories regarding ancient organs or discard them. Especially the current interpretation of the Aquincum-organ includes, for example, new interpretations on its keyboard and its tonalities, which had already been partly suggested before by other researchers (MARKOVITS 2003). The Aquincum Museum has dedicated an entire room to the famous find of this ancient organ. The original fragments are stored in the Historical Museum of Budapest.

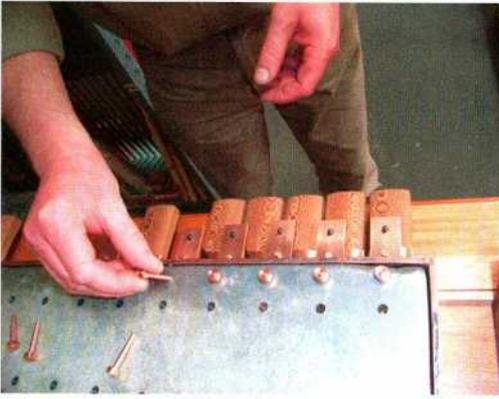


Fig. 4: Work on the Byzantine double-organ. – Arbeiten an der Byzantinischen Doppelorgel.

The production

The manufacturing process of the new reconstruction has been documented including the handling, stability and behavior of the materials that have been used. Different ways of manufacturing of individual parts have been taken into consideration and afterwards the most effective for production was chosen (Fig. 4-5). Luckily it was possible to work with



Fig. 5: Pour the workpieces made of copper alloy (above) and soldering the organ pipes of the double-organ. – Gießen der Werkstücke aus einer Kupferlegierung (oben) und Lötten der Orgelpfeifen der Doppelorgel.

alloys close to the original ones. Also the wooden parts and additional materials, such as the leather, were selected carefully. Many of the techniques used throughout the process of building had to be relearned.

The ongoing project

Measurements and tests towards volume and sound will be carried out in historical and modern rooms (Archaeoacoustics). The different sound characteristics under the influence of different air pressures will also be investigated. The performance itself has to be seen as part of the overall project. It was necessary to create playing

techniques, as there is no living playing tradition. The presentation in different museum exhibitions is also planned: How can you convey "audible past" to the public and visitors? The development and design of multimedia components is necessary, primarily in the context of didactical programs. An evaluation and surveys referring to the perception of an "auditory museum experience" is planned, let us know how such projects come across the visitors.

The new organs were planned, constructed and built by Susanne Rühling (Römisch-Germanisches Zentralmuseum) and Michael Zierenberg (A. Schuke Potsdam-Orgelbau GmbH).

This short summary of this project contains parts of a considerably longer article in a journal for organs:

S. Rühling, Hörbare Vergangenheit. Nachbauten antiker und mittelalterlicher Orgeln – Ein Beitrag zur Musikarchäologie. In: Organ-Journal für die Orgel, 1/2013, Schott Music, Mainz 2013, 30-36.

Literatur

BREPOHL, E. 1987: Theophilus Presbyter und die mittelalterliche Goldschmiedekunst. Wien, Köln, Graz 1987.

JAKOB, F. u. A. 2000: Die römische Orgel aus Avenches/Aventicum. Documents du Musée Romain d'Avenches 8. Avenches 2000.

KABA, M. 1976: Die römische Orgel von Aquincum (3. Jahrhundert). Musicologia Hungarica. Veröffentlichungen des Musikwissenschaftlichen Instituts in Budapest 6. Kassel, Budapest 1976.

MALIARAS, N. 1991: Die Orgel im byzantinischen Hofzeremoniell des 9. und des 10. Jahrhunderts. Miscellanea Byzantina Monacensia 33. München 1991.

MARKOVITS, M. 2003: Die Orgel im Altertum. Leiden 2003.

NAGY, L. 1933: Az Aquincumi orgona

(Kész. Modestus és Probus consulsága idején, Kr. u. 228. évben). Az Aquin cumi Múzeum Kiadványa 2. Budapest 1933.

SACHS, K. J. 1970: Mensura fistularum – Die Mensurierung der Orgelpfeifen im Mittelalter. Schriftenreihe der Walcker-Stiftung für orgelwissenschaftliche Forschung, Stuttgart 1970.

SCHUBERTH, D. 1968: Kaiserliche Liturgie: Die Einbeziehung von Musikinstrumenten, insbesondere der Orgel, in den frühmittelalterlichen Gottesdienst. Veröffentlichung der Evangelischen Gesellschaft für Liturgieforschung 17. Göttingen 1968.

WALCKER-MAYER, W. 1970: Die römische Orgel von Aquincum. Stuttgart 1970.

Adresses

Alexander Schuke Potsdam-Orgelbau GmbH
Otto-Lilienthal-Str.33
14542 Werder/Havel
Germany
www.schuke.de

Aquincum Museum
Szentendrei út 135
1031 Budapest
Hungary
www.aquincum.hu

Renaissanceschloss Schallaburg
3382 Schallaburg 1
Austria
www.schallaburg.at

Römisch-Germanisches Zentralmuseum
– Forschungsinstitut für Archäologie
Ernst-Ludwig-Platz 2
55116 Mainz
Germany
www.rgzm.de

Picture credits

Fig. 1: Detlef Zscherpel, Orgelbaufirma A. Schuke, Potsdam-Orgelbau GmbH (2012).

Fig. 2-3: Klaus-Michael Schreiber, Orgelbaufirma A. Schuke, Potsdam-Orgelbau GmbH (2012).

Fig. 4-5: Susanne Rühling

Author

Susanne Rühling

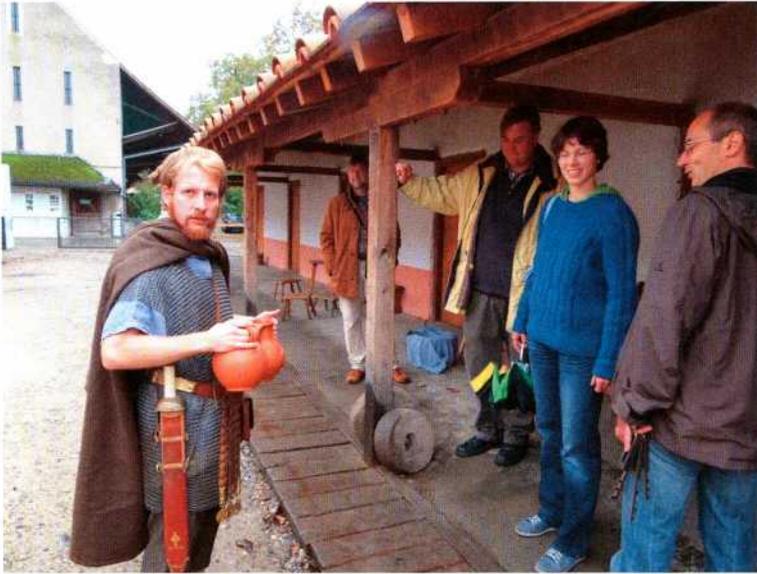
Römisch-Germanisches Zentralmuseum

– Forschungsinstitut für Archäologie

Ernst-Ludwig-Platz 2

55116 Mainz

Germany



Jahresbericht

Vereinsbericht der Europäischen Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie (EXAR) für das Jahr 2012

Ulrike Weller

Vorstandsarbeit

Am 16. März 2012 fand eine Vorstandssitzung in Frankfurt/Main statt. Hier wurden der Stand der Veröffentlichung der „Experimentellen Archäologie in Europa. Bilanz 2012“ sowie der Tagungsvorbereitung besprochen. Außerdem wurde über die Aktualisierung der Website und die Kündigungsprobleme beim alten Anbieter diskutiert. Jeroen Flamman übernahm die Koordination der Arbeiten an der Website und die Kommunikation zwischen Vorstand und der Firma Ivaldi, die die neue Seite erstellen sollte.

Der Schriftführer Friedrich Egberink betreute bei der Tagung des Mittel- und Ostdeutschen Verbandes für Altertumsforschung e.V. in Brandenburg einen Büchertisch der EXAR und konnte neben dem Buchverkauf auch neue Mitglieder für den Verein werben.

Die Jahrestagung 2012 sollte laut Mitgliederbeschluss in Kooperation mit der AEAS-GAES in Brugg in der Schweiz stattfinden. Nachdem die meiste Organisationsarbeit mit den Schweizer Kollegen per Email erledigt werden konnte, fuhren der Vorsitzende Gunter Schöbel und der Schatzmeister Thomas Lessig-Weller im August 2012 nach Brugg, um vor Ort die letzten Einzelheiten zu besprechen. Dank der guten Arbeit des Teams der AEAS-GAES wurde der Vorstand der EXAR bei der Tagungsorganisation stark entlastet.

Eine weitere Vorstandssitzung fand am 4. Oktober 2012 am Rande der 10. Internationalen Jahrestagung der EXAR in Brugg statt, wobei vor allem über den Ablauf der Tagung, die Organisation der Erstellung der neuen Bilanz und die Fortführung der Erneuerung der Website gesprochen wurde.

Veröffentlichungen

Im Oktober 2012, pünktlich zur 10. Internationalen Jahrestagung in Brugg, kam das 11. Heft Experimentelle Archäologie in Europa. Bilanz 2012 heraus. Der 279-seitige Band enthält hauptsächlich Artikel zu den Vorträgen der 9. Internationalen Jahrestagung in Schleswig, aber auch einige interessante Beiträge, die nicht dort vorgestellt worden waren. Trotz der nochmals etwas höheren Seitenzahl konnte der Verkaufspreis gehalten werden. Dies lag auch daran, dass das Layout diesmal kostenlos von Mitgliedern der EXAR erstellt worden war.

Jahrestagung 2012

Die 10. internationale Jahrestagung der EXAR fand vom 4. bis 7. Oktober 2012 in der Fachhochschule Nordwestschweiz, Campus Brugg-Windisch, in der Schweiz statt. Dabei konnten 98 Teilnehmer aus 7 europäischen Ländern begrüßt werden. Am Donnerstagabend stand das schon



Abb. 1: Diskussion der Herstellungstechnik römischer Keramik anhand von Repliken. – Discussion about manufacturing technique of roman ceramics with the aid of replicas.

traditionelle informelle Treffen der früh angereisten Tagungsteilnehmer in einer Gaststätte in Brugg auf dem Programm. Die nächsten beiden Tage waren angefüllt mit Vorträgen, Exkursionen und Möglichkeiten zur Diskussion.

Tagungsprogramm am Freitag, 5. Oktober 2012:

Begrüßung/Welcome PD Dr. Gunter Schöbel (Pfahlbaumuseum Unteruhldingen, D), *Vindonissa und der Legionärspfad – ein kurzer Überblick/Vindonissa and the Legionary Path – an overview* Thomas Pauli, Christian Maise; *Experimente zur Erzeugung von Eisen im Rennofen Typ Boécourt JU (Schweiz)/Iron smelting experiments in the bloomery furnace type Boécourt JU (Switzerland)* Marianne Senn; *Der Süßwasser-Reser-*

voireffekt in der ¹⁴C-Datierung – neue Analysen und mesolithische Kochexperimente/The freshwater reservoir effect in radiocarbon dating: new analysis and mesolithic cooking experiments Bente Philippsen; *Versuch – Rekonstruktion – Experiment. Zur Begrifflichkeit aus Sicht der rekonstruierenden Archäologie/Trial – reconstruction – experiment. To an abstract concept in terms of reconstructional archaeology* Claudia Merthen; *Illusion als Rekonstruktion. Geschichtssillustrierende Textilarbeiten zwischen Bildersturm, Materialrekonstruktion und Schau-bude/Illusion as reconstruction. History-illustrating textile works between iconoclasm, material reconstruction and show booth* Sylvia Crumbach; *Von der Forschung zur Vermittlung: Eine Perspektive für die experimentelle Archäologie/From*

research to mediation: a perspective for experimental archaeology Karine Meylan; *Werdegang vom Fund zur experimentellen Archäologie. Am Beispiel des Funds eines keltischen Münzprägestempels beim Oppidum auf dem Mont Vully/From archaeological finding to experimental archaeology: the example of the Celtic coin die found in the oppidum Mount Vully, Switzerland* Alain Besse; *Kriegerische und rituelle Zerstörungen? Die Waffen von La Tène/War or religious damage? The weapons of La Tène* Guillaume Reich; *Die Nachahmung des Kampfes: technische, anthropologische und pädagogische Kenntnisse/Experimentation combat: technical, anthropological and pedagogical inputs* Thierry Luginbühl.

Am Nachmittag fand eine Exkursion ins Paul Scherrer Institut in Villigen statt, wo bei einer Führung und einem Vortrag die Möglichkeiten für die Archäologie aufgezeigt wurden.

Tagungsprogramm am Samstag, 6. Oktober 2012:

Steinbeile im zentralen Hochland von Irian Jaya/Stonze adzes in the central highlands of Irian Jaya Ralf Laschimke; *Dechsel am Altenberg: Das zweite Ergersheimer Experiment/The adzes from Altenberg: the second Ergersheim experiment* Rengert Elburg; *Das Märchen von der Holzkohle/The charcaol legend* Walter Fasnacht; *Technologische und wirtschaftsstrategische Aspekte des Gusses von Bronzeringen (Barren?) im bronze-*

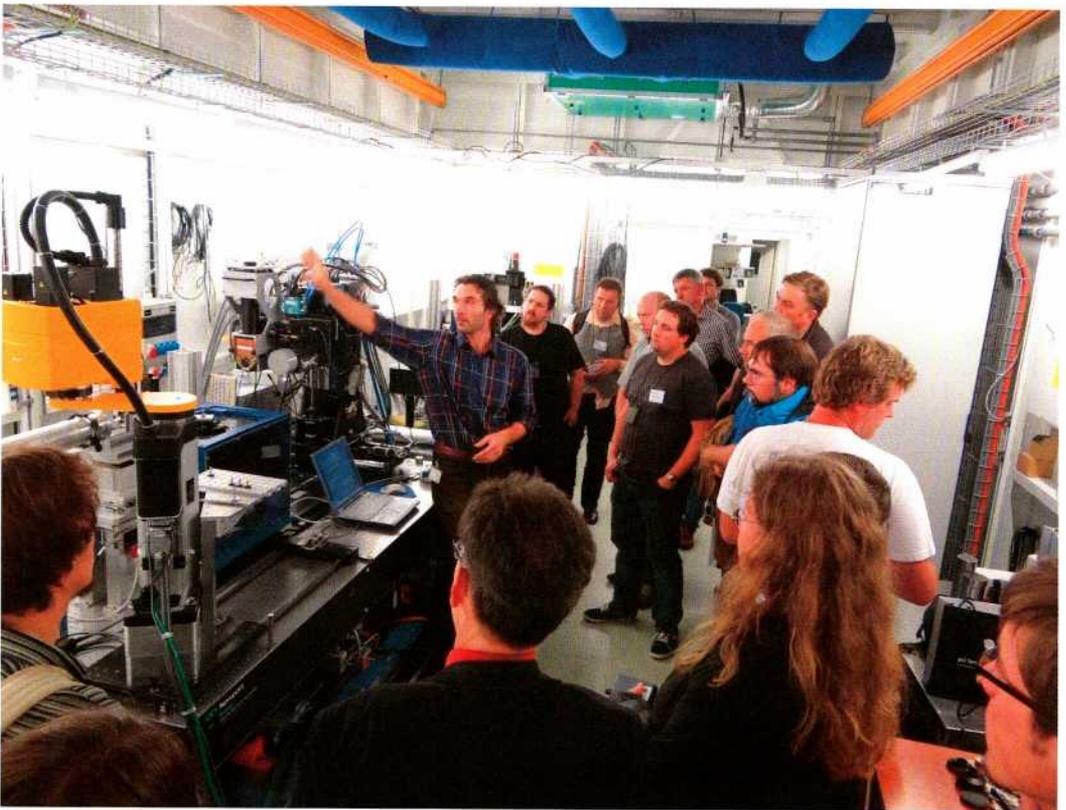


Abb. 2: Besuch im Paul-Scherer-Institut in Villigen. – Visit at the Paul-Scherer-Institut in Villigen.

zeitlichen Ostbaltikum/Aspects of technology and economic strategy in the casting of bronze rings (ingots?) in Bronze Age East Baltic Uwe Sperling; Vom Eisenerz zur Lanzenspitze. Methodische Erkenntnisse aus 34 Rennofenschmelzen/From iron ore to the lancehead. Methodic insights in 34 bloomery smelts Rosemarie Leineweber, Bernd Lychatz; *Ars purpuraria – Neue methodische Ansätze bei der Anwendung von Küpenverfahren in der Purpurfärberei/Ars purpuraria – New methodological approaches to the use of the purple dye vat* Fabienne Meiers, Martin Heider; *Der Campus Galli. Experimentelle Archäologie – Living History – Tourismus – Kultur/The Campus Galli: experimental archaeology – living history – tourism - culture* Andreas Sturm, Simone Jansen; *Replicas of ancient and medieval organs from Roman and Byzantine culture/Nachbauten antiker und mittelalterlicher Orgeln der römischen und byzantinischen Kultur* Susanne Rühling; *Mittelalterdorf Unterrabnitz – ein neues Freilichtmuseum zum frühen Mittelalter im österreichischen Burgenland/The archaeological museum of Unterrabnitz. A new open air park in Austria concerning the Early Middle Ages* Wolfgang Lobisser; *Der Becher von Pettstatt und Theophilus Presbyter/The chalice from Pettstatt and Theophilus Presbyter* Markus Binggeli; *Darstellungsmöglichkeiten der Experimentellen Archäologie in der Wikipedia/Possibilities of presentation for the experimental archaeology in Wikipedia* Marcus Cyron.

Während dieser zwei Tage wurden zudem folgende Poster präsentiert:

Measurable Flintknapping/Messbares Flintschlagen Peter Kelterborn; *Römische Keramikherstellungsmethoden/ Experiments concerning the production of Roman ceramic* Johannes Weiß; *ExperimentA – Verein für Experimentelle Archäologie/ExperimentA – Association for experimental archaeology Switzerland*

ExperimentA; Weiterhin auf heißer Spur: Neues zur Herstellung keltischer Münzen/Still on the track – new results from the Celtic coin project ExperimentA; *Paternosterer, Bandweberin und Chachelbüetzer: Vermittlung mittelalterlichen Handwerks/Paternoster making, weaving ribbons and ceramic patcher – teaching medieval handcraft* ExperimentA.

Im Anschluss an das Vortragsprogramm am Samstag folgte die Mitgliederversammlung. Danach waren die Tagungsteilnehmer zu einem Empfang im Vindonissa-Museum in Brugg und einem anschließenden gemeinsamen Abendessen in der Klosterscheune geladen.

Die Exkursion am Sonntag, 7. Oktober 2012, führte die Tagungsteilnehmer auf den Legionärspfad, wo Führungen zu unterschiedlichen Themen stattfanden, und ins Vindonissa-Museum.

Mitgliederversammlung 2012

Die 10. Mitgliederversammlung der EXAR erfolgte am 6. Oktober 2012 am Rande der 10. Internationalen EXAR-Jahrestagung in Brugg. Die Einladung mit den Tagesordnungspunkten war allen Mitgliedern termingerecht zugeschiedt worden. Anträge zur Tagesordnung waren nicht eingegangen.

Der 1. Vorsitzende berichtete über die Arbeit des Vorstandes, dann stellte der Schatzmeister seinen Bericht vor. Die Finanzen des Vereins haben sich durch die Buchverkäufe sehr positiv entwickelt, die Mitgliederzahl hat sich auf 157 erhöht. Die Kassenprüfung ergab keine Beanstandungen. Der Vorstand wurde auf Antrag entlastet.

Die 2. Vorsitzende berichtete über die positiven Erfahrungen mit den gestaffelten Tagungsgebühren. Diese haben dazu geführt, dass die Anmeldungen früher eingehen und die Tagungsgebühren rechtzeitig gezahlt werden, so dass die Veran-



Abb. 3: Exkursion auf dem Legionärspfad. – Excursion on the Legionary Path.

stalter besser planen können.

Da das Registergericht in Oldenburg eine Satzungsänderung nicht akzeptiert hatte, wurde über diese nochmals abgestimmt. Ferner diskutierten die Mitglieder über eine Beitragserhöhung, die vor allem durch die steigenden Kosten für die „Bilanz“ nötig wird. Die Mitglieder stimmten zu, die Beiträge um 5 Euro zu erhöhen. Somit zahlen Studenten und Mitglieder aus Osteuropa nun 20 Euro und ordentliche Mitglieder 30 Euro. Die Beiträge für die Institutionen wurden nicht erhöht, um weiterhin auch für kleine Museen und Vereine attraktiv zu sein.

Diskutiert wurde ebenfalls eine Erhöhung der Tagungsgebühren für Gäste, um einen weiteren Anreiz zur Mitgliedschaft in der EXAR zu bieten.

Ferner wurde die Problematik von Urheberrechten besprochen. Einige Vortragenden

beanstandeten, dass ihre Folien bei Vorträgen ohne vorherige Absprache fotografiert würden. Nach schlechten Erfahrungen bei anderen Veranstaltungen, nach denen sich solche Bilder ohne vorherige Nachfrage im Internet wiederfinden, wurde darum gebeten, die Tagungsteilnehmer für diese Problematik mehr zu sensibilisieren. Der Vorstand wird im Vorfeld der Tagungen mit den Autoren klären, ob sie generell dem Fotografieren ihrer Folien zustimmen. Am Beginn der Tagung werden die Teilnehmer dann auf die Urheberrechte hingewiesen bzw. darauf aufmerksam gemacht, bei welchen Vorträgen Fotografieren nicht erwünscht ist. Für die Tagung 2013 wurde eine Einladung vom Oberösterreichischen Landesmuseum in Linz überbracht, die die Mitglieder gerne annahmen.

Dank der guten Organisation der Kolleginnen und Kollegen in der Schweiz und der großzügigen Förderung der dortigen Institutionen konnte den Mitgliedern und Gästen der EXAR wieder einmal eine rundum gelungene Tagung geboten werden. Die EXAR ist nach 10 Jahren den Kinderschuhen entwachsen und hat sich zu einem international anerkannten Verein gemauert, dessen Anliegen es ist, die Belange der Experimentellen Archäologie auch in den nächsten Jahrzehnten aktiv zu fördern.

Abbildungsnachweis

Abb. 1-3: Gunter Schöbel

Autorin

Dr. Ulrike Weller

Niedersächsisches Landesmuseum

Hannover

Fachbereich Archäologie

Willy-Brandt-Allee 5

30169 Hannover

Autorenrichtlinien „Experimentelle Archäologie in Europa“ (English version on www.exar.org)

Die Redaktion behält sich vor, Artikel abzulehnen. Redaktionsschluss ist der 31.12. jeden Jahres.

Der eingereichte Text soll 8 Seiten (Times New Roman, 12 Punkt, einfacher Zeilenabstand) inklusive fremdsprachiger Zusammenfassung, Literaturverzeichnis, Abbildungsnachweis, deutscher und englischer Abbildungsunterschriften und Autorenanschrift nicht überschreiten. Ferner sollen nicht mehr als 10 Bilder eingereicht werden.

Der eingereichte Text stellt die endgültige Fassung dar. Bei der Autorenkorrektur sind nur kleinere Korrekturen, die nicht in das Layout eingreifen, möglich. Umstellungen im Text, das Verschieben von Textblöcken sowie das Einfügen oder Entfernen ganzer Sätze oder Textblöcke können nicht berücksichtigt werden.

Text

- Manuskripte sind als Fließtext mit dem Programm Word für Windows oder einem ähnlichen Textverarbeitungsprogramm zu erstellen; keine pdf-Dateien!
- Der Text darf keine Formatierungen (z.B. Spalten), Silbentrennungen, Kopf-/Fußzeilen, Seitenzahlen und Bilder enthalten.
- Rechtschreibung nach den Richtlinien der „Reform der deutschen Rechtschreibung“ (Stichtag der Einführung 1.8.1998) und den Modifikationen 2004 und 2006.
- Anmerkungen in Fuß- und Endnoten sind nicht möglich.
- Der Text enthält Hinweise auf die Abbildungen und die benutzte Literatur.

Die alleinige und vollständige Reihenfolge des Beitrages besteht aus:

- Zusammenfassung bei deutschen Texten in englischer bzw. bei englischen Texten in deutscher Sprache (maximal 20 Zeilen, DIN A4, Schriftgröße 12 Punkt).

- Text
- Literaturverzeichnis
- Abbildungsnachweis
- Autorenanschrift
- Abbildungsunterschriften

Zitierweise im Text

Zitiert wird nach der sogenannten naturwissenschaftlichen Zitierweise: im fortlaufenden Text in Klammern - Autorename, gefolgt von Erscheinungsjahr und Seitenangabe.

- Mehrere Seitenzahlen werden durch Semikolon getrennt, ebenso Seitenzahlen bei Abbildungsangaben.
- Unternummern bei Abbildungsangaben stehen nach einem Komma hinter der Abbildungsnummer; mehrere Unternummern, die nicht direkt aufeinander folgen, werden durch Punkt getrennt.
- Anmerkungen sind grundsätzlich zu vermeiden.
- Werden mehrere Werke genannt, sind die Autorennamen durch ein Semikolon zu trennen.
- Werden mehrere Werke eines Autors erwähnt, ist vor dem Erscheinungsjahr jeweils der Autorenname zu nennen.

Beispiele:

(Möller 1988, 17; Möller 1989, 13-14, Abb. 1);
(Zimmermann 1989, 18-19, Abb. 3,2-3.9; 5,2-5.9; Taf. 88,3).

Literaturverzeichnis

Am Ende des Beitrages ist in alphabetischer Reihenfolge ein vollständiges Verzeichnis der benutzten Literatur nach folgendem Muster zu erstellen:

- Außer „Hrsg.“ (für Herausgeber) dürfen keine Abkürzungen oder Sigel benutzt werden; Zeitschriften- oder Reihennamen

sind immer auszuschreiben!

- Die Literatur wird in folgender Reihenfolge angeführt: Nachname (Komma) Vorname abgekürzt (kein Satzzeichen) Erscheinungsjahr (Doppelpunkt), vollständig ausgeschriebener Titel (Punkt). Bei Zeitschriften folgt Titel der Zeitschrift (ohne Satzzeichen) Bandnummer (Komma) Jahrgang (Komma) vollständige Seitenzahl. Bei Monografien folgt ggf. Titel des Sammelbandes (ohne Satzzeichen) und Bandnummer (Punkt) Erscheinungsort (ohne Satzzeichen) Jahr (Komma) vollständige Seitenzahl.
- Mehrere Autoren/Herausgeber werden durch Komma getrennt. Gibt es mehr als 3 Autoren/Herausgeber, wird der erste genannt, die übrigen Namen werden durch u. a. oder et al. ersetzt.
- Im Literaturverzeichnis soll nur im Text zitierte Literatur aufgeführt werden.

Beispiele:

Both, F. 1996: Düna II. Untersuchungen zur Keramik des 1. bis 14. nachchristlichen Jahrhunderts. Materialhefte zur Ur- und Frühgeschichte Niedersachsens Reihe A 24. Hannover 1996.

Fansa, M. 1983: Die Steingeräte aus den Megalithgräbern in Kleinenkneten, Stadt Wildeshausen, Ldkr. Oldenburg. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland 6, 1983, 1-8.

Genrich, A., Peters, H.-G., Schirinig, H. 1977: Vor- und Frühgeschichte. In: H. Patze (Hrsg.), Geschichte Niedersachsens 1. Veröffentlichungen der Historischen Kommission für Niedersachsen und Bremen 36. Hildesheim 1977, 439-541.

Abbildungen und Tabellen

- Abbildungen, Diagramme, Tabellen, Grafiken etc. können in Form von JPEG- oder TIFF-Dateien vorgelegt werden; die

Dateinamen sollen den Namen des Autors und die Nummer der Abbildung, Tafel usw. enthalten (z.B. Schöbel Abb1.jpg).

- Abbildungen dürfen nicht im Text enthalten sein, sondern müssen in getrennten, einzelnen Dateien eingereicht werden.
- Falttafeln können aus Kostengründen nicht angefertigt werden.
- Zu jeder Abbildung, Tabelle, Grafik usw. ist eine Abbildungsunterschrift zu erstellen, die nicht länger als 3 Zeilen (DIN A4, Schriftgröße 12 Punkt) sein darf. Die Abbildungsunterschriften sollen in Deutsch und Englisch eingereicht werden.
- Die Abbildungsunterschrift besteht aus „Abb.“, laufender Nummer und der eigentlichen Abbildungsunterschrift.
- Bei Fotos von Funden und Repliken sollte ein Maßstab ins Bild eingefügt sein.
- Alle Abbildungsunterschriften sind als Anhang an den Text zu stellen (s. „Text“).
- Abbildungen und Abbildungsunterschriften müssen eindeutig einander zugeordnet sein.
- Bilder müssen mindestens 300 dpi und maximal 600 dpi aufweisen, Strichzeichnungen sollten 1200 dpi haben.
- Bildbearbeitung kann nicht vorgenommen werden.

Abbildungsnachweis

- Urheberrechtliche Angaben, z.B. Abbildungsnachweise, liegen in der Verantwortung des Autors; dieser besorgt die ggf. notwendigen Genehmigungen zur Nutzung der Abbildung und trägt die eventuell anfallenden Kosten für die Veröffentlichung.
- Abbildungsnachweise sind im Text nach den Literaturangaben und vor der Autorenanschrift aufzuführen; hier ist anzugeben, wer die Abbildung erstellt hat bzw. aus welcher Literatur (Autor, Titel, Jahreszahl, Seitenzahl, Abbildungs- oder Tafelnummer) sie entnommen ist.



PFAHLBAU MUSEUM
UNTERUHLINGEN/BODENSEE

Inv. Nr.: 27495

ISBN

978-3-944255-01-9