

# EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE

in Europa

JAHRBUCH 2016



EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE IN EUROPA  
Jahrbuch 2016  
Heft 15

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  
JAHRBUCH 2016

Unteruhldingen 2016

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

Textverarbeitung und Layout: Ulrike Weller, Thomas Lessig-Weller

Bildbearbeitung: Ulrike Weller, Thomas Lessig-Weller

Umschlaggestaltung: Thomas Lessig-Weller, Ulrike Weller

Umschlagbilder: Rüdiger Schwarz, Sebastian Ipach, RGZM

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 978-3-944255-06-4

© 2016 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, 99947 Bad Langensalza, Deutschland

# Inhalt

<i>Gunter Schöbel</i> Vorwort	8
<i>Gunter Schöbel</i> Nachruf Dr. Dirk Vorlauf	9
 <b>Experiment und Versuch</b>	
<i>Hannes Lehar</i> Fleischgenuss (???) beim Tieropfer in der griechischen Archaik	12
<i>Sebastian Ipach</i> Masse und Klasse. Früheisenzeitliche Salzherstellung unter Verwendung von Textilien am Fundort Erdeborn – Überlegungen zu Produktion und Handel	25
<i>Frank Wiesenberg</i> Rohglas, Mosaikglas, Rippenschalen und römisches Fensterglas – ausgewählte Resultate des „Borg Furnace Project 2015“ im Archäologiepark Römische Villa Borg	35
<i>Christiane Ochs</i> Kalkbrennofenbau in Klein Körös: Studierende erobern die germanische Siedlung	47
<i>Erica Hanning, Gregor Döhner, Lutz Grunwald, Arno Hastenteufel, Achim Rech, Anna Axtmann, Anja Bogott</i> Experimental Reconstruction and Firing of a 5/6th Century Updraft Kiln from Mayen, Germany	60
<i>Tobias Schubert</i> Ein Rekonstruktionsvorschlag zum textilen Verschluss merowingerzeitlicher Viereckmäntel	74

*Fabian Brenker*  
Waschen und Fleckenentfernung von Textilien um 1500 83

## Rekonstruierende Archäologie

*Wolfgang F. A. Lobisser*  
Neue experimentalarchäologische Studien zum bandkeramischen Brunnenbau im MAMUZ – im niederösterreichischen Museum für Urgeschichte in Asparn an der Zaya 98

*Claus-Stephan Holdermann, Frank Trommer*  
Die Funktion bestimmt die Form. Die eisenzeitlichen „Steigeisen“ von Niederrasen, Gemeinde Rasen-Antholz/Südtirol – ein Funktionsmodell 118

*Claudia Merthen*  
Zwei goldbroschierte Wehrgehänge im Germanischen Nationalmuseum, Nürnberg, im Fokus der Experimentellen Archäologie 128

## Vermittlung und Theorie

*Rüdiger Schwarz*  
Römerkastell Saalburg – 120 Jahre Experimentelle Archäologie 138

*Sylvia Crumbach*  
Vergangenheit anders sehen – Ein Rundgang im Archäologischen Freilichtmuseum Oerlinghausen mit Objekten 161

*Gisela Michel*  
Auf Tuchfühlung – ein Zweibaumwebstuhl im Einsatz vor Publikum im APX. Teil 1: Vorbereitung des Projektes 168

*Barbara Köstner*  
Auf Tuchfühlung – ein Zweibaumwebstuhl im Einsatz vor Publikum im APX. Teil 2: Durchführung 176

<i>Maren Siegmann</i> Alles falsch?! Vom Sinn und Unsinn von Perlenmach-Vorführungen mit modernem Gasbrenner	186
<i>Andreas Sturm</i> Aufreger Authentizität. Antrieb der Performativen Geschichtsdarstellung	198
<i>Andreas Klumpp</i> „Diz bu°ch sagt von gu°ter spise, daz machet die vnverichtigen koeche wise“. Von der Rezepthandschrift zur Interpretation	208
 <b>Jahresbericht und Autorenrichtlinien</b>  	
<i>Ulrike Weller</i> Vereinsbericht der Europäischen Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie e.V. (EXAR) für das Jahr 2015	217
Autorenrichtlinien „Experimentelle Archäologie in Europa“	222

# Vorwort

Liebe Mitglieder des Vereins, liebe Leserinnen und Leser,

Die EXAR, die Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie in Europa, tagte 2015 auf der Saalburg, einem historischen Ort, der in vieler Hinsicht Geschichte geschrieben hat. Er ist aufs Engste mit dem Bemühen um die Experimentelle Archäologie verknüpft. Über 120 Jahre Geschichte – dies ist nicht nur ein Langzeitversuch von Rekonstruktion in einem Freilichtmuseum, sondern auch ein überaus gelungener Ansatz, römische Vergangenheit am Limes zu vermitteln.

Die Saalburg ist ein Beispiel dafür, wie Geschichte einem großen Publikum mit Erfolg näher gebracht werden kann. Sie wurde vor mehr als 100 Jahren rekonstruiert. Dies hat zu vielen Diskussionen über die Richtigkeit und Zulässigkeit von archäologischen Rekonstruktionen geführt. Aber auch zu mannigfaltigen Anregungen für die Gestaltung von Freilichtmuseen am ursprünglichen, am authentischen Ort. Die Saalburg ist in den Jahren gewachsen, war früh schon auch Forschungsinstitut und Präsentationsort zur Beförderung weiterer Fragestellungen. Seit 2005 ist sie als Teil des Obergermanisch-Raetischen Limes erklärender Bestandteil des UNESCO Weltkulturerbes.

Freilichtmuseen wie die Saalburg sind wichtig, um die Dissemination, den allgemeinen Vermittlungsgedanken der UNESCO, neben dem Schutzgedanken der Denkmalpflege innerhalb der Archäologie zu gewährleisten. Solchen Beispielen der begreifbaren Geschichte ist die Auszeichnung zum Welterbe an verschiedenen Orten mit zu verdanken, da sie das

Bewusstsein über die Regionen hinaus schärfen. Sie weisen methodisch versiert und pädagogisch abgesichert auf die Bedeutung und Einzigartigkeit von historischen Quellen hin. Regelmäßig zählt das Museum Saalburg über 100 000 Besucher pro Jahr und gehört somit zu den Top 10 der Freilichtmuseen in Europa.

20 Vorträge und eine Poster-Session beleuchteten bei der 13. Jahrestagung die Aufgabenstellung und die aktuellen Arbeiten der Experimentellen Archäologie von verschiedenen Seiten. Führungen durch das Areal und die Ausstellungseinheiten sowie Empfänge und der intensive Gedankenaustausch zwischen den Veranstaltungen gaben den Rahmen für eine gelungene Tagung 2015, für die wir den Initiatoren Rüdiger Schwarz und Thomas Lessig-Weller und den Gastgebern um Direktor Dr. Carsten Amrhein recht herzlich danken.

Das diesjährige Jahrbuch 2016 fasst das Wichtigste des vergangenen Jahres zusammen. Die Beiträge der Tagung sind zum großen Teil im Sammelwerk vertreten. Neben der Darstellung des klassischen Versuches unter Laborbedingungen bekommen auch die Erfahrungen aus neuen sowie alten Werkverfahren sowie die zur Prüfung und Entwicklung wichtigen methodischen Betrachtungen ihren Raum. Es geht jedes Jahr einen Schritt weiter und der Wissensgewinn für die historischen Wissenschaften steigt kontinuierlich an.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen

Prof. Dr. Gunter Schöbel  
Vorsitzender EXAR

## Nachruf Dr. Dirk Vorlauf (25.11.1960 – 30.12.2015)

Wir nehmen Abschied von Dirk, der uns nach kurzer schwerer Krankheit für alle unerwartet 2015 verlassen hat.

Nach Abitur, Sanitätsdienst und Unterrichtstätigkeit bei der Marine begann er mit seinem Studium der Vor- und Frühgeschichte mit den Nebenfächern Alte Geschichte und Klassische Archäologie 1984 an der Philipps-Universität Marburg. Dort promovierte er entsprechend seiner Ausbildung 1994 zum Thema „Die etruskischen Bronzeschnabelkannen. Eine Untersuchung anhand der technologisch-typologischen Methode“. Eine berufliche Tätigkeit als Ausgrabungs- und Projektleiter schloss sich an. Ab 1999 war er Lehrbeauftragter am Vorgeschichtlichen Seminar der Universität Marburg mit einem Schwerpunkt auf der Experimentellen Archäologie. Von 2000-2001 war er zwischenzeitlich als Leiter des Stadtarchivs Frankenberg (Eder) tätig. 2004-2007 zeichnete er als Projektleiter für die Ausstellung „Holz-Kultur – Von der Urzeit bis in die Zukunft“ im Landesmuseum Natur und Mensch in Oldenburg verantwortlich. Ab 2007 widmete er sich wieder mehr der praktischen Ausgrabungstätigkeit, wobei er sich als Grabungsleiter der Wissenschaftlichen Baugrundarchäologie e.V. allgemeine Anerkennung verdiente.

Universität, Denkmalpflege und Museum – er war mit seinem vielseitigen Talent in allen drei Sparten der Archäologie als engagierter und vielseitiger Mitarbeiter gefragt, brachte Ideen ein und übernahm stets bereitwillig die ihm übertragenen Aufgaben. Schon in den 1980er Jahren als Student setzte er sich mit Versuchen zur Herstellung komplizierter prähistorischer Artefakte – vornehmlich im Bronze-



guss – auseinander. Ab 1990 war er mit Beiträgen an der von Mamoun Fansa initiierten Sonderausstellung und den Berichterstattungen zur „Experimentelle Archäologie in Deutschland“ beteiligt. Ab 2002 war Dirk Vorlauf eines der Gründungs- und Vorstandsmitglieder der EXAR, der Europäischen Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie in Europa, die er bis 2009 entscheidend auf der organisatorischen Seite mit gestaltete. Seine Vereinsberichte als Schriftführer fassten nicht nur die Aktivitäten der Jahrestagungen und der gedruckten Berichte zusammen, sie gaben auch einen Überblick zu den Veranstaltungen und der Öffentlichkeitsarbeit im Bereich der noch jungen Forschungsmethode, die ihm stets sehr am Herzen lag.

Seine Zusammenfassung zu den ersten 20 Jahren unter dem Titel „Experimentelle Archäologie – eine Gratwanderung zwischen Wissenschaft und Kommerz“, er-

schiene am Museum in Oldenburg 2011, mit ausführlicher Bibliografie (über 3500 Titel) ist bemerkenswert. Sie darf wohl als das Hauptwerk seiner wissenschaftlichen Tätigkeit bezeichnet werden. Gewohnt kritisch, aber zugleich für alle auch äußerst informativ und instruktiv, gab er nach zwei Jahrzehnten einen ersten Überblick. Nicht ohne daran zu erinnern, dass es bei einer noch im Werden befindlichen Methode zunächst nicht um das öffentlichkeitswirksame Verkaufen der Experimente, sondern um die stetige Verfeinerung der naturwissenschaftlich ausgerichteten Versuche ging. Er war der Ansicht, dass zuerst die Vorgänge wissenschaftlich geklärt sein müssen und dann erst die Öffentlichkeit gesucht werden dürfe. Am Anfang die Werkstoffkunde, dann die Klärung der Herstellungsverfahren, weiter die Falsifizierung der Prozesse und dann die Diskussion der Ergebnisse als Grundlage für weitere Versuche und das vor aller Show – so sollte nach seiner Ansicht die Abfolge aussehen. Dirk Vorlauf stand als Wissenschaftler methodisch fest und unbeirrbar in seinem Fach. Bis zuletzt setzte er sich aber auch mit den Formen der Vermittelbarkeit von wissenschaftlicher Erkenntnis gegenüber der breiten Öffentlichkeit auseinander. Im Projekt „Zeiteninsel“ in Hessen plante er noch im Sommer 2015 zusammen mit Studierenden den Bau eines Einbaums im Freilichtmuseum. Dieser Plan musste dann aber aufgrund seiner fortschreitenden Krankheit verworfen werden. Andere werden dieses Projekt für ihn zu Ende bringen. Wir werden uns an Dirk Vorlauf als kritischen, aber auch stets konstruktiven Geist unserer jungen Disziplin, „der Experimentellen“, stets erinnern und ihn in gutem Angedenken behalten.

Für die EXAR  
Prof. Dr. Gunter Schöbel  
Vorsitzender



Experiment und Versuch

## Fleischgenuss (???) beim Tieropfer in der griechischen Archaik

Hannes Lehar

**Summary – Consumption of meat during animal sacrifice in the Greek Archaic Period – a pleasure???** Meat was a rare food for the bulk of Greece's population in the 8<sup>th</sup> and 7<sup>th</sup> century BC. Grain porridge and vegetables were the norm. Consuming the meat after an animal sacrifice was one of the rare opportunities to do so. In this time it was mainly cattle, sheep, chicken and – nearly only for Demeter – pigs that were sacrificed. Nowadays we never eat freshly slaughtered meat of these animals, it is usually refrigerated and especially with beef hung for one or two weeks in a cold storage room – which means ripened. In archaic Greece there was no possibility of chilled storage. This means that the entire meat quantity, after the killing of the animal and the burnt offering of the abattoir refuse for the gods (which was all they got), needed to be consumed quickly, probably in the course of a festival. How did this freshly slaughtered and confected meat taste? To determine this we have started a series of experiments. For this we organized freshly slaughtered meat of varying quality from various animals and confected one part of each of these pieces in different ways. As a result it can be said that the meat was mostly stringy to tough and coarse-grained. The taste was good after frying, pretty varying with other ways of preparation. A real pleasure according to today's standards was only the lamb.

### Fleischgenuss (???) beim Tieropfer in der griechischen Archaik

Fleisch war für den Großteil der Bevölkerung Griechenlands im 8. und 7. Jahrhundert v. Chr. ein seltenes Nahrungsmittel (DALBY 1998, 47; GIEBEL 2003, 35). Getreidebrei, Hülsenfrüchte, Gemüse und Maza (ein Gerstenbrot) waren der Normalfall (DALBY 1998, 47; 49; 131-135; SCHWARZ 1995, 27; 39; 55-57). Das Verzehren des Fleisches nach einem Tieropfer war für Viele eine der seltenen Gelegenheiten dazu (DALBY 1998, 16; 45; GRUBER 2012, 3.1; LANE-FOX 2013, 56; MYLONOPOULOS 2006, 208). Geopfert und gegessen wurden in dieser Zeit vor allem

Rinder, Schafe, Ziegen, Hühner und – fast nur für Demeter – Schweine (GIEBEL 2003, 32; SCHWARZ 1995, 66). Sowohl Homer in *Ilias* und *Odyssee*, als auch Hesiod in *Erga kai hemerai* (*Werke und Tage*) sprechen auch von Fällen, wo der Fleischverzehr offenbar das primäre Ziel einer Schlachtung war. Allerdings wurde auch da immer ein Teil den Göttern geopfert (Hesiod, *Erga*, 590; Homer, *Ilias*, IX, 228-230; Homer, *Odyssee*, XII, 359-362; XIV, 419-430). In diesen Fällen kam auch das Schwein zum Zug (Homer, *Ilias*, IX, 208; Homer, *Odyssee*, XIV, 72-82; 419-430). Heute essen wir nie schlachtwarmes Fleisch dieser Tiere. Es ist in der Regel gekühlt und im Kühlraum einige

Tage „abgehangen“ – bei Rindfleisch sogar bis zu zwei Wochen – das heißt gereift. Fleisch ist unmittelbar nach der Schlachtung im Prinzip essbar, dann setzt die Totenstarre ein, ab der das Fleisch ungenießbar und hart ist (pers. Mitteil. Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Friedrich Bauer, Veterinärmedizinische Universität Wien, 15.12.2015; SCHWEIZER FLEISCH 2013, 2). Erst jetzt beginnt die Reifung des Fleisches und es nimmt mit der Zeit den Geschmack und die Konsistenz an, die wir heute gewöhnt sind (pers. Mitteil. Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Friedrich Bauer, Veterinärmedizinische Universität Wien, 15.12.2015; GRASHORN 2010; SCHWEIZER FLEISCH 2013, 3f.). Diese Vorgänge sind durch vielfältige chemische Prozesse und bakterielle Einflüsse, die teils gleichzeitig, teils nacheinander ablaufen, bedingt.

setzt: „Zu Dauer und Beginn des Rigor mortis ohne Kühlung: Auf alle Fälle geht es schneller als normal, aber dadurch zieht sich der Muskel auch stärker zusammen, was zu zäherem Fleisch führt, möglicherweise kommt es auch zu Geruchsabweichungen (stickige Reifung, Geruch nach Schwefelwasserstoff und kupferrote Farbe des Fleisches)“ und: „Zu Verderb ohne Kühlung: Bei 20 °C beginnt der Verderb nach ca. 2 Tagen, bei höheren Temperaturen wird das schneller sein, aber es hängt sicher auch von der Luftfeuchtigkeit ab. Wenn diese niedrig ist, wird das Fleisch außen abtrocknen, was den Verderb verzögern kann.“ (E-Mail 6.2.2016). Wenn man diese Fachauskunft mit den unten angeführten Zeitangaben für ordnungsgemäß geschlachtetes und gekühltes Fleisch in Relation setzt, so kann man davon ausgehen, dass unter

<u>Tierart</u>	<u>Eintritt der Totenstarre nach ca.</u>	<u>Erreichen der Fleischreifung nach ca.</u>
Rind	10 Stunden	10-14 Tagen
Schwein	2 Stunden	2-4 Tagen
Schaf	5-7 Stunden	7-10 Tagen
Lamm	5 Stunden	4-5 Tagen
Huhn	10 Minuten-2 Stunden	8 -24 Stunden

Die oben gemachten Angaben beziehen sich auf in Kühlräumen (ca. 1-7°C), den modernen Hygienevorschriften entsprechend, gelagertes Fleisch (AMA 2014; GRASHORN 2010; TROEGER 2008; UNILEVER 2014, 1). Zum zeitlichen Ablauf dieser Prozesse unter den antiken Begleitumständen (Hitze, mangelhaftes Ausbluten etc.) konnte der Verfasser keine aktuellen schriftlichen Quellen finden, jedoch hat sich Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Friedrich Bauer, Veterinärmedizinische Universität Wien, Institut für Fleischhygiene, auf Anfrage mit diesem Problem auseinandergesetzt:

den antiken Begleitumständen (Hitze über 20°C, mangelhaftes Ausbluten etc.) das Fleisch (ausgenommen das Huhn) sicher bereits vor dem Ende der Reifezeit im Fettanteil ranzig und insgesamt bakteriell verdorben war (pers. Mitteil. Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Friedrich Bauer, Veterinärmedizinische Universität Wien, 15.12.2015). Im archaischen Griechenland gab es keine Möglichkeit einer gekühlten Lagerung, und speziell bei einem Opfer in einem Temenos (heiliger Bezirk) durfte nichts, was in diesen hineingekommen war, wieder herausgebracht werden (My-

LONOPOULOS 2006, 201). Das heißt, die gesamte Fleischmenge musste, nach der Tötung des Tieres und dem Brandopfer der Schlachtabfälle für die Götter (mehr bekamen diese nämlich nicht) (GIEBEL 2003, 33; 36; DALBY 1998, 44; MYLONOPOULOS 2006, 194; 208), wohl im Rahmen eines Festes (BURKERT 1977, 103; GIEBEL 2003, 35), rasch verzehrt werden (Homer, Odyssee, III, 449-460; XII, 359-362; XIV, 419-430).

Wie hat man das Fleisch zubereitet, und – was uns vor allem wichtig war – wie hat das schlachtfrische Fleisch geschmeckt? Um das festzustellen, startete der Verfasser mit Hilfe von insgesamt sieben DoktoratsstudentInnen eine Versuchsreihe. Dazu organisierte er schlachtwarme Fleischstücke unterschiedlicher Qualität von verschiedenen Tieren. Ein Teil jedes der Stücke wurde auf verschiedene Weise zubereitet: in jedem Fall wurden kleine Fleischstücke am Spieß (obolos) gebraten. Diese Zubereitung ist am häufigsten überliefert (DALBY 1998, 95; GIEBEL 2003, 36; Homer, Ilias, I, 465; II, 428; VII, 317; IX, 210; Homer, Odyssee, III, 461; XII, 364, XIV, 430; XX, 276; SCHWARZ 1995, 16). Ebenso wurde – was gelegentlich überliefert ist – jeweils ein Stück gekocht (GIEBEL 2003, 35).

Mangels weiterer Überlieferungen aus dieser Zeit wurden zusätzlich je nach Fleischart Zubereitungen versucht, die dem (wesentlich jüngeren) römischen Kochbuch des Apicius entnommen wurden, das aber (zumindest teilweise) auf griechische Vorläufer zurückgehen dürfte (SCHWARZ 1995, 186). Zum Vergleich wurden Stücke des gleichen Tieres nach der heute üblichen Abhänge- beziehungsweise Reifezeit zubereitet und verkostet.

Es wurden nur Zutaten verwendet, von denen man ausgehen kann, dass sie in der Zeit der Archaik verfügbar waren: Olivenöl, Salz, Rosmarin, Oregano, Zwiebel, Lauch, Sellerie, Lorbeer und Karotten. Der Vorgang der Zubereitung und das Er-



Abb. 1: Der Jungstier unmittelbar nach der Schlachtung. – *The young bull directly after the slaughtering.*

gebnis, was Geschmack und Konsistenz betrifft, sind das Thema dieses Beitrags.

## Stier

Das erste Versuchsobjekt war ein Stier und zwar ein Jungstier, der von der Almweide kam (Abb. 1). Das Tier war knapp zwei Jahre alt und wog etwas über 350 kg. Ältere Stiere werden heute nicht mehr als Bankfleisch, sondern nur zur Verarbeitung (z. B. Wurstwaren) verwendet. Es wurden sofort nach dem Ausbluten und Abziehen der Haut Teile von drei verschiedenen Fleischstücken entnommen (Abb. 2):

- Rostbraten,
- Schulterschmelze,
- Meisl.

Jedes dieser Stücke wurde – noch schlachtwarm – auf drei Arten zubereitet (Abb. 3):

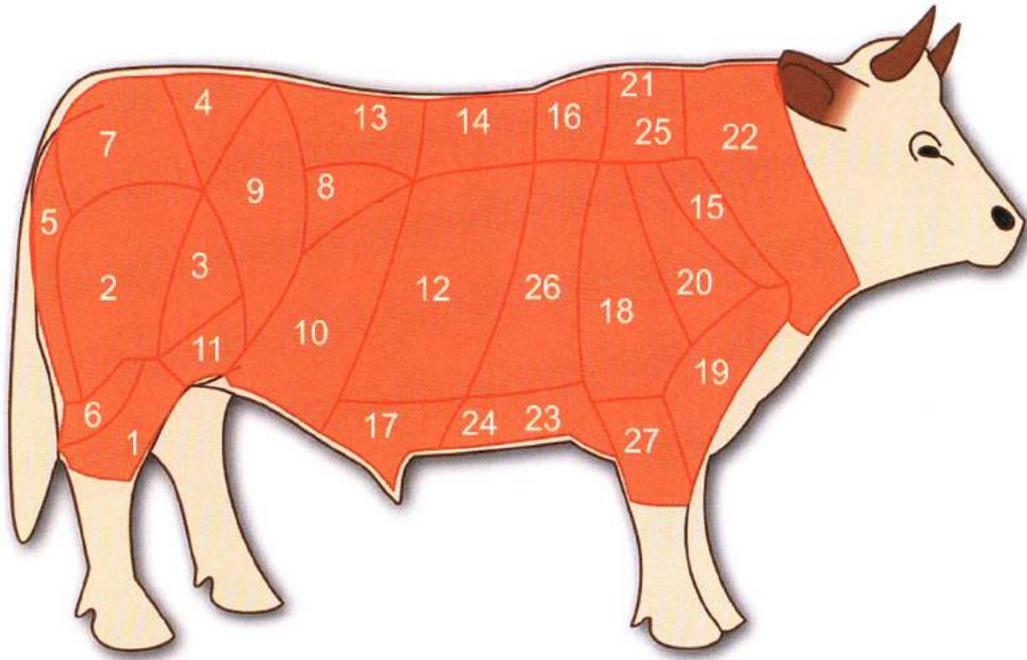


Abb. 2: Lage der verwendeten Fleischsorten: 14 = Rostbraten, 20 = Schulterscherz, 15 = Meisl (Stier). – Position of the used meat types: 14 = “Rostbraten”, 20 = “Schulterscherz”, 15 = “Meisl” (bull).

- in kleinen Stücken am Spieß (obolos) gebraten
- im Ganzen gekocht,
- in Stücken gekocht und dann gebraten.

#### Ergebnisse

##### Rostbraten

- Braten am Spieß: Geschmack sehr gut, gut zu schneiden, innen zunächst (15 min.) rosa und zäh; nach weiterem Durchbraten (5 min.) gut zu beißen, aber sehr grobfaserig.
- Kochen: nach 50 min. Geschmack mittelmäßig, faserig, hart; weitere 10 min. keine Verbesserung.
- Kochen und braten (45 min./10 min.): weich und mürb, aber geschmacklos.

##### Schulterscherz

- Braten am Spieß: Geschmack nach 20 min. gut, hart, zäh und faserig; nach weiteren 10 min. noch zäher.



Abb. 3: Vorbereiten des Fleisches. – Preparing the meat.

- Kochen: Geschmack gut, zunächst (50 min.) hart; erst nach weiteren 45 min. weich, grobfaserig.
- Kochen und braten (50 min./6 min.): geschmacklos, zäh, faserig, schlecht zu schneiden.

#### Meisl

- Braten am Spieß (20 min.): Geschmack gut, zäh, hart, grobfaserig.
- Kochen: Geschmack gut, zunächst (50 min.) sehr zäh, hart, grobfaserig, dann (weitere 45 min.) etwas weicher.
- Kochen und braten (50 min./10 min.): Geschmack mittelmäßig, trocken, hart, grobfaserig.

#### Besonderheiten

- Suppe: schmeckte nicht schlecht, aber überhaupt nicht nach Fleischsuppe, auch hatte sie keine Fettaugen.
- Die Mehrzahl der Testpersonen stellte bereits nach geringen verzehrten Fleischmengen ein starkes (eher unangenehmes) Völlegefühl fest, das relativ lang anhielt. Dazu passt auch die Aussage von Hippokrates: „Das Fleisch vom Rind ist kräftig und schwer verdaulich“ (SCHWARZ 1995, 23).

Nach 11 Tagen Lagerung wurde ein Stück Schulterscherz (gleiches Tier) gekocht:

- Der Fleischgeschmack war sehr gut, das Fleisch weich und nicht faserig.
- Die Suppe schmeckte wie eine gute Rindsuppe und hatte Fettaugen.
- Keine Probleme mit Völlegefühl.

#### Schwein

Mageres, weibliches Schwein aus Maststall (Abb. 4), ca. 6 Monate alt, Lebendgewicht 105 kg. Bei modernen Mastschweinen gibt es beim Fleisch keinen Unterschied zwischen einem weiblichen und einem, immer kastrierten, männlichen Mastschwein. Es wurden sofort nach dem Ausbluten Teile von zwei verschiedenen



Abb. 4: Vor dem Zerlegen des Schlachtkörpers (Schwein). – Before dismembering the carcass (pork).

Fleischstücken mit Schwarte entnommen:

- Dünne Schulter,
- Dicke Schulter (Abb. 5).

Jedes dieser Stücke wurde – noch schlachtwarm – auf vier Arten zubereitet:

- in kleinen Stücken am Spieß (obolos) gebraten,
- braten im Ganzen,
- kochen von großen Stücken (Abb. 6),
- anbraten und anschließend dünsten (schmoren) von kleinen Stücken (2x).

Ergebnisse (gereiht nach dem Qualitätsurteil der TesterInnen)

- Braten am Spieß (Dicke Schulter): nach 25 min. Geschmack sehr gut, saftig, bissfest, aber nicht zäh (Bewertung 1).
- Dünsten von kleinen Stücken (Dünne Schulter): nach 60 min. Geschmack sehr gut, bissfest, durchzogene Stücke

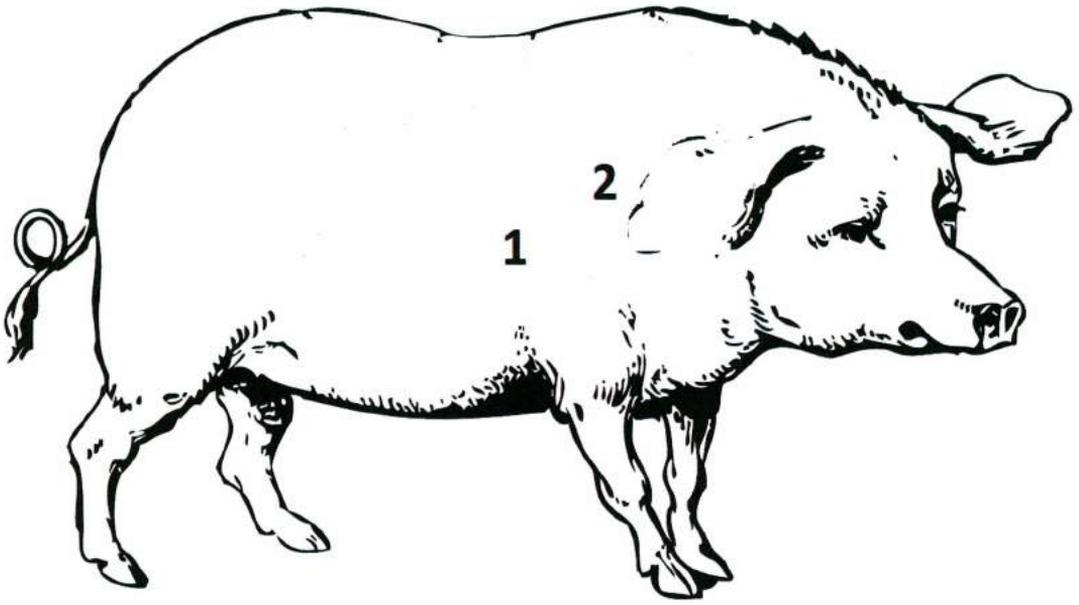


Abb. 5: Lage der verwendeten Fleischsorten: 1 = Dicke Schulter, 2 = Dünne Schulter (Schwein). – Position of the used meat types: 1 = “Dicke Schulter”, 2 = “Dünne Schulter” (pork).



Abb. 6: Kochen von großen Stücken (Schwein). – Boiling of large parts (pork).

- sind weicher (Bewertung 2).
- Dünsten von kleinen Stücken (Dicke Schulter): nach 1 h 15 min. Geschmack sehr gut, bissfest, mit Fett durchzogene kleine Stücke eindeutig weicher (Bewertung 2); nach weiteren 25 min.: Fleisch ist jetzt zäh; insbesondere ein größeres Stück mit Fett und Schwarte (die längere Garzeit war ungünstig!) (Bewertung 3).
- Braten im Ganzen (Dicke Schulter mit



Abb. 7: Verkostung der verschiedenen Fleisch- und Zubereitungsarten. – Tasting of the different meat and types and ways of preparation.

Schwarte): nach 1 h 15 min. Geschmack OK, sehr zäh (wird mit weiteren 15 min. Bratzeit immer zäher), keine typische Schweinebratenfarbe (Bewertung 3).

- Kochen von kleineren Stücken (Dünne Schulter): nach 35 min. eher geschmacklos, sehr bissfest; nach weiteren 20 min. sind nur die Stücke mit Fettanteil jetzt sehr weich; der Rest ist hart und zäh; nach weiteren 10 min. nicht weicher, sondern noch zäher geworden (Bewertung 4) (Abb. 7).

Überlegung zu diesem Versuch:

- mit Fett durchzogene Stücke sind generell weicher;
- wahrscheinlich waren die Schweine damals fetter als heute (Homer, Odyssee, XIV, 419-430), das Fleisch deshalb mehr durchzogen und dadurch weicher.

Nach 2 Tagen Lagerung wurde ein Stück Dicke Schulter mit Schwarte (gleiches Tier) im Ganzen gebraten. Der Fleischgeschmack war sehr gut, das Fleisch weich und nicht faserig.

## Schaf

Weibliches Schaf von der Almweide (Abb. 8), ca. 6 Jahre alt, Lebendgewicht ca. 80 kg. Es wurden sofort nach dem Ausbluten und Abziehen der Haut Teile von zwei verschiedenen Fleischstücken entnommen (Abb. 9-10):

- Vordere Stelze,
- Schulter: Diese wurde dann zur weiteren Verarbeitung zerteilt. Einzelne Stücke der Schulter haben, vermutlich weil diese vergleichsweise nur klein ist, keine eigenen Namen.

Diese Stücke wurden – noch schlachtwarm – auf drei Arten zubereitet:

- Schulter: in kleinen und größeren Stücken am Spieß (obolos) gebraten,



Abb. 8: Bereits abgezogener Schlachtkörper vor dem Zerlegen (Schaf). – Already deskinning carcass before dismembering (sheep).

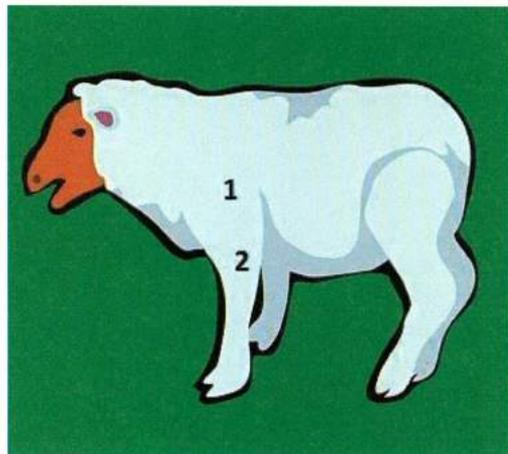


Abb. 9: Die entnommenen Fleischstücke (Schaf): 1 = Schulter, 2 = Vordere Stelze. – The removed meat parts: 1 = "Schulter", 2 = "Vordere Stelze" (sheep).

- Vordere Stelze: Knochen herausgelöst und die Fleischstücke angebraten und dann gedünstet (geschmort),



Abb. 10: Zerlegen des Fleisches und Herauslösen des Knochens aus der Vorderen Stelze (Schaf). – Disassembling of the meat and disjuncting the bones from the “Vorderen Stelze” (sheep).

- Schulter: Fleischstücke angebraten und dann gedünstet (geschmort),
- Schulter: große Stücke im Ganzen gekocht (Abb. 11),
- Vordere Stelze: Knochen herausgelöst und Fleisch im Ganzen gekocht.

Ergebnisse (gereiht nach dem Qualitätsurteil der TesterInnen)

- Braten am Spieß, kleine und große Stücke von der Schulter: nach 30 min. (medium) schmecken die kleineren Stücke gut, sind nicht faserig, bissfest bis hart (Bewertung 2). Ein großes Stück ist nach 45 min. Bratzeit trockener und härter (Bewertung 3). Am Fleisch anhaftende Fettstücke haben einen unangenehmen Schafgeschmack.
- Gedünstetes Fleisch von der Stelze: nach 50 min. sind die Stücke wohlschmeckend, aber kurzfaserig und hart; die Soße schmeckt ausgezeichnet (Bewertung 2-3).
- Gedünstetes Fleisch von der Schulter: nach 50 min. sind die Stücke wohlschmeckend, aber faseriger und härter als beim Vorderlauf; Soße schmeckt ausgezeichnet (Bewertung 3).

Abb. 11: Kochen der Schulter in großen Stücken (Schaf). – Boiling of the “Schulter“ in large parts (sheep).

- Kochen von Stücken von Stelze (1 h) und Schulter (1 h 10 min.): Fleisch (sieht aus wie gekochtes Rindfleisch) ist geschmacklos, hart und faserig; die Suppe ist wohlschmeckend (Bewertung 4).

#### Besonderheiten

Es erscheint ganz wichtig, das Fett möglichst komplett vom Fleisch zu entfernen. Für unseren heutigen Geschmack schmeckt und riecht es sonst gar nicht gut. Es erwies sich als vorteilhaft – wie empfohlen (pers. Mitteil. Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Friedrich Bauer, Veterinärmedizinische Universität Wien, 15.12.2015) – das Fleisch kräftig zu würzen.

Eine Woche nach dem Versuch wurden – nun abgelagerte – kleine Stücke am Spieß gebraten. Das Fleisch war praktisch unverändert, eher etwas härter.

#### Lamm

Lamm von der Almweide (Abb. 12), ca. 6 Monate alt, bereits auf Grasfutter umgestellt; Lebendgewicht 40 kg. Zwar ist das Lamm nicht als klassisches Opfertier angeführt, weil es aber – wie oben erwähnt – verzehrt wurde und sich die Gelegenheit bot, unter den gleichen Bedingungen



Abb. 12: Vor dem Zerlegen des Schlachtkörpers (Lamm). – Before dismembering the carcass (lamb).

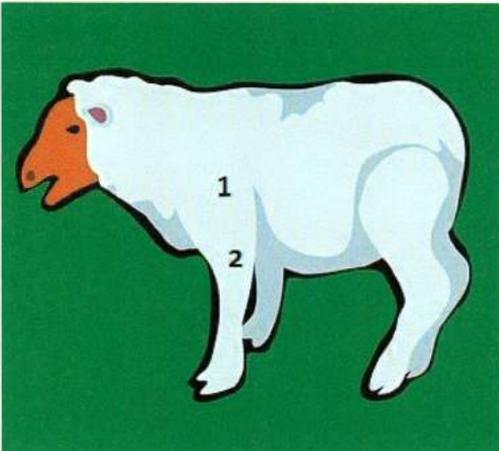


Abb. 13: Die entnommenen Fleischstücke: 1 = Schulter, 2 = Vordere Stelze (Lamm). – The removed meat parts: 1 = "Schulter", 2 = "Vordere Stelze" (lamb).

ein Jungtier zu testen, ergriffen wir die Möglichkeit, das Verhalten jungen, schlachtfrischen Fleisches vergleichsweise zum Fleisch erwachsener Tiere zu testen.

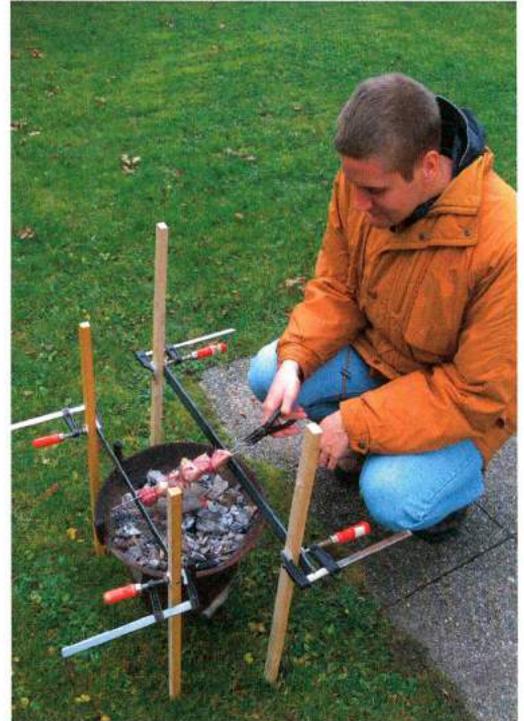


Abb. 14: Der einzige männliche Teilnehmer außer dem Autor beim Braten am Spieß (obolos). – The only male participant aside from the author during the roasting on a spit (obolos).

Es wurde sofort nach dem Ausbluten und Abziehen des Fells eine Schulter samt Vorderlauf herausgeschnitten (Abb. 13):

- Vordere Stelze,
- Schulter: Diese wurde dann zur weiteren Verarbeitung zerteilt. Einzelne Stücke der Schulter haben, vermutlich weil diese vergleichsweise nur klein ist, keine eigenen Namen.

Diese Stücke wurden – noch schlachtwarm – auf drei Arten zubereitet:

- Vordere Stelze: Knochen herausgelöst und die Fleischstücke angebraten und dann gedünstet (geschmort),
- Schulter: in kleinen und größeren Stücken am Spieß (obolos) gebraten (Abb. 14),
- Schulter: im Ganzen gekocht (Abb. 15).

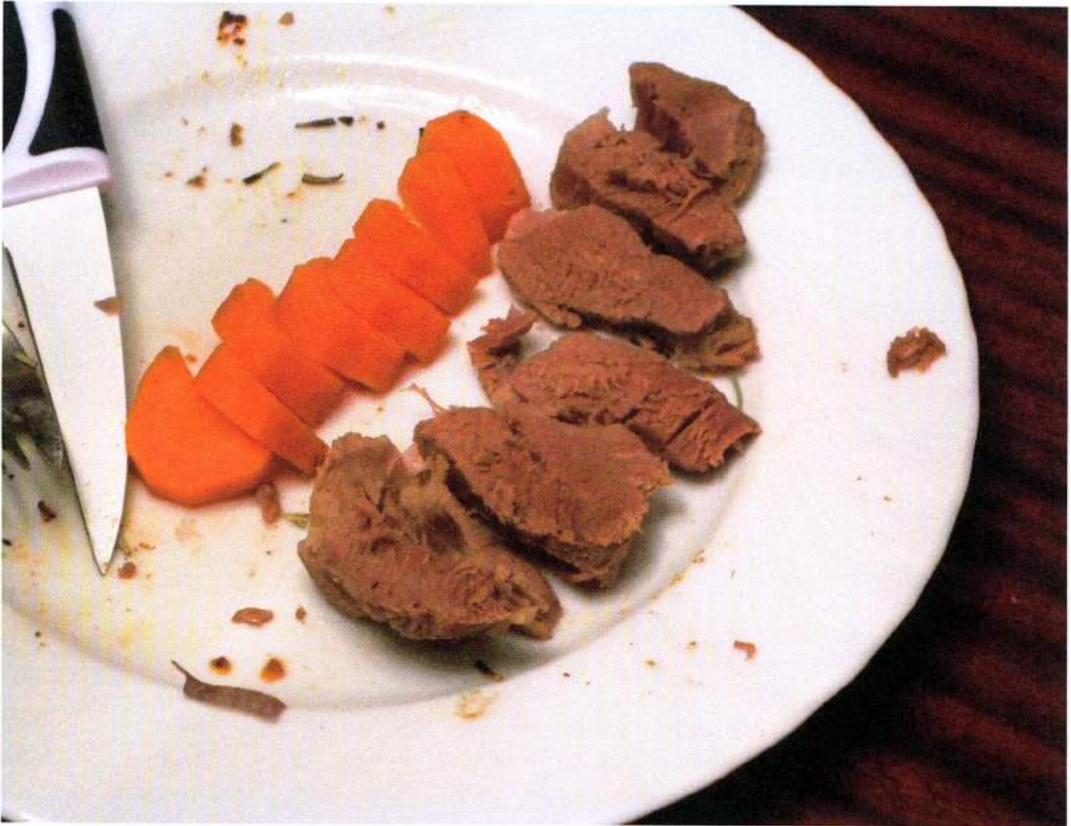


Abb. 15: Gekochtes, in Scheiben geschnittenes Lammfleisch (Schulter). – Cooked, sliced lamb meat ("Schulter").

Ergebnisse (gereiht nach dem Qualitätsurteil der TesterInnen)

- Gedünstetes Fleisch von der Vorderen Stelze: nach 30 min. sind die dünnen Stücke wohlschmeckend, zart und sehr weich – das Fleisch kann mit der Zunge zerdrückt werden (Bewertung 1).
- Braten am Spieß (Schulter): nach 40 min. schmecken die kleineren Stücke gut, sind einigermaßen weich, gutes Kauen allerdings notwendig. Ein großes Stück (aus einer anderen Stelle der Schulter) ist nach der gleichen Bratzeit härter (Bewertung 2).
- Kochen von kleineren Stücken (Schulter): nach 40 min. weich und zart (Scheiben ca. 1 cm dick); Fleisch aus dem Bereich der Knochen überdies sehr wohlschmeckend (Bewertung 2).

Nach 60 min. wirkt das Fleisch (durch das Auskochen?) bissfester und zäher, ist aber noch gut essbar (Bewertung 3).

Eine Woche nach dem Versuch wurde ein – nun abgelagertes – Stück angebraten und gedünstet. Das Fleisch war geschmacklich ausgezeichnet und gut zu essen. Auffallend: Das nach einwöchiger Ablagerung zubereitete Fleisch war etwas fester, als das im schlachtwarmen Zustand zubereitete.

Ziege

Leider war es nicht möglich, ein geeignetes Testobjekt aufzutreiben. Lediglich in der Osterzeit sind ganz junge Tiere – Kitze – erhältlich. Allerdings genießt das

Fleisch erwachsener Ziegen keinen guten Ruf (sehr zäh, kein guter Geschmack), sie werden in der Regel hauptsächlich zur Milchproduktion (Käseerzeugung) gehalten (GRILLEN IN MÜNCHEN 2015; Hesiod, Erga, 589; LEBENSMITTEL-LEXIKON 2015; SEEL 1902, 63), aber in der Archaik dennoch offenbar auch geopfert und gegessen (Homer, Ilias, IX, 207-220).

## Huhn

Bei Hühnern spielt die (nur sehr kurze) Totenstarre in der Praxis kaum eine Rolle, Hühnerfleisch ist daher schlachtfrisch essbar (pers. Mitteil. Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Friedrich Bauer, Veterinärmedizinische Universität Wien, 15.12.2015; JENIK 2009). Allenfalls macht ein Tag Lagerung auch dieses Fleisch zarter (AMA 2014, 1; Jenik 2009). Da es dazu schon Ergebnisse gibt und keine neuen Erkenntnisse zu erwarten waren, haben wir in diesem Fall auf einen Versuch verzichtet.

## Fazit

Das schlachtwarm zubereitete Fleisch erwachsener Tiere ist essbar, je nach Zubereitungsart mehr, weniger oder gar nicht geschmackvoll. Härte und Faserigkeit variieren ebenfalls, sind aber generell wesentlich ausgeprägter als bei abgelagertem Fleisch. Ein Genuss, wie wir ihn heute gewöhnt sind, war es jedenfalls nicht. Wobei man noch berücksichtigen muss, dass bei den Versuchen (mit Ausnahme des Schafs) nur Qualitätsfleisch von jungen, hochwertigen Tieren verwendet wurde.

Der Versuch, eine „Gourmet-Reihung“ der Tiere zu erstellen:

Platz 1: das Schwein,

Platz 2: knapp dahinter das Schaf,

Platz 3: allerdings mit sehr großem Abstand der Stier.

Das Fleisch des Lamms war sicher weitaus das beste, allerdings außer Konkurrenz, denn es wurde zwar gern gegessen, war in dieser Zeit kein „klassisches“ Opfertier.

Auffällig sind Ungereimtheiten bei der – gemäß mancher literarischen (zum Beispiel Homer, Ilias, IX, 315-317) und bildlichen überlieferten – verbreiteten Vorstellung der „prächtigen“ Opfertiere.

Rind: Ein prächtiger (= alter) Stier hat hartes, praktisch kaum essbares Fleisch (pers. Mitteil. Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Friedrich Bauer, Veterinärmedizinische Universität Wien, 15.12.2015).

Schwein: Ein Eber hat (schon als Jungtier) unangenehm riechendes Fleisch, alte (stattliche) Tiere zusätzlich hartes Fleisch (JUNKELMANN 1997, 162f.; pers. Mitteil. Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Friedrich Bauer, Veterinärmedizinische Universität Wien, 15.12.2015). Hier wäre es denkbar, dass damals die Hausschweine dem Wildschwein noch näher waren, und es auf Grund der häufigen Freilaufhaltung in Wäldern immer wieder zum Einkreuzen von Wildtieren kam. Beim Wildschwein treten der unangenehme, geschlechtsspezifische Fleischgeruch und Geschmack nur in der Brunft auf. Möglicherweise war es damals bei nicht zu alten domestizierten Tieren auch noch so (pers. Mitteil. Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Friedrich Bauer, Veterinärmedizinische Universität Wien, 15.12.2015). Allerdings spricht bereits Hesiod vom „Verschneiden“ der Eber (Hesiod, Erga, 784-791).

Schaf: Ein Widder hat (schon als Jungtier) unangenehm riechendes Fleisch, alte Tiere zusätzlich hartes Fleisch (GRILLEN IN MÜNCHEN 2015; LEBENSMITTEL-LEXIKON 2015; Seel 1902, 63). Auch hier spricht Hesiod vom Verschneiden.

Ziege: Ein Ziegenbock hat (schon als Jungtier) unangenehm riechendes Fleisch, alte Tiere zusätzlich hartes Fleisch (GRILLEN IN MÜNCHEN 2015; SEEL 1902, 63).

Hahn: Ein prächtiger (= alter) Hahn hat zähes Fleisch („Suppenhuhn“).

Die Tatsache, dass männliche Tiere (Rind, Schwein, Schaf, Ziege) schon in der Archaik verschnitten (kastriert) wurden (Hesiod, Erga, 784-791), lässt den Schluss zu, dass auch damals das Fleisch männlicher Tiere nicht geschätzt wurde. Denkbar ist in diesem Zusammenhang, dass man unter „prächtigen Tieren“ in Wirklichkeit gut gebaute junge Tiere verstand, oder dass die „prächtigen (alten) Tiere“ in der Praxis nur selten – zum Beispiel bei feierlichen Staatsakten – geopfert wurden. Obwohl anscheinend auch alte Tiere geopfert und verzehrt wurden (Homer, Odyssee, XIV, 419), erscheint es wahrscheinlich, dass in der Realität wohl vielfach eher junge und weibliche Tiere (GIEBEL 2003, 32; Hesiod, Erga, 590; Homer, Odyssee, III, 445-448) oder sogar Jungtiere (Lamm, Zicklein, Ferkel) herangezogen wurden (Hesiod, Erga, 590; Homer, Odyssee, XIV, 72-81). Das könnte vor allem bei jenen – oben erwähnten – Opfern der Fall gewesen sein, bei denen der Fleischverzehr das primäre Ziel und das Opfer quasi ein „Nebenprodukt“ war (Hesiod, Erga, 590; Homer, Ilias, IX, 228-230; Homer, Odyssee, XII, 359-362; XIV, 419-430). Es ist auch bei der gleichzeitigen Opferung mehrerer Tiere vorstellbar, dass dabei nur ein „Vorzeigetier“ dabei war und der Rest nach der zu erwartenden Fleischqualität ausgewählt wurde.

Dass man in der Antike mit der Qualität des frischen Fleisches nicht immer zufrieden war, zeigen die vielen Rezepte im oben erwähnten (wesentlich jüngeren) römischen Kochbuch des Apicius, bei denen Marinieren des Fleisches auf viele Arten, Einlegen in Olivenöl, Lagern im eigenen Bratenfett, Soßen mit Essig, Wein, Honig und Ähnlichem empfohlen werden. Das alles sind Verfahren, mit denen man Fleischreifung über einige Zeit ohne Verderb erzielen kann (pers. Mittel. Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Friedrich Bauer, Veteri-

närmedizinische Universität Wien, 15.12.2015; AFZ 2013). Dazu braucht man allerdings relativ viel Zeit für die Reifung, die beim Opferritual nicht vorgesehen war. Zusätzlich sind nicht alle Fleischsorten gleichermaßen dafür geeignet. Eine diesbezügliche Auswahl setzt außerdem eine kommerzielle Fleischbewirtschaftung und Fleischhandel voraus, die es zwar später bei den Römern, in der griechischen Archaik aber wohl noch nicht gab.

#### Quellen

- Apicius, M. G., *De re conquinria* – Über die Kochkunst. Übersetzung R. Maier. Stuttgart 1991.  
Hesiod, *Erga kai hemerai*. Übersetzung A. von Schirnding. München 1991.  
Homer, *Ilias*. Übersetzung H. Rupe. München 1983.  
Homer, *Odyssee*. Übersetzung J. H. Voss. Stuttgart 1961.

#### Literatur

- AFZ 2013:** Rindfleischreifung. afz – Allgemeine Fleischerzeitung. Online Edition, 2013.  
<<http://www.fleischwirtschaft.de/dokumentation/fragenantworten/pages/show.prl?id=51>> (1.12.2013).  
**AMA 2014:** Geflügel. Agrarmarkt Austria Marketing GmbH. Wien 2014.  
<<http://www.ama-marketing.at/produktgruppen/fleisch-und-fleischwaren/gefluegel/frs...>> (9.2.2014).  
**BURKERT, W. 1977:** Griechische Religion der archaischen und klassischen Epoche. Stuttgart 1977.  
**DALBY, A. 1998:** Essen und Trinken im alten Griechenland. Stuttgart 1998.  
**GIEBEL, M. 2003:** Tiere in der Antike. Darmstadt 2003.  
**GRASHORN, M. 2010:** Fleischqualität Rind, Schwein, Geflügel. Handout zu LV.4202-410. Qualitäts- und Umweltmanagement

in der Agrar- und Ernährungswissenschaft. Universität Hohenheim 2010.  
 <[https://www.uni-hohenheim.de/fileadmin/.../Grashorn\\_2010\\_Handout.pdf](https://www.uni-hohenheim.de/fileadmin/.../Grashorn_2010_Handout.pdf)>  
 (1.7.2015).

**GRILLEN IN MÜNCHEN (Hrsg.) 2015:** Grillen Schaf & Ziege.  
 <[http://www.grillen-in-München.de/index.php%3Foption%3Dcom\\_content%26view%...](http://www.grillen-in-München.de/index.php%3Foption%3Dcom_content%26view%...)> (25.12.2015).

**GRUBER, M. 2012:** Ernährungsverhalten im Wandel – Geschichte des Vegetarismus. München 2012.

**JENIK, C. 2009:** Als ich meinen ersten Hahn opferte. In: C. Jenik (Hrsg.), *Cretima Celtica*. Wien 2009.  
 <[http://www.cretimaceltica.at/seiten/seiten.php?WEBYEP\\_DI=75](http://www.cretimaceltica.at/seiten/seiten.php?WEBYEP_DI=75)> (13.9.2015).

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

**LANE-FOX, R. 2013:** *Die klassische Welt – Eine Weltgeschichte von Homer bis Hadrian*. Stuttgart 2013.

**LEBENSMITTEL-LEXIKON 2015:** Ziegenfleisch, Schaffleisch. In: *Lebensmittel-Warenkunde.de* (Hrsg.), *Lebensmittel-Lexikon*. Berlin 2015.  
 <<http://lebensmittel-warenkunde.de/lebensmittel/fleisch/sonstige-fleischarten/ziegenfleisch...>> (29.12.2015).

**MYLONOPOULOS, J. 2006:** Griechische und römische Opferrituale als Medien der Kommunikation. *Polifemo* 2006, 191-208.  
 <[http://www.academia.edu/3244509/Griechische\\_r%C3%B6mische\\_Opferrituale..](http://www.academia.edu/3244509/Griechische_r%C3%B6mische_Opferrituale..)> (4.9.2015).

**SCHWARZ, I. 1995:** *Diaita – Ernährung der Griechen und Römer im klassischen Altertum*. Innsbrucker Beiträge zur Kulturwissenschaft – Sonderheft 94. Innsbruck 1995.

**SCHWEIZER FLEISCH 2013:** *Fleischreifung*. In: *Proviande*. Bern 2013.  
 <<http://www.schweizerfleisch.ch/schweizer-fleisch/gastro/richtig-umgehen-mit-fleisch/...>> (1.12.2013).

**SEEL, E. 1902:** *Gewinnung und Darstel-*

lung der wichtigsten Nahrungs- und Genussmittel. Stuttgart 1902.

**TROEGER, K. 2008:** Verwertung von Altschafen – Postmortale Glykolyse und Fleischqualität, Schlachtkörperwert. In: *Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach* 47, Nr. 182, 2008, 271-279.

**UNILEVER 2014:** Alles rund um's Thema Fleisch. In: *Fleisch – Unilever Food Solutions* 2014.

<<http://www.unileverfoodsolutions.de/seminare/kuechenwissen-kuechentipps/kuechen...>> (9.2.2014).

Abbildungsnachweis

Abb.1; 3-4; 6-8; 10-12; 14-15: © H. Lehar

Abb. 2; 5: cco Public Domain – freie kommerzielle Nutzung

Abb. 9; 13: cco Public Domain – freie kommerzielle Nutzung, „Prawny“

Autor

Mag. Dr. Hannes Lehar  
 Universität Innsbruck  
 Institut für Archäologien  
 Österreich  
[hannes.lehar@aon.at](mailto:hannes.lehar@aon.at)

## Masse und Klasse.

# Früheisenzeitliche Salzherstellung unter Verwendung von Textilien am Fundort Erdeborn – Überlegungen zu Produktion und Handel

Sebastian Ipach

**Summary – Quantity and quality. Early Iron Age salt production using textiles at Erdeborn.** Structures on the inner walls of briquetage-vessels attracted attention during the processing of finds for a master's thesis dealing with prehistoric salt-production in Erdeborn, Saxony-Anhalt, which was finished in march 2015. Under supervision of Dr. Grömer (NHM Wien), those structures could be identified as textile imprints. The process of discovery and the textile imprints themselves will be elucidated. Based on the artifactual material of the aforementioned master's thesis, an experiment was planned and carried out at the MAMUZ Museum, Schloss Asparn. Planning, realization and results are presented below. Further implications regarding salt production and trade arose out of the association with other finds from Erdeborn, based on the results of the experiment. These, too, will be addressed and discussed.

Ausgangspunkt für den vorliegenden Artikel ist das Fundmaterial eines prähistorischen Salzsiedeareals bei Erdeborn in Sachsen-Anhalt, Lkr. Mansfeld-Südharz. Der Ort liegt ungefähr 30 km westlich von Halle im Mansfelder Seengebiet, das vom Süßen und ehemaligen Salzigen See geprägt ist. Wegen häufig auftretender Briquetagelesefunde innerhalb eines größeren Areals, wurden im Rahmen eines Forschungsprojektes des Bereichs für Ur- und Frühgeschichtliche Archäologie der Friedrich-Schiller-Universität Jena und dem Landesamt für Archäologie in Sachsen-Anhalt Feldarbeiten durchgeführt (ETTEL 2012). Geophysikalische Prospektionen erbrachten Spuren prähistorischer Aktivitäten in Form von Grubenkomplexen. An vier Stellen sind daraufhin Gra-

bungsflächen angelegt worden. Während der Grabungskampagnen von 2002 bis 2006 wurden insgesamt 31.031 Artefakte mit einem Gesamtgewicht von 1.390,7 kg aus 26 Befunden der früheisenzeitlichen Siedlung (Ha C-Ha D2/D3) geborgen. Auf die für die Salzherstellung verwendete Briquetage entfielen 25.580 Fragmente mit einem Gewicht von 1.264 kg. Weiterhin lagen Siedlungskeramik, Brandlehm, Silex, Tierknochen und wenige Sonderfunde vor. Im Rahmen einer Master-Arbeit wurden die Funde und Befunde vom Verfasser ausgewertet (IPACH 2016). Das Briquetage aus Erdeborn ist dreiteilig. Es besteht aus Zylindersäulen sowie Tiegeln und Tonballen. Der Aufbau früheisenzeitlicher Salzöfen konnte durch Experimente und ethnografische Beobach-

tungen nachgestellt werden. Wenige archäologische Befunde geben Aufschluss über Größe und Bestückung der Öfen (EMONS, WALTER 1984, 24-27, Abb. 6; GOULETQUER, KLEINMANN 1978, 43; HÜSER 2012; IPACH, SCHERF, GRÖMER 2014; MESCH 1989; MESCH 1990; MESCH 1991; MESCH 1994; MESCH 1996; MESCH 2001, 228ff., Abb. 105-106; Taf. 12-21; MÜLLER 1988, 98-102; PFEIFFER 2005; REINECKE, THI THANH LUYEN 2008, 17; WALTER 1989, 3-5, Abb. 2). Die Zylindersäulen wurden in Reihen neben- und hintereinander auf den Boden gestellt. Auf die Säulen und den Boden wurden Tonballen angebracht, um die darauf befindlichen Tiegel zum Sieden der Sole zu befestigen und unterschiedliche Bodenniveaus zu nivellieren. Zuletzt wurde der Ofen kuppelartig mit Lehm umhüllt, sodass die Tigeloberseiten eine wabenähnliche Oberfläche bildeten. Der Ofen wurde befeuert und Sole in die Tiegel gegossen. Beim Sieden der Sole verdampfte das Wasser und das Salz fiel aus. Durch kontinuierliches Befeuern und Nachgießen der versiedenden Sole entstanden feste Salzkuchen. Nach dem Siedeprozess wurde der Ofen abgebrochen, um die Tiegel entnehmen zu können. Um an das Salz zu gelangen, sind die Behältnisse entweder zerbrochen worden oder sie wurden als Transportbehältnis für den Handel genutzt (MATTHIAS 1961, 174-177; RIEHM 1962, 382; RIEHM 1969, 105; SAILE 2000, 142; 181; WALTER 1986, 6-7, Abb. 1-4).

#### Die Textilabdrücke

Während der Fundaufnahme der Erdebörner Artefakte fielen unerwartete Strukturen an den Innenseiten der Tiegel auf. Es zeigten sich an 23 von insgesamt 540 Stücken sicher identifizierbare Textilabdrücke an Rand-, Wand- und Bodenfragmenten. Hinzu kamen 20 weitere Stücke, bei denen nicht mehr sicher identifizierbare Abdrücke zu finden waren. Nach ent-

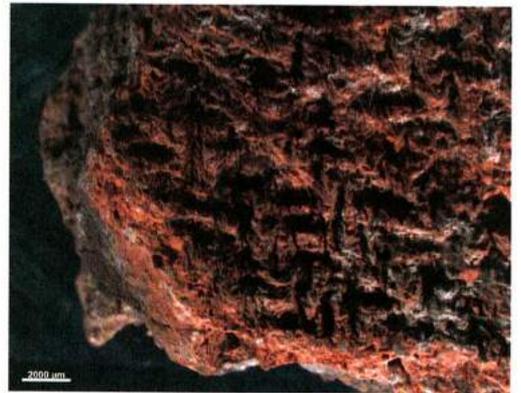


Abb. 1: Textilstrukturen TT1-TT3. – Textile structures TT1-TT3.

sprechender Literaturrecherche konnten bisher keine publizierten Nachweise für Textilabdrücke auf den Innenseiten von Tiegeln gefunden werden, sodass von einem neuen Typ Tiegel gesprochen werden kann.

Die technischen Charakteristika der Textilabdrücke von Erdebörn wurden anhand von drei Bruchstücken, die noch eine



Abb. 2: Experimentell hergestellte Säulen und Tiegel mit Textil. – Experimentally produced columns and pans with textile.

sehr gute Erhaltung aufweisen, von Dr. Karina Grömer (Naturhistorisches Museum Wien) analysiert (Abb. 1).

Eine leinwandbindige Struktur eines lockeren Textiles (TT1), das mit 1-1,2 mm Garnen und einer Gewebedichte von 6 Fäden pro cm eher einem groben Gewebe entspricht, konnte während der Fundaufnahme am häufigsten beobachtet werden. Die Bruchstücke mit vergleichbarer Struktur zeigen kleinere Variationen in Fadedurchmesser und Gewebedichte. Auffällig ist Textilstruktur TT2. Es handelt sich um einen netzartigen Abdruck auf einem großen Teil der Innenfläche eines sehr groben Tiegelbruchstückes. Die Fäden sind mit 0,8 mm Durchmesser von mittlerer Qualität. Sie wurden zu einem Gewebe verarbeitet, das mit 2,5 Fäden pro cm ein offenes Warenbild zeigt. Als dritte Textilstruktur (TT3) wurde ein mittelfines körperbindiges Gewebe analysiert, das mit 10-12 Fäden pro cm mit einer Fadenstärke

von 0,6-0,8 mm relativ dicht ist. Der Abdruck ist in etwa randparallel. Das Gewebe ist auf einer Seite etwas verzogen, was auf ein elastisches, geschmeidiges Textil hindeutet (IPACH, SCHERF, GRÖMER 2014).

Um den Zweck und Nutzen der verschiedenen Textilabdrücke zu konkretisieren, wurde ein Experiment zur Herstellung von Salz mittels Briquetage und Textilien durchgeführt.

#### Das Experiment

Das Experiment fand vom 28.06.-30.06.14 im MAMUZ-Museum in Asparn a. d. Zaya (Niederösterreich) mit Hilfe von K. Grömer, H. Reschreiter, C. Rüdell, D. Scherf und A.-C. Schüler statt (IPACH, SCHERF, GRÖMER 2014). Das produzierte Material entsprach grundsätzlich dem Inventar von Erdeborn (Abb. 2). Primär ging es darum, festzustellen, ob die Textilien

einen besonderen Einfluss auf den Siedevorgang hatten. Zum Beispiel als Auskristallisierungshilfe, als Erleichterung bei der Entnahme des Salzkuchens oder zur besseren Trennung von Model und Tiegel. Zu klären war weiterhin, ob sich in einem zur Salzherstellung verwendeten Tiegel überhaupt Textilabdrücke erhalten können oder ob das Fundmaterial aus Erdeboden nur die Reste von Tiegeln beinhaltet, die beim Anfeuern des Ofens zersprangen.

Zunächst wurden sechs Tiegel hergestellt. Als Rohmaterial diente sowohl lokal anstehender als auch feinerer Töpferlehm. Für die Magerung wurden bereits vorhandene Einschlüsse sowie einfacher Schotter mit Korngrößen bis zu 2 cm genutzt. Nach der Magerung des Lehms wurden drei Fladen hergestellt und zwei Textilien des gleichen Materials, aber mit unterschiedlicher Gewebedichte ausgewählt, die in ihrer Struktur den Proben TT1 und TT2 entsprachen. Die Textilien wurden über ein Steinmodell gelegt. Darauf wurden die Lehmfladen per Hand zu einem Tiegel geformt. Nach der Herstellung ließen sie sich durch das Textil sehr gut vom Modell lösen und Abdrücke auf den Innenseiten der Tiegel, vergleichbar mit denen aus Erdeboden, entstanden. Drei weitere Tiegel wurden als Klumpen auf das Modell mit dem aufgelegten Textil gedrückt. Der Formungsprozess geschah durch das Treiben des Lehms mit einem Holzspatel. Diese Herstellungsweise erwies sich als die effizientere. Die Herstellung des Lehmfladens entfiel, das Treiben des Lehms erbrachte eine gleichmäßigere Form und die Textilabdrücke waren deutlicher abgehoben. Bei zwei getriebenen Tiegeln wurden die Textilien im Inneren belassen. Nach dem Herstellungsprozess wurden die Tiegel luftgetrocknet und kamen bis zur Befuerung des Ofens nicht mit Hitze in Kontakt (GOULETQUER, KLEINMANN 1978, 43). Die Zylindersäulen wurden aus den gleichen Materialien und



Abb. 3: Der fertige Ofen. – The ready-made hearth.

mit derselben Magerung wie die Tiegel hergestellt. Sie wurden zunächst luftgetrocknet und dann im offenen Feuer gebrannt.

Am Morgen des folgenden Tages wurde der Ofen konstruiert. Hierzu wurde eine 40 x 60 cm große und 25-30 cm tiefe Grube ausgehoben. Hinzu kam eine flache Vorkammer zum Entzünden von Brennmaterial und zur Beschickung des Ofens. Die Wände und der Boden der Grube wurden mit Lehm ausgekleidet und die Säulen eingesetzt. Danach erfolgte die Anlage der Ofendecke mit einem Gerüst aus Weidenruten. Schließlich folgte der Einbau der Tiegel und das Bestreichen des Flechtwerks und der freien Räume zwischen den Tiegeln mit Lehm. Die Tiegel wurden, gesehen vom Befuehrungskanal, im Uhrzeigersinn von 1-4 nummeriert. Am hinteren Ende des Ofens wurden zwei Abluftkanäle freigelassen,



Abb. 4: Tiegel 2, 4, 1, 3 (von links oben nach rechts unten). – Pans 2, 4, 1, 3 (from above left to below right).



Abb. 5: Mit Mehl-Solemischung ausgestrichene Tiegel 4 und 3. – Pans 4 and 3 spread with the flour-brine mixture.

um das Ziehen des Ofens zu gewährleisten (Abb. 3).

### Der Siedeprozess

Für den Siedevorgang wurden gegen 9 Uhr Mischungen aus Sole und Weizen- bzw. Dinkelmehl sowie Sole und Kuhmist hergestellt. Dies hatte im ethnografischen Befund den Zweck die Tiegelwandungen vor dem Zugeben der Sole zu versiegeln (EMONS, WALTER 1984, 25; GOULETQUER, KLEINMANN 1978, 44; REINA, MONAGHAN 1981, 26). Die angerührte Sole verfügte über eine Sättigung von 25%. Parallel zur Herstellung der Solemischungen wurde der Ofen angefeuert. Zunächst durch Holzkohle im vorderen Bereich, die langsam in den hinteren Bereich des Ofens geschoben wurde. Im Verlauf des Experiments wurde zu einer Befeuerng mit Holz übergegangen.

Bis 11 Uhr erhöhte sich die Temperatur in Tiegel 1 und 2 auf ca. 70°C, in Tiegel 3

und 4 auf etwa 100°C. Ein erster Versuch einen Tiegel mit der Sole/Weizenmehlmischung auszustreichen, schlug aufgrund zu geringer Hitze fehl. Da ein Aufschäumen und Verdampfen der Mischung erwartet worden war, wurde das Erreichen einer höheren Temperatur abgewartet (EMONS, WALTER 1984, 25; GOULETQUER, KLEINMANN 1978, 44). Um 11:15 Uhr ist der Abzug deutlich vergrößert worden. Daraufhin zersprang Tiegel 2 und wurde im Folgenden nicht weiter berücksichtigt. Um 11:22 Uhr wurden die drei Solemischungen in die Tiegel gegeben und ausgestrichen (Abb. 4): in Tiegel 1 Sole mit Kuhmist, in Tiegel 3 Sole mit Weizenmehl und in Tiegel 4 Sole mit Dinkelmehl. Die Mischungen schäumten auf, verfestigten sich sehr schnell an den Tiegelnenseiten und bildeten eine Trennschicht (Abb. 5). Die unmittelbar anschließende Solezugabe führte zu Brodeln, Blasenwurf, Schaumbildung und Ausfällen des Salzes. Die Sole wurde nun stetig nachge-



Abb. 6: Salzkuchen nach dem Siedeprozess. – Salt-blocks after the boiling process.

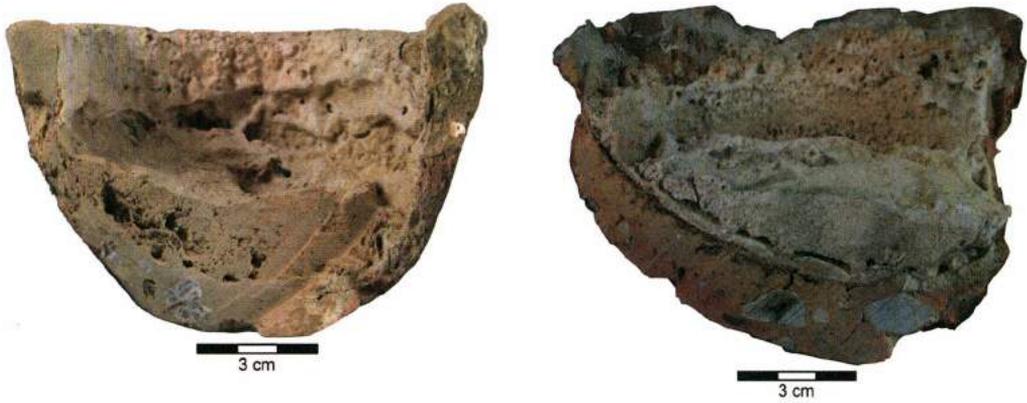


Abb. 7: Querschnitt von Tiegel 1 ohne Textil und Tiegel 3 mit Textileinlage. – Cross-section of pan 1 without using a textile and pan 3 with textile left on the inside wall.

gossen. Um 12:45 Uhr wurde die Solezugabe gestoppt und die Salzkuchen verfestigten sich (Abb. 6). Wenig später wurde auch die Zufuhr von Brennstoff abgebrochen. Nach einer kurzen Auskühlungsphase wurde der Ofen zerstört. Eine Verziegelung des Ofenlehms war nicht feststellbar. Es wurde beobachtet, dass die Säulen stellenweise nicht verrußt waren. Daher kann vermutet werden, dass im Ofeninneren Temperaturen bis 700°C erreicht wurden. Eine Säule zersprang beim Siedeprozess. Dies hatte jedoch keine Auswirkung auf die Funktionalität des Ofens (GOULETQUER, KLEINMANN 1978, 43). Am Ende des Experiments konnten drei intakte Tiegel mit Salzkuchen sowie drei Säulen zur Untersuchung in den Bereich für Ur- und Frühgeschichtliche Archäologie nach Jena gebracht werden.

### Ergebnisse des Experiments

Der Salzkuchen in Tiegel 1 war mit Lehm verunreinigt und hatte eine graue Farbe (Abb. 7). Er war trotzdem als separate Masse im Tiegel erkennbar. Die Salz-/Lehmschicht war porös und dadurch relativ voluminös. Textilabdrücke waren nicht mehr zu erkennen. Der Salzkuchen in Tiegel 4 war kaum verunreinigt sowie weit weniger porös und voluminös als der Salzkuchen aus Tiegel 1 (Abb. 7). Zudem

zeigte sich eine scharfe Trennung von Tiegel und Salzkuchen, hervorgerufen durch das eingelegte Textil. An Tiegel 3 sollte untersucht werden, ob sich das unterliegende Textil dazu eignet, den fertigen Salzkuchen zu entnehmen und ob Textilabdrücke an der Innenseite des Tiegels sichtbar werden. Direkt nach dem Experiment ließ sich das Textil gut vom Rand des Tiegels lösen. Wegen Zeitmangel wurde jedoch von einer Entnahme und Analyse vor Ort abgesehen. Da der Trocknungs- und Aushärtungsprozess bis zur Entnahme eine Woche fortschreiten konnte, war es nicht mehr möglich, den Salzkuchen mitsamt dem Textil zu entnehmen. Der Tiegel wurde daher mit einem Meißel aufgebrochen. Er brach schnell und sehr intensive Textilabdrücke wurden sichtbar. In Tiegel 3 konnte der reinste, festeste und daher auch kleinste Salzkuchen hergestellt werden. Von 125 g Salz, das als Sole in jeden Tiegel gegeben wurde, kristallisierten in Tiegel 3 innerhalb von 4 Stunden 85 g als Salzkuchen aus. Der Rest haftete dem Textil und einer feinen darunterliegenden Schicht an.

Die aufgestellten Hypothesen zeigten sich im Verlauf des Experiments und der Auswertung bestätigt. Textilien können bei der Herstellung der Tiegel auf einem Model als Mittel zur Verminderung von Adhäsion

onskräften zwischen beiden Objekten dienen. Qualitativ hochwertiges Formsalz kann unter Verwendung von Textilien als Trennschicht hergestellt werden. Ohne ein eingelegtes Textil war der Salzkuchen stark verunreinigt. Textilabdrücke waren nach dem Siedevorgang in den Tiegeln mit eingelegten Textilien vorhanden. Die nach dem Formen der Tiegel vorhandenen Textilabdrücke waren nach dem Siedeprozess in dem Tiegel ohne eingelegtes Textil verschwunden.

### Implikationen

Die Untersuchung der Originalartefakte und Textilabdrücke sowie die Ergebnisse des Experiments führten im Rahmen der Abschlussarbeit zu einer validen Interpretation von Quantität, Qualität, Vergesellschaftung und Nutzung der Befunde und Funde der Salzsiedersiedlung Erdeborn. Am Fundort offenbarte sich infolge der vorgenommenen Untersuchungen eine spezialisierte Ökonomie mit einer Produktion von Salz unterschiedlicher Qualitätsstufen. Für eine umfassende Vorstellung des Fundplatzes wird auf IPACH 2016 verwiesen.

Da sich die Maße von früheisenzeitlichen Tiegeln in Mitteldeutschland ähneln, ist von einer Norm in Bezug auf Form und Wert auszugehen. Ein Tiegel mit Salz minderer Qualität wurde möglicherweise als Ganzes verhandelt. So würde die genormte Form, beziehungsweise das Gewicht, verlustfrei erhalten bleiben. Andernfalls hätten Tiegel und Salz mühsam voneinander getrennt werden müssen. Zusätzlich hätte ein neues Gefäß, sei es keramischer oder organischer Natur, hergestellt werden müssen. Es ist zu fragen, ob der Vertrieb eines Gutes minderer Qualität diese ökonomischen Mehrkosten gerechtfertigt hätte.

Salz höherer Qualität wurde möglicherweise mitsamt des eingelegten Textils direkt nach dem Siedeprozess dem Tiegel

entnommen und in ein anderes Gefäß gefüllt. Dies hätte den Vorteil, dass entweder wasserundurchlässigere oder leichtere Behältnisse für den Handel genutzt werden konnten. Zudem konnte das Textil ausgelaut und wiederverwendet werden. Hochwertiges Salz, das nach dem Siedeprozess an den Innenseiten des Tiegels haftete, konnte abgeschabt und entweder für den Eigenbedarf genutzt, dem bereits entnommenen Salz oder einer neuen Sole zugefügt werden. Dies erklärt auch die geringe Menge der erhaltenen Fragmente mit Textilabdrücken, die möglicherweise vor dem eigentlichen Siedeprozess dem Produktionszyklus entzogen wurden. Somit blieben die Innenseiten erhalten.

Am Fundort Erdeborn zeigen sich zwei unterschiedliche Produktionsweisen des Rohstoffs. Die Herstellung hochwertigen Salzes ist im Fundgut verbunden mit einer speziellen Vergesellschaftung von Briquetage unterschiedlicher Form und von relativ geringer Intensität. Salzproduktion minderer Qualität ist assoziiert mit einer anderen Zusammensetzung an Briquetage und wurde in wesentlich größerer Quantität vorgenommen. Die Existenz einer diversifizierten Salzökonomie lässt nach den Gründen hierfür fragen. Gab es externe Auftraggeber und/oder Verwendungszwecke, die dem Produkt spezielle Charakteristika abverlangten? Um welche Auftraggeber und Anwendungsmöglichkeiten handelte es sich? Weiter impliziert die Herstellung von Salz nach Bedarf, dass eine Subsistenzstrategie bestand, die es einer sozialen Gruppe ermöglichte, abseits agrarischer Tätigkeiten und Hauswerk, einem zeitintensiven, spezialisierten Handwerk nachzugehen (IPACH 2016). Grundlegende Forschungen hinsichtlich der konkreten ökonomischen Bedeutung prähistorischer Salzherstellung im früheisenzeitlichen Mitteldeutschland stehen noch aus. Diese könnten helfen, viele offene Fragen zu beantworten.

## Literatur

**EMONS, H. H., WALTER, H.-H. 1984:** Mit dem Salz durch die Jahrtausende. Geschichte des weißen Goldes von der Urzeit bis zur Gegenwart. Leipzig 1984.

**ETTEL, P. 2012:** Lehrgrabung in der Salzsiedersiedlung Erdeborn. In: H. Meller (Hrsg.), *Zusammengegraben – Kooperationsprojekte in Sachsen-Anhalt*. Tagung vom 17. bis 20. Mai 2009 im Landesmuseum für Vorgeschichte Halle (Saale). Archäologie in Sachsen-Anhalt. Sonderband 16. Halle 2012, 103-108.

**GOULETQUER, P., KLEINMANN, D. 1978:** Die Salinen des Mangalandes und ihre Bedeutung für die Erforschung der prähistorischen Briquetagestätten Europas. *Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft Wien* 108, 1978, 41-49.

**HÜSER, A. 2012:** Das Salz in der Suppe. In: H. Meller (Hrsg.), *Neue Gleise auf alten Wegen I. Wennungen und Kalzendorf*. Archäologie in Sachsen-Anhalt, Sonderband 19. Halle/Saale 2012, 159-163.

**IPACH, S. 2016:** Prähistorische Salzherstellung in Erdeborn, Lkr. Mansfeld-Südharz. Untersuchungen und Ergebnisse der Ausgrabungen von 2002 bis 2006. *Jenaer Schriften zur Vor- und Frühgeschichte* 6. Jena, Langenweißbach 2016.

**IPACH, S., SCHERF, D., GRÖMER, K. 2014:** Experimentelle Salzherstellung unter Verwendung von Textilien in spätbronze/früheisenzeitlicher Briquetage. *Archäologie Österreichs* 25/2, 2014, 43-48.

**MATTHIAS, W. 1961:** Das mitteldeutsche Briquetage. Formen, Verbreitung und Verwendung. *Jahresschrift für mitteldeutsche Vorgeschichte* 45, 1961, 119-225.

**MESCH, H. 1989:** Die Rekonstruktion kaiserzeitlicher Salzsiedeöfen im AFM Oerlinghausen. In: *Ex Archaeo* 1. Schriften des Archäologischen Freilichtmuseums Oerlinghausen 2. Oerlinghausen 1989, 25-57.

**MESCH, H. 1990:** Das Werler Briquetage und seine experimentelle Erprobung im

Archäologischen Freilichtmuseum Oerlinghausen. In: M. Fansa (Hrsg.), *Experimentelle Archäologie in Deutschland*. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 4. Oldenburg 1990, 464-471.

**MESCH, H. 1991:** Die experimentelle Erprobung des Seillebriquetage. In: M. Fansa (Hrsg.), *Experimentelle Archäologie: Bilanz 1991*. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 6. Oldenburg 1991, 403-405.

**MESCH, H. 1994:** Das Werler Briquetage – Fund und Versuche. In: A. Rohrer, H.-J. Zacher (Hrsg.), *Werl. Geschichte einer westfälischen Stadt I. Studien und Quellen zur westfälischen Geschichte* 31. Werl 1994, 9-16.

**MESCH, H. 1996:** Das weiße Gold. Salzsieden war aufwendig und teuer. In: M. Fansa (Hrsg.), *Experimentelle Archäologie in Deutschland*. Texte zur Wanderausstellung. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 13. Oldenburg 1996, 116-117.

**MESCH, H. 2001:** Das Briquetage Europas mit besonderer Berücksichtigung des westfälischen Briquetage. *Geschichte* 32. Münster 2001.

**MÜLLER, D. W. 1988:** Die Kochsalzgewinnung in der Urgeschichte des Mittelbe-Saale-Raumes. In: B. Gediga (Hrsg.), *Surowce mineralne w pradziejach i we wczesnym średniowieczu Europy środkowej (Mineralische Rohstoffe in der Urgeschichte und im frühen Mittelalter Mitteleuropas)*. *Prace Komisja Archeologia* 6. Wrocław u. a. 1988, 91-105.

**PFEIFFER, S. 2005:** Ein hallstattzeitlicher Salzsiedeofen bei Löbnitz-Bennewitz, Lkr. Leipziger Land. *Arbeits- und Forschungsberichte zur Denkmalpflege in Sachsen* 47, 2005, 21-49.

**REINA, E. E., MONAGHAN, J. 1981:** The ways of the Maya. Salt production in Sacapualas, Guatemala. *Expedition* 23, 1981/3, 13-33.

**REINECKE, A., THI THANH LUYEN, N. 2008:**

Salz so weiß wie Schnee. Archäologie in Deutschland 3, 2008, 12-17.

**RIEHM, K. 1962:** Werkanlagen und Arbeitsgeräte urgeschichtlicher Siedler. Germania 40, 1962, 360-400.

**RIEHM, K. 1969:** Die Produktionstechnik urgeschichtlicher Salzsieder. Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen 4, 1969, 98-122.

**SAILE, Th. 2000:** Salz im ur- und frühgeschichtlichen Mitteleuropa – Eine Bestandsaufnahme. Bericht der Römisch-Germanischen Kommission 81, 2000, 130-234.

**WALTER, H.-H. 1986:** 2000 Jahre Salzproduktion am Kyffhäuser. Geschichte der Salinen Frankenhausen, Auleben und Artern. In: Historische Beiträge zur Kyffhäuserlandschaft. Veröffentlichungen des Kreisheimatmuseums Bad Frankenhausen 10. Bad Frankenhausen 1986, 1-76.

**WALTER, H.-H. 1989:** Technologie der Siedesalzproduktion von der Urzeit bis zur Gegenwart. In: Ch. Lamschus (Hrsg.), Salz – Arbeit – Technik. Produktion und Distribution in Mittelalter und Früher Neuzeit. Sulte 3. Lüneburg 1989.

Abbildungsnachweis

Abb. 1.1-1.3: K. Grömer, 2014

Abb. 2-7.2: S. Ipach, 2014

Autor

Sebastian Ipach M.A.

Camburgerstraße 18

07743 Jena

Deutschland

## Rohglas, Mosaikglas, Rippenschalen und römisches Fensterglas – ausgewählte Resultate des „Borg Furnace Project 2015“ im Archäologiepark Römische Villa Borg

Frank Wiesenberg

**Summary – Batches of fresh glass, mosaic glass, ribbed bowls and Roman window panes – selected results of the "Borg Furnace Project 2015" in the Archaeological Park Roman Villa Borg, Germany.** From the 27<sup>th</sup> of May until the 7<sup>th</sup> of June 2015, the Archaeological Park Roman Villa Borg carried out its third glass research project called "Borg Furnace Project 2015". The Saarland University's Institut für Alte Geschichte and the Lehrstuhl für Vor- und Frühgeschichte und Vorderasiatische Archäologie were institutional partners, so this project was again organised as an university seminar in experimental archaeology. Research was mainly focusing on the production of Hellenistic and Roman mosaic glass, ribbed bowls and Roman window panes of two different types, flat panes as well as domed window glass. Working theories put forward by the Dutch glass expert E. Marianne Stern and the English glassmakers Mark Taylor and David Hill (ROMAN GLASSMAKERS) were experimentally evaluated and recorded. The French glassmaker François Arnaud (Atelier PiVerre) and the German glassmaker Torsten Röttsch (LWL-Industriemuseum Glashütte Gernheim) supported the project. A second version of a small shaft furnace for glass bead making was built and operated by the Saarland University's students. The primary melting of a fresh batch of glass of Roman composition was also researched (BIRKENHAGEN, WIESENBERG 2016a).

### Einleitung

Im Archäologiepark Römische Villa Borg wurden nicht nur die Fundamente einer der größten römischen Villenanlagen im Saar-Mosel-Raum ausgegraben, sondern auch der Herrschaftsbereich (pars urbana) dieser längsaxial angelegten villa rustica vollständig rekonstruiert. Die Rekonstruktion zeigt das vermutete Aussehen der Anlage im 2. bis 3. Jh. n. Chr. Zurzeit laufen die Ausgrabungen des zweiten Nebengebäudes im Wirtschaftsbereich (pars rustica). Ausgelöst durch Funde von weiß

gebrannten Ofenlehmfragmenten mit grünlichem Glasfluss (u. a. WIESENBERG 2014, 6, Abb. 1), einem annähernd würfelförmigen Rohglasfragment mit anhaftendem Ton (WIESENBERG 2014, 6, Abb. 2) und weiteren Hinweisen auf lokale Glasverarbeitung in der Antike wurde im Sommer 2013 im Wirtschaftsareal der villa rustica eine voll funktionsfähige römische Glashütte rekonstruiert. Nachdem im September/Oktober 2013 die grundsätzliche Funktionsfähigkeit des Glas-Schmelzofens und des zum Entspannen der frisch geblasenen Glasge-



Abb. 1: Feuchtigkeitsbedingte Schäden am Ofensockel des Glas-Schmelzofens GO-Borg-1. – Damage of the glass furnace GO-Borg-1's base due to humidity.

fäße zwingend notwendigen Kühllofens erbracht werden konnte (WIESENBERG 2014), wird die Glashütte im Archäologiepark Römische Villa Borg regelmäßig für Forschungsprojekte genutzt. Das in Zusammenarbeit mit dem Archäologischen Institut der Universität zu Köln im Juni 2014 durchgeführte „Borg Furnace Project 2014“ (WIESENBERG 2015a, 316-320; WIESENBERG 2015b, 78-81) thematisierte formgeblasenes Glas, insbesondere die komplexen aus der in Sidon vermuteten Werkstatt des ENNION stammenden formgeblasenen Doppelhenkelschalen (LIGHTFOOT 2015, 96-98) und Einhenkelkrüge (LIGHTFOOT 2015, 76-83). Nach dem feuchten Winter 2014/2015 waren einige Renovierungsarbeiten im Bereich des Ofensockels des Glas-Schmelzofens GO-Borg-1 erforderlich. Aufsteigende Feuchtigkeit hatte dazu ge-

führt, dass der Lehm im Bereich der Schüröffnung an Stabilität verloren hatte und abbröckelte (Abb. 1). Grundsätzlich war dadurch die Statik des Ofens allerdings nicht beeinträchtigt. Parallel zu dieser Reparatur wurde neben dem bisherigen Kühllofen KO-Borg-1 ein weiterer, größerer Kühllofen des gleichen Layouts errichtet (KO-Borg-2; Abb. 2). Dieser ermöglichte nicht nur das kontrollierte Abkühlen größerer Glasobjekte (durch deutlich größere Beschickungsöffnungen gegenüber KO-Borg-1), sondern z. B. auch das Vorheizen von Mosaikglas-Posten.

#### Das „Borg Furnace Projekt 2015“

Vom 27. Mai bis 7. Juni 2015 wurde in der Glashütte des Archäologieparks Römische Villa Borg in Kooperation mit dem Institut für Alte Geschichte und dem Lehr-



Abb. 2: Der neue und größere Kühlofen KO-Borg-2 im Bau. – Building the new and bigger Lehr KO-Borg-2.

stuhl für Vor- und Frühgeschichte und Vorderasiatische Archäologie der Universität des Saarlandes die experimentalarchäologische Übung „Antikes Glas – ein interdisziplinäres altertumswissenschaftliches Projekt am rekonstruierten Glasofen in der römischen Villa Borg“ durchgeführt. Neben dem kontinuierlichen Betrieb des Glas-Schmelzofens und dem halbtäglichen Betrieb der beiden Kühlofen ermöglichte das Projekt den Studierenden ein erstes Kennenlernen der heißen Glasbearbeitung.

Viele verschiedene Fragen zur Glasherstellung und -bearbeitung konnten beim „Borg Furnace Project 2015“ thematisiert werden. Fachliche Unterstützung lieferten neben Mark Taylor und David Hill (ROMAN GLASSMAKERS, Großbritannien) und François Arnaud (Atelier PiVerre, Frankreich) auch Torsten Röttsch (LWL-Industriemuseum Glashütte Gernheim)

und E. Marianne Stern (Niederlande).

Zur Fortführung der beim „Borg Furnace Project 2014“ durchgeführten Versuche mit formgeblasenem Glas (HILL 2016; WIESENBERG 2015b, 78-79) wurden von David Hill die keramischen Formteile des ENNION-Einhenkelkruges überarbeitet. Da die tabula ansata mit dem Hersteller-Schriftzug bei den 2014 gefertigten Replikaten nicht die gewünschte Präzision zeigte und durch Probleme mit der Entlüftung der Form ganze Buchstabenpassagen unsichtbar blieben, wurde gerade diesem Bereich der Form besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Durch die Nacharbeiten waren beim „Borg Furnace Project 2015“ Gefäße mit deutlich präziserem und vor allem vollständigem Hersteller-Logo realisierbar. Weitere Aufmerksamkeit erfuhr die Rekonstruktion des korrekten Henkelprofils (Abb. 3), sodass inzwischen annähernd perfekte Replikate die-



Abb. 3: Formen des Henkels eines ENNION-Kruges. – Forming the handle of an ENNION jug.

ser Einhenkelkrüge in der mutmaßlichen Originaltechnik machbar sind.

#### Mosaikglas und Rippenschalen

Obwohl zu hellenistischem und römischem Mosaikglas und Rippenschalen neben den Studio-Projekten von Mark Taylor und David Hill bereits 2009 Erfahrungen an einem rekonstruierten römischen Glasofen im belgischen Velzeke gesammelt werden konnten (WIESENBERG 2013), widmete sich ein großer Teil des „Borg Furnace Projects 2015“ genau diesen Gefäßtypen. Neben von Mark Taylor und David Hill vorbereitetem Mosaikglas wurden hierfür eigens mehrere Mosaikglasstäbe mit Spiralmuster auch aus dem im Glas-Schmelzofen GO-Borg-1 in Schmelze befindlichen opakweißen und kobaltblauen Glas gewickelt und gezogen (Abb. 4). Damit war auch die Herstellung von Millefiorischalen (Abb. 5) sowie die

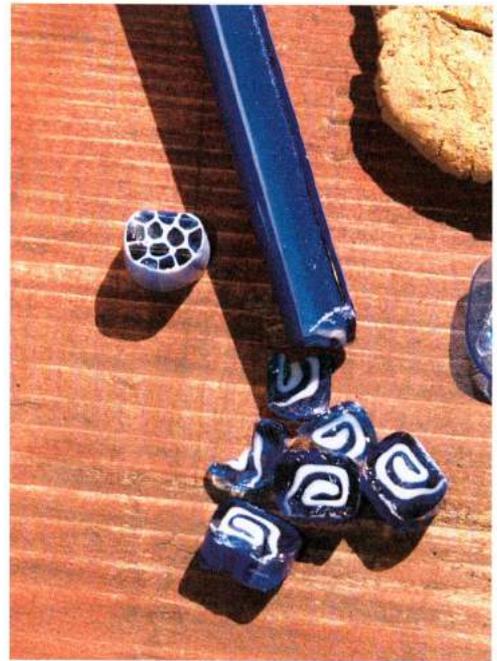


Abb. 4: Das Rohmaterial für Mosaikglas-Schalen. – The raw material for mosaic glass bowls.



Abb. 5: Letzte Korrekturen an einer Millefiorischale. – Last corrections on a millefiori glass bowl.



Abb. 6: Nachheizen einer Mosaikglas-Rippenschale. – Re-heating a mosaic ribbed bowl.

Fertigung von Netzschalen, sogenannten Reticellaschalen, möglich und konnte in allen Details von der Rohglasmasse über das flache Vorformen, regelmäßig erforderliches Nachheizen im Glasofen (Abb. 6), Absenken über eine Form bis zum Verlassen des Kühlofens dokumentiert werden.

Über diese „konventionellen“ Mosaikglasgefäße hinaus gaben Fundstücke von sehr dicht geschichtetem und trotzdem dünnwandigem Mosaikglas, insbesondere aus der Römerstadt Augusta Raurica (Augst, Schweiz), Anlass, den Forschungen der niederländischen Glasspezialistin E. Marianne Stern nachzugehen und Versuche mit geblasenem Mosaikglas zu wagen (Abb. 7; STERN 2012). Dank Mark Taylor verliefen auch diese Versuche

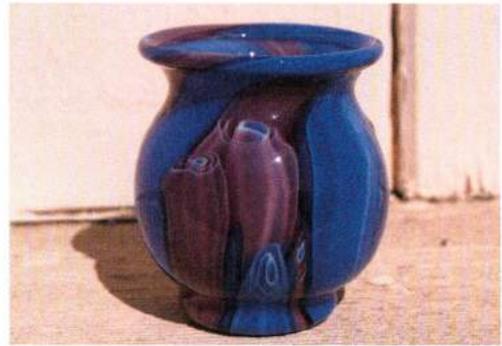


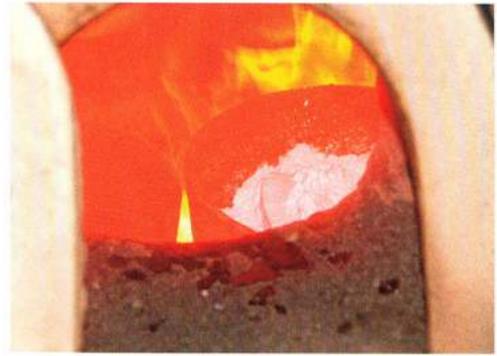
Abb. 7: Geblasenes Mosaikglas-Gefäß. – Mosaic glass vessel made by blowing.

äußerst erfolgreich. Eine umfassende Publikation der Ergebnisse zur Mosaikglas- und der hier nicht weiter detailliert ausgeführten Rippenschalen-Forschung soll folgen.

#### Rohglas

Wo und wie das in der römischen Antike massenhaft benötigte Rohglas hergestellt wurde, wird zurzeit international heiß und kontrovers diskutiert. Die im Südosten des Römischen Reiches gefundenen großen Rechtecköfen werden gemeinhin als Beleg für eine florierende Rohglasproduktion in den dortigen sogenannten Primärglashütten angenommen. Deren Produkte wurden entweder als das Zwischenprodukt eines Vorschmelzprozesses, der Glasfritte, oder bereits als Rohglas in Sekundärglashütten zu Gefäßen oder Fensterglas verarbeitet. Hier wird stets von einer strikten räumlichen Trennung ausgegangen. Dagegen steht die These der bereits von Plinius erwähnten Verarbeitung lokaler Sande im italienischen, spanischen und gallischen Raum. Unabhängig von dieser Diskussion wird für Kalk-Soda-Glas römischer Rezeptur meist eine Initialschmelztemperatur von über 1.200°C angenommen. Sogar von einer zum Läutern (Entgasen) und Homogenisieren des Glases nötigen Blank-schmelztemperatur von 1.300°C ist zu lesen.

Das „Borg Furnace Project 2015“ bot die Gelegenheit, hier einen Diskussionsbeitrag zu leisten, indem die Fragen untersucht wurden, ob ein zweistufiger Schmelzprozess, die erwähnten großen Ofenstrukturen und die hohe Temperatur von über 1.200°C zum Erschmelzen von verarbeitungsfähigem Rohglas aus einem Rohstoffgemenge tatsächlich nötig sind (BIRKENHAGEN, WIESENBERG 2016a). Hierzu wurden entsprechend der chemischen Analyse einer römischen Rippenschale ein Gemenge aus den Rohstoffen Sand bzw. Quarzmehl, Soda und Kalk angemischt und im Glas-Schmelzofen GO-Borg-1 in einem neuen Glashafen geschmolzen (Abb. 8). Die außerordentliche Reinheit des verwendeten Quarzmehls konnte zuvor per Röntgenfluoreszenzanalyse bestätigt werden, sodass beim Anmischen des Rohglasansatzes („Borger Mischung“) auch die in der Analyse des antiken Glases enthaltenen weiteren Spurenelemente berücksichtigt werden mussten. Um ein vollständiges Schmelzen und Läutern der „Borger Mischung“ zu gewährleisten, wurde die Projektdauer des „Borg Furnace Projects 2015“ auf zwölf Tage ausgedehnt. Auf ein mechanisches Durchmischen oder Abziehen und Abschrecken des frischen Ansatzes wurde verzichtet, um bewusst die ungünstigsten Versuchsbedingungen für die Läuterung und Homogenisierung der Schmelze beizubehalten. Schon nach drei Tagen konnte nach vorsichtigem Aufnehmen der Glasmasse das erste Testgefäß aus dem frischen, aber noch blasigen und recht inhomogenen Rohglas geblasen werden. Nach etwa einer Woche Schmelzzeit waren sogar komplexe formgeblasene Gefäße wie der ENNION-Krug und – vorlagengetreu – Rippenschalen (Abb. 9) aus der „Borger Mischung“ realisierbar. Aufgrund der während des „Borg Furnace Projects 2015“ gewonnenen Erfahrungen muss einer grundsätzlichen Trennung zwischen Primär- und Sekundärglashüt-



*Abb. 8: Gerade zum Schmelzen in den rechten Glashafen eingefüllter frischer Glasansatz „Borger Mischung“. – Fresh glass batch "Borger Mischung" just being filled into the right hand glass pot for melting.*

ten zur Rohglaserzeugung bzw. Endproduktfertigung widersprochen werden. Der Rohglas-Versuch hat gezeigt, dass selbst der nach römischen Verhältnissen sehr kleine Glas-Schmelzofen des Archäologieparks Römische Villa Borg sehr wohl in der Lage ist, innerhalb von wenigen Tagen verarbeitungsfähiges Rohglas bei einer Ofentemperatur von deutlich unter 1.100°C herzustellen. Das kann sogar unabhängig vom sonstigen Geschehen am Glasofen, also durchaus parallel zur Gefäßglasfertigung aus einer weiteren in einem benachbarten Schmelzgefäß befindlichen Glasmasse, erfolgen. Eine kontinuierliche Gefäßglasfertigung direkt aus frischen Rohstoffen ist also selbst in einem kleinen Glas-Schmelzofen realisierbar. Aus technischer Sicht kann zumindest für die in den Nordwest-Provinzen des Römischen Reiches vorliegenden Glasöfen mit birnenförmigem Grundriss ein Arbeiten von den Rohstoffen bis hin zum fertigen Endprodukt nicht ausgeschlossen werden.

#### Fensterglas

Aus dem Bereich des Archäologieparks Römische Villa Borg liegen Funde von zwei verschiedenen Arten römischen



Abb. 9: Eine Rippenschale aus „Borger Mischung“. – A ribbed bowl made from “Borger Mischung” (fresh glass batch).

Fensterglases vor. Zum einen weist eine große Menge von 2 bis 4 mm dicken, einseitig matten Flachglasfragmenten auf den Einsatz von Fensterglas nicht nur im beheizten Badetrakt der Villa, sondern auch im restlichen Bereich der Wohngebäude und sogar im ersten ausgegrabenen Nebengebäude hin. Dieses für die Antike charakteristische Flachglas wird gemeinhin als „Gussglas“ bezeichnet. Zum anderen liegen aus dem Bereich des Badegebäudes insgesamt sechs Fragmente von kuppelförmigem Fensterglas vor (BIRKENHAGEN, WIESENBERG 2016b). Dieser Fenstertyp ist bislang selten in römischen Gutshöfen dokumentiert worden, sondern eher in den Badeanlagen größerer römischer Siedlungen oder Städte. Zur Herstellungstechnik beider Fensterglasarten lagen keine bzw. wenig gesicherte Informationen vor. Schriftliche oder bildliche Hinweise fehlen völlig, also bleibt nur die Beurteilung der bei den Original-

funden vorliegenden Herstellungs- und Werkzeugspuren. Die Fensterglas-Fragmente weisen neben der zuvor angesprochenen rauhen und matten „Unterseite“ (herstellungstechnische Sicht) und der glatten „Oberseite“ noch weitere Charakteristika wie wechselnde Materialstärke bzw. leicht unebene Oberseite, deutliche Werkzeugabdrücke in den Ecken, Verwerfungen der Unterseite, unterschiedliche Randradien und Partikeleinschlüsse auf (BIRKENHAGEN, WIESENBERG 2016a). Während des „Borg Furnace Projects 2015“ konnte statt der bisher vorherrschenden, aber nie experimentell bestätigten These des in einen gewässerten oder ausgesandeten Holzrahmen „gegossenen“ Fensterglases von Mark Taylor eine schon 2000 von ihm formulierte und 2002 publizierte Idee zur Herstellung mittels Ziehen und Strecken des Glases (Abb. 10; ALLEN 2002, 103-106) erfolgreich nun auch an einem nach römischem

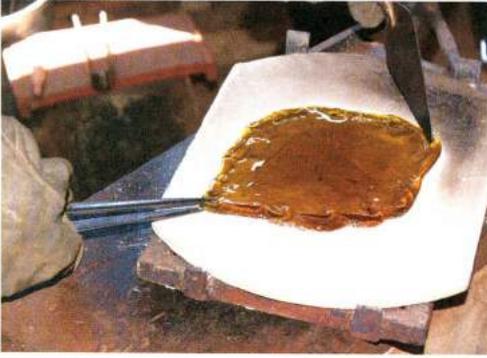


Abb. 10: Ziehen des flachen Glaspostens zu einer quadratischen Form. – Pulling the flat glass to a square shape.



Abb. 11: Rekonstruiertes Flachglas (Fensterglas) römischer Machart. – A reconstructed flat window pane made in Roman tradition.



Abb. 12: Mark Taylor formt ein kuppelförmiges Fensterglas. – Mark Taylor shaping a domed window glass.

Vorbild rekonstruierten Glasofen demonstriert werden (BIRKENHAGEN, WIESENBERG 2016a). Die von ihm erzeugten Fenstergläser zeigen exakt dieselben Werkzeugspuren und Details, die an den römischen Originalen erkennbar sind (Abb. 11). Mehr noch: Das Auftreten der oben angeführten Details kann mit dieser Herstellungsweise

schlüssig erklärt werden. Das so gefertigte römische Fensterglas kann also keinesfalls als „gegossenes“ Glas bezeichnet werden. Entsprechend der formenden Bewegung sollte schnellstmöglich der Terminus „Streckglas“ für diese Fensterglasart Eingang in die Fachliteratur finden.

Neben dem Flachglas konnte auch erstmals überhaupt das kuppelförmige römische Fensterglas rekonstruiert werden (BIRKENHAGEN, WIESENBERG 2016a). Das über eine ausgebrannte Lehmform abgeseckte Fensterglas gelang auf Anhieb und wies ebenfalls die an den römischen Originalen erkennbaren Spuren auf (Abb. 12). Mit dem kuppelförmigen Fensterglas scheint ein technologisches Bindeglied zwischen den hellenistischen und augusteischen abgeseckten Schalen (somit auch den Rippenschalen) und dem planen römischen Fensterglas vorzuliegen.

### Der Perlenofen

Bereits beim Vorjahresprojekt wurde die erste Studie (BIRKENHAGEN, WIESENBERG 2016a) eines kleinen Schachtofens zur Glasperlenherstellung vorgestellt und genutzt. Der Studie liegt die Idee zugrunde,

Wickelglasperlen ohne die Nutzung eines Gasbrenners oder von Holzkohle und Blasebalg, sondern nur unter Nutzung des natürlichen Ofenzugs zu fertigen. Während des „Borg Furnace Projects 2015“ gab es für die Studierenden der Universität des Saarlandes nicht nur die Möglichkeit, selbst den Perlenofen zu betreiben und daran Glasperlen herzustellen, sondern zuvor den Ofen von Grund auf neu aufzubauen. Um möglichst breit gefächerte Informationen über leicht unterschiedliche Perlenofen-Geometrien zu gewinnen, wurde das Konzept der Glasofenprojekte im Archäologiepark Römische Villa Borg dahingehend erweitert, dass während jedes Projektes eine Perlenofen-Studie neu aus Lehm gebaut wird.

Der erste Perlenofen PO-Borg-1 wurde noch während des laufenden Projektes abgebaut und zur Beobachtung seines

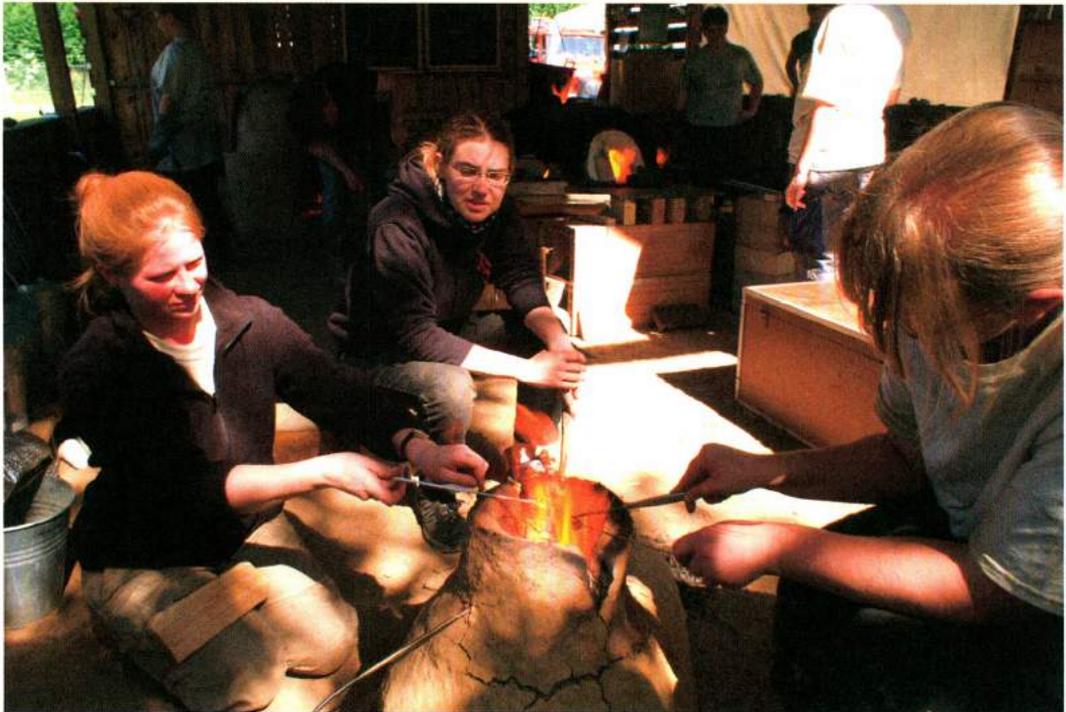


Abb. 13: Studierende der Universität des Saarlandes beim Perlenwickeln am Perlenofen PO-Borg-2. – Saarland University's students making glass beads on the bead furnace PO-Borg-2.

Verfalls in einen ungenutzten Bereich des Archäologieparks Römische Villa Borg umgesetzt. Dank starker pflanzlicher Magerung konnte die neue Perlenofen-Studie PO-Borg-2 von den Studierenden innerhalb von nur eineinhalb Tagen gebaut und in Betrieb genommen werden. Eine Arbeitstemperatur um 900°C war relativ stabil erreichbar, sodass den Studierenden eine Reihe von Glasperlen an diesem Ofen gelang (Abb. 13). Die Maximaltemperatur lag deutlich über 1.000°C. Da auch dieser Ofen im Verlauf des im Mai 2016 folgenden „Borg Furnace Projects 2016“ durch eine weitere Interpretation der Perlenofen-Idee ersetzt werden soll, bietet sich erst danach eine zusammenfassende Publikation der Erfahrungen mit diesen Öfen an.

#### Zwischenstand und Ausblick

Mit dem in Zusammenarbeit mit der Universität des Saarlandes durchgeführten Forschungsprojekt „Borg Furnace Project 2015“ und dem das Rahmenprogramm der „Glastag“-Konferenz bildenden Glasofenprojekt konnten im Jahre 2015 sogar zwei Glasofenprojekte im Archäologiepark Römische Villa Borg realisiert werden. Im Vorfeld und während dieser beiden Projekte konnten bereits viele kleine Verbesserungen und Modifikationen vorgenommen werden. Ofenbauteile wie Ofenklappen und Reduzierringe für die Arbeitsöffnungen wurden an Ort und Stelle aus Ton hergestellt, im eigens beschafften elektrischen Brennofen gebrannt und am Glasofen verwendet. Ebenso konnten die ersten Glashäfen in Eigenleistung hergestellt werden. Weitere Ofenteile wurden aus Lehm gefertigt und erfolgreich am Ofen getestet. Vergleichende Versuche mit verschiedenen Lehmmischungen zur Herstellung solcher „Verschleißteile“ werden ebenso wie Ofenfahrten mit verschiedenen sortenreinen Holzarten und Holz-mischungen als Brennstoff folgen.

Die Rekonstruktion der römischen Fenstergläser hat deutlich die Grenzen des bisherigen Glas-Schmelzofens des Archäologieparks Römische Villa Borg gezeigt. Flache Objekte von bis zu 23 cm Durchmesser sind selbst an der größten der drei Arbeitsöffnungen nur mit viel Geschick herstellbar, da das Glas zum Nachheizen regelmäßig in den Ofen eingeführt werden muss. So war nur eine um die Hälfte verkleinerte Version des kuppelförmigen Fensterglases herstellbar. Da die Relation zwischen Arbeitsöffnungen, Ofenraum und Schüröffnung beim bisherigen Glasofen schon grenzwertig ist, kann dieses Dilemma nicht durch eine Revision der Ofenkuppel beseitigt werden. Ein kompletter Neubau wäre hier unumgänglich.

Ein Umbau des Glas-Schmelzofens GO-Borg-1 kommt momentan ohnehin nicht infrage, da die im Frühjahr 2014 neu aufgebaute Ofenkuppel sich als sehr stabil und von den bisherigen Projekten kaum beeinflusst erweist und der Ofen somit nach relativ geringen Renovierungsarbeiten für weitere Projekte zur Verfügung steht. Größere Sorgen bereitet der Zustand des Ofensockels, da dieser durch den feuchten Winter 2014/2015 deutlich im Bereich der Schüröffnung in Mitleidenschaft gezogen wurde. Die direkt vor dem „Borg Furnace Project 2015“ im Mai durchgeführten Reparaturen zeigten nicht den gewünschten langfristigen Erfolg. Während des „Borg Furnace Projects 2015“ lösten sich größere Teile der Schüröffnung. Im Vorfeld des im Oktober 2015 durchgeführten Glasofenprojektes wurden diese wieder repariert, was ebenfalls nur temporär erfolgreich war. So bleibt abzuwarten, wie sich der Ofen nach dem Winter 2015/2016 präsentiert und inwieweit die bisherigen Schäden durch Modifikation des Lehmansatzes minimiert oder längerfristig behoben werden können.

Um zukünftig größere Objekte fertigen zu

können, ist eine vollständige Neukonstruktion eines Glas-Schmelzofens angebracht, die sich an größeren Grundrissen, wie sie z. B. aus dem Hambacher Forst zwischen Köln und Aachen vorliegen, orientieren sollte. Dort sind auch Glasöfen mit deutlich von dem im Archäologiepark Römische Villa Borg rekonstruierten, birnenförmigen Ofentyp abweichenden Grundrissen nachgewiesen. Diese sollten sich für die gewünschte Fensterglasproduktion deutlich besser eignen – und ihre Rekonstruktion ist zudem bislang ein Desiderat der Forschung.

Der insbesondere für das während des „Borg Furnace Projects 2015“ hergestellte Fensterglas errichtete größere Kühlöfen KO-Borg-2 funktionierte bestens und ließ sich sogar etwas einfacher als der kleine Kühlöfen KO-Borg-1 fahren. Trotz der um einen Faktor von etwa 1,4 größeren Abmessungen war der Brennholzbedarf des neuen Kühlöfens mit dem des kleineren fast identisch.

Bis zum für den Mai 2016 geplanten „Borg Furnace Project 2016“, das mit dem Fachbereich III – Klassische Archäologie der Universität Trier geplant ist, wird sich ein großer Ofenumbau allerdings nicht realisieren lassen. Stattdessen wird dann die dritte Version der Perlenöfen-Prinzipstudie von den Trierer Studenten im vorderen Bereich der Glashütte des Archäologieparks Römische Villa Borg erbaut werden. Zuvor sollte aber nach Abbau des zweiten Perlenöfens PO-Borg-2 eine Aufnahme der Verziegelung der Ofensohle erfolgen, damit ein Vergleich mit archäologischen Bodenfunden vorgenommen werden kann und eine Überarbeitung der bisherigen Forschungsergebnisse zu den Perlenöfen-Rekonstruktionsvorschlägen ermöglicht wird.

Neben den bereits angelaufenen Forschungen zu Perlenöfen und Rohglas sind auch Projekte zur „kalten“ Nachbearbeitung von Glasgefäßen nötig. Zum Schleifen und Polieren von Glas, samt der

davon verursachten Spuren, liegen bislang wenig Informationen vor. Auch die in der Antike möglichen Techniken, die sogenannte Oberkappe der formgeblasenen Gefäße zu entfernen, werden Gegenstand zukünftiger Forschungen sein. Diese unerwünschte Übergangszone zwischen Gefäßkörper und Glasmacherpfeifen-Ansatz wurde bei den bisherigen Projekten noch durch Anritzen und punktuelle Hitzezufuhr per Gasbrenner an das auf einer Drehscheibe rotierende Gefäß abgesprengt. Diese Lösung ist sicherlich nicht vorbildgetreu und bedarf der Überarbeitung. Experimente mit Goldfolien-glas, Zwischengoldglas und Goldbandglas sind ebenfalls an einem rekonstruierten römischen Glasofen mehr als überfällig.

Die bisherigen in der rekonstruierten Glashütte des Archäologieparks Römische Villa Borg erzielten Ergebnisse zeigen deutlich, dass der Bereich der antiken Glastechnik und Gefäßglasfertigung ein enormes Forschungspotenzial für die Experimentelle Archäologie bietet. Die umfassende Aufarbeitung und Publikation der Resultate ist dringend nötig, um die hier realisierten Ideen auch im internationalen Rahmen zu diskutieren.

#### Literatur

**ALLEN, D. 2002:** Roman Window Glass. In: M. Aldhouse-Green, P. Webster (Hrsg.), *Artefacts and Archeology: Aspects of the Celtic and Roman World*. Oxford 2002, 102-111.

**BIRKENHAGEN, B., WIESENBERG, F. 2016a:** Experimentelle Archäologie: Studien zur römischen Glastechnik 1. Schriften des Archäologieparks Römische Villa Borg 7 = ARCHEOglas 3. Merzig 2016 (im Druck).

**BIRKENHAGEN, B., WIESENBERG, F. 2016b:** Oculi – Kuppelförmiges Fensterglas aus dem Archäologiepark Römische Villa

Borg. Denkmalpflege im Saarland 9, 2016 (im Druck).

**HILL, D. 2016:** Ennion and Mould-blown Roman Glass Vessels of the First Century AD at the Borg Furnace Project 2014 / Ennion und formgeblasene römische Glasgefäße des 1. Jahrhunderts n. Chr. beim Borg Furnace Project 2014. In: B. Birkenhagen, F. Wiesenberg (Hrsg.), Experimentelle Archäologie: Studien zur römischen Glastechnik 1. Schriften des Archäologieparks Römische Villa Borg 7 = ARCHEOglas 3. Merzig 2016 (im Druck).

**LIGHTFOOT, C. 2015:** ENNION: Master of Roman Glass. New York 2015.

**STERN, E. M. 2012:** Blowing Glass from Chunks Instead of Molten Glass: Archaeological and Literary Evidence. Journal of Glass Studies 54, 2012, 33-45.

**WIESENBERG, F. 2013:** Zur Herstellungstechnik römischer Rippenschalen, mit einer Einführung in die „Beweisführung“ bei der Erforschung antiker Herstellungstechniken.

<[http://www.archeoglas.de/downloads/pdfs/2013/wiesenberg\\_glastag2013\\_-\\_zur\\_herstellungstechnik\\_roemischer\\_rippenschalen\\_\\_pdf-kurzfassung.pdf](http://www.archeoglas.de/downloads/pdfs/2013/wiesenberg_glastag2013_-_zur_herstellungstechnik_roemischer_rippenschalen__pdf-kurzfassung.pdf)> (25.1.2016).

**WIESENBERG, F. 2014:** Experimentelle Archäologie: Römische Glasöfen. Rekonstruktion und Betrieb einer Glashütte nach römischem Vorbild in der Villa Borg. Borg Furnace Project 2013. Schriften des Archäologieparks Römische Villa Borg 6 = ARCHEOglas 2. Merzig 2014.

**WIESENBERG, F. 2015a:** Das experimentalarchäologische „römische“ Glasofenprojekt im Archäologiepark Römische Villa Borg (Borg Furnace Project). In: M. Koch (Hrsg.), Archäologentage Otzenhausen 1. Archäologie in der Großregion. Internationales Symposium zur Archäologie in der Großregion in der Europäischen Akademie Otzenhausen 7.-9. März 2014. Nonweiler 2015, 315-322.

**WIESENBERG, F. 2015b:** Das römische Glasofenprojekt im Archäologiepark Rö-

mische Villa Borg ("Borg Furnace Project") – Rekonstruktion und erste Betriebsphasen. Experimentelle Archäologie in Europa 14, Bilanz 2015, 73-82.

Abbildungsnachweis

Abb. 1-2; 8: F. Wiesenberg

Abb. 3-7; 9-13: M. Arz

Autor

Frank Wiesenberg

Projektleiter des Glasofenprojektes im

Archäologiepark Römische Villa Borg

Stammheimer Str. 135

50735 Köln

Deutschland

[info@glasrepliken.de](mailto:info@glasrepliken.de)

[www.glasrepliken.de](http://www.glasrepliken.de)

[www.glasofenexperiment.de](http://www.glasofenexperiment.de)

## Kalkbrennofenbau in Klein Köris: Studierende erobern die germanische Siedlung

Christiane Ochs

**Summary – Lime kiln construction at Klein Köris: Students capture a German settlement.** *During a seminar of the Institute for Prehistory of the Freie Universität Berlin an experiment has been conducted to reconstruct the building of a Roman Iron Age lime kiln. The seminar of twelve students was led by PD Prof. Dr. H.-J. Nüsse and took place in summer term 2014. The original archaeological feature of Klein Köris in the Mark Brandenburg served as a model. The reconstruction proceeded in close collaboration with the excavator S. Gustavs and the staff of the open-air museum Germanische Siedlung Klein Köris e. V. Two previous experiments by Dr. K.-U. Uschmann that produced quicklime were the decisive factor amongst others. These experiments were reflected by small teams in the seminar to isolate potential sources of error within a new procedure. Furthermore the already existing graphical reconstruction attempts were previously examined more closely for reasons of technological practicability. This was done because this experiment primarily attended questions about the kiln construction and a corresponding building:*

- *What kind of covering appears to be most suitable?*
- *How many drain holes are necessary and how big should they be?*
- *How best overwinter the kiln without suffering any damages?*
- *How could the protective structure of so-called kiln halls have looked like?*

### Einleitung

Der Fundplatz Klein Köris, Landkreis Dahme-Spreewald, konnte 1971 durch Oberflächenfunde als solcher identifiziert werden. Die spätkaiserzeitlich-frühvölkerwanderungszeitliche Siedlung wurde erstmals von 1976 bis 1978 in einer Rettungsgrabung archäologisch untersucht. Bis 1995 fanden weitere zahlreiche Kampagnen statt (GUSTAVS 1998, 40). Im gleichen Jahr, nach Beendigung der Grabungen, wurde auf Antreiben Ortsansässiger und ehemaliger Grabungsteilnehmer der Verein „Freilichtmuseum Germanische

Siedlung Klein Köris e.V.“ gegründet (<<http://www.germanische-siedlung-klein-koeris.de/konzept.htm>> 29.12.2015). Anfang 2014 kam es zu einer Kooperation mit der Freien Universität Berlin. In einem Seminar des Instituts für Prähistorische Archäologie sollte der kaiserzeitliche Kalkbrennofen von Klein Köris rekonstruiert werden. Der Kurs fand im Sommersemester 2014 unter der Leitung von PD Prof. Dr. Nüsse mit zwölf Studenten statt. Um uns auf die Experimentalwoche Ende Juni 2014 vorzubereiten, beschäftigten wir uns im Vorfeld vor allem mit den beiden bisher veröffentlichten Versuchen zur

Brantkalkherstellung in Rekonstruktionen kaiserzeitlicher Kalkbrennöfen (LEINEWEBER, USCHMANN 2000; USCHMANN 2006). Diese Experimente werden an späterer Stelle noch aufgegriffen. Zunächst soll auf den chemischen Prozess der Brantkalkherzeugung und die Verwendung von Brantkalk näher eingegangen werden.

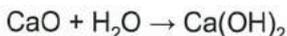
### Brantkalkherstellung und Verwendung

Als Ausgangsstoff für die Brantkalkproduktion dient stets Calciumcarbonat, welches Hauptbestandteil von Karbonatsedimenten (wie zum Beispiel Wiesen- oder Muschelkalk) ist. Dem Calciumcarbonat muss zuerst durch Zufuhr von Wärmeenergie das im Kalkstein gebundene Wasser ausgetrieben werden. Anschließend entweicht in dieser ersten endothermen Reaktion Kohlenstoffdioxid. Als weiteres Endprodukt entsteht Calciumoxid:



Damit dieser Prozess vollständig ablaufen kann, müssen ein Druck von 1,013 bar und eine Temperatur von 908°C vorherrschen und es muss eine Energiemenge von 178,1 kJ zugeführt werden. Unter diesen Laborbedingungen könnten theoretisch aus 100 g Calciumcarbonat circa 56 g Brantkalk gewonnen werden.

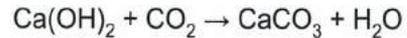
Als nächster Schritt folgt der Löschvorgang beziehungsweise die Hydratation. Je nach verwendeter Wassermenge kann man den Löschvorgang in Trocken- und Nasshydratation unterscheiden. In der exothermen Reaktion wird dem Calciumoxid Wasser hinzugeführt und unter starker Wärmeentwicklung wird Calciumhydroxid gewonnen (LEINEWEBER, USCHMANN 2000, 126):



Dieser Prozess kann entweder schnell (Weichbrand) oder träge (Hartbrand) ab-

laufen. In erster Linie bedingt der Brenngrad des Calciumoxides die Art des Brands.

Wenn das gelöste Calciumhydroxid nun auf Wände oder ähnliche Baumaterialien verstrichen wird, reagiert es sofort mit dem Kohlenstoffdioxid der Umgebung und erhärtet:



Bei der Karbonisation entsteht wiederum Calciumcarbonat, während gleichzeitig in der Aushärtungsphase überflüssiges Wasser entweicht (LEINEWEBER, USCHMANN 2000, 127). Dieser neu gewonnene Kalkstein kann als dünn aufgetragene Schicht durch seine extreme Stabilität andere Baumaterialien vor ungünstigen Witterungsbedingungen und somit vorzeitigem Verfall schützen (LEINEWEBER, USCHMANN 2000, 127; v. MÜLLER, ZIMMERMANN 1960, 135).

Aufgrund dieser Eigenschaft hatte Brantkalk – trotz seiner aufwendigen Herstellung – bereits in vorgeschichtlicher Zeit im Hausbau Verwendung gefunden und die Zahl der Verwendungsmöglichkeiten stieg recht rasch an. Man verwendete Brantkalk bei der Eisenverhüttung, zum Anmischen von Mörtel und Farbe, zum Kochen, zum Düngen von Ackerböden, bei der Lederherstellung, im Töpferhandwerk, im kosmetischen Bereich et cetera, um hier nur einige Anwendungsgebiete aufzuzeigen (v. MÜLLER, ZIMMERMANN 1960, 135; USCHMANN 1998, 28-29; USCHMANN 2006, 122-136).

### Bisherige Experimente

Den zwei vorausgegangenen Experimenten lag der Befund von Berlin-Tiergarten zugrunde (LEINEWEBER, USCHMANN 2000, 127; v. MÜLLER, ZIMMERMANN 1960, 126-134; USCHMANN 2006, 79). Der erste der beiden Versuche zur Brantkalkherstellung fand 1997 in Zethlingen statt, der

zweite kurz darauf im Rüdersdorfer Museumspark (USCHMANN 2006, 78). Die zwei Versuche konnten insgesamt als Erfolg verbucht werden. In beiden Experimenten erreichte man, Calciumhydroxidpulver herzustellen. Im Rüdersdorfer Versuch gelang sogar eine Ausbeute von über 80% Branntkalk (LEINEWEBER, USCHMANN 2000, 135).

Eine wesentliche Erkenntnis in Bezug auf die Ofenanlage war, dass vor allem eine konstante Temperaturführung und Geduld zum Ziel führen würden. Die Stützkonstruktion für die Ofendecke, die für die Kombination aus Krag- und Tonnengewölbe nötig war, verhinderte eine ausreichende Sauerstoffzufuhr. Gleichzeitig war die Anzahl und/oder Größe der Abzugslöcher zu gering. Den Zug durch ein Gebläse zu erhöhen, erwies sich ebenfalls als kontraproduktiv. Im ersten Brennversuch wurde der Vorgang zudem zu früh beendet. Diese individuellen Fehler des Zethlinger Experiments konnten kurz darauf in Rüdersdorf weitestgehend ausgemerzt werden (LEINEWEBER, USCHMANN 2000, 130-131; 135-136; USCHMANN 2006, 88-90).

Auf den Grundlagen dieser Untersuchungen wollten wir in unserem Experiment eine Lehmkuppel als Ofenüberbau testen. Die baugleichen, flachen Abdeckungen der bisherigen Versuche erwiesen sich zwar als praktikabel und erreichten die benötigte Temperatur, mussten aber zerschlagen werden, um den Branntkalk zu bergen (LEINEWEBER, USCHMANN 2000, 132; 137; USCHMANN 2006, 90). Unser Ziel war es, eine Ofenabdeckung zu konstruieren, die so stabil war, dass sie mehrere Beschickungen überstehen würde. Einen kuppelartigen Überbau legt auch der Befund von Klein Körös nahe (GUSTAVS 1998, 53).

#### Der Befund von Klein Körös

Die Ofenanlage von Klein Körös wurde von 1990 bis 1991 untersucht. Das ent-

sprechende Gebäude konnte in drei Phasen untergliedert werden, wobei Phase 2 als Reparatur- und/oder Umbaumaßnahme angesehen werden kann. Somit wird von einer jüngeren und älteren Periode mit je einem Ofen und einem dazugehörigen Haus ausgegangen. In der jüngsten Phase 3 ist die Ofenhalle höchstwahrscheinlich abgebrannt und wurde überbaut. Vermutlich beide Gebäude waren mit einem Lehmfußboden, einer sogenannten Tenne, versehen und wiesen Doppelpfostensetzungen auf (GUSTAVS 1995, 48; GUSTAVS 1998, 50-54; SCHUSTER 2000, 98-99; USCHMANN 2006, 71). Diese doppelten Pfostenverläufe veranlassten SCHUSTER (2000, 107) dazu, Kalkofenhäuser solcher Konstruktion – und auch der im Vergleich herausstechenden Größe wegen – als „Typ Klein Körös“ zu bezeichnen, was USCHMANN (2006, 71-72) übernahm. Die ältere Ofenhalle war teils dreischiffig und der Ofen befand sich im südlichen Teil des Gebäudes. Das jüngere Haus hingegen war zweischiffig und ein

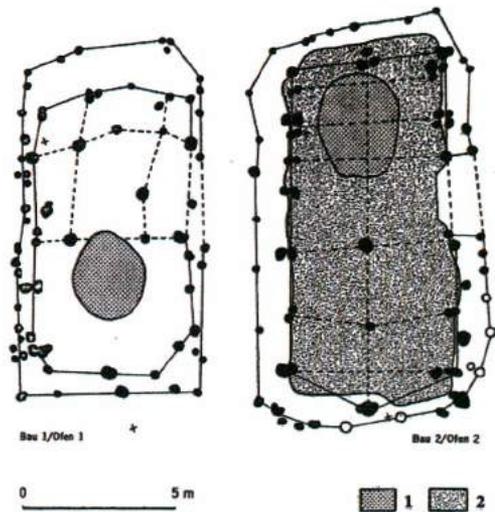


Abb. 1: Die ältere und jüngere Phase der Ofenanlage von Klein Körös (1: Ofen, 2: Lehmestrich). – The older and younger phase of the kiln site of Klein Körös (1: kiln, 2: barn floor).

Ofen war im nördlichen Abschnitt anzutreffen (Abb. 1). Spuren eingeschlagener Staken im Süden und Westen der Anlage könnten ein Hinweis auf Flechtwerkwände sein (GUSTAVS 1995, 48-49; 1998, 54; USCHMANN 2006, 72). Ebenfalls im westlichen Bereich wurden zwischen Pfostenpaaren verkohlte Balken-/Bohlenreste gefunden, die zu einer Bohlenwand gehört haben könnten (GUSTAVS 1995, 48; GUSTAVS 1998, 54). Der jüngere Ofen war in reiner Lehmbauweise gearbeitet und weicht somit von den Befunden der übrigen Kalkbrennöfen ab. GUSTAVS (1998, 52) geht aufgrund von Hirseresten auf der Tenne davon aus, dass dieser Ofen vermutlich eher zum Zubereiten und Konservieren von Lebensmitteln genutzt wurde. Die Wandung des älteren Ofens war komplett mit Feldsteinen verkleidet. Spuren schräg eingerammter Hölzer sprechen für eine kuppelartige Ofenabdeckung (GUSTAVS 1998, 53). Der Ofen der älteren Phase und die dazugehörige Ofenhalle dienten uns als Vorbild.

#### Rekonstruktionsversuch des kaiserzeitlichen Kalkbrennofens von Klein Körös

In dem einwöchigen Experiment Ende Juni 2014 wurde der Ofen komplett rekonstruiert, während die Ofenhalle nur in ihrem Grundriss nachempfunden wurde. Aufgrund der kurzen Zeitspanne des Versuchs waren wir gezwungen, auf moderne Hilfs- und Arbeitsmittel (beispielsweise Kompass, Schaufel, Spaten, Schubkarre et cetera) auszuweichen. Unter diesem Gesichtspunkt ist unsere Vorgehensweise demnach nicht als gänzlich authentisch zu betrachten. Neben dem festen Team von zwölf Personen halfen stellenweise noch Mitarbeiter des Museums aus. Zwei Studenten waren permanent für die schriftliche und fotografische Dokumentation verantwortlich.

Bereits vor Beginn des eigentlichen Experiments wurde Anfang Juni 2014 zuerst

einmal das Gelände zusammen mit dem Ausgräber S. Gustavs besichtigt. Versetzt vom Originalbefund wurde mittels eines Kompasses die Achse der zu rekonstruierenden Ofenhalle eingemessen (36° Nordost). Mit Hilfe von zwei Messpunkten im Abstand von 12,5 m wurde die Mittelachse gespannt. Anhand der Befundpläne wurden 71 Pfosten eingemessen (39 äußere, 32 innere) und mit Holzpflocken markiert.

Zu Beginn der Experimentalwoche wurden als erstes die Pfostengruben ausgehoben. Mit einem Spaten ließ sich dies in dem sandigen Boden leicht bewerkstelligen. Jedoch rutschte auch recht schnell Material wieder nach, weswegen teilweise mit einem Drehbohrer gearbeitet werden musste. Laut Befundplan hatten die Pfostenstellungen größtenteils einen Durchmesser von 15 bis 20 cm, in geringerer Anzahl auch 25 bis hin zu 30 cm. Gleichzeitig wurden die Pfosten aus Kiefernholz zurechtgeschlagen und angekohlt. Das Ankohlen soll das Holz widerstandsfähiger gegen Witterungseinflüsse und Schädlinge machen. Ob sich der Mehraufwand jedoch lohnt, wird erst der Langzeittest zeigen. Am ersten Tag wurden die Stämme anfangs mit einem Propangasbrenner – die Neuanschaffung musste schließlich ausprobiert werden – angekohlt. Diese Methode erwies sich aber als zu zeitintensiv (und teuer) und es wurde somit recht schnell ein Lagerfeuer geschürt.

Zeitnah wurde auch die Ofengrube wiederum mittels der Befundpläne eingemessen und mit Ringnadeln abgesteckt. Anfängliche Unstimmigkeiten über die anscheinend unterschiedlichen Ausmaße der Ofengrube in der Profil- und Planumszeichnung konnten mit Hilfe von Herrn Gustavs schnell gelöst werden. Die Grasnarbe der Ofengrube konnte nun im Innenbereich und entlang der Außenkante abgezogen werden. Die Grube wurde auf die Maße 1,2 x 1,6 x 1 m ausgehoben.



*Abb. 2: Visualisierung des Gebäudegrundrisses durch Pfostensetzungen und Andeutung einer Dachschräge. – Visualization of the structure layout by post settings and suggesting a pitch of the roof.*

Währenddessen konnten bereits die ersten Pfosten gesetzt werden. Der circa 3 m lange Firstpfosten wurde unter Zuhilfenahme von Seilen aufgestellt. Die Pfostenlöcher wurden mit ihrem Aushub und dem der Ofengrube (lehmiger und somit stabiler) befestigt. Nur der Firstpfosten wurde zusätzlich nachträglich mit Lehm stabilisiert. Von einer Befüllung der Löcher mit der Grasnarbe riet Herr Gustavs ab, da diese recht schnell verrotten würde. Am ersten Tag konnten bereits 51 der insgesamt 71 Pfosten gesetzt werden.

Der Firstpfosten bildet das Zentrum der Ofenhalle. Von ihm aus nehmen Richtung Südosten die Pfosten an Höhe ab (Abb. 2). Dies soll den Eindruck einer Dachschräge erwecken, was jedoch nicht nachgewiesen ist. Es ist aber durchaus anzunehmen, dass solche Ofenanlagen mit einem Dach und zumindest die Wetterseite mit einer Wand/Wänden ge-

schützt waren. Sowohl beim Ofenbau als auch beim Kalkbrennen wäre man so Witterungseinflüssen nicht ausgesetzt gewesen (GUSTAVS 1995, 49; SCHUSTER 2000, 99; USCHMANN 1998, 28). In so einem geschützten Bereich hätte man auch direkt vor Ort Roh- und Brennmaterial lagern können.

Gleich zu Beginn des zweiten Tages wurde nordwestlich des Ofens eine Grube zum Anmischen von Lehm angelegt. Nach Fertigstellung wurde diese sofort mit Lehm und Wasser befüllt. Der sehr trockene Lehm bedurfte einer langen Zeit zum Durchziehen und es dauerte, bis Lehm und Wasser eine annähernd homogene Masse bildeten.

Zeitgleich wurden die letzten Pfosten und die erste Steinreihe des Kalkbrennofens gesetzt. Beim Anlegen der Steinkränze konnte aufgrund der Findlingsgröße nicht ganz befundgetreu gearbeitet werden.



Abb. 3: Die mit fünf Steinkränzen ausgekleidete und mit Lehmputz verschmierte Ofengrube. – The kiln pit with five stone rows and clay covering.



Abb. 4: Teil der rekonstruierten Flechtwerkwände mit Lehmputz „im Arbeitsprozess“. – Part of the reconstructed wattle and daub wall “in working progress”.

Die erste Reihe musste etwas in den anstehenden Sandboden eingetieft werden. Nachdem die Ofensohle komplett mit Steinen ausgekleidet war, wurde diese mit feuchtem, ungemagertem Lehm verputzt. Maximal zwei Personen konnten zeitgleich im Inneren der Ofengrube arbeiten, während andere mit der Auswahl der passenden Granite beschäftigt waren. Es wurde Steinkranz für Steinkranz gesetzt und die Fugen mit Lehm verschmiert. Aufgrund widriger Witterungsbedingungen musste das Experiment nach dem vierten Steinkranz an diesem Tag abgebrochen werden. Die Ofengrube wurde mit einer Plane abgedeckt, um sie vor dem starken Regen zu schützen.

Nachdem am dritten Tag morgens die Plane abgenommen worden war, mussten wir feststellen, dass die Ofengrube trotzdem mit Wasser vollgelaufen war. Der Regen ließ auch über Nacht nicht nach. Wir versuchten, mit Drainagen im Lehmputz das Wasser ablaufen zu lassen. Bei der 20 cm hohen Schicht half letztendlich jedoch nur Schöpfen.

Insgesamt wurden nach Befund fünf Steinkränze gesetzt (Abb. 3). Eine zusätzliche sechste Reihe mit der Ausbuchtung der Befeuereungsöffnung gen Nordosten bildete den Abschluss. Diese zusätzliche Reihe modellierte zum Rand hin versetzt eine Stufe, um später dem Rutengeflecht der Kuppel mehr Stabilität zu verleihen. Die abgestochenen Rasensoden wurden gegen die vorhandene Grasnarbe verkeilt, um ebenfalls eine höhere Standfestigkeit zu erzeugen.

Zur besseren Visualisierung einer Ofenhalle für die Besucher wurden zwei verschiedene Wandkonstruktionen errichtet – eine Spaltbohlen- und eine Lehmflechtwerkwand –, wie es auch der Befund folgern lässt (GUSTAVS 1995, 48-49; GUSTAVS 1998, 54; USCHMANN 2006, 72). Für die Flechtwerkwand mussten zunächst dünnere Zwischenpfosten gesetzt werden, die mit einem Taschenmesser teils entrin-



Abb. 5: Fertige Spaltbohlenwand mit „Klammerung“ zur Stabilisation. – Finished plank wall “cramped” for stability.

det und anschließend angekohlt wurden, bevor sie ins Erdreich gelangten. Damit das Flechtwerk nicht direkt auf dem Boden aufliegt, wurde auf Anraten von Herrn Gustavs ein Steinsockel gesetzt. Anschließend konnten die Weidenruten eingeflochten werden. Hierbei stellten wir fest, dass sich leicht feuchte Ruten aufgrund der höheren Elastizität besser eigneten. Die Flechtwerkwände wurden teilweise nur partiell mit strohgemagertem Lehm verputzt, um den Besuchern die verschiedenen Arbeitsprozesse näher zu bringen (Abb. 4). Als effektivste Methode erwies sich, den gemagerten Lehm zu einem Ball zu formen und gegen die Flechtwerkwand zu werfen. So gelangte der Putz auch in die Zwischenräume der Ruten.

Für das Errichten der Holzbohlenwand wurde zuerst je eine Nut in zwei neben-



*Abb. 6: Grundgerüst für das Rutengeflecht der Ofenabdeckung. – Base frame for the wattle of the kiln covering.*



*Abb. 7: Flechtwerkgerippe der Ofenkuppel. – Wattle structure of the kiln cupola.*



*Abb. 8: Komplett verputzte Ofenkuppel mit Stützpfeilern und Abzugslöchern. – Completely rendered kiln cupola with supporting columns and outlet holes.*

einander befindlichen Pfosten im Nordwesten des Gebäudes circa 2 cm breit und tief eingemeißelt. Anschließend wurden aus Kiefernstämmen mit Meißel und Hammer Bohlen gespalten. Die Bohlen wurden mit einer Axt in eine annähernd trapezoide Form gebracht und die Enden an die jeweilige Nut angepasst. Die Bohlen wurden mit der kürzeren Seite nach außen in die Nuten eingelassen, damit Niederschlag besser abfließen kann. Die erste Bohle wurde im aufliegenden, unteren Teil aus bereits genannten Gründen angekohlt. Da sich das Holz nach dem Verbauen aufgrund der andauernden Feuchtigkeit verdreht hatte, entstanden zwischen den einzelnen Bohlen teils größere Lücken, die man mit Lehmputz hätte versiegeln können. Diese Konstruktion erschien uns jedoch recht instabil und wir entschieden uns, die Bohlenwand von oben mit einer Eichenholzlatte und zwei Dübeln zu klammern (Abb. 5).

Während die Arbeiten an den Lehmflechtwerkswänden beziehungsweise den einzelnen Segmenten recht rasch vorangingen, dauerte die Erbauung der Holzbohlenwandpassage (ohne Putz) annähernd zwei Tage an. Die Flechtwerkswände wurden von Tag drei bis fünf parallel zu den anderen Aufgaben von kleineren, wechselnden Gruppen errichtet.

Von Tag drei auf vier setzte über Nacht wieder starker Regen ein. Die komplett ausgekleidete Grube musste als erstes ausgeschöpft werden, bevor es an die Ofenabdeckung ging. Als Basis für die Ofenkuppel wurden zunächst sechs stabile Weidenruten in Zweierpaarungen x-förmig entlang der Längsachse der Grube gespannt. Die Ruten wurden zwischen die Steine des extra hierfür angelegten sechsten Kranzes gerammt. Zur zusätzlichen Stabilisation wurden sie an ihrem Berührungspunkt mit einem Zwirn befestigt. Parallel zur Längsachse wurden zwei



Abb. 9: Der Ofen brennt langsam aus. – The kiln is burning out slowly.

Staken eingearbeitet. Die Längsruten wurden über die ersten beiden X-Paarungen geführt und unterhalb der dritten Richtung Ofenöffnung geklemmt (Abb. 6). Somit wurde die Höhe der Kuppel festgelegt und gleichzeitig konnte das Geflecht gleichmäßiger gearbeitet werden. Als nächstes wurden entlang der Längsachse mit Weidenruten Querbögen gesetzt. In dieses Grundgerüst konnten nun weitere Staken eingearbeitet werden, bis das Geflecht dicht genug war, um es mit Lehmputz zu versehen (Abb. 7). Bevor der Putz aufgetragen wurde, spannten wir noch fünf Holzpflocke in die Flechtkuppel, um die Last des Lehms etwas abfangen zu können. Vier kleinere Kiefernpflocke wurden neben die größeren gesetzt, um als Abzugslöcher zu fungieren. Der Lehmauftrag konnte beginnen. Das anfängliche Magerungsverhältnis von einem Teil Stroh zu zwei Teilen angemischtem Lehm wurde schnell auf eins zu eins erhöht. Es fielen immer wieder Teile des Putzes ab und mit dem höheren Strohanteil haftete der Auftrag besser zwischen dem Rutengeflecht. Für das Auskleiden der Kuppel im Inneren waren kleine, zierliche Personen

gefragt. Zum Feierabend hin war die Ofenkuppel etwa zur Hälfte verputzt. Einige Studenten nutzten das gute Wetter an diesem Tag aus, um im Freilichtmuseum zu zelten und verkleideten die Kuppelaußenseite in einer Nachschicht komplett. Am letzten Tag mussten also nur noch einige Stellen an der Innenseite der Kuppel mit Lehmputz verschmiert werden (Abb. 8). Rein theoretisch sollte die Kuppel nun erstmal komplett durchtrocknen, bevor sie gebrannt wird. Bei einer Wanddicke von wenigstens 5 cm sollte dies mindestens vier Wochen in Anspruch nehmen. In der Praxis fehlte uns aber dafür die Zeit. Somit wurde der Ofen spät morgens leicht angefeuert. Trockene Weidenruten, Kiefernholzscheite und Stroh dienten als Brennmaterial. Die Pflocke für die Abzugslöcher wurden gezogen. Nach einer Weile wurden auch im hinteren Bereich des Ofens zwei der Stützpfosten entfernt, da sie die Sauerstoffzirkulation behinderten. Gleiches berichtete bereits Uschmann über seinen ersten Versuch in Zethlingen (LEINWEBER, USCHMANN 2000, 130; USCHMANN 2006, 81). Die Stützpfosten ließen sich aber aus statischen Grün-

den auch in unserem Fall nicht vermeiden. Die Abzugslöcher waren demnach anscheinend nicht groß genug und somit konnte kein Kamineffekt entstehen. Auch ein natürlicher Zug durch Nordostwind fehlte. Nur im vorderen Bereich des Ofens wurde das Feuer mit ausreichend Sauerstoff durch die Ofenöffnung versorgt und konnte sich entfalten. Wir hatten zwar aus den Experimenten von Uschmann gelernt, vor allem an diesem Punkt Geduld zu bewahren und dass der Einsatz von einem Gebläse kontraproduktiv sein kann (LEI-NEWEBER, USCHMANN 2000, 130-131; USCHMANN 2006, 81). Aber andererseits war dies wieder eine „perfekte“ Einsatzgelegenheit für den Gasbrenner. Es wurde versucht, mit dem Brenner durch eine der Stützpfostenöffnungen das Feuer auch im hinteren Teil des Ofens in Gang zu bekommen. Dies führte jedoch zu einem ausgewachsenen Schwelbrand, der drohte das Feuer auch im vorderen Be-

reich zu ersticken. Nach dieser Aktion war zumindest jeder von uns restlos davon überzeugt, dass dies keine gute Idee war. Es wurde beschlossen, das Feuer ausbrennen zu lassen (Abb. 9). Erste Risse mussten mit feuchtem Lehm verstrichen werden. Um den Ofen sicher durch den Winter zu bringen, wurde als letztes noch eine provisorische Dachkonstruktion errichtet.

Ein weiterer Brennversuch mit Wind aus Nordosten scheiterte aufgrund von Witterungsbedingungen in Kombination mit Terminproblematiken.

#### Fazit und Ausblick

Durch die Größe der Gruppe konnte sehr effektiv in kleineren Teams an den verschiedenen Teilprojekten gearbeitet werden. So war auch immer mindestens eine Person frei, um sich um die Daueraufgaben ‚Anmischen von Lehm‘ und ‚Auswahl



Abb. 10: Nachbau vier kaiserzeitlicher Rennfeueröfen im Oktober 2015. – Replication of four Roman Iron Age bloomery furnaces in October 2015.

geeigneter Weidenruten' zu kümmern. Auch die Bereitstellung des Materials durch das Freilichtmuseum erleichterte die Arbeit erheblich und half die Arbeitszeit zu verkürzen. Über die Projektwoche verteilt wurden täglich circa acht Stunden gearbeitet. Die meiste Zeit insgesamt wurde für die Flechtwerkwände aufgewendet. Dies aber auch nur, weil das Errichten großen Gefallen bei allen Teilnehmern fand.

Den größten Zeitaufwand stellte somit das Ankohlen und Setzen der Pfosten dar. Gleich danach reihen sich die Spaltbohlenwand und Ofenkuppel ein, die beide den Winter nicht überlebten. Die Bohlenwand schien bereits beim Erbauen nicht sonderlich widerstandsfähig zu sein und wir hofften, dies durch die „Umklammerung“ wettzumachen. Jedoch haben wir nicht mit den drei Schafen des Freilichtmuseums gerechnet, die sich an der Bohlenwand rieben, bis sie auseinander brach. Vermutlich das fehlende Durchtrocknen und der Schwelbrand ließen die Ofenkuppel zusammenstürzen.

Gesundheitlich nicht zu verharmlosen war die Rauchentwicklung beim Brennen der Kuppel. Auf diesen nicht zu unterschätzenden Faktor wies auch Uschmann hin (LEINEWEBER, USCHMANN 2000, 137).

Erfreulicherweise wurde das Experiment beiderseits so gut angenommen, dass das Projekt mittlerweile fester Bestandteil eines Moduls ist und weitere Versuche in Klein Köris stattfinden werden. So geschehen bereits Anfang Oktober 2015. Es wurden vier kaiserzeitliche Rennfeueröfen in zwei verschiedenen Techniken gebaut. Zwei Öfen liegt eine Flechtwerkkonstruktion zugrunde, die anderen beiden wurden durch Lehmziegelkränze hochgezogen. Zwei der Öfen sollen einem Verhüttungsversuch dienen, sobald Raseneisenerz beschafft werden kann. Die übrigen beiden sollen den Besuchern als Rekonstruktionsvorschläge erhalten bleiben, wobei einer der Öfen in Flechtwerktechnik

bewusst „im Bau befindlich“ bleiben wird (Abb. 10).

Für weitere Experimente im Freilichtmuseum ist geplant, den Ofenüberbau derart zu gestalten, dass ein besserer Zug entstehen und der Ofen mehrmals verwendet werden kann. Auf unserer Agenda steht weiterhin das Erzeugen von Branntkalk. Hierfür muss aber erst noch Muschelkalk herangeschafft werden. Auch an der Ofenhalle soll sich noch einiges ändern. Die Doppelpfostenstellung scheint unter den Besuchern Verwirrung zu stiften und soll womöglich auf eine Reihe verringert werden. Auch die niedrige Höhe der Pfosten erwies sich im Museumsalltag als suboptimal. Vor allem Kinder sehen darin gerne einen Spielplatz. In der Verbindung mit dem sandigen Untergrund sitzt der ein oder andere Pfosten mittlerweile etwas lockerer als gewünscht. Bei einem Austauschen der Pfosten wäre vor allem sinnvoll, eine Hälfte anzukohlen und die andere Hälfte naturgetreu zu belassen. Somit wäre ein direkter Vergleich möglich, ob das Ankohlen der Pfosten auch in der Praxis ein längeres Leben beschert als unbearbeitetes Holz.

#### Literatur

**GUSTAVS, S. 1995:** Ein Freiluft herd und ein Wirtschaftsbau mit Kalkbrennöfen aus der Kaiserzeit bei Klein Köris, Ortsteil von Groß Köris, Lkr. Dahme-Spreewald (Kr. Königs Wusterhausen). Archäologie in Berlin und Brandenburg 1990-1992, 1995, 46-50.

**GUSTAVS, S. 1998:** Spätkaiserzeitliche Baubefunde von Klein Köris, Lkr. Dahme-Spreewald. In: A. Leube (Hrsg.), Haus und Hof im östlichen Germanien. Tagung Berlin vom 4. bis 8. Oktober 1994. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 50. Bonn 1998, 40-66.

**LEINEWEBER, R., USCHMANN, K.-U. 2000:** Experimentelle Branntkalkerzeugung in

einem germanischen Grubenofen als Pilotversuch. Jahresschrift für mitteldeutsche Vorgeschichte 83, 2000, 125-140.

**V. MÜLLER, A., ZIMMERMANN, M. 1960:** Ein kaiserzeitlicher Kalkbrennofen aus Berlin-Tiergarten. Berliner Blätter für Vor- und Frühgeschichte 90, 1960, 109-140.

**SCHUSTER, J. 2000:** Rundbauten und Kalkofenhäuser. Sonderformen des Hausbaus bei den Germanen in der römischen Kaiserzeit. Prähistorische Zeitschrift 75, 2000, 93-123.

**USCHMANN, K.-U. 1998:** Technische Anlagen in germanischen Siedlungen (Kalkbrennöfen). In: A. Leube (Hrsg.), Haus und Hof im östlichen Germanien. Tagung Berlin vom 4. bis 8. Oktober 1994. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 50. Bonn 1998, 25-30.

**USCHMANN, K.-U. 2006:** Kalkbrennöfen der Eisen- und römischen Kaiserzeit zwischen Weser und Weichsel. Befunde – Analysen – Experimente. Berliner Archäologische Forschungen 3. Rahden/Westf. 2006.

#### Abbildungsnachweis

Abb. 1: SCHUSTER 2000, 98 Abb. 6 nach GUSTAVS 1995, 47 Abb. 2

Abb. 2, 9-10 : Ch. Ochs

Abb. 3-8: Offizielle Dokumentation des Experiments

Autorin

Christiane Ochs

Heidebrinker Straße 3

13357 Berlin

Deutschland

christiane\_ochs@msn.com

## Experimental Reconstruction and Firing of a 5/6<sup>th</sup> Century Updraft Kiln from Mayen, Germany

Erica Hanning, Gregor Döhner, Lutz Grunwald, Arno Hastenteufel, Achim Rech, Anna Axtmann, Anja Bogott

**Zusammenfassung – Experimentelle Rekonstruktion und Feuerung eines oberzügigen Ofens des 5./6. Jh. aus Mayen/Deutschland.** Im Jahr 2014 wurde ein Keramikbrennofen aus dem 5./6. Jh. n. Chr. unter Einbeziehung keramiktechnologischer Aspekte rekonstruiert und auf seine Leistungsfähigkeit hin erprobt. Die Studien fanden in Mayen, am Kompetenzbereich für Experimentelle Archäologie und dem Kompetenzbereich Vulkanologie, Archäologie und Technik des Römisch-Germanischen Zentralmuseums in Kooperation mit den Fachschulen für Keramikgestaltung und Keramiktechnik in Höhr-Grenzhausen, statt. Darüber hinaus waren noch selbständige, an historischen Arbeitstechniken interessierte Töpferinnen beteiligt. Dieser Aufsatz stellt den Nachbau sowie die Ergebnisse des ersten Experimentalbrandes vor und gibt einen Ausblick auf die weiteren Forschungen: So werden u. a. Rekonstruktionsentscheidungen unter archäologischen und keramiktechnologischen Gesichtspunkten diskutiert und begründet. Ferner werden Dokumentations- und Messparameter vorgestellt. Erste Erkenntnisse über die Leistungsfähigkeit des Ofens stehen am Ende der Präsentation.

Die Untersuchungen zum spätantiken Mayener Schachtofen sind Bestandteil einer Langzeitstudie: Mit den Brennversuchen zur Mayener Ofentechnologie soll erstmals in Mitteleuropa die Technologie einer Keramikindustrie umfassend evaluiert werden.

In 2014, an updraft kiln dating to the 5<sup>th</sup>/6<sup>th</sup> centuries AD was reconstructed at the RGZM Dept. of Experimental Archaeology and Dept. of Vulcanology, Archaeology and Technical History, in conjunction with Fachschulen für Keramikgestaltung und Keramiktechnik Höhr-Grenzhausen, and independent potters. The following paper presents the archaeological feature, results of the construction and first experimental firing, including the decisions made in reconstructing the parts of the kiln. Additionally the documentation and measurement procedures will also be presented, as well as a discussion of the

firing process and efficiency of the kiln. The investigation of Late Antique pottery kilns from Mayen is part of a long-term study: the experimental firings of the kiln will be used to evaluate the technology of the pottery industry in Mayen and beyond.

### Archaeological evidence

The city of Mayen, (district of Mayen-Koblenz, Germany) has a long pottery tradition that spans almost 2000 years of continual ceramic production (see GRUNWALD 2012). Relicts of the Late Antique and Medieval industry include



*Fig. 1: Photo of original kiln from Siegfriedstraße, Mayen. – Foto des Originalbefunds aus der Siegfriedstraße, Mayen.*

several pottery kilns of different form, which have been unearthed during modern construction work. One of these, an updraft kiln dating to the 5/6<sup>th</sup> centuries AD was chosen as the basis for an experimental reconstruction (kiln 26/II, SiegfriedStr. 53, Grundstück Winkel, Parzellen-Nr. 1028/14 see EIDEN 1976; EIDEN 1982; GADANZ 1980; REDKNAP 1988; REDKNAP 1999; GRUNWALD 2012). It was chosen not only because of its unusually good state of preservation, but also because of its period of use (constructed in the 2<sup>nd</sup> half of the 5<sup>th</sup> century A.D. and filled in during the 2<sup>nd</sup> half of the 6<sup>th</sup> century AD). During this time the kiln was used to fire so-called “Mayener Ware”, a robust coarse ware widely traded during the 5th century in Europe (see GRUNWALD 2012; GRUNWALD 2015; REDKNAP 1999).

The general kiln type is a vertical updraft shaft kiln where the firing chamber (where the pots to be fired are placed) is located directly above the combustion chamber (where the fire is stoked) (Fig. 1-2). The kiln was built into the natural clayey slope with lower part of

the combustion chamber being hewn into the underlying slate; the stoking hole and trench were located downslope.

Stoking trench: Only a small portion of the original stoking trench had been excavated and was mainly comprised of two low walls flaring outwards from the stoke hole (preserved height and length 0,80 m x 0,70 m). There is no evidence that it was covered and so cannot be seen as a fire-tunnel. From there the trench would probably have opened into a larger work space/stoke pit (part of the original stoking trench can be seen in Fig. 1, lower left). The stoking trench walls were reconstructed as being roughly 0,90 m high (roughly to the height of the perforated floor in the kiln) and at least 0,90 m long.

Combustion chamber and stoke hole: The combustion chamber (circumference 1,20-1,35 m) was constructed mostly out of local greywacke fieldstone, with occasional pieces of tuff and basalt, mortared with clay. The walls were vertical (0,70 m - 0,80 m), sometimes leaning slightly outwards and were built directly up against the walls of the foundation hole dug into the slope. The inner surface was covered by clay daub with additional ceramic sherds pressed into its surface. The upper part of the stoke hole was not preserved, as the front part of the kiln to just below the perforated floor had already been destroyed by construction work. The width of the stoking hole could be taken from the archaeological remains (0,65 m); the height of stoke hole could not be any higher than the underside of the perforated floor and had to be sufficiently robust in order to support the weight of the perforated floor, the front wall and the pots stacked in the firing chamber. Analysis of older updraft kilns from Mayen showed the use of stone archways to support the stoke hole roof (ex. kiln VI from Mayen “Auf der Eich”, Fundstelle 7;



*Fig. 2: Detail of the firing chamber wall made out of pots and wasters. – Detail der Brennkammerwand.*

REDKNAP 1999, 32, Pl. 1); an arch would provide sufficient strength and stability to support the weight of the kiln and charge. The apex of the arch was reconstructed at being 0,60 m from the combustion chamber floor.

**Perforated floor:** The combustion chamber was separated from the firing chamber by a perforated floor with radially placed stone-and-clay fire bars supported by a central oblong pillar. The lower part of the pillar was hewn directly into the natural slate of the hillside; the middle section was comprised of greywacke

blocks bound together by clay; flat slate slabs comprised the upper part of the pillar and acted as the base for the perforated floor. The pillar also flared outwards towards the top, so that a gap of only 0,30-0,40 m remained between the top of the pillar and kiln wall. This gap was bridged by ca. 0,20 m wide, 0,10 m thick radially placed "spokes" of overlapping slabs of slate bound together and covered by clay, small stones and sherds. The spokes sloped upwards from the central pillar at an angle of 20-25° and were permanently mortared into the kiln

wall (Fig. 1-2). In the original find, three radial spokes from the perforated floor were found intact (Fig. 1). By using the same spacing between the spokes, a total of nine spokes could be placed evenly around the central pillar, with one spoke resting directly above the apex of the stoke hole arch and one resting on each side where the arch was incorporated into the combustion chamber wall. This way the weight and pressure of the upper kiln and pots in the firing chamber could be distributed evenly over the whole substructure. Firing chamber: The firing chamber were not built of stone, but were instead almost completely constructed of round-bellied jars or fragments thereof, as well as other wasters and sherds from the pottery workshop (Fig. 1-2). The pots and mostly the bottoms of broken pots were turned upside down and stacked on top of each other and were bound together with clay; the gaps between pots filled with clay, sherds and small stones. The walls inclined slightly outwards (diameter near perforated floor – ca. 1,35 m and 1,60 m at the top) and were supported by the hillside on three sides. The front wall of the firing chamber, which faced the stoking trench, was not preserved and was reconstructed as being a solid curving wall constructed in the same technique as the rest of the firing chamber – i.e. with pots and wasters bound together with clay daub, small stones and sherds. A separate side opening into the firing chamber was deemed unnecessary as the pots could be loaded and unloaded from the firing chamber top. The upper boundary of the pot-and-clay wall was covered by a slate slab at a height of roughly 0,85 m above the perforated floor. This probably represented the original upper rim of the kiln. There is no evidence of a permanent dome covering the firing chamber. More likely the firing chamber was an open shaft, with the top of the wall covered in a layer of slate slabs to protect the fragile

pot-and-clay walls underneath. The pots would have been stacked into the firing chamber from above then covered with a temporary layer, such as large potsherds, turf, and/or a temporary dome of withies and daub.

#### Deviations from original archaeological feature

When planning and reconstructing the kiln, there were some deviations from the archaeological feature. These modifications were mainly due to two important factors: the difference in the surrounding hillside of the experimental site and the addition of instruments to measure the temperature and atmosphere inside the kiln.

The original kiln was built directly into a close-fitting foundation hole dug into the clayey soil and underlying slate of the slope. The slope of the experimental site, on the other hand, sat on top of an old basalt quarry dump comprised of loose rock and soil. In order to contain the slope, a three-sided retaining wall made out of basalt-filled gabions was constructed (inner dimensions: 4,5 m long, 4,0 m wide, 2,0 m high at the back 0,5 m high at the front); tubes for foundations were also set inside the gabions, which would later be used for a roof to cover and protect the kiln. The use of gabions not only provided a secure workspace, but also gave sufficient room around the kiln to place three vertical concrete shafts connected to 12 horizontal cordierite tubes that extended into the kiln walls (four tubes to each shaft, three tubes connecting to combustion chamber, nine in the firing chamber). Two additional larger diameter clay tubes were built into the sides of the front firing chamber wall. This allowed the introduction of measurement instruments into various positions around the kiln.

The original kiln floor was hewn into the

natural slate of the slope. To simulate this situation, the gravel floor of the experimental kiln site was covered in slate slabs, which were then covered in a layer of clay.

The area between the kiln walls, shafts and gabions was then filled in with earth to simulate the original slope.

Due to the loose soil surrounding the kiln, the stoking trench wall was constructed completely out of stone and partially mortared; for this same reason, the trench wall was also extended to curve around into the working area in front, connecting with gabions on each side, making it longer than the original stoking trench wall.

#### Materials used for the reconstruction

Apart from the surrounding gabions and materials used to construct the shafts and tubes for the measurement instruments (see below), care was taken to try to match the original material used in the construction of the kiln as closely as possible. Local slate and basalt were kindly donated for the project (Rathscheck Schiefer, and MAYKO Natursteinwerk GmbH respectively). Greywacke was also no longer quarried in Mayen, and was obtained from a quarry on the Mosel River, roughly 20 km to the south. Likewise, as the local clay pits located in Mayen had been built over, it was not possible to obtain sufficient amounts of clay to reconstruct the kiln. Sufficient clay, grog and earthen material for the clay mortar and daub were kindly donated by Kärlicher Ton- und Schamottewerk Mannheim & Co. KG from a clay pit roughly 20 km to the northeast.

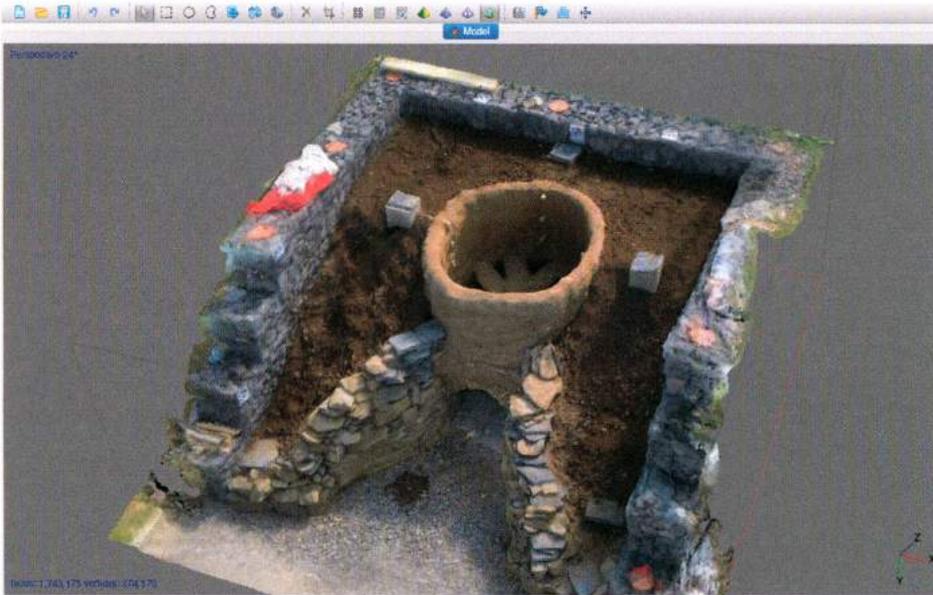
Unfortunately no samples from the kiln walls were taken during the excavation and so the original composition of the clay mixture used to build the kiln is unknown. In order to create a suitable mass, a series of tests was carried out at Fach-

schulen für Keramikgestaltung und Keramiktechnik, Höhr-Grenzhausen (A. Hasstenteufel). The clay mixture had to be able to withstand the high and fluctuating temperatures in the kiln, but also have a low shrinkage during drying and firing (to prevent cracks appearing in the kiln walls). This is traditionally done by adding organic (ex grass, straw, and flax) and inorganic temper (ex quartz sand, grog, other mineral compounds) to the clay. A suitable mixture from the available material proved to be 50wt% clay (Kärlicher Ton- und Schamottewerk GMBH product no. T8007), 10wt% plastic earthen mass (no. T7012), 40wt% grog, 1wt% shredded straw and flax. Just enough water was added to make the mixture plastic. The same mixture was used to mortar the walls, perforated floor and central column, as well as for the daub that covered them.

The pots used to construct the firing chamber walls were modeled after one of the pots found in the wall of the original kiln (ex EIDEN 1982, pl. 249, no. 4). Due to lack of local clay (see above), the pots were thrown out of an industrial clay (Witgert 10 sf: 25% grog, 0-0,5 mm, sinter temp 1000°C-1200°C) and bisque fired to 800°C. A total of 140 pots were needed for the walls.

#### Construction of kiln

The materials used during construction and were all carefully documented. A total of 4,82t of greywacke, 3,2t (dry weight) of clay mixture (for composition, see above), ca. 1,5t slate (including slate to pave around top of kiln) and 140 pots were used to build the kiln. In addition to standard photographic and written documentation, an additional series of photographs were taken from different vantage points around the kiln and used for structure from motion (generating 3D information from 2D images, see for example Ro-



*Fig. 3: 3D model of the reconstructed kiln using structure for motion. – 3D-Modell des rekonstruierten Töpferofens unter Verwendung von structure for motion.*



*Fig. 4: Construction of the combustion chamber and stoke hole arch. The shafts and tubes for insertion of measurement instruments are also visible around the outside of the kiln. – Bau des Feuerungsraumes und der Schüröffnung. Die Schächte und Rohre für die Messinstrumente sind auch zu erkennen.*



Fig. 5: Construction of the perforated floor using overlapping slabs of slate. – Bau der Speichertenne aus überlappenden Schieferplatten.

BERTSON, CIPOLLA 2009) (Fig. 3). This way, 23 3D models could be generated from different stages of construction in a fraction of time needed to draw a traditional archaeological plan; each model can be rotated 360° and be viewed from every angle, given that sufficient photos were taken to reconstruct the object in its entirety. In addition, the software used (Agi-soft) also could georeference the images using special control points with exact XYZ coordinates fixed on the gabion walls, meaning that every visible area of the 3D model also had XYZ coordinates. Additionally, during the construction of the kiln, a small stationary camera was set to take a picture every 2 minutes of the construction area. This gave a very complete photographic documentation, which could be edited into a time-lapse video of the whole process.

Construction of the kiln took just over a week. First the combustion chamber was built out of greywacke, and with help of a wooden template, the stoke hole arch was constructed out of the slabs of greywacke mortared together with clay. The floor of the kiln was covered with slate slabs with a large greywacke block acting as the foundation for the central pillar (Fig. 4).

The first concrete blocks for the shafts for the measuring instruments were also placed around the outside of the kiln (Fig. 4). Additional blocks were added as the structure grew in height, with the horizontal cordierite tubes being permanently fixed into place into the walls of the kiln. The area between the gabions and the kiln walls was periodically backfilled with earth.

Next the central pillar was constructed out

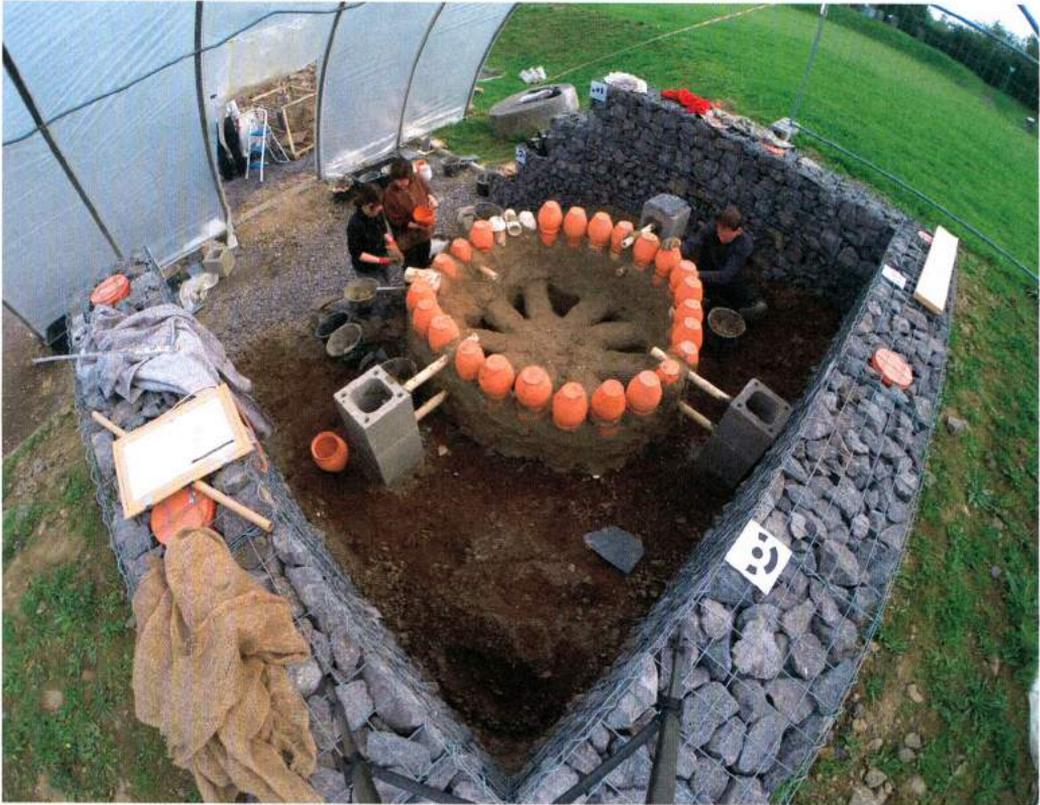


Fig. 6: Construction of the firing chamber using upside down pots. – Bau des Brennraumes mit Wölbtopfen.

of greywacke, with the upper part made out of slate. Like the original feature, the pillar flared at the top, leaving a ca. 30 cm gap to the outer walls. This gap was bridged with 9 fire-bar "spokes" made out of overlapping slabs of slate. The slate slabs were overlapped in such a way as to be self-supporting, and due to this construction technique, the spokes sloped upwards towards the outer wall, like in the original kiln (Fig. 5).

The firing chamber was constructed out of 140 clay pots, stacked on top of each other and bonded with clay (Fig. 6); sherds, small stones, and more clay filled the gap between the rows. Each pot was individually numbered, their position in the wall were also recorded. The top of the wall was covered by a ring of slate slabs, which provided the upper rim of the kiln. Earth was backfilled level with the top of

the kiln, which then sloped downwards towards the working area.

The whole structure was covered first in a layer of the clay daub, then bisque-fired pot sherds were pressed into the surface, which was covered again by another layer of clay. This triple covering was reconstructed from the documentation and probably served to help protect the underlying stone-and-clay walls from the heat during firing.

The kiln was left to air dry for about a week, then over a period of two and a half weeks, a small fire was lit just inside the stoke hole to accelerate the process. The size and heat of the fire was slowly raised in intensity to dry out the kiln without entrapping too much moisture inside the walls. Two days before the first firing with pots, the kiln was heated to just under 1000°C over a period of 6 hours with the

top temporarily covered with steel sheets in order to entrap the heat; this first of all served to harden the clay of the kiln, especially the perforated floor. The first firing with the firing chamber loaded with pots occurred two days later, roughly one month after the kiln was completed (see below).

#### Reconstruction of pots and loading of the kiln

In order to properly fire the kiln, the firing chamber has to be loaded with pots. Two professional potters (A. Axtmann and A. Bogott) reproduced pots, jugs and other vessels using historical examples that were either found in the original kiln itself or that were produced roughly at the same time in the Mayen workshops (see for example EIDEN 1982, 306ff.) (Fig. 7). Each pot was individually numbered, photographed and weighed (both before and after the firing). In addition, a selected number of vessels were also scanned before and after firing using a 3D scanner (ATOS III) at the Fachhochschule Mainz (i3, Fachbereich Technik, Geoinformatik und Vermessung, Leiter G. Heinz).

A total of 334 vessels of different shapes and sizes were placed into the kiln and covered by layers of flat bowls and sherds to act as a temporary covering. The vessels towards the front of the kiln were packed more densely in order to force the hot air from the combustion chamber into the back of the kiln instead of going straight up through the openings in the perforated floor nearest the stoke hole. Larger pots as well as potsherds were used to span the gaps in the perforated floor. Other vessels were then stacked on top of, as well as nestled inside of each other, taking care to evenly distribute the weight and leave sufficient openings to allow the hot gasses to circulate between the pots (Fig. 8).

The amount of pots, however, proved in

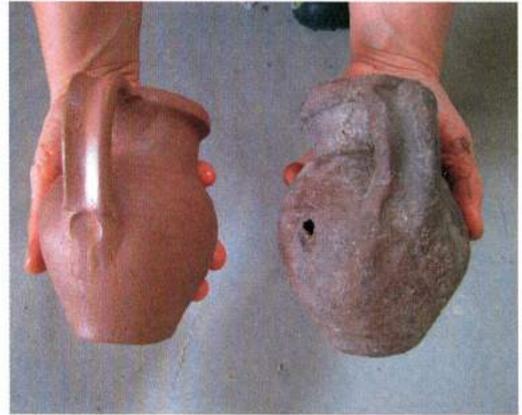


Abb. 7: Original jug from Mayen (right) and a reconstruction (left). –Krug aus Mayen im Original (rechts) und ein Nachbau (links).



Fig. 8: Loading the kiln and measuring the position of the pots using a total station. – Beladen des Ofens und Einmessen der Töpfe mittels eines Tachimeters.

insufficient to completely fill the kiln, leaving the firing chamber roughly  $\frac{3}{4}$  full. Since the first firing also served to further burnout and consolidate the clay of the kiln itself, a lighter load on the still fragile perforated floor was deemed appropriate. Furthermore, the information gained from the first experiment, including the amount of pots needed to completely fill the firing chamber, could then be used to optimize subsequent firings.

The position of each vessel in the kiln was also exactly recorded using a total

station. This exact documentation allowed the reconstruction of the location of each pot within the kiln, which is important when, for example, studying the effects of the atmosphere and temperature on individual pots placed in different areas of the firing chamber (Fig. 8). The 3D information from the construction of the kiln, the scanned pots and XYZ positions of each vessel was also combined into an interactive web-based visualization program (FRITSCH 2015).

### Firing of the kiln

During the first experiment, experience had to be gained on how to stoke and handle the kiln. As a result, the firing cycle deviated from an ideal profile, in particular a fairly rapid increase in the temperature after 200°C and no soak (i.e. holding the desired maximum temperature for a cer-

tain amount of time). However, the information from this first experiment will be used to perfect subsequent firings.

The actual firing of the kiln took ca. 9,5 hours with wood being continually fed into the combustion chamber. With the help of a long metal rake, the burning wood and embers were pushed back from the stoke hole and evenly distributed throughout the chamber floor. At the beginning of the firing, about the first four hours, the kiln was slowly brought to ca. 200°C (roughly 45°C/hour); then the kiln was stoked more vigorously, with the temperature rising sharply over the next 5,5 hours, peaking just above 900°C. Periodically, the stoke hole was partially or fully closed in order to control the air intake and regulate the temperature. After ca. 9,5 hours (roughly at 3:30 in the morning), the stoke hole was completely bricked up and no more wood was fed into the combustion cham-

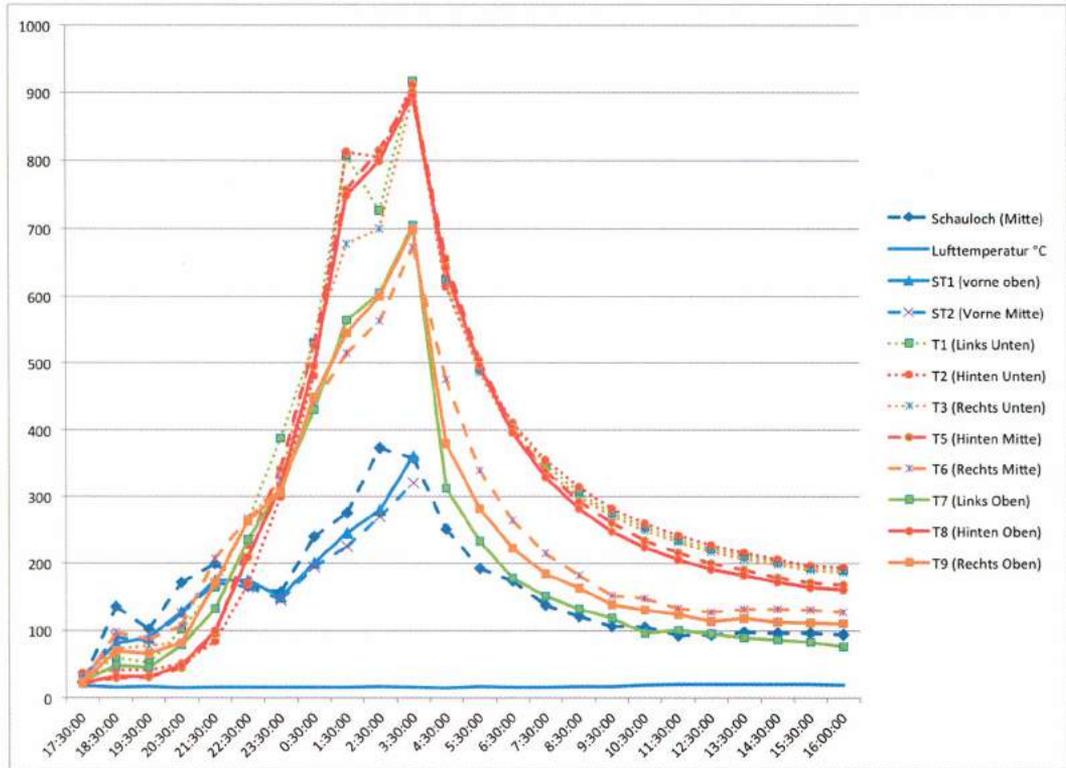


Fig. 9: Temperature chart of the firing. – Temperaturverlauf des Brennvorgangs.

ber. The kiln was allowed to cool for a day and a half.

During the firing, the amount and type of wood, temperature, kiln atmosphere, as well as additional observations about the firing process were recorded.

### Wood

The wood used to fire the kiln was a mixture of hard (beech) and soft wood (pine). By combining the wood types, it was possible to build a good bed of coals in the furnace with beech, while also delivering additional heat with the pine, which tended to burn quickly to ash: too much hard wood would stop up the furnace with too many coals, while using only soft woods would give a short intense heat, but would not form enough coals in the bottom of the furnace. A total of 151 kg beech (ca. 0,49 m<sup>3</sup>) and 210 kg pine (ca. 1,08 m<sup>3</sup>) were used during the experiment. As more data is gathered from subsequent firings, the fuel usage of such a kiln can give, for example, useful insights into the impact of a pottery industry on the local raw resources.

### Temperature

A total of 13 Thermocouples were used to measure the temperature (Fig. 9):

- 9 Nickel-Chromium Type K Thermocouples (T1-T9) (Omega Nextel XC-20-K-36, Temp range -185 -1250°C, short term up to 1425°C): 3 in the combustion chamber - T1, T2, T3 (placed flush with the wall); 6 in the firing chamber - T4-T9 (T7 T8 T9 were placed almost flush with the wall, while T4 T5 T6 extended into the firing chamber; T4 broke during firing and did not deliver viable data);
- 2 Platinum-Rhodium Type S (Fachschulen für Keramikgestaltung und Keramiktechnik Höhr-Grenzhausen) in the front wall of the firing chamber (ST1, ST2);
- 2 Nickel-Chromium Thermocouples

from IZF, Essen (placed in left hand side of front wall): 1 measuring ambient temperature (Lufttemperatur); 1 measuring temperature near the Gas measurement intake (Schauloch Mitte).

As can be seen from the graph, the temperature in the kiln varied greatly depending on the location: the highest temperatures were recorded in the combustion chamber (T1, T2, T3) with the hottest zone in the back, furthest from the stoke hole opening (T2). Likewise, the hottest temperatures recorded in the firing chamber were also at the back of the kiln (T5, T8), followed by the right (T6, T9) and left (T7). The coldest part of the furnace – both above and below the perforated floor – was at the front, closest to the stoke hole (ST1, ST2, Schauloch). The natural draught of the kiln pulled in a lot of excess air through the relatively large opening of the stoke hole – far more than what was needed to efficiently burn the fuel – which created a cold pocket at the front of the kiln. Future experiments will give more insight into how to create a more homogenous temperature in the firing chamber, although in this type of kiln, there was probably always some temperature gradient.

### Atmosphere

The atmosphere in the firing chamber (CO, CO<sub>2</sub>, C(total)) was measured by the Institut für Ziegelforschung Essen e. V. (E. Rimpel); the probes were placed in the left hand side of the front firing chamber wall. Results showed that the atmosphere inside the firing chamber were for the most part oxidizing, though the values varied in accordance to the amount and rate at which the wood was laid into the combustion chamber. The relatively open layer of sherds that acted as the temporary covering of the firing chamber also contributed to the oxidizing



*Fig. 10: Pots after firing. The pots towards the front of the furnace (right hand side of picture) were grey to black, while those at the back (left) were light or red in color. – Die Töpfe nach dem Brand. Die Töpfe im vorderen Bereich des Ofens (rechts im Bild) sind dunkel gefärbt, während die im hinteren Bereich (links) eher hell bis rot sind.*

atmosphere within the furnace. Topics for future experiments could focus on generating a more reducing atmosphere within the firing chamber, and its effects on the pots within.

### Pots

Most of the pots survived the firing, though some had cracked, typically on the rims where the weight of the stacks had put uneven pressure on the vessel. As mentioned above, the temperature in the firing chamber varied greatly, and as a result the pots at the front of the kiln were only fired to temperatures between 350-400°C, while those at the back reached temperatures of about 900°C. The low

temperature at the front of the kiln was in most cases insufficient to remove the chemically bound water in the clay and the pots would have to be refired in order to be usable. The pieces at the back of the kiln however, the clay had sintered though not vitrified, producing usable wares. The color of the pots, even when thrown from the same clay, also varied greatly depending on the position in the kiln, ranging from dark, blackened pots in the front of the kiln, to vessels with a reddened surface that is more “typical” of an oxidizing firing (Fig. 10). This underlines the amount of variability that is possible in a single firing, which in turn has should give archaeologists a pause to think about broad statements about the firing condi-

ons of archaeological ceramics based on the analysis or visual inspection of a handful of sherds alone.

## Conclusion

The close collaboration between the archaeologists, scientists and potters proved invaluable for the project: the archaeologists and scientists providing the background knowledge of the archaeological features as well as providing access to original artifacts, while the specialized craftsmen provided their years of experience of working with the material, giving invaluable insights into the evaluation and interpretation of the archaeological remains. This intense interchange of knowledge and ideas continued during the building, loading and firing of the kiln. Especially during the loading and firing of the kiln, the years of experience of the kiln masters (A. Hastenteufel and A. Resch) proved invaluable for a successful firing, as much of the actions needed are difficult, if not impossible, to learn from a book alone and must be learned directly through training and practice.

The project also gave the chance to try out several different documentation techniques, which led to a detailed and extensive record of the construction, loading, and firing of the kiln. The use of the same documentation techniques for each consecutive experiment will lead to a large uniform dataset, so that the information from the individual experiments will be directly comparable to one another.

The project also proved very useful in testing theoretical reconstructions of this and similar kilns and the experimental firings of the kiln will be used to evaluate the technology of the pottery industry in Mayen and beyond.

## Acknowledgements

We would like to thank the Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz, Di-

rektion Landesarchäologie, Außenstelle Koblenz, for access to the original excavation documentation and finds. We would particularly like to thank Ratscheck Schiefer, Mayko Basalt, Kärlicher Ton- und Schamottewerke Mannheim & Co. KG for their generous donation of material to build the kiln, as well as the many people who helped during the construction: our Colleagues from RGZM, VAT and LEA, as well as external volunteers – Friedrich Adams, Lidia Argenti, Juliane Fritsch, Michaela Hofmann, Herr Rickmann, Martin Rogier and Hanne Spitzlay.

## Literature

**EIDEN, H. 1976:** Ausgrabungen im frühmittelalterlichen Töpfereibezirk der Siegfriedstraße in Mayen. Bericht des Amtes Koblenz der Abteilung Archäologische Denkmalpflege des Landesamtes für Denkmalpflege Rheinland-Pfalz an die Deutsche Forschungsgemeinschaft vom 16.01.1976.

**EIDEN, H. 1977:** Die frühmittelalterlichen Töpfereien der Siegfriedstraße in Mayen. In: H. Eiden, Zehn Jahre Ausgrabungen an Mittelrhein und Mosel. Einführung – Fundplätze – Funde. Koblenz 1977, 88-93.

**EIDEN, H. 1982:** Frühmittelalterliche Töpferöfen in Mayen. In: H. Eiden, Ausgrabungen an Mittelrhein und Mosel 1963-1976. Trierer Zeitschrift, Beiheft 6. Trier 1982, 292-311.

**FRITSCH, L. 2015:** 3D-Scanning, Analyse und webbasierte Visualisierung. Unpublished B.S. Thesis. Hochschule Mainz, Fachbereich Technik, Lehrinheit Geoinformatik und Vermessung. Mainz 2015.

**GADENZ, H. 1980:** Mayen, Siegfriedstr. Nr. 53. Töpferofen II auf dem Grundstück Winkel. Ausgrabungsbericht des Amtes Koblenz der Abteilung Archäologische Denkmalpflege, Landesamt für Denkmalpflege Rheinland-Pfalz, 17.01.1980.

**GRUNWALD, L. 2012:** Die römischen und frühmittelalterlichen Töpfereien von Mayen (Lkr. Mayen-Koblenz). Eine zwischenzeitliche Standortbestimmung. In: M. Grünewald, St. Wenzel (Hrsg.), Römische Landnutzung in der Eifel. Neue Ausgrabungen und Forschungen. RGZM-Tagungen 16. Mainz 2012, 111-129.

**GRUNWALD, L. 2015:** Produktion und Warendistribution der Mayener Ware in spät-römischer und frühmittelalterlicher Zeit. In: Ch. Later, M. Helmbrecht, U. Jecklin-Tischhauser (Hrsg.), Infrastruktur und Distribution zwischen Antike und Mittelalter. Hamburg 2015, 191-208.

**HEEGE, A. 2007:** Einführung in das Thema. In: A. Heege (Hrsg.), Töpferofen – Pottery kilns – Fours de potiers. Die Erforschung frühmittelalterlicher bis neuzeitlicher Töpferöfen (6.-20. Jh.) in Belgien, den Niederlanden, Deutschland, Österreich und der Schweiz. Basler Hefte zur Archäologie 4. Basel 2007, 11-203.

**REDKNAP, M. 1987:** Mayenerware and Eifelkeramik. The Roman and Medieval pottery of the Westgerman Eifel. Phd. Institute of Archaeology, University of London 1987.

**REDKNAP, M. 1988:** Medieval pottery production at Mayen: Recent advances, current problems. In: D. R. M. Gaimster, M. Redknap, H.-H. Wegner (Hrsg.), Zur Keramik des Mittelalters und der beginnenden Neuzeit im Rheinland. Medieval and later pottery from the Rhineland and its markets. BAR International Series 440. Oxford 1988, 3-37.

**REDKNAP, M. 1999:** Die römischen und mittelalterlichen Töpfereien in Mayen, Kreis Mayen-Koblenz. In: H.-H. Wegner (Hrsg.), Berichte zur Archäologie an Mittelrhein und Mosel 6. Trierer Zeitschrift, Beiheft 24. Trier 1999, 11-401.

**ROBERTSON, D. P., CIPOLLA, R. 2009:** Structure from Motion. In: M. Varga (Ed.), Practical Image Processing and Computer Vision. Milton 2009.

Picture credits

Fig. 1-2: Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz, Direktion Landesarchäologie, Außenstelle Koblenz

Fig. 3-10: RGZM

Authors

Erica Hanning, Gregor Döhner  
Römisch-Germanisches Zentralmuseum  
Kompetenzbereich Experimentelle  
Archäologie

An den Mühlsteinen 7  
56727 Mayen  
Deutschland

Lutz Grunwald

Römisch-Germanisches Zentralmuseum  
Kompetenzbereich Vulkanologie, Archäologie und Technikgeschichte (VAT)

An den Mühlsteinen 7  
56727 Mayen  
Deutschland

Arno Hastenteufel, Achim Rech

Fachschulen für Keramikgestaltung und  
Keramiktechnik

Am Scheidberg 6  
56203 Höhr-Grenzhausen  
Deutschland

Anna Axtmann

Raiffeisenstrasse 14  
92353 Postbauer-Heng  
Deutschland

Anja Bogott

Humboldtstr. 121  
56077 Koblenz  
Deutschland

## Ein Rekonstruktionsvorschlag zum textilen Verschluss merowingerzeitlicher Viereckmäntel

Tobias Schubert

**Summary – An experimental suggestion for a textile fastener for Merovingian square or rectangular cloaks.** *Although brooches are a common find in Merovingian grave goods, they are discovered exclusively in the burials of females. In the reconstruction of male clothing there is no need for brooches on trousers or tunics, but there should be a brooch fastening the supposed cloak. In late antiquity the square cloak is the typical garment of the Germanic tribes and Roman soldiers, fastened on the right shoulder by a crossbow brooch. This type of brooch disappeared by the end of the Roman Era. There are different suggestions for the missing brooches in male graves, ranging from “there’s no cloak at all” to “the cloak is not worn at the burial”. Furthermore, there is the assumption of short robes which are equally difficult to prove. So reconstructions of male garments often do not show the cloak fasteners at all. Evidence for a textile fastener of a square cloak is depicted on a mosaic from Karthago showing a Vandal horseman with a cloak closed in front with what seems to be organic bands. The reconstruction of a rectangular or square cloak only fitted by towbands knotted together does not pass a practical testing. Further experiments show that a loophole in the middle of the upper rim of the cloak between the two bands is needed to fit the cloak in a practical way and that this kind of fitting allows the wearing in the same fashion as with brooch. The trial of this reconstruction on horseback shows a match to the cloak pictured on the mosaic.*

Eine bislang ungeklärte Frage zur merowingerzeitlichen Bekleidung betrifft den Verschluss des Mantels der männlichen Bekleidung. Der germanische Rechteckmantel ist in der Spätantike das Kleidungsstück sowohl der germanischen Krieger wie auch der römischen Soldaten (Abb. 1).

Entgegen dem weiblichen Grabinventar, das meist zumindest eine oder zwei Bügelfibeln aufweist, die wohl geeignet wären, schwere Wollstoffe zu verschließen, fehlen solche Fibeln im männlichen Grabinventar (u. a. STRAUß 1992; sowie WAL-

TER, PECK, GILLICH 2008 durch Unterlassung). Während im Allgemeinen mit dem Ende der Spätantike eine Veränderung in den weiblichen Bekleidungssitten zu beobachten ist, folgt die rekonstruierte männliche Bekleidung doch im Wesentlichen weiterhin denselben Mustern. Abweichungen zwischen der Kleiderausstattung eines merowingerzeitlichen Kriegers und der eines spätantiken römischen Soldaten (vgl. ERBERLING, HORST 2009, 93) liegen nur in Details wie Form der Gürtelschnallen und Waffentypologie. Demzufolge wird in den meisten Rekon-

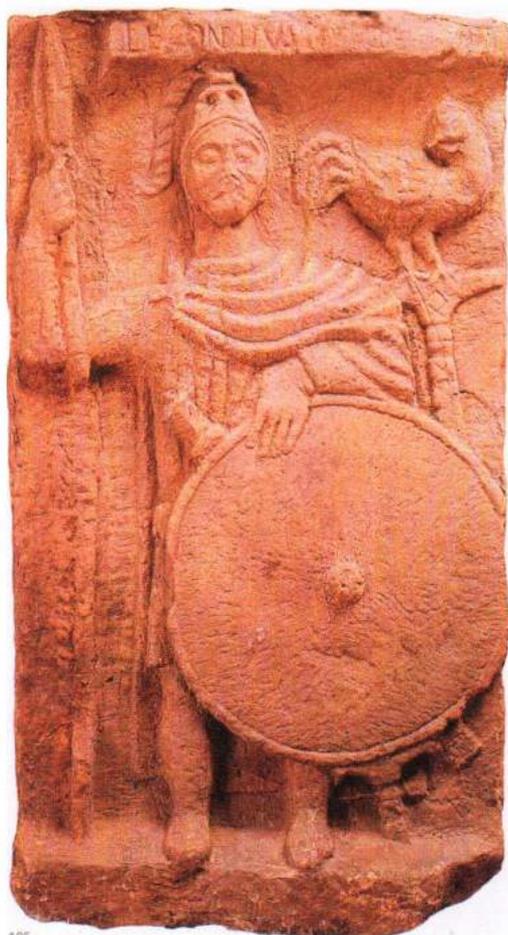


Abb. 1: Grabstein eines spätantiken Soldaten, Straßburg. Die Abbildung zeigt deutlich die Zwiebelknopffibel auf der rechten Schulter und die Drapierung des Mantels überschneidend auf der linken Seite. – Late Antic Soldier's gravestone, Straßbourg. Crossbow brooch on the right shoulder, drapping of the cloak on the right side.

struktionen auch der spätantike Viereckmantel germanischer Provenienz als typisch männliche Mantelform angenommen; die spätantike Zwiebelknopffibel zum Verschluss ist jedoch spätestens ab dem 6. Jahrhundert im Befund nicht mehr festzustellen, ohne dass ein funktionaler Ersatz feststellbar wäre. Dieser tritt erst wieder mit der Scheibenfibula der frühen Karolingerzeit in Erscheinung.

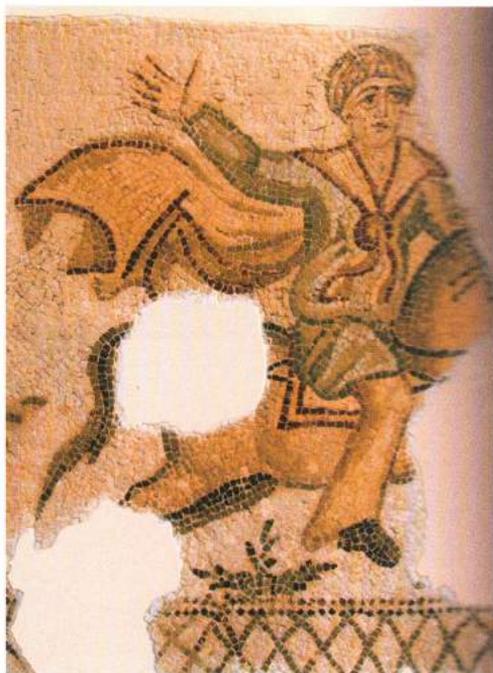


Abb. 2: Mosaik eines reitenden Vandalen mit wehendem Mantel, mit Bändern verschlossen. Original im Musée National du Bardo, Tunis. – Mosaïque of a Vandale horseman, cloak fastened with bands. Original in the Musée National du Bardo, Tunis.



Abb. 3: Der rekonstruierte Mantel. – The reconstructed cloak.

Auch wenn alternative Bekleidungsstücke wie Klappenröcke oder Rundmäntel nach frühkaiserzeitlich-gallischem Muster keineswegs ausgeschlossen werden können, so ist jedoch nicht davon auszugehen, dass der „klassische“ viereckige



Abb. 4: Mantel mit zusammengeknoteten Bändern. – Cloak with simple knoted bands.

Wollmantel vollständig verschwindet, umso weniger bei Bevölkerungsgruppen außerhalb des ehemaligen Römischen Reiches.

Das weitestgehende Fehlen eindeutiger bildlicher Darstellungen aus dem europäischen Raum ist nicht geeignet, hier Licht ins Dunkle zu bringen, da eine der wenigen Darstellungen, der Grabstein von Niederdollendorf, eindeutig einen Mann im Klappenrock zeigt (BÖHNER 1944/50). Jedoch belegten erhaltene Textilreste aus dem Rheinland, dass dieser keineswegs als allgemein üblich angenommen werden kann, da Untersuchungen an merowingerzeitlichen Gürtelschnallen mit in der Korrosion erhaltenen Textilresten zeigen,



Abb. 5: Der Mantel im Detail. Der „Knoten“ zeigt keine Unterschlingung, das Tuch liegt doppelt. – The cloak on detail: The „knot“ misses the typical pattern, the fabric shows a double layer.

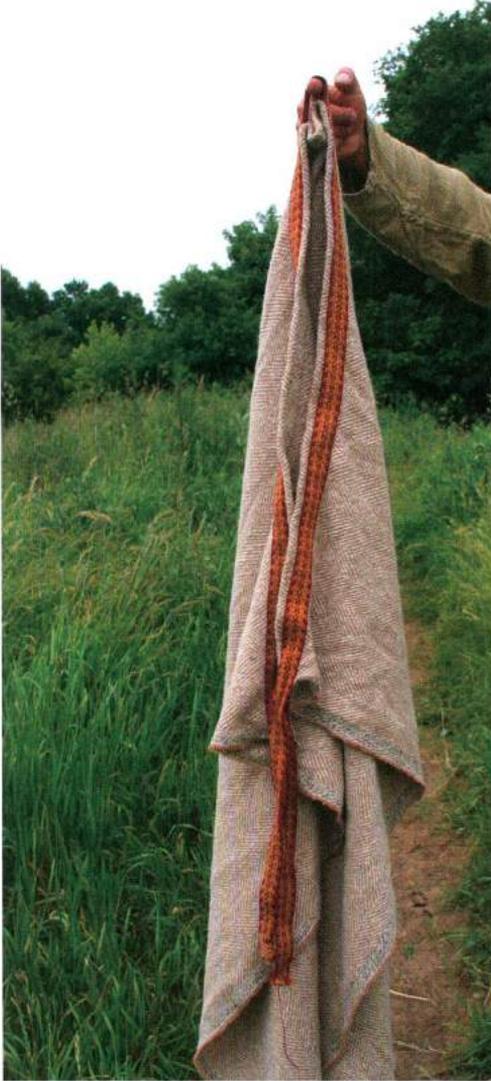


Abb. 6: Eine Öse in der Mitte des oberen Mantelsaums. – A loophole in the middle of the upper rim.

dass an der Unterseite der Schnalle zu-  
meist leinenes Gewebe feststellbar war,  
während an der Oberseite, also über der  
Schnalle, oft auch im Webprozess auf-  
wendigere Wollreste festgestellt wurden  
(LINDSCHEID 2011, 77).

Dies widerspricht zum einen der Tragwei-  
se des Klappenrocks, der den darüber  
getragenen Gürtel als Verschlusselement  
nutzt, zum anderen zeigt es, dass der  
Leichnam bei der Grablege in ein aufwen-



Abb. 7: Tragweise des durch die Öse ge-  
knoteten Mantels mit hinter dem Rücken  
nach vorne gezogener unten liegender  
Mantelhälfte. – Cloak knotted through the  
loophole with the inner half of the fabric  
drawn behind the back of the wearer.

diges Wolltuch eingeschlagen war. Es ist  
ohne weiteres vorstellbar, dass es sich  
dabei um den Mantel des Verstorbenen  
gehandelt hat, in den der Tote wie in einer  
Decke eingeschlagen war.

Die Möglichkeiten eines textilen oder  
sonstigen Verschlusses des germani-  
schen Viereckmantels in der Merowinger-  
zeit liegt also nahe, jedoch ist die Vari-  
anzbreite groß, während bildliche Dar-  
stellungen von Kleidung in Europa fast  
ausschließlich wieder in karolingischer  
Zeit einsetzen, aus der Mantelfibeln be-  
kannt sind, jedoch auch Hinweise auf tex-  
tile Verschlüsse vorliegen, wie eine  
Wandmalerei des Klosters St. Benedikt im  
Vinschgau zeigt (WALTHER, PECK, GILICH  
2008, 15).

Geht man jedoch über Europa hinaus,

bietet die Quellenlage ein anderes Bild. In Nordafrika errichteten die Vandalen im 5. Jahrhundert ein Königreich von 113 Jahren Dauer und führten hier römische Sitten und (Kunst-)Handwerk weiter (BADISCHES LANDESMUSEUM 2009). Und so zeigt ein Mosaik aus dem tunesischen Nationalmuseum einen reitenden Vandalen bei der Jagd mit wehendem Mantel (Abb. 2). Besonders an diesem Mosaik, bei dem es sich nur um eine Randszene einer größeren Darstellung handelt, ist, dass diese eindeutig einen textilen Verschluss des wehenden Mantels durch Bänder zeigt.

Nun ist die tatsächliche technische Aussagekraft der Darstellung aufgrund des Mediums „Mosaik“ zunächst begrenzt. Somit blieb die Anfertigung eines Mantels und das trial-and-error-Verfahren.

Hierfür wurde ein 133 x 160 cm messender, leichter, kaum verfilzter Wollstoff gewählt und am oberen Rand mit einer Geweborte versehen, deren Enden als 30 cm lange Bänder über den Rand des Mantels herausreichen (Abb. 3).

Das Gewebe wurde bewusst als leichter Wollstoff gewählt, da ein leichter Wollmantel für nordafrikanische klimatische Verhältnisse anzunehmen ist und dies für die späteren Versuche zum „Flugverhalten“

als wichtig angesehen wurde. Die Frage, ob der dargestellte Mantel mit einer angesetzten oder eingewebten Borte versehen ist oder nicht, kann jedoch vernachlässigt werden, da sie für die Frage des Verschlusses keine Rolle spielt.

Die Versuche, den Mantel auf tragbare Art zu verschließen, brachten jedoch am Anfang gleich große Überraschungen. Die naheliegende Vermutung wäre, die oberen beiden Ecken des Mantels mit Bändern oder Borten zu versehen und diese einfach zu verknoten, wie es das Mosaik zu suggerieren scheint. Dies jedoch führt dazu, dass zwar ein V-förmiger Ausschnitt entsteht, wie er dargestellt ist, dieser jedoch so groß ist, dass der Mantel bei jeder Bewegung über die Schultern nach unten rutscht (Abb. 4). Den Knoten enger zu ziehen und Teile der Mantelecken mit einzubeziehen, erwies sich ebenfalls als nicht praktikabel, da der entstehende Knoten so viel Manteltuch in sich aufnimmt, dass er zum einen äußerst unbequem zu tragen wäre, zum anderen vom Fall des Manteltuches her nicht mehr der Darstellung entspricht, da die Seiten des Mantels extrem nach oben gezogen werden (vgl. Abb. 8).

Zwei Detailbeobachtungen am Mosaik

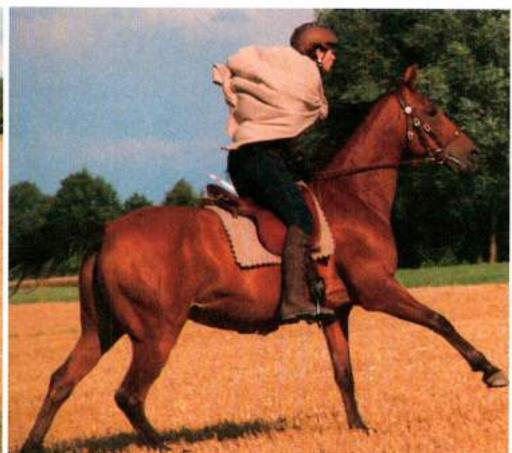
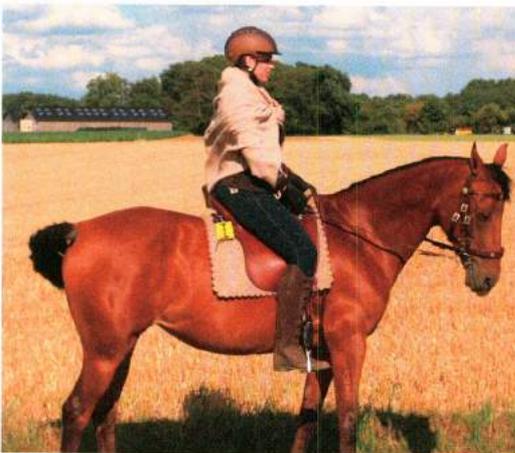


Abb. 8: Verschluss des Mantels ohne Öse, verknotet unter Einbeziehung des Tuchs, und „Flugverhalten“ während des Ritts. – Cloak knotted with the fabric and “flying behaviour“ during the ride.

führten jedoch zu einem anderen Lösungsansatz. Zum einen erscheint es so, als ob der im Bild dargestellte Mantel doppelt liegt, betrachtet man die Führung der roten Begrenzungslinien im hinteren Bereich sowie die gerundete Darstellung des unteren Endes. Zum anderen zeigt der vermeintliche Verschlussknoten nicht die typische Unterschlingung eines Knotens, sondern die rot dargestellte Mantelkante scheint eher einen Ring zu bilden, durch den die Bänder geführt sind (Abb. 5). Dies könnte technisch begründet sein, erscheint jedoch angesichts des sonstigen Detailreichtums der Darstellung eher ungewöhnlich.

Legt man den Mantel doppelt, ist ein Verschluss mit den Bändern nur dann

möglich, wenn die Borte in der Mantelmitte nicht fest mit dem Manteltuch verbunden ist, sondern eine Öse bildet (Abb. 6).

Mit der Öse ließ sich der Mantel nicht nur problemlos so verschließen, dass es einen wie im Mosaik dargestellten tragbaren V-Ausschnitt bei zusammengelegtem Mantel gab. Die Öse ermöglicht auch eine bequeme Tragweise, welche weitestgehend bekannten Darstellungen von Viereckmänteln entspricht, ohne den Verschluss selbst zu verändern. Verschließt man den doppelt liegenden Mantel so wie dargestellt, die geschlossene Seite, beziehungsweise die Faltkante auf der linken Körperseite, und zieht dann die unten liegende Tuchhälfte hinter dem Rücken



Abb. 9: Zweiter Versuch mit dem doppelt liegenden Mantel, verschlossen durch die Öse. – Second try with cloak in double layer using the loophole.

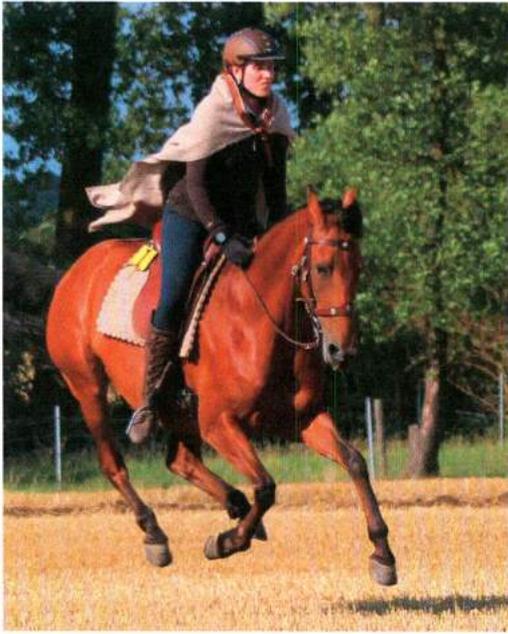


Abb. 10: Ähnlich genug? „Flugverhalten“ des Mantels während des zweiten Versuchs und die Abbildung des Mosaiks. – Similar enough? “Flying behavior” during the second try and on the mosaïque.

über die linke Schulter nach vorn, ergibt sich eine Drapierung über der Schulter, welche optisch weitestgehend der des mit Fibel verschlossenen Viereckmantels entspricht (Abb. 7). Zudem bildet der durch die Gewebefalte ausgesteifte Rand der oberen Mantelhälfte dabei eine kapuzenartige Aufwölbung nach außen, welche sich ohne Einschränkung des Tragekomforts über den Kopf ziehen lässt.

Im Feldversuch und Alltags-Praxistest im Verlauf mehrerer Living-History-Veranstaltungen erwies der Mantel sich dabei als ein überaus taugliches Kleidungsstück, gerade bei schwierigen Witterungsbedingungen. Anfallende Arbeiten wie Holzhacken und Nachspannen der Zeltplanen im Regen waren damit ebenso uneingeschränkt möglich wie etwa ein schnelles Ziehen der Waffe.

Für die Erprobung der Tragweise zu Pferd und einen Abgleich mit der Darstellung des Mosaiks konnten, da dem Verfasser hierzu die notwendigen Kenntnisse im Umgang mit Pferden fehlten, Frau Clau-

dia Maschki und ihr Pferd Escrima gewonnen werden.

Die Reitversuche wurden im Spätsommer 2015 durchgeführt, die Witterungsbedingungen waren ideal. Sonnenschein bei einem mittleren, gelegentlich etwas böig auffrischenden Wind. Fragestellung der Reitversuche war hierbei, mit welcher Verschlussweise des Mantels sich ein der Mosaikdarstellung entsprechendes Bild ergeben würde und ob sich auf diese Weise feststellen lassen würde, ob sich bestimmte Trag- und Verschlussweisen des Mantels als Vorlage für das Mosaik ausschließen lassen. Hierzu wurden zwei Fotografen entlang der etwa 400 m langen Versuchsstrecke postiert, um möglichst viele Aufnahmen aus verschiedenen Winkeln zu bekommen.

Es wurde entschieden, den Ritt nur mit zwei der drei oben dargestellten Verschlussvarianten durchzuführen, da Frau Maschki befürchtete, im Falle des Abrutschens des nur mit den verknoteten Bändern der ersten Variante verschlossenen

Mantels in der Kontrolle des Tieres derart behindert zu werden, dass ein ernstes Verletzungsrisiko sowohl für sie als auch das Tier bestand.

Der Beritt mit dem in der zweiten Variante verschlossenen Mantel, also verknötet unter Einbeziehung des Manteltuches, ergab dann folgende Ergebnisse:

Der Mantel wölbte sich aufgrund der hochziehenden Seiten eher segelähnlich auf, als frei zu wehen, zudem berichtete die Reiterin, dass durch den Wind der Knoten sehr unangenehm auf den Halsbereich einwirkte und der Mantel in dieser Tragweise generell auch den Gebrauch ihrer Arme eingeschränkt hatte (*Abb. 8*).

Der folgende Ritt unter Verwendung der Mantelöse mit einem einfach verschlossenen doppelt liegenden Mantel (*Abb. 9*) zeigte, dass das Manteltuch in etwa das Verhalten zeigte, welches durch das Mosaik dargestellt wird (*Abb. 10*).

Ebenso berichtete Frau Maschki, dass der Tragekomfort deutlich besser war als beim ersten Versuch und der Mantel sie diesmal nicht behindert hätte. Einschränkung war lediglich, dass es ihr mit dem Mantel „zu warm“ geworden sei.

Damit zeigten die Rekonstruktion und ihre Erprobung,

- dass ein textiler Verschluss nur mit Bändern zwar möglich ist, aber unbequem und wenig alltagstauglich, und dass der Mantel doppelt gelegt nicht verschließbar ist.
- dass das Einfügen einer Öse am oberen Saum des Mantels in der Mitte der Oberkante sämtliche Probleme behebt und eine bequeme, alltagstaugliche Tragweise des Mantels gestattet, welche zudem auch der Tragweise spätantiker Darstellungen entspricht.
- dass der Mantel des vandalischen Reiters, den der Mosaizist vor Augen hatte, auf diese Art verschlossen war.

Damit muss angenommen werden, dass die Rekonstruktion für den im Mosaik dar-

gestellten Mantel zutrifft und die Einfügung einer Öse im oberen Mantelsaum – in welcher technischen Ausführung auch immer – eine Möglichkeit darstellt, einen textilen Verschluss für einen merowingerzeitlichen Rechteckmantel zu rekonstruieren und diese Art des textilen Verschlusses eines Viereckmantels, auch wenn nur über Analogieschlüsse, vermutlich am Ende der Spätantike den Verschluss durch die Fibel abgelöst hat, zu dem man erst in karolingischer Zeit zurückkehrte.

Die Rekonstruktion erhebt jedoch keineswegs den Anspruch, andere Varianten oder Bekleidungsstücke wie Klappenröcke oder Rundmäntel in der merowingerzeitlichen Männerbekleidung ausschließen zu wollen.

#### Literatur

**BADISCHES LANDESMUSEUM (Hrsg.) 2009:** Das Königreich der Vandalen. Erben des Imperiums in Nordafrika. Karlsruhe 2009.

**BAKKER, L. 1997:** Bollwerk gegen die Barbaren. Spätromische Grenzverteidigung an Rhein und Donau. In: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg (Hrsg.), Die Alamannen. Stuttgart 1997, 111-118.

**BÖHNER, K. 1944/50:** Der fränkische Grabstein von Niederdollendorf am Rhein. *Germania* 28, 1944/50, 63-75.

**ERBERLING, S., HORST, K. 2009:** Das Imperium schlägt nicht zurück. Die Reichsteilung und die Teilreiche in West und Ost. In: Badisches Landesmuseum Karlsruhe (Hrsg.), Das Königreich der Vandalen. Erben des Imperiums in Nordafrika. Karlsruhe 2009, 89-104.

**LINSCHIED, P. 2011:** Textile Bodenfunde der römischen Kaiserzeit und der Merowingerzeit im Bestand des LVR-Landesmuseums Bonn. In: J. Kunow (Hrsg.), Textilien in der Archäologie. Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland 22. Bonn 2011, 69-79.

**STRAUß, E.-G. 1992:** Studien zur Fibeltracht der Merowingerzeit. Bonn 1992.

**WATHER, S., PEEK, Ch., GILLICH, A. 2008:** Kleidung im frühen Mittelalter. Am liebsten schön bunt! Porträt Archäologie 3. Esslingen 2008.

Abbildungsnachweis

Abb. 1: BAKKER 1997, 114, Abb. 105

Abb. 2: BADISCHES LANDESMUSEUM 2009, 26

Abb. 3-4; 6-7: Foto Schubert

Abb. 5: BADISCHES LANDESMUSEUM 2009, 26 (Ausschnitt)

Abb. 8-9: Foto Schubert, Sauerbier

Abb. 10: Foto Schubert, Sauerbier; BADISCHES LANDESMUSEUM 2009, 26 (Ausschnitt), Bearbeitung Schubert

Autor

Dr. des. Tobias Schubert

Blücherstr. 18

50733 Köln

Deutschland

TSchubert72@gmx.de

## Waschen und Fleckenentfernung von Textilien um 1500

Meiner Mutter und meiner Großmutter gewidmet

Fabian Brenker

**Summary – Washing and Spot Removal from Textiles around 1500 AD.** *Some linen and woolen cloths were stained with contemporary spots and treated with the recommended cleaning processes based on instructions from the late 15<sup>th</sup> and early 16<sup>th</sup> century. In the late Middle Ages linen bedclothes and underwear were cleaned regularly with ash lye which showed good results. In the trial a sweaty linen shirt lost all bad smell and became a little brighter. Spot removal from woolen textiles was however completely different visually. To remove a oil spot, water from boiled peas was used to soak the spot, but a shadow of the spot remained. Other greasy spots, such as wagon grease, were treated with hot clay, which soaks out the molten fat. Nevertheless, the result was unsatisfactory. Spots of pitch were rubbed with an egg yolk. After drying, soap made from olive oil helped to remove most of the pitch. Stains of red wine, old and fresh ones, were dipped in milk or bitter orange juice and showed a surprisingly good result. Around the year 1500 fresh ink stains could be treated with white wine. This worked very well. In contrast to the written sources even the dipping of a one day old spot of the same ink in white wine showed better results than estimated. The respective outcome was compared with today's commercially available laundry detergent. It showed that modern synthetics are more effective against fats but less helpful against medieval ink. All in all the tested procedures were very simple. Together with the other recipes it shows how many substances had to be kept on hand (soap, ash, clay, quicklime, ox galls, tartar, alum, urine etc.). Some of them were eatable; others were available just seasonally such as ox galls after slaughter in late autumn.*

### Einleitung

Die vorliegende Untersuchung zum Waschen im Spätmittelalter ist genaugenommen weder Experiment noch Archäologie, sondern vielmehr ein auf Schriftquellen basierender Versuch. Wie viele Experimente zu alltäglichen Phänomenen entsprang auch dieses Projekt der Praxis der darstellenden Interpretation. Nach mehreren Stunden oder Tagen in Rekonstruktion

nen vergangener Kleidung machen sich Flecken, Verfärbungen und Gerüche bemerkbar, welche die Menschen der Gegenwart als störend empfinden. Neben ästhetische Makel treten jedoch auch ganz praktische Gründe, wie eine Erfahrung aus der eigenen Gruppe zeigte: Nachdem ein Leinenhemd sechs Sommertage in Folge getragen wurde, war es trotz täglicher Körperdusche derart verschwitzt und fettig, dass es begann, am

Körper zu haften und die Bewegungen einzuschränken. Damit ist ein Waschturmus erreicht, der sich auch in den Aufzeichnungen klösterlicher Gemeinschaften und Städte im späten Mittelalter findet. Die Regelmäßigkeit schwankte zwischen wöchentlich und monatlich und konnte den Jahreszeiten angepasst sein (JARITZ 1990, 210; RAWCLIFFE 2009, 149; 151; 156; 158f.).

Aus den Schriftquellen des Früh- und Hochmittelalters geht über die Textilreinigung nur sehr wenig hervor. In der Regel ist es die Erwähnung von Frauen, die meist abwertend oder wegen ihrer Betätigung als Wäscherinnen bezeichnet wurden. Wie wichtig und allgegenwärtig diese waren, zeigt etwa eine Bestimmung für den dritten Kreuzzug 1189. Sie legte fest, dass außer Wäscherinnen von tadellosem Ruf keine Frauen auf der Heerfahrt geduldet seien (GELDSETZER 2001, 58). Auch auf anderen Kriegszügen waren nachweislich Wäscherinnen zugegen (RAWCLIFFE 2009, 157), um den Kriegern die Beweglichkeit in ihren Rüstungen zu ermöglichen.

Über die eigentlichen Reinigungsprozesse informieren erst die pragmatischen Schriften, wie sie seit dem 13. und vor allem ab dem 14. Jahrhundert aufkommen. Das im Vergleich zum Pergament günstigere Papier und die zunehmende Alphabetisierung außerhalb des Klerus schufen die Grundlagen für nichttheologische Fachtraktate. Banalitäten und Hausfrauenwissen fanden erst im ausgehenden Mittelalter und in der frühen Neuzeit den Weg in Handschriften und Drucke. Für die folgenden Versuche wurde auf Schriften zurückgegriffen, welche im süddeutschen Raum entstanden oder dort verbreitet waren. Die vielleicht älteste Sammlung an Waschrezepten findet sich neben einigen Färberezepten im sogenannten *Nürnberger Kunstbuch* (Stadtbibliothek Nürnberg, Ms. cent. VI, 89). Die Handschrift entstand im letzten Drittel des 15. Jahrhun-

derts im Dominikanerinnenkloster St. Katharina in Nürnberg und war laut Prolog auf die Gewänder der heiligen Orden anzuwenden (PLOSS 1989, 127-135; LEED 2006, 101-106). Diese und die folgenden Waschanleitungen handelten vor allem von der Reinigung wertvoller, gefärbter Textilien wie grüner Seide oder braunem Samt. Die einfache Kleidung wurde wohl nach allgemein bekannten Methoden gereinigt, während die aufgeschriebenen Rezepturen offenbar festhaltenswert waren. Eine weitere Textsammlung ist der sogenannte *Liber illuministarum* (Bayerische Staatsbibliothek München, Cgm 821), welcher um 1500 im Kloster Tegernsee niedergeschrieben wurde und vorrangig Fertigkeiten des Kunstgewerbes tradierte. Ab den 1530er Jahren folgten dann die ersten Haushaltsratgeber, die sogenannten Kunstbücher, welche mit der neuen Drucktechnologie in größeren Auflagen produziert werden konnten. Es sei hier auf die erstmals 1532 gedruckte Schrift *Allerley Matkel vnd Flecken auß Gewant/ Sammath/ Seyden/ Güldinen stücken, Kleydern rc. zü bringen/ Es seyen Schmaltz flecken/ öl odder weyn flecken/ odder wie die mögen genennt werden [...]* (EDELSTEIN 1964) und auf das ursprünglich italienische und in viele Sprachen übersetzte Kunstbuch des Alexis von Piemont hingewiesen (*Kvnst Bvch Deß Wolerfaren Herren Alexij Pedemontani*; LEED 2006, 106; 108), die auch den folgenden Versuchen zugrunde lagen. Die quellenkritische Problematik, welche sich bei der Interpretation spätmittelalterlicher Rezepte und bei der Identifizierung der gemeinten Zutaten und Maße ergibt, wird von Andreas Klumpp in diesem Band vorgestellt und braucht hier nicht wiederholt zu werden (vergleiche auch LEED 2006, 108f.).

Bei der Durchsicht der Rezepte und aus den Hinweisen in Verwaltungsaufzeichnungen dieser Zeit wird deutlich, dass Ober- und Unterbekleidung mit unter-

schiedlicher Intension gereinigt wurden. Die direkt auf der Haut getragene Leinenwäsche wurde ebenso wie das leinene Bettzeug um der Hygiene Willen regelmäßig und gänzlich mit Lauge oder in fließendem Wasser gewaschen (HEYNE 1903, 93f.; RAWCLIFFE 2009, 152-154). Die Unterwäsche hatte also primär die Funktion, eine leicht waschbare Schicht zwischen dem schweiß- und fettabsondernden Körper und der schwer zu reinigenden Oberbekleidung zu bilden (ZANDERSEIDEL 1990, 93). Erst im 15. Jahrhundert fand in reichen Haushalten hierfür auch Seife Verwendung, als die optische Reinheit des Hemdes mit dem Charakter des Trägers in Verbindung gebracht wurde (KÜHNEL 1991, 74f.; 81f.; RAWCLIFFE 2009, 149). Die Oberbekleidung aus hellem Leinen oder meist farbigen Wolltuchen beziehungsweise teureren Stoffen hingegen wurde nur zum Zweck der makellosen Optik gereinigt. Die hierfür notwendigen Rezepturen waren teils komplex und aufwendig, weshalb sie in den genannten Texten festgehalten wurden. Die Fleckenentfernung galt als Kunst eigener Spezialistinnen (RAWCLIFFE 2009, 150). Diese Kleidungsstücke wurden also nur dann und nur partiell einer Waschprozedur unterzogen, wenn ihre Schönheit durch Flecken beeinträchtigt war. Dazu muss erwähnt werden, dass die Menschen des Mittelalters wohl über deutlich mehr Kleider verfügten, als häufig angenommen. So konnte etwa die Hausmagd einer reichen Lübecker Familie bei ihrem Tod 1363 sieben Kleider vererben (VON BRANDT 1973, 12).

Während die schriftlich überlieferten Rezepte die Handlungsanweisungen lieferten, boten die archäologischen Textilfunde die Grundlage für die Versuchsobjekte. Einen detaillierten Einblick in die süddeutsche Kleidung des 15. und 16. Jahrhunderts bieten beispielsweise die Fehlbo-denfunde aus dem Mühlberg-Ensemble in Kempten im Allgäu (RAST-EICHER, TIDOW

2011) und die Gewölbezwickelverfüllung aus dem Kloster Alpirsbach im Schwarzwald (FINGERLIN 2001, 733-762; 793-803; KANIA 2010, 398-400). Aber auch darüber hinaus sind europaweit einige einfachere Kleidungsstücke erhalten geblieben (ØSTERGÅRD 2004; KANIA 2010, 256-260; 326-329; 334-337; 344-370; 400-405).

Aus den teilweise komplexen Reinigungsanleitungen wurden für die Versuche nur diejenigen ausgewählt, welche mit heute im Haushalt oder dessen Umfeld befindlichen Substanzen durchzuführen waren, also etwa ohne Ochsen-galle, Löschkalk und Alaun. Bei der Weinbehandlung und Weinbereitung wurden im ausgehenden 15. Jahrhundert in Süddeutschland unzählige Zusatzstoffe empfohlen oder verboten, während sich der Zusatz von Schwefel bereits durchsetzte (PFERSCHY-MALECZEK 1997, 142-146; 150-153; 159-177; SCHUMANN 1997, 230-232; WUNDERER 2001, 139-177; 211-213). Aus diesen Gründen konnte auf handelsübliche Weine nachgewiesener Rebsorten zurückgegriffen werden. Das verwendete Leitungswasser in Kernen-Rommelshausen hat eine Härte von 16°dH. Zur Dokumentation der Fleckenreinigung wurden die Stoffproben mit einem Dokumentenscanner aufgenommen, um stets gleiche Belichtungsverhältnisse zu haben.

### Wäschewaschen mit Aschenlauge

Unterwäsche wurde üblicherweise aus ungefärbtem Leinen gefertigt (ZANDERSEIDEL 1990, 93f.; 208-212; FINGERLIN 2001, 751-759; 798-800; KANIA 2010, 256-260; 334-336; RAST-EICHER, TIDOW 2011, 300-304; 326-329). Um diese zu reinigen, empfiehlt das Nürnberger Kunstbuch Folgendes:

*„xxxij Wiltu dy vnterrocke waschen, so nym ij metzen [damaliges Hohlmaß] aschen vnd thu die in ein groß schaff [großes Gefäß] vnd geuß des ersten ein heyß sydnigs waßer dar an und dar nach*

*ein kaltes waßer, das das schaff vol werd vnd laß das gefallen, das es lauter werd vnd seyhe den das durch ein tuch vnd dunck die rock dar ein vnd wasch die köle [Kragen], sy werden anders gelwe [...] wo sie sweißig sind.“* (PLOSS 1989, 135).

Im Versuch wurden statt der gelegentlich empfohlenen Buchenasche etwa 3 Liter Eichenasche verwendet und in knapp 20 Liter kochendem Wasser gelöst. Der Sud wurde durch ein Tuch gefiltert, um grobe Aschepartikel und Kohlestückchen herauszufiltern. Nach dem Abkühlen wurden

mehrtägig getragene Leinengewänder mit gelben Verfärbungen an Ärmelenden und im Halsbereich in die Flüssigkeit gegeben und etwas geknetet. Im späten Mittelalter und in der frühen Neuzeit wurden Leinstoffe beim Waschen außerdem mit einem Holzbrett, dem sogenannten Pleuel, geschlagen (HEYNE 1903, 92, Fig. 55; JARITZ 1990, 210; LEED 2006, 107, Fig. 6.1). Solche Holzbretter könnten sich beispielsweise in den als Schaufeln angesprochenen Funden aus einer Latrine des frühen 15. Jahrhunderts in der Irererstraße

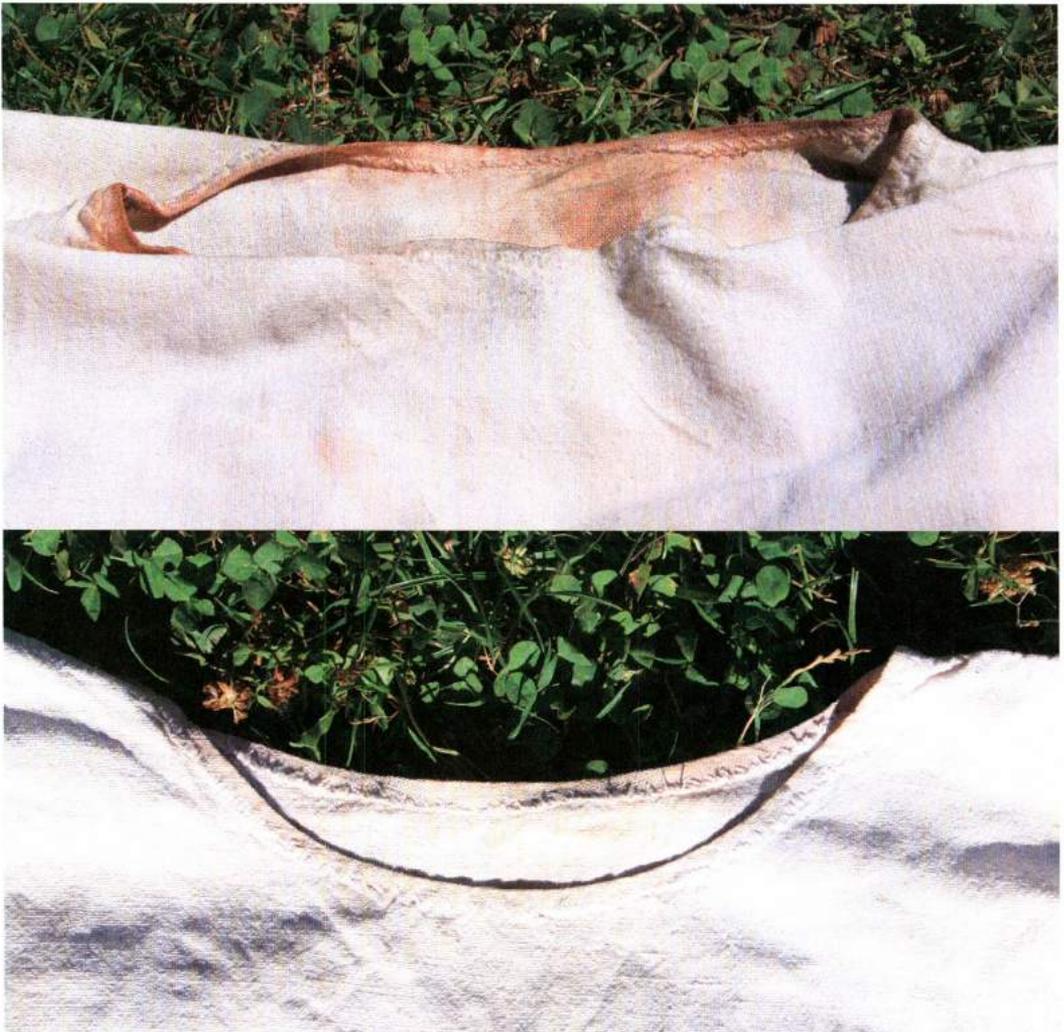


Abb. 1: Halsausschnitt eines getragenen Leinenhemds vor (oben) und nach (unten) der Handwäsche mit Aschelauge. – Neckline of a worn linen shirt before (top) and after (bottom) washing with lye of ash.

19 in Nürnberg (HERZIG 1999, 97f., Taf. 47, 2) und aus einer Zwickelverfüllung der Veste Oberhaus in Passau aus der Mitte des Jahrhunderts (ENDRES 1998, 81f., Kat.-Nr. A 112) erhalten haben. Nach wenigen Minuten wurden die Hemden herausgenommen, ausgewaschen und in der Sonne auf einer Wiese getrocknet, was zugleich dem zeitgenössischen Bleichen dient. Die Verfärbungen gingen deutlich zurück und der Schweißgeruch verschwand gänzlich (Abb. 1). Laugen setzen die Oberflächenspannung von Fetten und Eiweißen herab und machen sie so wasserlöslich. Auch beim nächsten Tragen der Hemden blieb der Geruch einige Zeit neutral. Bei derart guten Resultaten bleibt zu überlegen, ob der theoretisch denkbare Einsatz von Seifenkraut (JUSUF 2008) überhaupt sinnvoll war, wo Asche in viel größeren Mengen und jahreszeit- bzw. klimaunabhängig zur Verfügung stand.

#### Fleckenentfernung aus Wollstoffen

Für die Versuche wurden nur Rezepte herausgesucht, die nicht speziell auf einen gefärbten oder seidenen Stoff ausgelegt waren. Ohne eine Einschränkung waren sie wahrscheinlich vielseitig anwendbar. Den zeitgenössischen Textildunden entsprechend (KANIA 2010, 69-71; RAST-EICHER, TIDOW 2011, 306-308; 330-334) wurde ein wahrscheinlich leicht gewalkter, gerauter und geschorener 2/2-Körper mit 14 Fäden pro Zentimeter ausgewählt. Um die Effekte deutlich zu erkennen, wurde entgegen den Textildunden ungefärbter und ungebleichter, weißer Wollstoff verwendet. Er wurde einmal mit modernem Wollwaschmittel vorgewaschen, um etwaige produktionsbedingt beigefügte Chemikalien und Wollfette herauszuwaschen. Die Oberfläche war danach etwas verfilzt, sodass kleine Härchen einen leichten Flaum bildeten. Ein übliches Rezept für die Anwendung

für unbestimmte, meist fettige Flecken war offenbar ein stärkehaltiger Sud, wie er in fast allen Büchern empfohlen wurde. Das Nürnberger Kunstbuch erklärt:

„*xxij Item wiltu fleck auß dem gewant pringen, wie es gefebet sey, so nym erbeyß [Erbsen] vnd sewd die, als pis die pelg abgen [bis die Haut abgeht] vnd mit dem selben waßer wasch es, so get es herauß.*“ (PLOSS 1989, 133). In ähnlichem Wortlaut überliefert dies auch der Liber illuministarum (S. 212 [Nr. 318]). Dort wird außerdem Bohnenflüssigkeit benutzt, um Öl herauszuwaschen („*oleumque liquore faborum [lavas]*“, S. 108 [Nr. 94]). Während heute sehr unterschiedliche Bohnen zur Auswahl stünden, kommt um 1500 nur die sogenannte dicke Bohne in Betracht (KÖRBER-GROHNE 1988, 114; 127-130). Das Allerley Matkel empfiehlt wiederum Erbsen:

„*Wie man schmaltz oder öl flecken auß allerley gewant, on auß weyssem, verdreyben sol. Nym gesotten erbeyssen [Erbsen] wasser, weych die flecken drin vnd wasch es darnach auß lauterm frischem fliessendem wasser, henck es dann in die sonnen da sie warm scheynt.*“ (fol. 2v/3r; EDELSTEIN 1964, 304f.). Das vorhergehende Rezept ergänzt: „*Nym Stercke die mit mel gesoten sey/ weyche das düch eyn nacht darin [...]*“ (fol. 2v; EDELSTEIN 1964, 304).

Als Summe der Informationen wurden also getrocknete Erbsen (vgl. KÖRBER-GROHNE 1988, 131-139) über Nacht in ausreichend Wasser eingeweicht und am nächsten Morgen gekocht, bis sich die dünne Schale ablöste und sich das Wasser grünlich färbte. Dann wurde der Topfinhalt durch ein Haarsieb gegeben, um die Festbestandteile – wie wohl auch früher – zu einem Mittagessen verarbeiten zu können. Nach dem Abkühlen des Erbsenwassers wurde eine mit einem Leinölfleck versehene Wollstoffprobe in dieses eingelegt und immer wieder leicht geknetet. Die Flüssigkeit dickte nach und nach

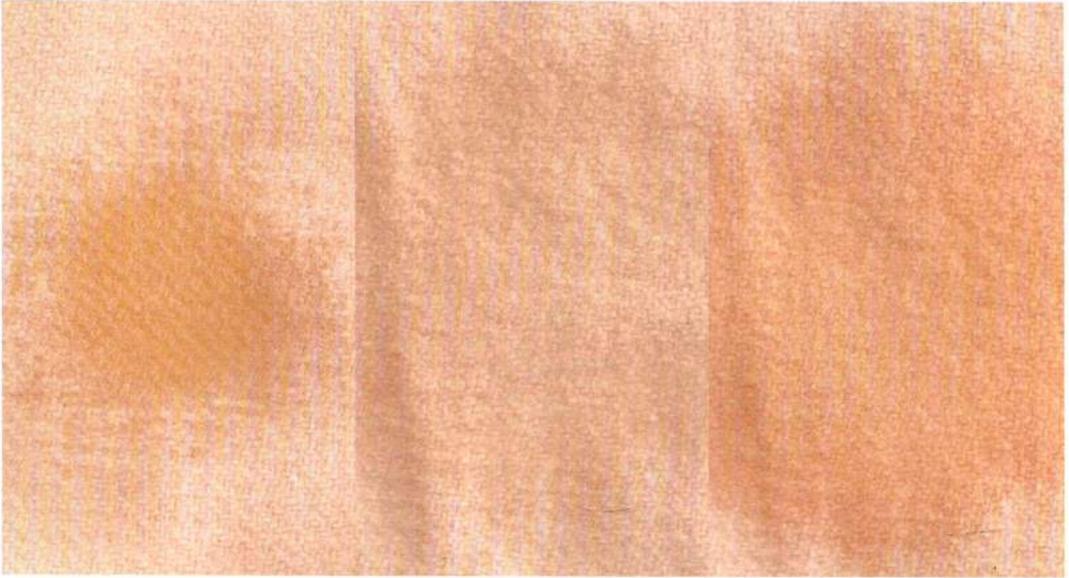


Abb. 2: Wollstoff mit Leinölfleck vor (links) und nach (mittig) der Handwäsche im Erbsensud sowie vier Wochen später (rechts). – Woolen cloth with oil spot before (left) and after (middle) washing in water from boiled peas, as well as four weeks later (right).

weiter ein. Über Nacht blieb der Stoff in der Stärkelösung und wurde dann ausgewaschen. Der ursprüngliche Ölfleck war noch als leichter Schatten zu erkennen, hatte jedoch einen größeren Durchmesser angenommen (Abb. 2). Leinöl hat den Vor- und Nachteil, dass es durch seine gelbe Farbe gut zu erkennen ist und nach einiger Zeit dunkler und härter wird. So konnte gut überprüft werden, ob nach dem Reinigen noch Öl im Stoff war. Wenige Wochen später war der größere Fleck wieder kräftig gelb zu sehen und der Stoff an der befleckten Stelle deutlich steifer. Stärke, Proteine und Saponine der Erbsen wirken emulgierend und absorbierend (EDELSTEIN 1964, 315 Anm. 20f.; Liber illuministarum, 108 Anm. 94; 213 Anm. 318; LEED 2006, 116).

Für dunkle Fettflecken wie Wagenschmire aus Talg reichte dieses Mittel nicht mehr aus. Das Nürnberger Kunstbuch rät deswegen zu einer Behandlung mit Lehm: „xxviiij Item wiltu wagenschmir auß dem gewant pringen, so nym leym [Lehm] vnd thu den in ein pfendlein vnd geuß ein waßer dar an vnd laß es syden, das es

werd als ein muß vnd streich es auf die fleck, doch das er das gewant nicht prenn; so leg es an ein heiße sunnen, das es turer werd vnd reib es den her auß, so get es her auß.“ (PLOSS 1989, 134).

Für den Versuch wurde alter, von Feuer und Ruß gebräunter Rindertalg aus einer Lampe herangezogen. Darauf wurde heißer Naturton aus einem Feld nahe der Bachritterburg in Oberschwaben aufgebracht und leicht eingerieben. Seine Funktion liegt darin, das durch Wärme verflüssigte Fett zu absorbieren (LEED 2006, 106; 114f.). Noch bis in jüngste Zeit werden montmorillonithaltige Fuller-, Bleich- oder Walkererden wie die Terre de Sommières als Bindemittel für Fett und damit auch als Reinigungsmittel genutzt. Nachdem der Ton getrocknet war, konnte er am Stück abgenommen und der Stoff ausgebürstet werden. Der Fleck war zwar deutlich heller geworden, blieb aber als graue Verfärbung bestehen (Abb. 3). In diesem Fall wäre zu überlegen, nun eine Nachbehandlung mit einer Stärkelösung (siehe oben) zu versuchen.

Als deutlich schwieriger zeigte sich die

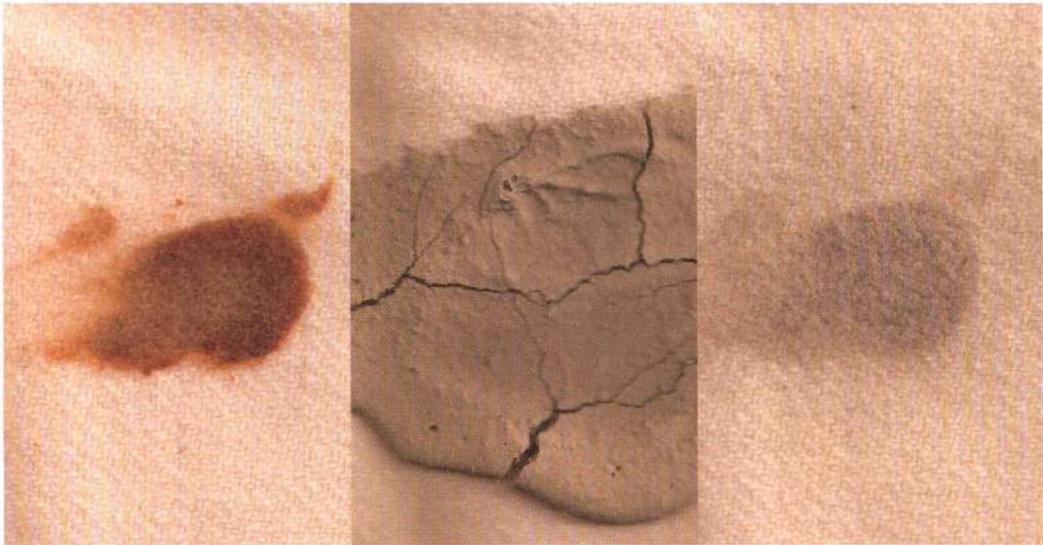


Abb. 3: Wollstoff mit Talgpfleck vor (links), während (mittig) und nach (rechts) der Behandlung mit Ton. – Woolen cloth with tallow spot before (left), during (middle) and after (right) treating with hot clay.

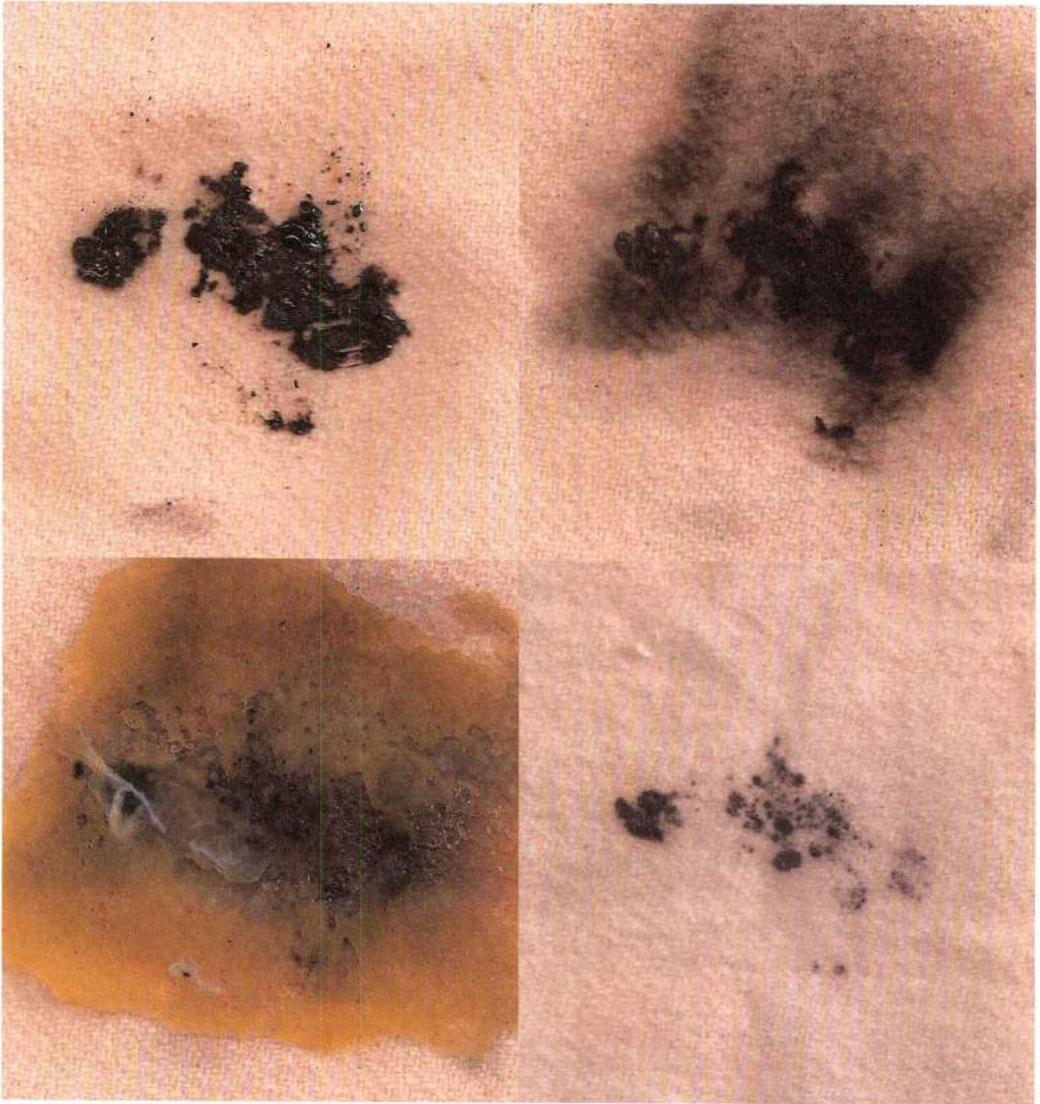
Entfernung eines Pechflecks nach Anweisung des Nürnberger Kunstbuchs:

„xxij Item wilstu pech auß dem gewant pringen, so nym ein tottern [Dotter] von eim ey vnd zutreib den wol vnd streich den auf die fleck vnd reib es dar ein, piß es durchgeht. Darnach streich es auf die andern seiten vnd reib es auch gar wohl dar ein; so laß es trucken werden vnd nym denn ein gute seyffen vnd ein labß wasser vnd wasch es, so get es her auß.“ (PLOSS 1989, 133).

Es wurde also zunächst ein Tropfen Birkenpech auf die Stoffprobe aufgetragen und in einer Falte zerrieben. Als dieser erkaltet war, wurde er soweit als möglich mit dem Messerrücken abgeschabt, wobei er dunkle Striemen im umliegenden Gewebe hinterließ. Dem Rezept entsprechend wurde der Fleck dann beidseitig mit einem Eigelb eingerieben und über Nacht trocknen gelassen. Das Ei dient als Emulgator dazu, nicht wasserlösliche Stoffe in Wasser zu lösen (LEED 2006, 106) und gilt noch heute als Tipp gegen Pechflecken. Am nächsten Morgen wurde der Fleck mit Wasser ausgewaschen und die Ränder des Eigelbs mit einer Olivenölseife ent-

fernt. Die Rezepte unterscheiden zwischen schwarzer Seife auf der Basis von Olivenöl und weißer Seife aus Widdertal (KÜHNEL 1991, 74f.). Die Pechspuren waren damit bis auf die wenigen, im Gewebe festgebackenen, harten Bestandteile entfernt (Abb. 4). Ein erneuter Durchgang einschließlich der mechanischen Abarbeitung etwa durch Sand hätte den Fleck sicher noch weiter verringert.

„*Vinum lacte lavas*“ (Wein wasche mit Milch) heißt es im Liber illuministarum (S. 108) kurz. Auch der englische Benediktiner John Lydgate (†1451) hatte empfohlen, Weinflecken in weißer Milch zu waschen („*Of wyn away the moles may ye wesshe, / in mylk whyt; [...]*“ zitiert nach RAWCLIFFE 2009, 150). Da Weißwein auf der leicht gelblichen Rohwolle keine Flecken gibt, kann es sich dabei nur um einen Rotweinfleck handeln. An Rebsorten für Rotwein lassen sich in Südwestdeutschland vor 1500 Spätburgunder (auch Clevner oder Pinot genannt), Gänsfüßer, roter Traminer und roter Elbling nachweisen (SCHUMANN 1997, 230; 232f.; KRÄMER 2006, 45f.; 63-94). Jedoch ist nicht erwähnt, wie alt der Fleck zum



*Abb. 4: Wollstoff mit frischem Pechfleck (oben links), abgeschabtem Pechfleck (oben rechts), mit Eigelb (unten links) und nach dem Auswaschen (unten rechts). – Woolen cloth with fresh pitch spot before (top left), abraded (top right), rubbed an egg yolk (bottom left) and washed out (bottom right).*

Zeitpunkt der Reinigung sein sollte. Wenn ein Rotweinfleck etwa bei einem Gastmahl oder während der Messe entstand, konnte es lange dauern, bis der Fleck mit Milch behandelt werden konnte, zumal wenn keine Milch mehr vorhanden war. Im Versuch wurde folglich ein Tropfen Spätburgunder über Nacht eintrocknen gelassen, ein anderer wurde wenige Minuten vor dem Waschvorgang aufgebracht und leicht eingerieben, um die

Oberflächenspannung zu brechen. Die etwa fünf Minuten Wartezeit simulierten die Zeit, die nötig gewesen sein könnte, um Milch herbeizuschaffen. Der Versuch wurde sowohl mit frischer, unbehandelter Biomilch direkt vom Erzeuger, als auch mit wärmebehandelter, frischer Vollmilch aus dem Supermarkt durchgeführt und zeigte jeweils dasselbe Ergebnis: Sofort nach dem ersten Kontakt der Milch mit den Weinflecken bildeten sich rote



Abb. 5: Wollstoff mit frischem (links) und altem (rechts) Rotweinfleck vor (oben) und nach (unten) der Behandlung mit Milch. – Woolen cloth with fresh (left) and one day (right) old red wine spot before (top) and after (bottom) treating with fresh milk.

Schlieren in der Milch, die dadurch leicht rosa wurde. Der frische Rotweinfleck verschwand sehr rasch, der eingetrocknete Fleck hingegen blieb im Kern als leicht grauer Schatten zurück. Anschließend wurden die Stellen mit kaltem Wasser ausgewaschen (Abb. 5).

Eine alternative Methode findet sich im Kunstbuch des Alexis von Piemont (Kvnst Bvch Deß Wolerfaren Herren Alexij Pedemontani, 408f.). Dort heißt es, um „[...] wein flecken außzutreiben:

*Nimb limonen oder Pomerantzen safft, wesche damit die flecken offt, vnnd lasse sie allzeit widerumb trucken werden, zuletzt wesche sie auß mit kaltem wasser, so vergonde sie.“*

Auch hierfür wurden wieder ein über Nacht getrockneter und ein frischer Rotweinfleck (Spätburgunder) herangezogen. Dreimal wurden die Flecken in ausgepressten Limettensaft gelegt und in einer Falte zwischen den Fingern gerieben und anschließend zum Trocknen ausgelegt. Nach drei Durchgängen war der Saft ei-



Abb. 6: Wollstoff mit frischem (links) und altem (rechts) Rotweinfleck vor (oben) und nach (unten) der dreimaligen Behandlung mit Limettensaft. – Woolen cloth with fresh (left) and one day old (right) red wine spot before (top) and after (bottom) treating three times with bitter orange juice.

ner Limette aufgebraucht. Um eine Verfärbung durch den Limettensaft zu verhindern, wurde der Stoff anschließend in kaltem Wasser ausgewaschen (Abb. 6). Anschließend blieb von beiden Flecken nur eine leichte rosa Melierung übrig. Die organischen Säuren der Zitrusfrüchte sind als Komplexbildner in der Lage, Oxide zu binden (LEED 2006, 113). Dazu gehört wahrscheinlich auch der rote Farbstoff des Weins. In gleicher Weise wird Zitronensaft heute noch gegen Rotwein- und Rostflecken empfohlen.

Bei einem letzten Waschrezept des Nürnberger Kunstbuchs wird die kurze Frist, die zur Entfernung bleibt explizit genannt: „xxxij Item wiltu tintten auß gewant waschen, so wasch sie mit einem frischen wein, die weil sie naß ist; lestu sie aber trucken, so get sie her auß nit. Magstu aber kein wein haben, so nym ein resche laugen, so geht s her auß.“ (PLOSS 1989, 134). Gleiches findet sich im Liber illuministarum (S. 108): „Incaustum vino



Abb. 7: Wollstoff mit frischem Tintenfleck vor (links) und nach (rechts) der Behandlung mit Weißwein. – Woolen cloth with fresh ink spot before (left) and after (right) treating with white wine.



Abb. 8: Wollstoff mit altem Tintenfleck vor (links) und nach (rechts) der Behandlung mit Weißwein. – Woolen cloth with one day old ink spot before (left) and after (right) treating with white wine.

[lavas]“ (Tinte [wasche] mit Wein). Und auch John Lydgate hatte diese empfohlen: „*Wasshe with wyn the feruent inkes blot.*“ (RAWCLIFFE 2009, 150). Unter den im Spätmittelalter gebräuchlichen Tinten fand eine Eichengallustinte Verwendung. Für

teuren Weißwein sind aus Südwestdeutschland vor 1500 unter anderem die Rebsorten Riesling, Muskateller, weißer Elbling und weißer Traminer überliefert (SCHUMANN 1997, 226; 230; 232f.; KRÄMER 2006, 63-86; 95-101; 184). Wenige Trop-



*Abb. 9: Wollstoff mit denselben Flecken wie oben vor (links) und nach (rechts) dem Waschen mit handelsüblichem Wollwaschmittel und kaltem Wasser. – Woolen cloth with the same spots as above before (left) and after (right) treating with today's commercially available laundry detergent and cold water.*

fen Tinte wurden auf das Tuch aufgebracht und kurz mit den Fingern eingerieben. Nach wenigen Minuten wurde die entsprechende Stelle in eine kleine Menge Riesling eingetaucht und gerieben. Die schwarze Farbe entwich sofort als leichte Schlieren. Anschließend wurde die Stelle mit kaltem Wasser ausgewaschen (Abb. 7). Da das Nürnberger Kunstbuch schon betonte, dass trockene Flecken nicht herausgingen, bot sich dessen Überprüfung an. Die wie gehabt auf den Wollstoff aufgebraute Tinte trocknete eine Nacht ein. Anschließend wurde die Probe ebenfalls in etwas Riesling getaucht und auch dieser Fleck ließ sich so zu weiten Teilen entfernen. Trotzdem blieb in der Tat ein leichter Fleck sichtbar (Abb. 8).

Ein letzter Versuch diente dem Vergleich der traditionellen Fleckenrezepte mit modernen Möglichkeiten. Dazu wurde ein

handelsübliches, flüssiges Wollwaschmittel in ein Gefäß mit kaltem Wasser gegeben. Wie bei dem Erbsenrezept zur Fleckenentfernung wurde der Stoff lange eingeweicht und wie bei den übrigen Versuchen manuell bewegt und gerieben. Auch wenn heute wiederum Spezialmittel gegen bestimmte Flecken zur Verfügung stehen, brauchen die herkömmlichen Methoden den Vergleich mit den synthetischen Waschmitteln nicht zu scheuen. Die Ergebnisse bei den Rotweinflecken sind durchaus vergleichbar; für Tintenflecken scheint der Weißwein effektiver zu sein.

Bei den beiden Fettflecken jedoch zeigte das moderne Waschmittel bessere Resultate (Abb. 9). Der Leinölfleck kam auch hier nach Wochen wieder zur Sicht.

## Fazit

Es zeigte sich, dass die auf den ersten Blick ungenauen Maß- und Zeitangaben vollkommen ausreichend sind, da sie sich am Prozess orientieren. Ob ein Fleck in wenige Zentiliter Wein gelegt wird oder in ein Fass, macht für den auf die Größe des Flecks bezogenen Prozess keinen Unterschied. Auch die Angaben ‚bis es trocken wird‘ oder ‚bis die Pelle abgeht‘ beschreiben genau die Vorgabe.

Manche sicher ebenfalls alltäglichen Flecken wie etwa jene durch Blut, lassen sich gut mit kaltem Wasser oder Salzwasser entfernen und waren deswegen wohl nicht erwähnenswert. Etwas unbefriedigend war die Behandlung der Fettflecken mit den empfohlenen Mitteln. Hier ist modernes Waschmittel deutlich erfolgsversprechender. Gerade aber bei Tinten- oder alten Weinflecken brachten die Versuche tolle Ergebnisse, die auch den Vergleich mit den modernen Flüssigwaschmitteln nicht zu scheuen brauchen.

Zieht man darüber hinaus die übrigen in den Rezeptsammlungen empfohlenen Substanzen wie diverse Seifen, Asche, Lehm, ungelöschter Kalk, Ochsen gallen, Weinstein, Alaun, Urin und andere hinzu, dann wird schnell klar, wie viele Mittel im Alltag gesammelt und in einigen der unzähligen Töpfe gelagert werden mussten, die das Gros der archäologischen Funde ausmachen. Manche Substanzen waren auch nicht immer vorhanden. So fielen Ochsen gallen nur bei der Schlachtung im Spätherbst an und ungelöschter Kalk und Alaun mussten aufwendig hergestellt beziehungsweise bei Spezialisten gekauft werden. Darüber hinaus wurden auch Lebensmittel wie Milch, Ei, Salz und Wein zur Reinigung genutzt. Die Textilreinigung, vor allem die regelmäßige Wäsche der Leinensachen, war – so konnte gezeigt werden – notwendig und zeitintensiv, teils aber nicht schwer und auch nicht teuer.

## Quellen

Kvnst Bvch Deß Wolerfaren Herren Alexij Pedemontani von mancherley nutzlichen vnnd bewerten Secreten oder Künsten newlich auß Welcher vnnd Lateinischer sprach in Teutsch gebracht durch Doctor Hans Jacob Wecker/Stattartzet zu Colmar. Basel 1569.

Liber illuministarum: A. Bartl u. a. (Hrsg.), Der „Liber illuministarum“ aus Kloster Tegernsee. Edition, Übersetzung und Kommentar der kunsttechnologischen Rezipiente. Stuttgart 2005.

## Literatur

**VON BRANDT, A. 1973:** Mittelalterliche Bürgertestamente. Neuerschlossene Quellen zur Geschichte der materiellen und geistigen Kultur. Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften Philosophisch-historische Klasse 1973/3. Heidelberg 1973.

**EDELSTEIN, S. M. 1964:** The Allerley Matkel (1532). Facsimile Text, Translation, and Critical Study of the Earliest Printed Book on Spot Removing and Dyeing. Technology and Culture 5/3, 1964, 297-321.

**ENDRES, W. 1998:** Ritterburg und Fürstenschloß 2. Archäologische Funde. Regensburg 1998.

**FINGERLIN, I. 2001:** Textil- und Lederfunde. In: Landesdenkmalamt Baden-Württemberg (Hrsg.), Alpirsbach. Zur Geschichte von Kloster und Stadt 2. Forschungen und Berichte der Bau- und Kunstdenkmalpflege in Baden-Württemberg 10. Stuttgart 2001, 715-817.

**GELDSETZER, S. 2001:** Frauen im Umfeld der Kreuzzüge des 12. Jahrhunderts: Ein vorläufiger Zwischenbericht. In: M. Krauss, H. Sonnabend (Hrsg.), Frauen und Migration. Stuttgarter Beiträge zur historischen Migrationsforschung 5. Stuttgart 2001, 37-75.

**HERZIG, F. 1999:** Nürnberg, Irrerstraße 19

– Holzfunde aus der Latrinenfüllung. In: C. Frieser, Zwei spätmittelalterliche Wirtschaftshäuser in Nürnberg. Kleinfunde aus der Irrerstraße. Arbeiten zur Archäologie Süddeutschlands 8. Büchenbach 1999, 87-117.

**HEYNE, M. 1903:** Körperpflege und Kleidung bei den Deutschen von den ältesten geschichtlichen Zeiten bis zum 16. Jahrhundert. Fünf Bücher deutscher Hausaltertümer von den ältesten geschichtlichen Zeiten bis zum 16. Jahrhundert 3. Ein Lehrbuch. Leipzig 1903.

**JARITZ, G. 1990:** Waschen im Mittelalter. In: G. M. Dienes, F. Leitgeb (Hrsg.), Wasser. Ein Versuch. Graz 1990, 209-211.

**JUSUF, B. 2008:** Seifenkraut als Reinigungsmittel. Experimentelle Archäologie in Europa 7. Bilanz 2008, 91-95.

**KANIA, K. 2010:** Kleidung im Mittelalter. Materialien – Konstruktion – Nähtechnik. Ein Handbuch. Köln, Weimar, Wien 2010.

**KÖRBER-GROHNE, U. 1988:** Nutzpflanzen in Deutschland. Kulturgeschichte und Biologie. Stuttgart<sup>2</sup> 1988.

**KRÄMER, Ch. 2006:** Rebsorten in Württemberg. Herkunft, Einführung, Verbreitung und die Qualität der Weine vom Spätmittelalter bis ins 19. Jahrhundert. Tübinger Bausteine zur Landesgeschichte 7. Ostfildern 2006.

**KÜHNEL, H. 1991:** „Mit Seife mißt man die Kultur ...“. Mentalität und Alltagshygiene. Archiv für Kulturgeschichte 73, 1991, 61-83.

**LEED, D. 2006:** „Ye shall have it Cleane“. Textile Cleaning Techniques in Renaissance Europe. Medieval Clothing and Textiles 2, 2006, 101-120.

**ØSTERGÅRD, E. 2004:** Woven into the Earth. Textiles from Norse Greenland. Aarhus 2004.

**PFRSCHY-MALECZEK, B. 1997:** Weinfälschung und Weinbehandlung in Franken und Schwaben im Mittelalter. In: Ch. Schrenk, H. Weckbach (Hrsg.), Weinwirtschaft im Mittelalter. Zur Verbreitung, Regionalisierung und wirtschaftlichen Nut-

zung einer Sonderkultur aus der Römerzeit. Vorträge des gleichnamigen Symposiums vom 21. bis 24. März 1996 in Heilbronn. Quellen und Forschungen zur Geschichte der Stadt Heilbronn 9. Heilbronn 1997, 139-178.

**PLOSS, E. E. 1989:** Ein Buch von alten Farben. Technologie der Textilfarben im Mittelalter mit einem Ausblick auf die festen Farben. München<sup>6</sup> 1989.

**RAST-EICHER, A., TIDOW, K. 2011:** Mühlberg-Ensemble: Die Textilien. In: R. Atzbach, I. Ericsson (Hrsg.), Die Ausgrabungen im Mühlberg-Ensemble, Kempten (Allgäu). Metall, Holz und Textil. Bamberger Schriften zur Archäologie des Mittelalters und der Neuzeit 3. Bonn 2011, 285-349.

**RAWCLIFFE, C. 2009:** A Marginal Occupation? The Medieval Laundress and her Work. Gender & History 21/1, 2009, 147-169.

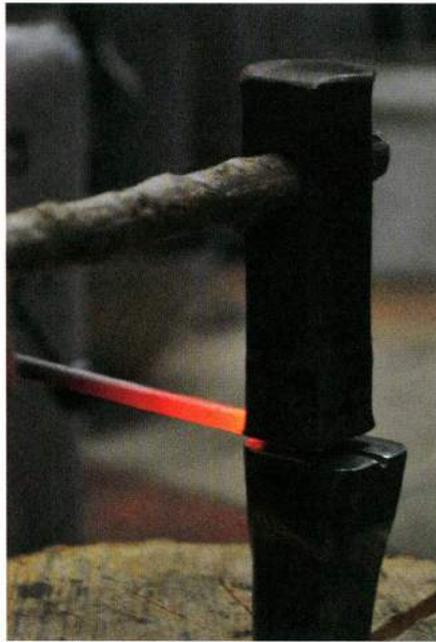
**SCHUMANN, F. 1997:** Rebsorten und Weinarten im mittelalterlichen Deutschland. In: Ch. Schrenk, H. Weckbach (Hrsg.), Weinwirtschaft im Mittelalter. Zur Verbreitung, Regionalisierung und wirtschaftlichen Nutzung einer Sonderkultur aus der Römerzeit. Vorträge des gleichnamigen Symposiums vom 21. bis 24. März 1996 in Heilbronn. Quellen und Forschungen zur Geschichte der Stadt Heilbronn 9. Heilbronn 1997, 221-254.

**WUNDERER, R. 2001:** Weinbau und Weinbereitung im Mittelalter. Unter besonderer Berücksichtigung der mittelhochdeutschen Pelz- und Weinbücher. Wiener Arbeiten zur germanischen Altertumskunde und Philologie 37. Frankfurt am Main u. a. 2001.

**ZANDER-SEIDEL, J. 1990:** Textiler Hausrat. Kleidung und Haustextilien in Nürnberg von 1500-1650. München 1990.

Abbildungsnachweis  
Abb. 1-9: Fabian Brenker

Autor  
Fabian Brenker M.A.  
Sonnhalde 39  
71394 Kernen im Remstal  
Deutschland



Rekonstruierende Archäologie

## Neue experimentalarchäologische Studien zum bandkeramischen Brunnenbau im MAMUZ – im niederösterreichischen Museum für Urgeschichte in Asparn an der Zaya

Wolfgang F. A. Lobisser

**Summary – New archaeological experiments concerning the reconstruction of early neolithic well models in the MAMUZ – the Museum for prehistory of the land Lower Austria in Asparn an der Zaya.** In 1993 in Schletz, Lower Austria a well from the Linear Ceramic culture was excavated, which had been built in log-cabin-method similar to the famous well of Erkelenz-Kückhoven in Germany that had been discovered in 1990 and showed well preserved wooden construction elements. In 1995 a replica of a box-frame of the Schletz well was reconstructed using experimental archaeological methods and was put into a construction pit in 1997. Most of the reconstruction work was carried out with reconstructed Neolithic tools made from wood, stone and bone. In early spring of 2015 this well's box-frame started to list on one side, indicating that the structure was damaged. In 2015 a second box-frame was built again by the experimental archaeological team of the VIAS (Vienna Institute for Archaeological Science) – an interdisciplinary institute of the University of Vienna. This created the opportunity to carry out new practical experiments concerning the wood technology of the early Neolithic period including data of the latest well findings of that time. Especially the wooden knee shafts for stone adzes with blunt angles over 90 degrees were the focus of our interest. Before the new well construction was put into the construction pit, the remains of our first well's box-frame were documented.

### Einleitung

Im Jahr 1995 wurde im Museum Asparn in Niederösterreich das Modell eines frühneolithischen Brunnenkastens im Sinne der experimentellen Archäologie gebaut, welches im Jahr 1997 in die Erde versenkt wurde. Als Vorbild hatte dabei ein archäologischer Befund aus Schletz gedient (WINDL 1994; WINDL 1998), wobei wir das Know-how zur Holztechnologie größtenteils dem bekannten Brunnenbefund

von Erkelenz-Kückhoven verdanken (WEINER 1991). Im Zuge der praktischen Umsetzung hatten wir experimentelle Versuche zum frühneolithischen Holzbau mit nachgebauten Werkzeugen aus Holz, Stein und Knochen durchgeführt (LOBISSER 1998; LOBISSER 1999). Im Frühling 2015 bekam dieser Brunnenkasten Schlagseite, woraus erkennbar war, dass der Unterbau Schaden genommen hatte. Im Frühsommer 2015 wurde das Brunnenmodell von Mitgliedern der experi-

mentalarchäologischen Arbeitsgruppe des VIAS (Vienna Institute for Archaeological Science) – einer Forschungseinrichtung der Universität Wien – noch einmal gebaut, wobei aktuelle Grabungsergebnisse zum bandkeramischen Brunnenbau der letzten beiden Jahrzehnte berücksichtigt wurden. Bevor der neue Brunnenkasten in die Erde eingebracht wurde, haben wir die erhaltenen Reste unseres ersten Brunnenmodells von 1995 mit all ihren Erosionsmerkmalen dokumentiert.

Unser erstes Brunnenmodell nach 18 Jahren im Boden

Als unser erstes Brunnenmodell in Asparn im Frühjahr 2015 hangseitig etwa 15 cm tief eingesunken war, dachten wir vorerst, dass man das Schaumodell durch eine Reparatur erhalten könnte (Abb. 1). Die Brunnenfassung selbst war zwar etwas verwittert, machte aber wie auch die sichtbaren Holzoberflächen der unterirdischen Konstruktionshölzer im Inneren des Schachtes grundsätzlich keinen so



Abb. 1: Das erste Brunnenmodell nach 18 Jahren in der Erde. – Our first well replica's box-frame after 18 years in the soil.

schlechten Eindruck, wenn sich weiter unten auch einige Holzbauteile seitlich etwas verkantet zeigten. Diese Beurteilung musste bei genauerer Untersuchung revidiert werden: Waren die ersten vier Bohlenkränze, die als Brunnenfassung aus dem Erdreich herausragten auch noch ziemlich gut erhalten, so zeigte sich die untere Hälfte des Kranzes, der genau auf Bodenniveau lag, bereits massiv durch Erosion beeinträchtigt. Bei allen weiter unten liegenden Hölzern waren lediglich die Innenflächen zum Schacht hin vorhanden, während die anderen Bereiche der Hölzer oft bereits nach 1 cm Wandstärke stark vermorscht oder überhaupt vergangen waren. An mehreren Bereichen hatten sich große Ameisen zwischen den Hölzern eingenistet. Allerdings unterscheidet sich der lehmig-humose Boden im Freilichtgelände von Asparn sehr vom originalen Lössuntergrund der Siedlung von Schletz. So kann man diesbezüglich nur festhalten, dass das Brunnenmodell auch unter relativ holzfeindlichen Bodenbedingungen immerhin 18 Jahre überdauert hatte.

Unsere archäologischen Vorbilder

Zum Brunnenbefund von Schletz hatte Helmut Windl ausgeführt: „Ab einer Tiefe von 460 cm wurde innerhalb dieser Verfärbung ein scharfkantiges Quadrat mit einer Seitenlänge von 120 cm deutlich sichtbar. Es ließ sich unschwer als Holzkasten deuten, der aus 6 cm starken Brettern in Blocktechnik errichtet worden war, wenn auch das Holz vergangen war. Im Profil ließ sich eine Breite der Bretter von 10 - 30 cm erkennen, da sie teilweise gegeneinander verkantet waren. Am unteren Ende der Verfärbung, in 750 cm Tiefe, waren in den Ecken des Kastens zugespitzte Pfosten nachweisbar, die zu seiner Fixierung in den Löss getrieben worden waren.“ (WINDL 1994, 14) (Abb. 2) Der Brunnenbefund wies zahlreiche Par-



Abb. 2: Der archäologische Befund des Brunnens von Schletz zeigte eine Blockkastenkonstruktion. – The archaeological data of the well from Schletz showed a box-frame using a log cabin construction method.

allelen zu dem erst kurz vorher bekannt gewordenen Brunnen von Erkelenz-Kückhoven auf, zu dem damals bereits mehrere Vorberichte vorlagen (z. B. WEINER 1991; WEINER 1992a; WEINER 1992b; WEINER 1992c; WEINER 1992d; WEINER 1993; WEINER 1994). Der Ausgräber berichtete: „In einem aus mächtigen Eichenspaltbohlen errichteten Brunnenkasten mit einer Seitenlänge von ca. 3 m zeigte sich ein zweiter, ebenfalls aus Eichenholz gebauter, kleinerer Kasten, dessen Außenmaß ca. 1,6 m betrug.“ (WEINER 1992a, 30ff.). Alle Brunnenkästen in Erkelenz-Kückhoven waren in Blockbautechnik gefertigt worden, wobei man die Eckbereiche mit entsprechenden rechteckigen Ausklinkungen versehen hatte. Die einzelnen Bauelemente waren größtenteils durch radiale Spaltung aus massiven Eichenstämmen gewonnen worden. Einzelne Bohlen wie-

sen Höhen von bis zu 52 cm und Dicken von bis zu 20 cm auf (WEINER 1992c, 434), woraus man auf Baumstärken von deutlich mehr als 1 m schließen durfte. Die Oberflächen zeigten partiell Überarbeitungsspuren von breitflachen Dechselklingen. Diese beiden Befunde waren unsere Vorbilder beim ersten Brunnenmodell gewesen.

In der Zwischenzeit wurden mehrere andere neolithische Brunnen gefunden (vgl. WEINER 2015, 160ff.), die aufzuzählen hier zu weit führen würde. Doch zwei spezielle Befunde gilt es zu erwähnen: Im Jahr 1997 wurde in Eythra bei Zwenkau ein weiterer bandkeramischer Brunnen in Blockbautechnik mit einer lichten Weite von etwa 0,9 m und Bohlen mit Längen bis zu 1,9 m entdeckt, bei dem der unterste Balkenkrans verzapft worden war (STÄUBLE, CAMPEN 1998, 65ff.). Die dem

Beitrag beigefügten Bilder belegen, dass die Konstruktionshölzer auch in diesem Fall deutliche Spuren einer flächigen Überarbeitung zeigten. Im Sommer 2005 fand sich ein Brunnen in Altscherbitz bei Schkeuditz. Die Längen der Konstruktionselemente lagen hier zwischen 160 und 180 cm, ihre Höhen zwischen 15 und 30 cm, ihre Dicke zumeist unter 10 cm. Dieser Kasten zeigte neben radial gespaltenen auch tangential erzeugte Eichenbohlen. Der unterste Balkenkranz war ebenfalls durch Zapfen verbunden, die in diesem Fall außen zusätzlich mit holznagelartigen Dübeln, sog. Splinten gesichert worden waren (ELBURG 2010). Dieser Befund lieferte noch andere aufregende Konstruktionsdetails. Der Ausgräber berichtet: *„Nachdem der Baum gefällt war, wurde der Stamm von der Krone getrennt und anschließend zu langen Segmenten gespalten. Erst dann wurden die einzelnen Bohlen abgelängt, überwiegend unter Einsatz von schmalen Dechseln; an einigen Hölzern belegen jedoch verkohlte Stellen den Einsatz von Feuer beim Kürzen der Hölzer. Die Oberflächenbearbeitung beschränkt sich generell auf die breiteren Teile der Balken ...“* (ELBURG 2010, 232f.). Im Brunnen wurde auch eine breitflache Dechselklinge gefunden, die auf einer Knieholzschäftung mit einem Winkel von knapp 115° befestigt war (ELBURG 2008, 9). Vergleichbare Stücke sind mittlerweile auch aus Brunnen in Zwenkau (vgl. CAMPEN, STÄUBLE 1999, 56) und Erkelenz-Kückhoven nachgewiesen (MATZERATH, SCHMAUDER 2015, 116). Somit kann kein Zweifel daran bestehen, dass derartige, offene Schäftungen für breitflache Dechselklingen in der Bandkeramik üblich waren.

Unsere praktischen Arbeiten am ersten Brunnenmodell

Im Jahr 1995 war es uns gelungen, einen weitgehend astfreien, gerade gewachse-

nen Eichenstamm zu erwerben. Beim Modellbau wollten wir nach Möglichkeit ‚neolithische‘ Technologien einsetzen. Für uns bot sich die Chance, die Verwendung von Steingeräten zu üben, wobei wir damals Klingenformen quer durch die Jungsteinzeit testen wollten. Nach archäologischen Vorbildern fertigten wir Werkzeuge, schmalhohe und breitflache Steindechseln von verschiedener Größe sowie Stemmbeitel aus Knochen, Holzkeile, Klopfhölzer und Hebelstangen zum Wenden der Hölzer. Weiters hatten wir Steinbeile mit parallel geschäfteten Klingen unterschiedlicher Form und Größe. De facto war es damals nicht möglich, alle Arbeiten mit steinzeitlichen Methoden vorzunehmen. Jedoch viele Arbeitsschritte, wie z. B. das Entrinden, das radiale Aufspalten der Stammtrommeln zu keilförmigen Segmenten, das flächige Zurichten der Bauhölzer, der Transport sowie das Zusammenfügen derselben zu einem Blockkasten haben wir mit Werkzeugen und Techniken durchgeführt, die der bandkeramischen Lebenswelt wahrscheinlich sehr nahe kamen. Gespalten wurde mit Holzkeilen, gestemmt mit Knochenbeiteln. Bei der Überarbeitung der Spaltbohlen stellten wir fest, dass schmalhohe Dechseln besser geeignet waren, um größere Holzbereiche abzunehmen, während sich breitflache Dechseln vor allem zur finalen Glättung der Oberflächen eigneten. So konnten wir die Funktionsweisen dieser beiden Gerätetypen ganz deutlich voneinander abgrenzen (LOBISSER 1998, 185). Auf der Basis unserer praktischen Erfahrungen haben wir damals eine mögliche „chaîne opératoire“ zum frühneolithischen Brunnenbau vorgeschlagen und unsere Ergebnisse im Jahr 1997 anlässlich eines internationalen Symposiums zum Thema ‚Brunnen der Jungsteinzeit‘ erstmals einer breiteren Öffentlichkeit vorgestellt (LOBISSER 1998).

## Ein neues Brunnenmodell in Asparn

Der Neubau des Brunnenmodells ermöglichte uns neue Experimente zur Holztechnologie des älteren Neolithikums. Auch diesmal konnten nicht alle notwendigen Arbeitsschritte vor Ort mit Originaltechniken durchexerziert werden. Das galt vor allem für das Fällen der Bäume. Umso mehr Augenmerk wollten wir auf andere Arbeitsschritte legen. Dabei haben wir Nachbildungen von Stein-, Bein- und Holzgeräten soweit eingesetzt, dass einzelne Arbeitsschritte argumentierbar funktional nachvollzogen werden konnten. Durch Neufunde hatten sich neue Fragen ergeben, die modifizierte Methoden zu einigen Arbeitsschritten nahelegten. Unsere Vorschläge zu einer möglichen „chaîne opératoire“ aus den späten 90er Jahren sollten so überprüft bzw. aktualisiert werden. Als Ergebnis wollten wir einen idealisierten Werkzeugsatz für die Bandkeramik zusammenstellen, der beim Brunnenbau Anwendung gefunden haben könnte. Besonders interessierten uns schmalhohe und breitflache Dechseln unterschiedlicher Größe und natürlich auch die ‚neuen‘ Knieholzschaftungen mit Winkeln über 90°. Im Zuge der Arbeiten haben wir auch eine Versuchsreihe zu praktischen Verwendungsmöglichkeiten von sog. ‚Setzkeilen‘ durchgeführt, die jedoch den Bandkeramikern wahrscheinlich noch nicht bekannt waren und wohl erst am Übergang zum Mittelneolithikum in Gebrauch kamen. Aus diesem Grund werden die Ergebnisse dieser Versuche in diesem Beitrag nicht weiter behandelt.

### Neue Werkzeuge für neue Experimente

Für unsere praktischen Versuche fertigten wir neue Steingeräte nach archäologischen Vorbildern an. Unser Gerätespektrum umfasste dabei Dechselklingen unterschiedlicher Form und Größe sowie einige Setzkeile. Als Rohmaterialien stan-

den uns vor allem Serpentin und Amphibolit zur Verfügung. Aus Metapodien von Rindern fertigten wir Stemmbeitel und Pfrieme. Weiters verfügten wir – auf unsere Erfahrungen vom ersten Brunnenmodellbau zurückgreifend – über Holzkeile, Klopfhölzer, Hebelstangen, Richtscheiter, Distanzhölzchen und Schnurlote mit Gewichten aus getrocknetem Lehm. Damit es später bei der Dokumentation der praktischen Experimente keinerlei Verwechslungen oder Missverständnisse geben würde, erhielt jedes Werkzeug eine Nummer. Die angegebenen Schäftungswinkel wurden zwischen idealisierter Mittelachse der Schaftteile und der Auflagefläche der Dechseln gemessen. Bei gekrümmten Schaftteilen wurde der Winkel zu der Stelle am Schaft gemessen, wo bei der praktischen Verwendung die vordere Hand lag.

Eine mögliche „chaîne opératoire“ zum bandkeramischen Brunnenbau aus neuer Sicht

Der Herstellungsprozess für Kastenbrunnen musste in der Bandkeramik nicht in jedem Fall genau gleich abgelaufen sein, aber doch relativ ähnlich. Es folgt eine aktuelle Einschätzung dazu. Meine Überlegungen zum Baugeschehen des Brunnenens von Schletz beruhen auf der Annahme, dass die Menschen der Steinzeit einzelne Arbeitsschritte so effektiv und zeitsparend wie möglich durchgeführt haben. Von Anfang an hatten wir darüber spekuliert, ob nicht auch schmalhohe Dechselformen fallweise auf Knieholzschaftungen mit offenen Winkeln von über 90 Grad befestigt worden sein könnten. Wir werden sehen, dass es Argumente gibt, die durchaus dafür sprechen.

### Baumfällen

Um in der Bandkeramik einen Brunnen in Blockbautechnik herstellen zu können,

war es unabdingbar, nahezu perfekt gerade gewachsene, astfreie Eichenstämme auszusuchen, deren Durchmesser bis zu 1,2 m betragen konnten. Wahrscheinlich hat man diese Stämme knapp über den Wurzelanläufen in einer Höhe von etwa 1,5 m über dem Boden gefällt. Im Jahr 1998 hatte ich dazu postuliert: „*Stellen wir uns einen Dechsel vor, bei dem der Griffteil der Schäftung eine Länge von etwa 70 - 80 cm aufweist, dessen anderes Ende aber mit aufgebundener Klinge etwa 50 cm lang ist. Bei einem Winkel der beiden Schäftungsarme von 70° wäre es möglich, bei gegenständigen Fällkerben Material bis ins Zentrum des Baumes abzarbeiten, ohne sich die Finger an der Rinde des verbleibenden Strunkes blutig zu schlagen.*“ und weiter: „*Zur Bewältigung dieser Aufgabe könnten schmalhohe Dechsel mit Klingenslängen von zum Teil mehr als 30 cm eingesetzt worden sein.*“ (LOBISSER 1998, 180ff.). Immer noch bin ich der Ansicht, dass beim Fällen große schmalhohe Dechseln eingesetzt wurden. Allerdings kann ich mir heute vorstellen, dass man diese Klingen eventuell auf Knieholzschäftungen mit Schäftungswinkeln über 90° befestigt hatte. So musste das Funktionsende nicht ganz so lang ausfallen und man hätte mit den Schneiden dennoch die Baumzentren erreichen können. Der Fällprozess muss in jedem Fall sehr zeitaufwendig gewesen sein und könnte wohl mehrere Tage in Anspruch genommen haben. Dass man dabei sog. Fäll- und Fallkerben angelegt hat, um die Fallrichtung der Bäume bestimmen zu können, erscheint wahrscheinlich und konsequent. Die Längen dieser Fällkerben in Wuchsrichtung mussten dabei mindestens den Baumdurchmessern entsprechen haben, waren aber wahrscheinlich noch deutlich größer. Wie wir uns den Fällprozess eines derart mächtigen Stammes im Detail vorstellen dürfen, ist uns de facto nicht bekannt. Es kann aber kein Zweifel daran bestehen, dass die Band-

keramiker in der Lage waren, Eichen mit Durchmessern von bis zu 1,2 m und wohl auch darüber hinaus zu fällen.

### Entrinden und Entfernen des Wipfels

War ein Stamm in die gewünschte Richtung gefallen, musste er entrindet und der Wipfel, dort wo die ersten größeren Äste begannen, abgetrennt werden. Die Reihenfolge dieser beiden Arbeitsschritte war beliebig und hätte unter Umständen auch parallel zueinander erfolgen können. Wir haben keinerlei Hinweise darauf, mit welchen Werkzeugen die Rinde entfernt wurde. Bei unseren Versuchen hatten wir mit Stein- und Knochenklingen genauso wie mit verschiedenen Holzgeräten experimentiert (LOBISSER 1998, 182). Mit einem einfachen etwa 80 cm langen Stoßwerkzeug mit einer etwa 6 cm breiten Schnei-

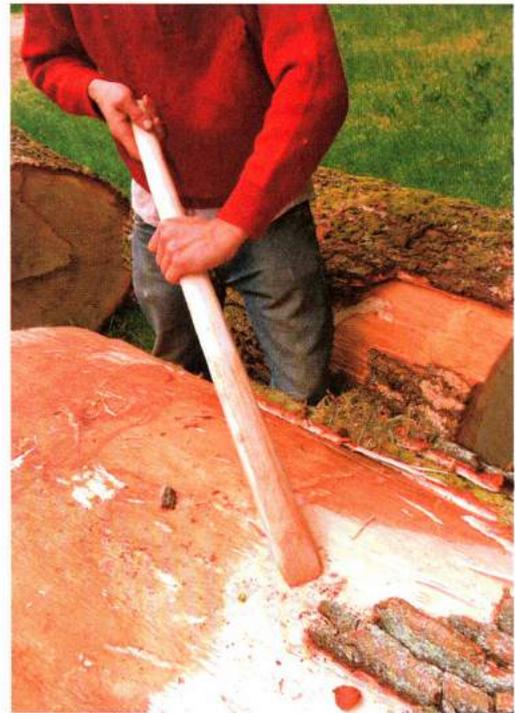


Abb. 3: Mit einem Stoßwerkzeug aus Holz ließ sich die Eichenrinde gut entfernen. – A special wooden pushing tool was useful for debarking the oak trunks.

de aus Hartholz konnten wir im Jahr 2015 etwa 8 cm breite Rindenstreifen ablösen (Abb. 3). Mit schräg eingetriebenen Keilen war es uns möglich, Rindenstücke von nahezu beliebiger Größe vorsichtig abzulösen, die auch anderweitig weiter verwendet werden hätten können.

Bezüglich des Abtrennens der Wipfelbereiche bieten sich zwei Hypothesen an: Für das Abtrennen mit Steinwerkzeugen hätten den Bandkeramikern erneut nur schmalhohe Dechseln zur Verfügung gestanden. Es ist nicht zu erwarten, dass man in der Lage war, die Stämme mit ihren Gewichten von mehreren Tonnen für diesen Zweck zu wenden. Das bedeutet, dass diese Trennkerben – anders als die Fällkerben – nur von den jeweiligen Oberseiten der liegenden Stämme her angelegt werden konnten, eine Tatsache, die diesen Arbeitsschritt zusätzlich erschwerte, weil sich dadurch die Länge der Trennkerben vergrößerte und dabei deutlich mehr Holzmaterial aufwendig abgearbeitet werden musste. Weil die Längen dieser Trennkerben bei dieser Vorgangsweise dabei mindestens dem doppelten Stammdurchmesser an den jeweiligen Stellen entsprochen haben mussten, verlor man dadurch zusätzlich wertvolles Stammmaterial. Ein praktischer Abtrennversuch mit einer schmalhohen Dechsel auf einer spitzwinkligen Knieholzschäftung an einem kleineren Stamm mit einem Durchmesser von ca. 40 cm hat gezeigt, dass es uns schlichtweg nicht möglich war, diesen derart abzutrennen; ganz einfach aus dem Grund, weil wir mit dem Griffende der spitzwinkligen Schäftung an der Rinde des Stammes aufschlugen und dadurch die Schneide nicht mehr im richtigen Winkel bis ins Stammzentrum führen konnten. Dieser Effekt musste bei mächtigeren Stämmen noch wesentlich stärker zum Tragen gekommen sein. Unserer Ansicht nach hätten bei diesem Arbeitsschritt schmalhohe Dechseln auf offenen Winkelschäftungen besser funk-

tioniert und eine Abtrennung ermöglicht. Es gibt Hinweise darauf, dass man das Abtrennen der Wipfelbereiche auch anders vorgenommen haben könnte. Einige Bauelemente am Brunnen von Altscherbitz wiesen an ihren Enden Brandspuren auf, die bereits der Ausgräber allgemein mit dem Kürzen der Hölzer in Verbindung brachte (ELBURG 2010, 232). Wenn man sich vor Augen führt, wie hoch der Arbeitsaufwand beim mühsamen Abtrennen der Wipfelbereiche mit Steindechseln gewesen sein musste und hochrechnet, wie viel wertvolles Stammmaterial dabei verlorengegangen wäre, so kann man sich gut vorstellen, dass die Entfernung der Wipfelbereiche durch gezielte Feuersetzung diesbezüglich eine verlockende Alternative dargestellt hätte. Dazu kommt, dass man das Feuer auch direkt im Bereich der tendenziell harten Astbereiche setzen konnte, die man beim Einsatz von Steinwerkzeugen wahrscheinlich eher gemieden hätte. Das bedeutet, es ging dabei kaum wertvolles, astfreies Stammmaterial verloren. Klar würden die Stämme nicht von alleine brennen und man musste bei dieser Technik wohl größere Mengen an trockenem Brennholz rund um die Abtrennstellen schichten, möglicherweise diesen Vorgang auch mehrfach wiederholen, bis der Stamm abgetrennt war. Dennoch halte ich die Feuersetztechnik beim Abtrennen der Wipfelbereiche in der Bandkeramik durchaus für eine realistische, weil zeit-, material- und kraftsparende Lösung und es würde mich wundern, wenn man sie bei all ihren Vorteilen nicht eingesetzt hätte.

## Spalten

Auch im Jahr 2015 war es uns möglich gewesen, gerade gewachsene, astfreie Eichenstämme zu besorgen. Es handelte sich dabei um drei Rundhölzer mit Längen von mehr als 170 cm und Durchmessern von 74 bis 97 cm. Ein Auszählen

der Jahresringe ergab ein Alter der Stämme von 117 bis zu 129 Jahren. Die Rinde war 3,5 cm dick, wobei etwa 2,5 cm aus Borke und 1 cm aus Bastfasern bestanden. Die Splintholzschicht war mit durchschnittlich etwa 3 cm relativ dünn ausgeprägt und zählte im Durchschnitt lediglich 12 Jahresringe. Vorerst galt es, die Stämme radial zu Bohlen aufzuspalten. Dafür standen uns ausgetrocknete Holzkeile mit Längen zwischen etwa 30 und 60 cm und Winkeln von etwa 9° bis 13°, sowie ein schwerer Holzhammer mit einem Gesamtgewicht von etwa 5 kg zur Verfügung.

Es erwies sich als günstig, den ersten Keil jeweils schräg an einer Kante zwischen Stirnholz und Baumkante zu positionieren und ihn mit unserem Holzhammer so weit einzutreiben, dass sich am Stirnholz ein Riss bildete, in den weitere Keile gesetzt werden konnten. So verfahren wir weiter, bis an einer Stirnseite vier bis fünf Keile entlang der gewünschten Rissposition steckten. Erst jetzt haben wir diese vollständig eingetrieben, wobei wir abwechselnd auf die Keile schlugen, um ein gleichmäßiges Spannungsfeld im Inneren der großen Holztrommeln zu erzeugen. Nun haben wir auch an den Breitseiten Keile eingeschlagen, bis das Holz in zwei Teile zerfiel (Abb. 4). Manchmal waren hierbei auch die großen Keile mit Längen bis zu 60 cm notwendig, vor allem wenn sich im Inneren leicht verdreht gewachsene Holzfasern befanden. Es zeigte sich, dass bei dieser Vorgangsweise vor allem der erste Keil nahezu immer beschädigt wurde, die weiteren eher seltener. Diese Problematik hatten wir bereits beim Bau unseres ersten Brunnenmodells erkannt (vgl. LOBISSER 1998, 182ff.). Um unsere Keile zu schonen, hatten wir dort entlang der gewünschten Risslinien mit Klopfhölzern Knochenmeißel einige Millimeter eingetrieben. Dadurch konnten wir die Holzfasern am Rand der Stämme so trennen, dass sich die initialen Keile ansetzen und



*Abb. 4: Erst nachdem wir mit mehreren Keilen am Stirnholz der Stammtrommeln die Rissrichtung vorgegeben hatten, wurden Keile an den Breitseiten eingeschlagen. – Several wedges driven into the trunks' end grain face enabled us to start initial cracks and determine their direction; then we hammered some more wedges into the trunks' outside in order to split them.*

eintreiben ließen, ohne dass sich die Fasern von Keilen und Stämmen sofort ineinander verzahnten. Die Beiteltechnik war zweifellos ein Fortschritt gewesen und wir wendeten sie auch im Jahr 2015 an. Eine weitere Verbesserung ließ sich erreichen, als wir die Holzkeile an ihren Schneiden wölbten, so dass die auftretenden Kräfte tendenziell in Richtung Keilmittte wirkten und diese nicht mehr so leicht an den Eckbereichen ausbrachen. Erst kürzlich hat mir Jürgen Weiner mitgeteilt, dass tatsächlich auch ein erhaltener bandkeramischer Spaltkeil aus Erkelenz-Kückhoven einen gerundeten Schneidbereich zeigte. Auf die beschrie-

bene Art und Weise haben wir nun zuerst die Stämme in zwei Hälften geteilt, um anschließend beide Hälften wiederum genau in ihrer Mitte zu halbieren. So fuhren wir fort, bis die drei Stämme auf jeweils 16 Segmente zerlegt waren, die Breiten bis zu 45 cm und maximale Stärken bis zu 15 cm an den Splintbereichen zeigten.

### Ablängen

Beim Bau unseres ersten Brunnenmodells hatten wir noch angenommen, dass man die Eichenstämme in der Bandkeramik vor dem Spalten auf Stammtrommeln mit den gewünschten Bohlenlängen zerlegt hätte, hatten diese Abtrennprozesse an unserer Eiche jedoch damals nicht mit Steinzeittechnologie vorgenommen, weil wir dabei enorm viel kostbares Stammholz verloren hätten (LOBISSER 1998, 182). Das war gut so, denn heute wissen wir es besser: An einigen Konstruktionshölzern aus dem Brunnen von Altscherbitz fanden sich Belege dafür, dass die ersten Bauern dieses Problem sehr durchdacht lösten, indem sie mit großer Wahrscheinlichkeit zuerst die Stämme in ihrer Gesamtlänge auf Bohlen gespalten hatten, um erst dann in einem weiteren Arbeitsschritt diese langen Spalthölzer unter Einsatz von schmalhohen Dechseln auf die gewünschte Länge zu bringen (ELBURG 2010, 232f.) (Abb. 5). Auf diese Art und Weise hätten die Bandkeramiker die zeitaufwendige Arbeit mit den Steinwerkzeugen auf ein Minimum reduziert und dabei auch kaum nennenswerte Mengen an wertvollem, astfreien Stammholz verloren. Die Bohlenlängen am Brunnen von Schletz wiesen ca. 140 cm auf. Da unsere Spaltbohlen etwa 170 cm lang waren, konnten wir das Ablängen der Spaltbohlen nach den Funden von Altscherbitz quasi in ‚Originaltechnik‘ mit schmalhohen Dechseln durchführen. Für diesen Arbeitsschritt hatten wir – den Bearbeitungsspuren an manchen Bohlenenden



Abb. 5: Eine schmalhohe Dechselklinge wurde zum Abtrennen der Spaltbohlen eingesetzt. – A so-called slimhigh adze blade was used to cut off the split boards.

aus dem Befund von Altscherbitz folgend – eine mittelgroße schmalhohe Dechselklinge aus Amphibolit auf einer Knieholzschäftung mit einem spitzen Winkel von etwa 65° und einer Gesamtlänge von 60 cm geschäftet. Die Klinge zeigte eine Länge von 13,7 cm, eine Breite von 2,1 cm und eine Höhe von 2,4 cm, ihr spezifisches Gewicht betrug 130 Gramm. Die Klinge war an ihrem Schneidende gewölbt und von der Sohle her etwa 11 mm aufgebogen. Mit diesem Werkzeug gingen wir nun daran, einige unserer Spaltbohlen quer zur Faser durch präzise nebeneinandergesetzte und konsequenterweise von zwei Seiten her geführte Hiebe zu kappen. Da es in unserem Fall darum ging, Holzbereiche von 10 bis zu 20 cm Länge abzutrennen, entsprach diese Ausgangssituation nicht ganz den oben postulierten frühneolithischen Originalbe-

dingungen, trotzdem erwies sich unsere Versuchsanordnung vor dem Hintergrund der Fragestellung doch aussagekräftig. Während es uns gut gelang, die ersten Hiebe so zu setzen, dass der Schäftungsstiel von den Spaltbohlen weg zeigte, war es nicht ganz so leicht, die entsprechenden Gegenhiebe zu führen, bei denen der Stiel oberhalb der Bohlen bewegt werden musste, weil man dabei ständig mit dem Stielende der spitzwinkligen Schäftung die Oberflächen der Bohlen touchierte, wodurch die Klinge abgelenkt wurde. Je tiefer wir in das Holz der Bohlen eindringen, umso schwieriger gestaltete sich dieses Problem. Aus diesem Grund setzten wir die gleiche Steinklinge auf eine andere Knieholzschäftung mit einem leicht offenen Winkel von etwa  $98^\circ$  und einer Gesamtlänge von 63,5 cm. In der Folge stellte sich heraus, dass es nun mit derselben Klinge problemlos möglich war, die gewünschten Hiebe für denselben Arbeitsschritt von beiden Seiten her zu führen. Somit können wir uns vorstellen, dass schmalhohe Steindechseln, die zum Abtrennen von langen Spaltbohlen dienen, auf Knieholzschäftungen mit Winkeln von deutlich über  $90^\circ$  befestigt wurden.

Es erscheint naheliegend, dass man alle bis zu diesem Stadium notwendigen Arbeitsschritte wohl noch im Wald durchgeführt hat, weil man bereits abgelängte Spaltbohlen anschließend viel leichter zum sog. ‚Abbundplatz‘ transportieren konnte. Dieser Bauplatz, wo man die Bohlen anschließend zu einem Blockbau zusammengefügt hat, sollte eben gewesen sein und könnte bereits in der Siedlung – vielleicht direkt neben der gewünschten Brunnenposition gelegen haben.

#### Entkernen und Entsplinten

Nun galt es, das Kernholz abzarbeiten. Bei diesem Arbeitsschritt achteten wir darauf, dass wir an den schmälere Be-

reichen unserer Bohlen eine Mindestbreite von etwa 3 cm nicht unterschritten. Um gerade Flächen zu erzielen, wurden die Trennlinien entlang einer gespannten Schnur angezeichnet. Es gab mehrere Techniken, das überschüssige Kernholz zu entfernen, von denen einige auch sinnvoll kombiniert werden konnten. Mit unserer schmalhohen Dechsel auf der Knieholzschäftung mit  $98^\circ$  ließen sich Scharfen abarbeiten, bis wir die gewünschte Höhen erreicht hatten (Abb. 6). Diese Methode war aber zeitaufwendig. Mit von beiden Enden her eingetriebenen Holzkeilen ließ sich gut die Hälfte des Überholzes relativ rasch entfernen (Abb. 7). Noch besser war es, die Keile überhaupt an den Breitseiten anzusetzen. In jedem Fall war es ratsam, die Spaltflä-



Abb. 6: Eine breitflache Dechselklinge auf einer ‚offenen‘ Knieholzschäftung mit einem Winkel von  $98^\circ$  wurde eingesetzt, um Splintholz zu entfernen. – A so-called ‚broadflat‘ adze blade on an ‚open‘ knee hafting with an angle of  $98^\circ$  was employed to remove the sap wood.

chen nochmals mit Dechseln zu überarbeiten.

Splintholz verrottet im Boden wesentlich schneller als Kernholz. In Erkelenz-Kückhoven war das Splintholz bei etwa 80% der Hölzer vollständig abgearbeitet worden (freundliche Mitteilung J. Weiner). Für uns war klar, dass wir das Splintholz an unseren Spaltbohlen – wie auch bereits beim ersten Brunnenmodell – völlig entfernen wollten. Bereits beim ersten Brunnenkasten waren wir zu der Erkenntnis gelangt, dass sich schmalhohe Dechselklingen gut eigneten, um Holzmaterial abzutragen (LOBISSER 1998, 185). Nun wollten wir herausfinden, ob offene Winkel-

schäftungen diesbezüglich Verbesserungen bringen würden. In der Praxis ließ sich dieser Arbeitsschritt gut mit unserer schmalhohen Dechselklinge auf der offenen Schäftung mit 98° durchführen. Da das Splintholz deutlich weicher als das Kernholz war, funktionierte diese Methode gut. In der Folge führten wir denselben Arbeitsschritt mit einer deutlich größeren schmalhohen Dechselklinge aus. Diese war aus sehr dunklem Amphibolit geschliffen und zeigte eine Länge von 18 cm, eine Breite von 3,1 cm und eine maximale Höhe von 3,4 cm. Ihr Schneidebereich war stark gewölbt und von der Sohle her 1,6 cm aufgewölbt gearbeitet. Das



Abb. 7: Das Splintholz konnte auch mit Holzkeilen entfernt werden; im Bild: Knochenbeitel, Holzkeil, flachbreite und schmalhohe Dechselklingen auf offenen Knieholzschäften, Klopffholz. – The sap wood could also be removed with wooden wedges; in the picture: bone chisel, wooden wedge, broadflat and slimhigh adze blades fixed to blunt-angled knee shafts, wooden mallet.



*Abb. 8: Die Oberfläche eines Spaltholzes wird mit einer flachbreiten Dechselklinge auf einer Knieholzschäftung mit einem Winkel von 109° geglättet. – The surface of a split board is smoothed down with a broadflat adze blade fixed to a knee shafts with an angle of 109°.*

Gewicht betrug 410 Gramm. Wir hatten das Stück auf einer Knieholzschäftung mit einem Winkel von 115° und einer Gesamtlänge von 63 cm aufgebunden. Wie erwartet, zeigte sich dieses Gerät bei genau gleicher Anwendung noch effektiver. Doch auch hier galt, was wir abspalten konnten, mussten wir nicht aufwendig mit Dechseln abarbeiten. Um hier kontrolliert spalten zu können, haben wir zuerst mit Knochenbeiteln, aber auch mit der kleineren schmalhohen Dechsel in regelmäßigen Abständen Querkerben am Splintholz angebracht, die jeweils bis zum Kernholz reichten. An diesen scharfen Kanten ließen sich die Holzkeile gut ansetzen und eintreiben. Bei diesen Spaltvorgängen ließen sich nun relativ rasch etwa 30 cm

lange und bis zu 3 cm dicke Splintbereiche in jeweils einem Stück ablösen. Das relativ weiche Splintholz konnte dabei den gut getrockneten Hartholzkeilen kaum etwas anhaben. Bei dieser Vorgangsweise verblieben jedoch Splintreste an den Bohlen. Um diese zu entfernen, haben wir nun eine breitflache Dechselklinge auf offener Knieholzschäftung eingesetzt (Abb. 8). Sie zeigte eine Länge von 11,3 cm, eine Breite von 4,4 cm und eine Höhe von 2,0 cm. Die Schneide war im Mittelbereich mit einem Radius von etwa 7 cm gewölbt und von der Sohle her etwa 9,5 mm aufgebogen gearbeitet. Das Gewicht der Klinge betrug 144 Gramm. Die Schäftung selbst hatte eine Gesamtlänge von 62,5 cm, der Schäftungswinkel betrug 109°. Mit diesem Gerät, welches wir locker über dem Werkstück stehend zwischen unseren Beinen durchschwingen ließen, konnten wir nicht nur die Splintreste gut entfernen, sondern auch relativ saubere Oberflächen erzeugen, die den Originaloberflächen von Erkelenz-Kückhoven sehr nahe kamen.

Überarbeitung der Breitseiten der Spaltbohlen

Viele Konstruktionshölzer aus bandkeramischen Brunnenbefunden zeigten noch deutliche Spuren einer flächigen Überarbeitung an ihren Breitseiten. Diese betraf tendenziell nicht die gesamten Oberflächen, sondern vor allem die äußeren, den Waldkanten zugewandten Bohlenhälften. Offensichtlich hatte man derart die im Querschnitt keilförmigen Spaltbohlen in ihrem Profil ‚brettartiger‘ gestaltet, was dem späteren Verblocken an den Eckbereichen förderlich war. Außerdem konnte man dabei die Außenseiten von wuchsbedingt etwas windschief geratenen Rohlingen angleichen. Vielleicht haben die Bandkeramiker auch bei diesem Arbeitsschritt überschüssiges Holz zuerst abgespalten, die finale Überarbeitung erfolgte

jedoch nachweislich mit breitflachen Dechseln. Im Jahr 1998 hatte ich dazu geschrieben: „Mit rhythmischer Bewegung wird Schlag neben Schlag gesetzt. Bei dieser Tätigkeit wird das Werkzeug weniger mit Kraft oder gar Gewalt geführt, was wahrscheinlich zum Bruch der Klinge führen würde, sondern man arbeitet mit Schwung und dem Gewicht des Geräts. Dechsel sind unserer Meinung nach besonders geeignet, Holz flächig zu bearbeiten. Während mit schmal-hohen Exemplaren überständiges Material effektiv abgearbeitet werden kann, eignen sich breitflache Dechsel hervorragend, um die so entstehenden Flächen nachzuarbeiten und zu glätten.“ (LOBISSER 1998, 185). Obwohl wir damals mit Dechseln auf spitzwinkligen Knieholzschäften experimentiert hatten, würde ich das auch heute nicht anders formulieren. Man könnte in diesem Zusammenhang auch von Räum- und Putzdechseln sprechen. Unsere neuen Versuche mit Dechselklingen auf offenen Schäftungen führten zum gleichen Ergebnis, mit dem Unterschied, dass wir diese Schäftungen weiter hinten anfassen konnten, sodass wir uns dabei nicht so tief bücken mussten und die Werkzeuge zwischen den Beinen hindurch führen konnten. Das entlastete den Rücken und so war die Arbeit weniger anstrengend als bei spitzwinkligen Schäften. Außerdem erhielten wir so bei weniger Krafteinsatz mehr Schwung, sodass in der Folge auch kleinere Klingen sehr effektiv eingesetzt werden konnten. Mit unserer breitflachen Dechsel erreichten wir Oberflächen mit leicht versetzten, etwas nach innen gewölbten Schlagfacetten, die den von Erkelenz bekannt gewordenen sehr ähnlich waren. In der Folge haben wir auch versucht, die kaum nach innen gewölbten ‚bahnartigen‘ Bearbeitungsspuren von Altscherbitz nachzuarbeiten (ELBURG 2010, Abb. 2). Dafür haben wir eine schmalhohe Dechselklinge angefertigt, die dem Fund aus dem Brunnen von Altscherbitz (EL-

BURG 2008, 10) sehr nahe kam. Unsere Klinge war aus Serpentin und hatte eine Länge von 9,3 cm, eine Breite von 4,4 cm und eine Höhe von 1,4 cm. Die Schneide war 96 Gramm schwer, zeigte einen Wölbungsradius von etwa 48 mm und war im Mittelbereich von der Sohle her 8 mm aufgebogen. Geschäftet wurde sie auf einer Knieholzschäftung mit einem Winkel von ca. 108° und einer Gesamtlänge von 55,5 cm. Wenn man von vorne auf die Klinge blickte, war die Schneide nur ganz leicht gebogen. Mit diesem Werkzeug gelang es uns, Arbeitsspuren zu erzeugen, die denen von Altscherbitz vergleichbar waren. Dabei wurde die Dechsel genauso geführt, wie oben beschrieben, mit dem Unterschied, dass wir das Gerät in Bahnen führten.

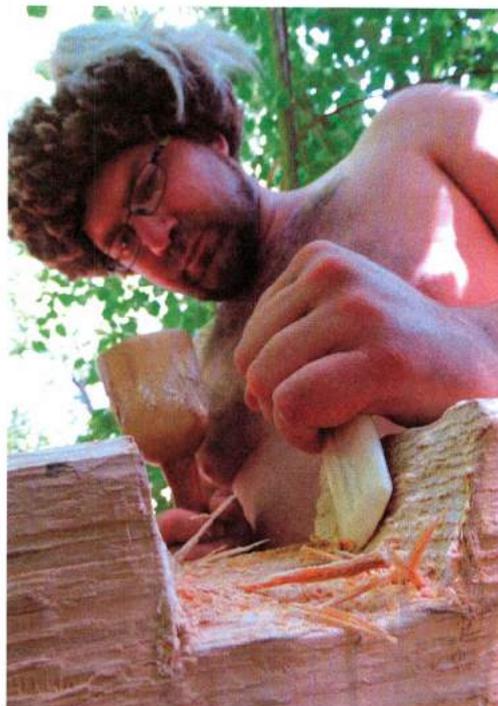


Abb. 9: Die Ausklinkungen für den Blockverband wurden mit Knochenbeizeln ausgestemmt. – Recesses in the construction elements, indispensable for the employment of the log cabin method, were cut out with bone chisels.



Abb. 10: Ein Knochenbeitel mit gerundeter Schneide und typischem Werkabfall. – A bone chisel with a curved cutting edge and typical waste chips.

## Verblocken

Das Verblocken der einzelnen Elemente zu einem gleichmäßig anwachsenden Brunnenkasten mit gut passenden Lagerfugen und senkrechten Wänden war bei ihren individuellen, annähernd langtrapezförmigen Querschnitten durchaus aufwendig. Wir hatten diesen Arbeitsschritt bereits im Jahr 1995 quasi ‚authentisch‘ durchgeführt und den Prozess auch beschrieben (LOBISSER 1999, 36ff.). Nach unserem zweiten Brunnenmodell im Jahr 2015 können wir keine Verbesserungsvorschläge dazu nachtragen. Wir sind auch diesmal ähnlich vorgegangen. Zum Einrichten der Bohlen sowie zum Anzeichnen der Ausklinkungen verwendeten wir Distanzhölzer, Richtscheiter und Senklote. Dazu hatte ich berichtet: „Wir haben für diesen Arbeitsschritt Beitel aus Rindermetapodien angefertigt, die wir mit

einem Holzschlägel eintrieben. Die ersten Exemplare mit geraden Schneiden erwiesen sich als sehr effektiv, hatten aber den Nachteil, dass sie bereits bei leichtem Verkanten zum Aussplittern tendierten. Erst als wir die Schneidbereiche der Werkzeuge wölbten, waren die Ergebnisse zufriedenstellend.“ (LOBISSER 1999, 36f.). Diese Erkenntnis halte ich auch heute noch für grundlegend zum Verständnis der Funktionsweise von Werkzeugen aus Knochen- und Steinmaterial. Bei gewölbten Schneidbereichen wurde die Energie des Aufschlags tendenziell in die Mitte der Geräte abgeleitet, sodass diese wesentlich widerstandsfähiger und damit dauerhafter waren. Auch diesmal verwendeten wir Knochenbeitel, um die Ausklinkungen auszustemmen (Abb. 9-10). Wir experimentierten dabei mit unterschiedlichen Schneidewinkeln von etwa 45° bis 70° und trieben die Beitel mit

Klopfhölzern ein. Mittelgroße Ausklinkungen mit Ausmaßen von etwa 10 auf 10 auf 6 cm konnten wir so in etwa 20 Minuten ausstemmen. Wir haben auch versucht, Dechselklingen als Stemmmeißel einzusetzen. Das funktionierte auch, war aber bei Weitem nicht so effektiv wie mit Knochenbeiteln. Damit ein gleichmäßig

wachsender Kasten entstand, hatten wir die Bohlen vorher zu annähernd gleichwertigen Paaren zusammensortiert, die gegenständig eingebaut wurden. So konnten auch Schräglagen ausgeglichen werden. Auf die beschriebene Art und Weise haben wir unser zweites Brunnenmodell aus insgesamt 42 Spaltbohlen mit



*Abb. 11: Der Brunnenkasten wird in der Baugrube errichtet. – The well's box-frame is erected in the construction pit.*

einer Kastenhöhe von etwa 250 cm aufgebaut. Es ist anzunehmen, dass man die Hölzer in relativ frischem Zustand verarbeitet hat, um die Werkzeuge aus Stein, Knochen und Holz zu schonen.

Wie kam der Brunnenkasten in die Erde?

Es kann kein Zweifel darüber bestehen, dass ein derartiger Brunnenkasten zuerst an der Oberfläche gebaut werden musste, anschließend zerlegt wurde und erst dann auf der Sohle des Brunnenschachtes wieder Stück für Stück zusammengefügt werden konnte (Abb. 11). Auch wenn sich bisher keine Hinweise dafür gefunden haben, steht zu vermuten, dass man die einzelnen Bauteile in irgendeiner Form markiert haben sollte, da jedes Bauteil indivi-

duell angefertigt worden war und nur an der vorgesehenen Position wirklich passte (LOBISSER 1999, 38f.) (Abb. 12). Vorher musste der Schacht abgeteuft werden. Aus dem Brunnen von Erkelenz-Kückhoven wurden vier Grabwerkzeuge der Bandkeramik geborgen, zwei Komposithacken, eine davon mit gezinktem Blatt (WEINER 1992c, 435), sowie zwei ‚Halbspaten‘ aus Ahornholz (WEINER 1993, 28f.), die man dort offensichtlich dafür verwendet hat. Auf die notwendigen Grabarbeiten mit all den damit zusammenhängenden Problemen, aber auch auf die Frage, wie man Menschen und Material sicher in die und aus der Grube gebracht hat, soll hier nicht weiter eingegangen werden. Diesbezüglich könnte man an Steigbäume oder Leitern, an Ar-



Abb. 12: Jeder Teil des Brunnenkastens war individuell angefertigt und passte nur an der richtigen Stelle. – Each element of the box-frame was produced individually and fits only at the correct position.

beitsbühnen, an Umlenkholzer, an Seilzüge und vieles mehr denken (vgl. dazu WEINER 1998, 204f.). Aber zum Einbringen des Blockkastens in den Schacht möchte ich hier noch eine Arbeitshypothese vorschlagen: Damit man später bequem Wasser aus dem Brunnen schöpfen konnte, sollte der Schacht mindestens einen Meter tiefer als der Grundwasserspiegel gewesen sein. Das bedeutet, dass man die untersten Bohlenkränze nicht auf die Sohle des Schachtes aufsetzen konnte, weil dort Wasser stand. Vor diesem Hintergrund wird es verständlich, dass man – wie z. B. in Eythra und in Altscherbitz nachgewiesen – die untersten Balkenkränze verzapft hat. So konnte der erste Bohlenkranz auf der Wasseroberfläche zusammengesteckt und somit fixiert werden und ist dort wohl zuerst aufge-

schwommen. Damit man sicher sein konnte, dass sich der Kasten genau an der gewünschten Stelle in der Mitte des Schachtes absenken lassen würde, hat man diese Position durch runde Pfähle vorgegeben, die in die Brunnensohle eingerammt wurden, dabei aber oben etwas über den Wasserspiegel hinausragten und in die Eckbereiche des ersten Blockbaukranzes eingriffen. Erst als man weitere Bohlen auf den Basiskranz aufgesetzt hat, ist der Blockkasten durch das größer werdende Gesamtgewicht langsam entlang dieser senkrechten Hölzer bis an die Schachtsohle gedrückt worden. In Schletz konnten die Reste dieser Pfähle bei der Grabung noch eindeutig nachgewiesen werden (WINDL 1994, 14). So könnte man vermuten, dass auch in Schletz der unterste Bohlenkranz des



Abb. 13: Das neue frühneolithische Brunnenmodell von Asparn vor dem bandkeramischen Langhaus. – The new replica of the early Neolithic well's box-frame in front of the LBK-long house at Asparn.

Brunnens ursprünglich verzapft war. Bei mehreren bandkeramischen Brunnen fanden sich Hinweise auf eine Kalfaterung mit Moos (WEINER 1998, 209). Die Bereiche zwischen Schachtwänden und Holzkasten hat man wahrscheinlich bereits parallel zum Aufbau des Kastens im Schacht verfüllt und dabei das eingebrachte Material wohl auch verdichtet, um das Eindringen von Seiten- oder Oberflächenwässern zu verhindern. Man nimmt an, dass der Blockkasten oben bis zu 1,2 m aus dem Boden geragt und so eine Art Brüstung gebildet haben könnte (Abb. 13). Im Brunnen von Erkelenz-Kückhoven hat man Hölzer mit Schleifspuren gefunden, die belegen, dass man Seile und Stricke für die Rindenbeutel, mit denen Wasser gefördert wurde, sowohl über den Rand der obersten Bohlen der Brüstung, als auch über ein rundes Umlenkholz aus Ulmenholz gezogen hatte (WEINER 1996, 148ff.).

### Conclusio

Wir dürfen davon ausgehen, dass die Menschen der Bandkeramik bezüglich ihrer Klingen aus Stein und Knochen die erstaunlich eng determinierten Gesetzmäßigkeiten zwischen Schneidewinkel, Schneidewölbung und Effektivität einer Klinge genau kannten und jeweils auf das Klingenmaterial abstimmten, um optimale Arbeitsleistungen zu erzielen. Bezüglich der Schäftungen waren diesbezüglich vor allem bei Dechseln auch die Winkel und die Längen von grundlegender Bedeutung und mussten jeweils genau auf die Klingen eingestellt werden, um funktionale Werkzeuge zu erhalten. Bei unseren aktuellen Versuchen erwiesen sich breitflache Dechselklingen auf Knieholzschäftungen mit Winkeln von mehr als 90° als brauchbar für die Glättung von Oberflächen. Für bestimmte Verwendungen wie z. B. beim Fällen oder beim Abtrennen von Hölzern, vor allem wenn es darum

ging, sehr steile Hiebe zu führen, wo die Schneiden tief ins Holz greifen sollten, waren schmalhohe Dechseln auf Knieholzschäften mit offenen Winkeln solchen mit spitzen Winkeln überlegen. Da wir diese Dechseln weiter hinten am Griff fassen konnten, war es uns möglich, das Eigengewicht der Stücke besser zu nutzen und sie weniger mit Kraft, als vielmehr mit Schwung effektiv zu führen,



Abb. 14: Nachbildungen von neolithischen Holzbearbeitungswerkzeugen aus Stein, Knochen und Holz, die bei unseren Experimenten zum Einsatz kamen: Holzkeil mit gewölbter Schneide, Setzkeile, breitflache und schmalhohe Dechselklingen verschiedener Größen auf Knieholzschäften, kleine Maßhölzer mit Kerben, Knochenbeitel. – Replicas of Neolithic wood working tools from stone, bone and wood that were used for our experiments: wooden wedge with curved cutting edge, stone axes, broadflat and slim high adze blades of different sizes on naturally shaped knee shafts, little wooden measure sticks with notches, bone chisels.

ohne den Rücken zu sehr zu belasten. Dazu kam, dass unsere Schnurbindungen, mit denen wir die Steinklingen auf den Holmen befestigt hatten, bei offenen Schäftungen quasi nie am Werkstück schrammten und so – anders als bei spitzwinkligen Schäften – auch bei intensiver Verwendung kaum Schaden nahmen.

Vor dem Hintergrund der archäologischen Basis spricht einiges dafür, dass die geschliffenen Steingeräte, die in der Bandkeramik zur Holzbearbeitung verwendet wurden, nahezu ausschließlich Dechselklingen waren. Diese gab es allerdings in vielen verschiedenen Größen von ganz klein bis hin zu Stücken mit mehr als 30 cm Länge. Wir haben im Zuge unserer Versuche auch sehr kleine Dechseln beider Varianten getestet und dabei festgestellt, dass es sich dabei keineswegs um ‚Spielzeug‘ handelte, sondern dass diese voll einsatzfähig waren. Allerdings hat man sie wohl zur Anfertigung von kleineren Gerätschaften aus Holz eingesetzt. Neben Steindechseln kannte man Werkzeuge aus Knochen, wie Ahlen und Stemmitel, sowie Werkzeuge aus Holz, wie Spaltkeile, Klopfhölzer, Distanzhölzer, Hebelstangen und andere mehr (Abb. 14). Was die Bandkeramiker mit diesem eher überschaubaren Werkzeugsatz bewerkstelligen konnten, verdient unseren höchsten Respekt.

Dank

An erster Stelle möchte ich mich bei Gerald Karlovits, Manuel Kofler, Mara Koppitsch und Andreas W. Rausch bedanken, die mit großem Engagement am Bau des neuen Brunnens beteiligt waren. Mein besonderer Dank gilt Jürgen Weiner und Rengert Elburg, die mich bei vielen Fragen auch mit bisher unpublizierten Informationen über ihre Brunnenbefunde versorgt haben. Jürgen Weiner hat sich auch die Zeit genommen, meinen Text kritisch durchzusehen und ich verdanke

ihm – vor allem was die englischen Übersetzungen betrifft – wertvolle Verbesserungsvorschläge. Vielen Dank an Eva Lennis, die mich bei Recherchen zu frühneolithischen Steingeräten unterstützte und Michael A. Götzinger, der die von uns verwendeten Steingeräte mineralogisch bestimmte. Danke auch an Wulf Hein, der uns im Frühjahr 2015 in Ergersheim seine Repliken von neolithischen Werkzeugen gezeigt hat.

Literatur

**CAMPEN, I, SCHÄUBLE, H. 1999:** Holzfunde im Braunkohletagebau Zwenkau: Ausnahme oder Regel? Plattform 7/8, 1999, 46-57.

**ELBURG, R. 2008:** Eine Dechselklinge mit Schäftungsresten aus dem bandkeramischen Brunnen von Altscherbitz. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege 50, 2008, 9-15.

**ELBURG, R. 2010:** Der bandkeramische Brunnen von Altscherbitz – Eine Kurzbiographie. In: R. Smolnik (Hrsg.), Ausgrabungen in Sachsen 2. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege Beiheft 21, Dresden 2010, 231-234.

**LOBISSER, W. F. A. 1998:** Die Rekonstruktion des linearbandkeramischen Brunnenschachtes von Schletz. Brunnen der Jungsteinzeit. Internationales Symposium Erkelenz 1997. Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland 11, 1998, 177-192.

**LOBISSER, W. F. A. 1999:** Zum Nachbau eines linearbandkeramischen Brunnenkastens mit Werkzeugen aus Holz, Stein und Knochen. In: M. Fansa (Hrsg.), Experimentelle Archäologie Bilanz 1998. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland Beiheft 24. Oldenburg 1999, 27-41.

**MATZERATH, S., SCHMAUDER, M. 2015:** Was war, was blieb? Ein Überblick zur Quellenlage im Neolithikum Nordrhein-

Westfalens. In: T. Otten u. a. (Hrsg.), Revolution Jungsteinzeit. Katalog Archäologische Landesausstellung Nordrhein-Westfalen 2015. Schriften zur Bodendenkmalpflege in Nordrhein-Westfalen 11/1. Bonn 2015, 112-120.

**STÄUBLE, H., CAMPEN, I. 1998:** 7000 Jahre Brunnenbau im Südraum von Leipzig. Brunnen der Jungsteinzeit. Internationales Symposium Erkelenz 1997. Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland 11, 1998, 51-71.

**WEINER, J. 1991:** Nur in der Tiefe gab es Wasser – Die Entdeckung und Interpretation eines außergewöhnlichen bandkeramischen Befundes. Archäologie im Rheinland 1990. Köln 1991, 21-22.

**WEINER, J. 1992a:** Der früheste Nachweis der Blockbauweise – Zum Stand der Ausgrabung des bandkeramischen Holzbrunnens. Archäologie im Rheinland 1991. Köln 1992, 30-33.

**WEINER, J. 1992b:** Der älteste erhaltene Holzbau der Welt: Ein Brunnen der Linearbandkeramik aus Erkelenz-Kückhoven. Archäologie in Deutschland, 1992/1, 54-55.

**WEINER, J. 1992c:** Der älteste erhaltene Holzbau der Welt – Ein Brunnen der Bandkeramik aus Erkelenz-Kückhoven. In: Spurensicherung. Archäologische Denkmalpflege in der Euregion Maas-Rhein. Kunst und Altertum am Rhein 136, 1992, 432-437.

**WEINER, J. 1992d:** The Bandkeramik Wooden Well of Erkelenz-Kückhoven. NewsWARP 12, 1992, 3-11.

**WEINER, J. 1993:** Abfall, Holzgeräte und drei Brunnenkästen – Neue Ergebnisse der Ausgrabung des bandkeramischen Holzbrunnens. Archäologie im Rheinland 1992. Köln 1993, 27-30.

**WEINER, J. 1994:** Well on my back – An update on the Bandkeramik wooden well of Erkelenz-Kückhoven. NewsWARP 16, 1994, 5-17.

**WEINER, J. 1996:** Westafrikanische Parallelen zur Deutung von Abnutzungsspuren

an Bauelementen des altneolithischen Holzbrunnens von Erkelenz-Kückhoven – Ein Beitrag zur Ethnoarchäologie. Ethnographisch-Archäologische Zeitschrift 37, 1996, 147-165.

**WEINER, J. 1998:** Neolithische Brunnen – Bemerkungen zur Terminologie, Typologie und Technologie mit einem Modell zur bandkeramischen Wasserversorgung. Internationales Symposium Erkelenz 1997. Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland 11, 1998, 193-213.

**WEINER, J. 2015:** Kühl, klar und köstlich – Wasserversorgung und Brunnen im Neolithikum. In: T. Otten u. a. (Hrsg.), Revolution Jungsteinzeit. Katalog Archäologische Landesausstellung Nordrhein-Westfalen 2015. Schriften zur Bodendenkmalpflege in Nordrhein-Westfalen 11/1. Bonn 2015, 156-169.

**WINDL, H. 1994:** Zehn Jahre Grabung Schletz, VB Mistelbach, NÖ. Archäologie Österreichs 5/1, 1994, 11-18.

**WINDL, H. 1998:** Der Brunnen der Linearbandkeramik von Schletz/Asparn a.d. Zaya, p.B. Mistelbach, im Nordosten Österreichs. Brunnen der Jungsteinzeit. Internationales Symposium Erkelenz 1997. Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland 11, 1998, 85-93.

Abbildungsnachweis

Abb. 1; 3-6: Fotos: Andreas W. Rausch

Abb. 2: Foto: Helmut Windl

Abb. 7-14: Fotos: Wolfgang F. A. Lobisser

Autor

Mag. Wolfgang F.A. Lobisser

VIAS – Vienna Institute for Archaeological Science

Archäologiezentrum Universität Wien

Franz-Kleingasse 1

1190 Wien

Österreich

e-Mail: wolfgang.lobisser@univie.ac.at

## Die Funktion bestimmt die Form Die eisenzeitlichen „Steigeisen“ von Niederrasen, Gemeinde Rasen-Antholz/Südtirol – ein Fertigungsmodell

Claus-Stephan Holdermann, Frank Trommer

**Summary – The function creates the form. The Iron Age crampons from Niederrasen, municipality of Rasen-Antholz/South Tyrol – a manufacturing model.** Crampons are pieces of equipment used by mountaineers in high Alpine regions. They were manufactured in a variety of nearly unchanged forms from the Bronze Age up to the past century. Against the backdrop of the 13<sup>th</sup> Archaeofestival of the SOUTH TYROLEAN MUSEUM OF ARCHAEOLOGY in Bolzano/South Tyrol, the Iron Age pair of crampons from the burial ground at Niederrasen, municipality of Rasen-Antholz/South Tyrol was crafted by the authors. In order to create their manufacturing model, they used tools from archaeological findings in the Alpine region.

Steigeisen sind im Wesentlichen Ausrüstungsgegenstände hochalpiner Bergsteiger. Am Schuh befestigt, dienen sie der Fortbewegung auf Eisflächen, Firnfeldern und Gletschern. Sie bestehen entweder aus zwei beweglich miteinander verbundenen, durchbrochenen Grundplatten oder, für schwere Eistouren, aus einer starren Platte, die unter der Sohle eines starren Schalenschuhs angebracht wird. Neben Möglichkeiten zur Befestigung am Schuh befinden sich an diesen Platten Zinken, die, in das Eis getrieben, Halt gewährleisten sollen. Die Grödel ist eine leichte Form des Steigeisens mit vier bis sechs Zinken. Sie ist als Steig- und Gehhilfe auf Firnflächen, in vereistem, wenig geneigtem Gelände geeignet und findet inneralpin auch als sogenanntes Mahdeisen beim Heuen in sehr steilem Gelände Verwendung. Ähnliche Eisen wurden bis in das letzte Jahrhundert hinein auch bei

Flößen im Rahmen der Holzdrift benutzt. Prähistorische Steighilfen aus Eisen und Bronze, die im Allgemeinen den heutigen Grödeln und Mahdeisen typologisch und wohl auch funktional näher stehen als den modernen Steigeisen für hochalpines Gelände, wurden von Johann NOTHDURFTER (1979, 92-93) in seiner Arbeit über die Eisenfunde von Sanzeno im Nonsberg, Trentino/Südtirol, beschrieben. In seiner Arbeit fasst Nothdurfter den Forschungsstand des Jahres 1974 für den alpinen Raum von Slowenien bis Südtirol zusammen. Dieser hat sich bis heute um keine wesentlichen Aspekte erweitert (weiterführend: MAHR 1935; DÉCHELETTE 1927, 899ff., Abb. 621,1-3; KROMER 1959, Taf. 10,21; SCHMID 1940, 195ff.). Die Bodenplatten der Eisen seien in der Regel sowohl bei bronzenen, als auch bei den eisernen Stücken rechteckig und meist mit sechs Zinken ausgestattet (NOTHDURFTER

1979, 92-93). Das latènezeitliche Stück aus Amelungsburg bei Langenfeld, Hessisch Oldendorf, Landkreis Hameln-Pyrmont/Niedersachsen weist hingegen eine dreieckige Grundplatte auf (COSACK 2008, 142, Abb. 83,12). Mit diesem Stück könnte, auch vor dem Hintergrund der anderen landschaftlichen Gegebenheiten und in Ermangelung von Bergmähdern, erstmals ein prähistorischer Kontext im Bereich der Holzdrift (Weser) archäologisch erfasst worden sein. Bezüglich der Formen bleibt abschließend darauf hinzuweisen, dass eiserne prähistorische Stücke sich nicht zwingend von den einfachen Eisen der Heimatmuseen, die in der Regel aus den historischen Dorfschmieden stammen, unterscheiden – die Funktion bestimmt die Form. Bei der Datierung von eisernen Einzelstücken, die außerhalb von geschlossenen archäologischen Befunden

dokumentiert werden, ist daher mit Vorsicht vorzugehen.

Im Rahmen des 13. Archäofestivals des SÜDTIROLER ARCHÄOLOGIE-MUSEUMS (19.-20.09.2015, „Wo drückt der Schuh“ auf den Bozener Talferwiesen) sollte das eiserne „Steigeisenpaar“ aus Grab 44 des Gräberfeldes von Windschnur, nahe der Ortschaft Niederrasen, Gemeinde Rasen-Antholz/Südtirol (Abb. 1) nachgebaut werden. Das bisher untersuchte Gebiet des Gräberfeldes umfasst Bestattungen des 8. bis 6. Jahrhunderts v. Chr. (weiterführend: DEMETZ, LUNZ, BRUNNER RENZLER 1997; LUNZ 1977; LUNZ 2005). Somit sind auch die „Steigeisen“ aus Grab 44 in die ältere Eisenzeit zu datieren. Die Eisen weisen beide nahezu rechteckige Grundplatten auf, die ca. 9 cm lang, ca. 5 cm breit und 0,3 cm stark sind. Über gebogene Übergänge gehen



Abb. 1: Steigeisen aus Grab 44 aus dem Gräberfeld von Niederrasen, Gemeinde Rasen-Antholz/Südtirol. – Crampons from grave 44, burial ground of Niederrasen, municipality of Rasen-Antholz/South Tyrol.

die Grundplatten in Seitenschenkel über, die etwa 5 cm lang und im Bereich der Befestigungsösen etwa 2 cm breit sind. Das lichte Öseninnenmaß weist einen Durchmesser von etwa 1 cm auf. Die jeweils sechs Zinken der Eisen sind in jeweils zwei parallele Reihen zu drei Zinken angeordnet (bei einem Stück fehlt ein Zinken). Die Zinken sind mit der Grundplatte vernietet. Das von uns erarbeitete Fertigungsmodell stützt sich im Wesentlichen auf Werkzeuge und Verfahrenstechniken, die in archäologisch untersuchten Befunden des eisenzeitlichen Schmiedehandwerkes des inneralpinen Raumes nachgewiesen wurden. Die Größe der Eisen wurde der Schuhgröße eines der Autoren angepasst (Größe 45; Abb. 10). Wir gehen bezüglich der unten angeführten Arbeitsschritte und Zeitanätze davon aus, dass hierdurch im Bezug zu den kleineren

Originalen keine Erhöhung des Arbeitsaufwandes erfolgte.

Zur Grundausrüstung einer Schmiede gehört eine Esse, eine offene Feuerstelle mit zusätzlicher Luft-Sauerstoffzufuhr, die dem Erhitzen der Metallteile dient. Wesentlich ist hierbei, dass die Luftmenge regulierbar zugeführt werden kann, um die Temperatur (650-1100°C; HUNDSHAGEN 2001) zu steuern. Bis in historische Perioden geschah dieses mittels manuell betätigten Blasebalgen. Bereits seit der älteren Eisenzeit produzierten die Schmiede auch großformatige Werkzeuge, Waffen und Wagenteile. Stationäre Essen sollten somit bereits ab der älteren Eisenzeit die wichtigste Einrichtung in einer Schmiede dargestellt haben. Werkstätten, die sich über Werkzeuge, Hammerschlag, Eisenabfälle und Fehlprodukte nachweisen lassen, sind aber bis zum 2. Jahr-



Abb. 2: Rekonstruierte eisenzeitliche Schmiedewerkstatt im Rahmen des 13. Archäofestival des SÜDTIROLER ARCHÄOLOGIE MUSEUMS am 19.-20.09.2015 auf den Bozener Talferwiesen. – Iron Age smithy, reconstructed within the framework of the 13<sup>th</sup> Archaeofestival of the SOUTH TYROLEAN MUSEUM OF ARCHAEOLOGY in Bolzano/South Tyrol (September 19<sup>th</sup>-20<sup>th</sup> 2015), Talferwiesen Bolzano.

hundert v. Chr. weitgehend unbekannt (LEJARS 2012, 330-331). Antike Bildquellen zeigen in erster Linie enge, freistehende Essen, die nur die Bearbeitung von kleinformatigen Werkstücken zulassen und die mittels kleiner Spitzblasebälge betrieben werden. Die Schmiede arbeiteten hier sitzend (z. B. ZIMMER 1982, 186-187, Nr. 122). In unserem Werkstattmodell griffen wir auf eine einfache Essenkonstruktion zurück, die es auch erlaubt, große Stücke punktuell zu erhitzen (Abb. 2). Wir arbeiteten am Boden bzw. sitzend. Die Konstruktion der Esse, die mit Hilfe eines Düsensteines aufgebaut wurde, entspricht den Darstellungen griechischer und römischer Schmiedeszenen auf Keramik und auf verschiedenen Reliefs (WEISGERBER 1985; WEISGERBER 1986; WEISGERBER 1992). Im Gegensatz zu den überlieferten Abbildungen haben wir die Esse um eine Wand auf der gegenüberliegenden Seite des Düsensteins erweitert, da dies aus unserer Erfahrung eine gezieltere Erwärmung des Metalls mit sich bringt. Die Temperaturen, die in der Esse mit Hilfe der Blasebälge erzeugt werden können, liegen je nach Luftmenge zwischen 1000 und 1200°C.

Geräte der Schmiede, wie Amboss, Feuerschaufel, Spieße, Hämmer, Zangen usw. sind als Grabbeigaben oder Werkzeugdepots aus der jüngeren Eisenzeit bekannt, fehlen jedoch als zusammengehöriges Gesamtensemble aus der älteren Eisenzeit (forschungsgeschichtlich hierzu relevant: OHLHAVER 1939). In Bezug auf unsere Werkzeugausstattung orientierten wir uns daher an dem jüngerkeltischen Werkzeugdepot vom Nikolausberg bei Golling an der Salzach, Hallein/Salzburg (MOOSMÜLLER, URBANEK 1991, 63-78; ZAISBERGER, URBANEK 1984, 22-24), aus der Zeit um 100 v. Chr., das neben einem ca. 17 kg schweren Schildamboss, zwei große Schmiedezangen (Maximallänge 80 cm), eine Feuerschaufel und einen Hammer enthielt. Von besonderem Inter-



Abb. 3: Amboss und Setzhammer. – Anvil and set hammer.

esse war hierbei, dass der Hammer auf einer Bahn mit einer Sicke (eine rinnenförmige Vertiefung) und seitlich mit einem halbkugeligen Gesenk versehen ist. Dieses Gerät – als Hilfshammer genutzt – ermöglicht unter Zuhilfenahme eines identischen Gegenstückes eine Verringerung eines runden Materialquerschnittes bzw. in unserem Fall das Absetzen des Nietschaftes der „Steigeisenzinken“ gegenüber dem eigentlichen Zinken, durch eine Verringerung des Materialquerschnittes im Nietschaftbereich (s. u.). Als Gegenstück orientierten wir uns an einem römischen Amboss von der Saalburg (PIETSCH 1983, 55; 111, Tafel 19,445), der ebenfalls eine Sicke aufweist, gestalteten den Amboss jedoch kleiner (Abb. 3).

Eine Roh- und Handelsform des Materials Eisen waren in der späten Eisenzeit sogenannte Schwertbarren (z. B. aus Manching: DANNHEIMER, GEBHARD 1993, 259, Nr. 21a); Langbarren, die entgegen den massiven und gedrunghenen Spitz- oder Pyramidenbarren (z. B. aus Ay an der Iller: DANNHEIMER, GEBHARD 1993, 290, Nr. 126) leichter ausschmiedbar sind. In unserem Fertigungsmodell griffen wir auf Schwertbarren als Halbzeug zurück, da sie die ideale Ausgangsform für die Eisen



Abb. 4: Absetzen der „Steigeisenenden“ auf dem Schildamboss. – Placing the “crampons tips” on the shield-shaped anvil.



Abb. 5: Lochen der Nietlöcher mit dem Durchschlag auf eine lichte Weite von 4 mm. – Rivet hole perforation with a clear-span punch of 4 mm.

darstellen. Der Fertigungsprozess umfasste Vorgänge des Abtrennens, Ausschmiedens, Lochens und Vernietens. Alle Tätigkeiten wurden von zwei Personen durchgeführt. Im Detail gab die Konstruktion der Eisen von Niederrasen folgende Arbeitsschritte vor:

1. das Breiten und Ausschmieden des benötigten Rohmaßes aus einem Schwertbarren;
2. das Absetzen der Plattenenden für die Schenkel der Befestigungsösen;
3. das Durchlochen der Befestigungsösen;
4. das Durchlochen der Bodenplatte zur Anbringung der Nietschäfte der Zinken;
5. das Absetzen der Nietschäfte;
6. das Ausschmieden der Zinkenspitzen;
7. das Vernieten der Zinken in den Bodenplatten;
8. das Umschmieden der beiden Schlaufenenden.

Zu 1: Das Breiten und Ausschmieden auf das benötigte „Rohmaß“ des Mittelstückes von ca. 100 mm Länge, 50 mm Breite und 3 mm Stärke geschieht in etwa sechs Erhitzungs-/Schmiedezyklen. Hierbei wird ein Teil des Schwertbarrens nach etwa 30 mm von der Spitze aus auf einer Länge von 80 mm und der Breite von 30 mm auf die oben genannten Maße geschmiedet. Pro Stück ist hierfür insgesamt ein Zeitaufwand von 20 Minuten notwendig.

Zu 2: Das Absetzen der „Steigeisenenden“, in denen später die Befestigungsösen angebracht werden sollen, erfolgt auf der Schildambossbahn (Abb. 4). Pro Seite des Eisens muss das Werkstück dafür etwa sechs- bis siebenmal erwärmt und ausgeschmiedet werden. Der Gesamtzeitaufwand für jedes Eisen betrug etwa 30 Minuten.

Zu 3: Nach der Ausarbeitung der Schenkel erfolgt die Durchlochung der Befesti-



Abb. 6: Strecken und Ausformen des Nietschafte mit dem Setzhammer auf dem kleinen Amboss mit Sicke. – Stretching and beating out of the rivet shaft with a set hammer on a small anvil with a crease (crimp).



Abb. 7: Ausschmieden der Zinkenspitzen auf dem Schildamboss. – Cutting out the crampon prong tips on the shield-shaped anvil.

gungsösen in mehreren Schritten mit Durchschlägen verschiedener Größen auf ein liches Maß von 10 mm. Hierfür werden pro Eisenende drei Erhitzungs-/Durchschlagzyklen benötigt, wobei



Abb. 8: Zinkenspitze im Gesenk mit Blick auf den Nietschaft. – Prong tips in the swage with a view on the rivet shaft.



Abb. 9: Vernieten: Ausformen des Schließkopfes an der Innenseite der Grundplatte. – Riveting: forming the snap head on the inner side of the base plate.

Durchschläge mit zunehmenden Querschnitten Verwendung finden (von einem spitzen Dorn zum Durchschlagen des Eisens bis zu einem konischen Dorn mit aufsteigendem Querschnitt von 3 bis 12 mm, von beiden Seiten des Materials durchgeschlagen). Insgesamt entfallen pro Eisen auf diesen Arbeitsschritt 20 Minuten Zeitaufwand.

Zu 4: Die Lochungen der Niellöcher werden mit einem Durchschlag auf eine lichte Weite von 4 mm gebracht (Abb. 5). Hierfür sind pro Eisen für alle sechs Durchschläge 12 Erhitzungs-/Durchschlagzyklen notwendig, die insgesamt einen Zeitaufwand von 36 Minuten benötigen.

Zu 5: Das Absetzen und Runden der Nietschäfte der Zinken erfolgt in zwei Arbeitsschritten. Zuerst wird auf der planen Schildambossbahn der Nietschaftsbereich vom Zinkenbereich mit der ebenen glatten Seite des Setzhammers abgesetzt. Das Ausgangsmaterial war dafür ein längerer 6-mm-Rundstab. Wesentliches Ziel dieses Arbeitsschrittes ist es, einen scharfen Absatz an der Unterseite der Zinken zu erhalten, damit eine direkte, dichte Auflage des Zinkenkörpers auf der Grundplatte gewährleistet ist und das Stück beim Ver-

nieten flächig aufliegt. Danach erfolgt mit dem Hilfshammer (profiliert) auf dem kleinen Amboss mit Sicke (Abb. 3) das Strecken und Ausformen des Nietschaftes (Abb. 6). Der Querschnitt des Nietschaftes wird hierbei etwas geringer als 4 mm (Maß der Lochungen in der Grundplatte) gestaltet. Die Nietschaftlänge muss ca. 10 mm betragen, um das Ausformen des Nietkopfes hinter der ca. 3 mm dicken Grundplatte zu ermöglichen. Insgesamt sind pro Eisen für alle sechs Zinken 12 Erhitzungs-/Schmiedezyklen notwendig,



Abb. 10: Nachbau der Steigeisen aus Grab 44 aus dem Gräberfeldes von Niederrasen, Gemeinde Rasen-Antholz/Südtirol. – Replica of the crampons from grave 44, burial ground of Niederrasen, municipality of Rasen-Antholz/South Tyrol.

die einen Zeitaufwand von 24 Minuten benötigen.

Zu 6: Das Ausschmieden der Zinkenspitzen erfolgt auf dem Schildamboss (*Abb. 7*). Hierbei entstehen Zinkenspitzen von 15 mm bis 18 mm Länge. Die Gesamtlängen der Zinken, inklusive der Nietschäfte, schwanken somit zwischen 25 mm und 28 mm. Pro Eisen sind für alle sechs Zinken sechs Erhitzungs-/Schmiedezyklen notwendig. Der benötigte Zeitaufwand beträgt hierbei insgesamt 18 Minuten.

Zu 7: Beim Nietvorgang wird der Nietschaft des jeweiligen Zinkens so von unten durch die Nietöffnung der Bodenplatte geschoben, dass er darüber hinaussteht. Die Zinkenspitzen müssen in einem für die Zinken passgenauen Gesenk untergebracht werden, in dem sie den gesamten Nietvorgang verbleiben, um der Bodenplatte eine gute Auflage zu bieten und um nicht verformt zu werden (*Abb. 8*). Danach wird das überstehende Ende des Nietschaftes durch Bearbeiten mit dem Hammer zu einem flachen Nietkopf geformt (*Abb. 9*). Hierbei wird der Nietschaft auch im Nietloch in die Breite gestaucht. Die Werkstücke werden so fest miteinander verbunden. Aufgrund der geringen Maße der Nietschäfte können die Zinken kalt vernietet werden. Der benötigte Zeitaufwand beträgt für die sechs Zinken eines Eisens insgesamt 20 Minuten.

Zu 8: Die abschließende Arbeit, das Umschmieden und Ausformen der beiden Schlaufenenden sowie das abschließende Ausrichten geschieht auf dem Schildamboss. Pro Eisen sind hierfür sechs Erhitzungs-/Schmiedezyklen notwendig. Der benötigte Zeitaufwand beträgt hierbei insgesamt 15 Minuten.

Insgesamt ist in unserem Fertigungsmodell ein Zeitaufwand von 163 Minuten mit zwei Personen für ein Eisen nötig. Die

zweidreiviertel Stunden sind im praktischen Arbeiten in der Schmiede aber unrealistisch, da wir hier von einem eingespielten Arbeitsteam von mindestens drei Schmieden ausgehen können. Die einzelnen Arbeitsabläufe sind eingeübt schneller zu handhaben. Zudem wird im täglichen Arbeitsablauf der Schmied mehrere Eisen im Feuer haben und somit die Erwärmungs-/Ausschmiedezyklen deutlich verkürzen. Aufgrund der Erfahrungen aus dem hier dargestellten Fertigungsmodell setzen wir als realistische Größe drei Mannstunden für die Herstellung eines früheisenzeitlichen „Steigeisens“ an (*Abb. 10*).

#### Literatur

**COSACK, E. 2008:** Neue Forschungen zu den latènezeitlichen Befestigungsanlagen im ehemaligen Regierungsbezirk Hannover. Neumünster 2008.

**DANNHEIMER, H., GEBHARD, R. (Hrsg.) 1993:** Das keltische Jahrtausend. 2. erweiterte Auflage. Mainz 1993.

**DÉCHELETTE, J. 1927:** Manuel d'archéologie préhistorique celtique et gallo-romaine IV. Second âge du fer ou époque de la Tène. Paris 1927.

**DEMETZ, S., LUNZ, R., BRUNNER RENZLER, L. 1997:** Urne, Beil & Steigeisen. Archäologie in Rasen-Windschnur und der rätselhafteste Rieserfernerfund. Bruneck 1997.

**HUNDSHAGEN, H. 2001:** Der Schmied am Amboss. Hannover 2001.

**KROMER, K. 1959:** Das Gräberfeld von Hallstatt. Florenz 1959.

**LEJARS, T. 2012:** Bis das Eisen glüht. Eissenschmiedetechnik der Latènezeit. In: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg (Hrsg.), Die Welt der Kelten. Zentren der Macht – Kostbarkeiten der Kunst. Ulm 2012, 330-331.

**LUNZ, R. 1977:** Urgeschichte des Oberpustertals. Archäologisch-historische Forschungen in Tirol 2. Bozen 1977.

**LUNZ, R. 2005:** Archäologische Streifzüge

durch Südtirol. Band 1: Pustertal und Eisacktal. Bozen 2005.

**MAHR, A. 1935:** Zu den sogenannten prähistorischen Steigeisen. Finska Fornminnesföreningens Tidskrift 39, 1935.

**MOOSMÜLLER, F., URBANEK, E. 1991:** Das Werkzeugdepot eines keltischen Grobschmiedes vom Nikolausberg bei Golling, Land Salzburg. Germania 69, 1991, 63-78.

**NOTHDURFTER, J. 1979:** Die Eisenfunde von Sanzeno. Römisch-Germanische Forschungen 38. Mainz 1979.

**OHLHAVER, H. 1939:** Der germanische Schmied und sein Werkzeug. Hamburger Schriften zur Vorgeschichte und Germanischen Frühgeschichte 2. Leipzig 1939.

**PIETSCH, M. 1983:** Die römischen Eisenwerkzeuge von Saalburg, Feldberg und Zugmantel. Saalburg Jahrbuch 39, 1983, 5-132.

**SCHMID, W. 1940:** Der frühhallstättische Hortfund von Schönberg in Steiermark. Germania 24, 1940, 195-204.

**WEISGERBER, G. 1985:** Römische Schmiedeszenen und ihre Gebläse. Der Anschnitt 37, 1985, 2-21.

**WEISGERBER, G. 1986:** Griechische Metallhandwerker und ihre Gebläse. Der Anschnitt 38, 1986, 2-26.

**WEISGERBER, G. 1992:** Mittelalterliche Schmiede und ihre Gebläse. Der Anschnitt 44, 1992, 2-17.

**ZAISBERGER, F., URBANEK, E. 1984:** Golling und seine Burg. Salzburg 1984.

**ZIMMER, E. 1982:** Römische Berufsdarstellungen. Archäologische Forschungen 12. Berlin 1982.

Autoren

Claus-Stephan Holdermann

Oberdorf 24

6179 Ranggen

Österreich

[www.context-archaeology.info](http://www.context-archaeology.info)

Frank Trommer

Ulmer Str. 43

89143 Blaubeuren

Deutschland

[www.trommer-archaeotechnik.de](http://www.trommer-archaeotechnik.de)

Abbildungsnachweis

Abb. 1: Autonome Provinz Bozen, Südtirol, Abteilung 13. Denkmalpflege 13.2

Amt für Bodendenkmäler, 2014

Abb. 2-10: C.-St. Holdermann, F.

Trommer, 2015

## Zwei goldbroschierte Wehrgehänge im Germanischen Nationalmuseum, Nürnberg, im Fokus der Experimentellen Archäologie

Claudia Merthen

**Summary – Reconstructing two gold brocade baldrics in the GNM, Nuremberg.** *In the collection of weapons and arms at the Germanisches Nationalmuseum (GNM), Nuremberg, Germany, two magnificent sabres from Morocco (Abb. 1-2) are stored. They are on loan from the Paul Wolfgang Merkel'sche Familienstiftung (DIEFENBACHER, BACH-DAMASKINOS, SEIDERER 2006). These sabres, listed under inventory numbers W3273 and W3274, attracted my attention during a visit to the storerooms of the Department of Weapons and Hunting Culture because of their textile parts. The broad bands to carry these weapons seemed to be especially interesting because of the fact that they are tablet-woven in a special technique and due to their unexpected and mostly unknown usage. There has been no previous investigation or publication, either on the objects themselves or on the woven strips of these Nimchas, the technical term for this kind of sabre. As the baldrics and sabres form an ensemble, the latter had to be taken into account as well. So the purpose of the investigation is primarily to explore and reconstruct the technique and technology of the baldrics, but it has to contain their cultural-historical context too. The following represents the first results of this research as a preliminary report.*

### Kulturhistorischer Hintergrund

Nimchas sind arabische Säbel, die seit dem 17. Jahrhundert verbreitet sind (STONE 1961, 469). Konstruktionell variieren sie besonders an Heft, Klinge und Scheide. Die beiden Exemplare in Nürnberg, GNM W3273 und W3274 (Abb. 1-2), scheinen zu einer besonderen Gruppe dieses Säbeltyps zu gehören. Neben bestimmten Merkmalen des Säbels selbst manifestiert sich dies in der Gestaltung der Scheide und des Gehänges, auch „Bandelier“ genannt. Wehrgehänge der Nimchas scheinen kaum überliefert zu

sein, da die meisten ohne sie erhalten sind. Dennoch bilden sie einen wesentlichen Teil der Nimcha-Ensembles und ihrer prunkvollen Repräsentation.

Beide Nimchas des GNM sind Ende des 18. oder am Beginn des 19. Jahrhunderts entstanden. Dies lässt sich aus datierten Parallelen erkennen, die bisher ausschließlich aus dem Kunsthandel stammen (zum Beispiel der Nimcha aus Meknès, Nord-Marokko: MAROCANTICS 2016). Auf den ersten Blick erscheinen sie als Zwillinge, sie unterscheiden sich jedoch in wesentlichen Merkmalen (Abb. 3). Die grüne Farbe, die sich sowohl in den texti-



Abb. 1: Gesamtansicht Nimcha W3273, Germanisches Nationalmuseum, Nürnberg. –  
General view of Nimcha W3273, Germanisches Nationalmuseum, Nuremberg.



Abb. 2: Gesamtansicht Nimcha W3274, Germanisches Nationalmuseum, Nürnberg. –  
General view of Nimcha W3274, Germanisches Nationalmuseum, Nuremberg.



Abb. 3: Farbliche Gestaltung von W3273 und W3274. – Colour composition of W3273 and W3274.

len Teilen, im Samtbezug der Scheide sowie im Emaille der Scheidenbeschläge wiederfindet, ist bei W3273 dunkler als bei W3274; bei letzterem ist ihr Gelb-Anteil höher. Diese Abstimmung einer Hauptfarbe ist für jedes der komplett erhaltenen Nimcha-Ensembles, soweit sie mir bisher bekannt sind, charakteristisch. Es scheint nur einige wenige Exemplare mit Bandelier zu geben – die dominierende Farbe kann Grün, Blau oder Rot sein. Da es verhältnismäßig viele Nimchas gibt, deren Scheiden dieselbe Erscheinungsform wie diejenigen der Nürnberger Nimchas besitzen, ist es sehr wahrscheinlich, dass sie ursprünglich ebenfalls originär dieselbe Art der extravaganten Wehrgehänge besaßen.

Technik und Form beider Wehrgehänge im GNM sind sich so ähnlich, dass sie in

derselben Werkstatt oder vom selben Handwerker hergestellt worden sein sollten. Sie zeugen von großem Geschick und umfangreicher handwerklicher Erfahrung. Diese Art der Broschur, inklusive der Verwendung von Brettchen mit sechs Löchern und eines Drahtbündels als sekundärer Schuss, scheint nur von Nimcha-Ensembles mit erhaltenen Gehängen bekannt zu sein. Technik und Muster der bisher zusammengetragenen Tragebänder haben eine große Ähnlichkeit zu denen des GNM (MAROCANTICS 2016; aus Marokko, wahrscheinlich spätes 19. bis Mitte 20. Jahrhundert; SCHIETTECATTE, NIEMINEN 2016; aus Marokko/Mahgreb, kein Datum angegeben; TEULIÈRE 2015/2016, Abb. am Ende der Website; und vielleicht auch der Nimcha, der bei STONE 1961, 469 Abb. 594 Nr. 1 abgebil-



Abb. 4: Detail von W3273, Vorderseite. – Detail of W3273, front.

det ist, dies muss jedoch noch bestätigt werden). Alle lokalisierbaren Nimcha-Ensembles stammen aus dem nördlichen Marokko.

Auffällige Ähnlichkeiten im Muster zeigen Bänder, die als Haarschmuck bei jüdischen Frauen in Marokko Verwendung

fanden (COLLINGWOOD 1982, 343 Taf. 202). Sie sind auch in Fotografien von Jean Besancenot aus dem Jahr 1935 dokumentiert (Centre de la culture judeo-marocaine, phototèque, <[http://www.judaisme-marocain.org/objets\\_popup.php?id=17620](http://www.judaisme-marocain.org/objets_popup.php?id=17620)> [20.06.2016]).



Abb. 5: Detail von W3273, Rückseite. – Detail of W3273, back.

Hier scheint auch die Technik verwandt zu sein, sodass nicht nur die spezielle Broschurtechnik, sondern auch die Verbindung aus jüdischer Bildsprache und Symbolik mit den Mustern auf den Wehrgehängen eine marokkanische Besonderheit ist.

#### Technik und Muster der Tragebänder

Die textilen Teile der Wehrgehänge sind mit Brettchen gewebte Bänder, Quasten aus Schnüren und bei W3273 Schnüre, um das Gehänge an den beiden Ringen an der Scheide zu befestigen (Abb. 1-2).

In beiden Gehängen gibt es zudem einige weitere Metallteile, die vermutlich aus Silber bestehen: die Enden der Tragebänder und verschiedene Verzierungselemente in Form von hohlen Kugeln und Kegeln, die mit Hilfe des textilen Materials befestigt sind.

Meine Untersuchung gilt den Tragebändern, die zum Umhängen der Säbel um die Schulter dienten. Sie sind 1 m lang und 4,5-5 cm breit und wurden aus grün gefärbter Naturseide hergestellt (Abb. 4), wie die Untersuchung einzelner Fäden unter dem Binokular ergab (HAUPTMANN 1951, 126 Abb. 145; 127 Abb. 146). Die Fasern besitzen keine Basthülle mehr, dafür aber die charakteristischen „Läuse“, die bei der Entfernung des Bastes und der weiteren Verarbeitung des Materials entstehen (HAUPTMANN 1951, 66). Daher kann die Seide als Maulbeerseide identifiziert werden.

Die Bänder sind mit Brettchen in Broschiertechnik gewebt. 65 (Abb. 4) bzw. 67 Brettchen wurden alternierend in Z- und S-Richtung geschärt und kontinuierlich über sehr lange Bereiche der Tragebänder in eine Richtung gedreht, sowohl vorwärts als auch rückwärts. Es gibt nur sehr wenige Umkehrstellen, an denen die Richtungsänderung festgestellt werden kann; manchmal sind sie nahezu unsichtbar in einem Muster verborgen. Anzahl und Position der Kettfäden, die den Broschurschuss auf der Oberfläche des Gewebes kreuzen, ergeben ein Muster, das nahelegt, dass die Brettchen sechs Löcher hatten. Zudem gibt es am Ende des Bandes von W3274, das sich aufgrund mechanischer Beanspruchung aus dem Endbeschlag gelöst hat (Abb. 2), eine ‚Fehlersequenz‘, die dies ebenfalls nahelegt; durch die Fassung war sie jedoch ursprünglich nicht sichtbar. An beiden Rändern wurden jeweils drei Brettchen mit je zwei Fäden pro Loch verwendet. Die Kette besteht aus einfach gedrehten, s-gesponnenen Seidenfäden, der Schuss aus

einem losen, leicht s-gedrehten Faserbündel. Da ein Ende des Tragebandes von W3274 lose ist, lässt sich ein Eindruck vom ‚Inneren‘ des Gewebes, der Qualität der Fäden sowie der originalen Farbe der Seide gewinnen.

Einige technische Aspekte sind bisher nur von dieser Art der Wehrgehänge bekannt. Der sekundäre Schuss, der für die Broschur verwendet wurde, besteht aus insgesamt acht Drähten mit rundem Querschnitt aus vergoldetem Silber (Abb. 4); dies erbrachte eine Röntgenfluoreszenzspektrometrie. Am Beginn und am Ende der broschiierten Muster überqueren diese Drähte die Rückseite, um die jeweils korrespondierende Position auf der Vorderseite zu erreichen (Abb. 5). Wenn die Muster nahezu das ganze Band bedecken, verlaufen die Drähte um die Kettfäden des dritten Brettchens von außen herum. Alle Musterlinien entstehen durch die Kettfäden, die den Broschierschuss binden, dabei kreuzt eine unterschiedliche Anzahl von Fäden die Drähte.

Die Muster auf beiden Bändern sind sich sehr ähnlich. Sie sind beide symmetrisch konstruiert. Das Hauptmuster besteht aus gegitterten Rhomben und sternähnlichen Motiven. Sie sind durch Streifen, die Knoten gleichen, und Gruppen kleinerer Rhomben verbunden. Auf W3273 folgt auf drei Rhomben ein achtstrahliger Stern mit einem eingeschriebenen Stern oder einer Sonne. Diese Sequenz wiederholt sich dreimal und endet mit drei Rhomben. Auf W3274 beginnt das Muster ebenfalls mit drei gegitterten Rhomben an jedem Ende. Danach folgt jeweils ein achtstrahliger Stern mit eingeschriebenen Zickzack-Linien, hierauf ein weiterer Rhombus mit einem regelmäßigen sechszackigen Stern im Zentrum. Auf beiden Bändern rahmen schmale Streifen das Mittelmuster mit Pfeilen, Kreuzen und Rhomben sowie einer Zickzack-Linie, welche als nicht besonders regelmäßig und sorgfältig gemacht erscheinen. Das breite Muster en-

det an beiden Seiten jeweils mit kleinen Rhomben (*Abb. 4*) bzw. einem Stern-Motiv. Mit viel Sorgfalt und Können hat man dagegen die Umkehrpunkte der Brettchendrechung verborgen, denn sie sind kaum sichtbar. Die Motive wurden sehr geschickt konstruiert, um die an diesen Stellen flottierenden Kettfäden unterzubringen.

#### Experimentelle Rekonstruktion von Technik und Technologie

Um Technik und Technologie dieser Tragbänder, wie sie sich aus der Analyse der Objekte ergeben, zu verifizieren, arbeite ich derzeit an einer handwerklichen Rekonstruktion der Bänder. Ihr ging eine Detailzeichnung der Muster voraus, mit deren Hilfe sich die Sequenzen der anzuhebenden Kettfäden für die Broschur deutlich erkennen lassen. Diese Rekonstruktion erfolgt mit modernem Fadenmaterial, da eine originalgetreue Umsetzung aufgrund der aufwändigen und kostbaren originalen Materialien nicht möglich ist. Außerdem wird diese Rekonstruktion technische und technologische Aspekte zur Brochurtechnik allgemein sowie im Speziellen die Aufarbeitung der hier vorliegenden Variante mit der Verwendung von mehr als einem bindenden Kettfaden für den Broschurschuss erbringen. Gerade Letzteres wird sich auf die Deutung der genannten jüdischen Haarbänder aus Marokko und vermutlich auch auf ältere Brettchenwebereien in Broschur auswirken: beispielsweise besteht eine optische Ähnlichkeit in der Art und Weise, wie die Kettfäden den goldenen Broschurschuss kreuzen, auch im rechten Rand eines Bandes auf einem Messgewand des 12. Jahrhunderts aus Palermo (COLLINGWOOD 1982, 345 Taf. 203), in einem Band auf einem Messgewand des 11./12. Jahrhunderts, das dem Hl. Wolfgang, Bischof von Regensburg, zugeschrieben wird (SPIES 2000, 120 Abb. links), sowie im Moschee-

Motiv einer Mitra aus dem 12./13. Jahrhundert (SPIES 2000, 179 Abb. rechts oben). Hier verläuft der Schuss unterhalb mehrerer Kettfäden, sodass die Kette ein spezielles Erscheinungsbild formt. Diese Art der Bindung der Broschur durch die Kette scheint ebenfalls ein Kennzeichen dieser Technik zu sein (hier erfolgte der Webvorgang jedoch vermutlich mit Brettchen mit vier Löchern). Es bleibt somit zu klären, ob sich die Anfänge der Broschurtechnik der Nimchas im GNM möglicherweise schon früher außerhalb Nordafrikas fassen lassen.

#### Ausblick

Nimchas mit ihren erhaltenen Wehrgehängen sind ein interessantes und zunächst ungewöhnliches Objekt für die textile Forschung in Bezug auf die Brettchenweberei. Es ist lohnenswert, diese Waffengruppe aus diesem Blickwinkel zu betrachten. Nachdem sie nun im Fokus steht, will ich meine Untersuchung auf die marokkanische und jüdische Broschurtechnik mit ihren Mustern ausdehnen und Informationen über weitere Nimchas dieser Art mit erhaltenen Gehängen sammeln.

#### Dank

Ich danke Martin Baumeister, ehemaliger Kurator der Sammlung „Waffen und Jagdkultur“ am GNM, und Thomas Eser, der diese Abteilung derzeit leitet, für ihre Erlaubnis, Technik und Technologie der textilen Teile der Wehrgehänge zu untersuchen und die Säbel mit einzubeziehen. Ebenso bedanke ich mich bei Petra Kress, die das textile Material mit mir untersuchte, sowie bei Markus Raquet, der mich bei der Bestimmung des Materials der Drähte, die den Schuss für die Broschur im Brettchengewebe bilden, unterstützte. Thanks also to Kate Verkooijen, Weymouth, for kindly proof-

reading the English text. Schließlich danke ich Wolfgang Schanderl für seine professionelle Unterstützung bei der Erstellung des Posters zu diesem Forschungsprojekt.

#### Literatur

**COLLINGWOOD, P. 1982:** The Techniques of Tablet Weaving. London 1982.

**DIEFENBACHER M., BACH-DAMASKINOS, R., SEIDERER, G. 2006:** Paul Wolfgang Merkel (1756-1820). Kaufmann. Reformier. Patriot. Eine Ausstellung des Stadtarchivs Nürnberg und der Museen der Stadt Nürnberg im Stadtmuseum Fembohaus 1.4.-2.7.2006. Nürnberg 2006.

**HAUPTMANN, B. 1951:** Angewandte Textilmikroskopie. 3. Auflage. Leipzig 1951.

**MAROCANTICS 2016:** MarocAntics, Musée d'Ali, Virtual Museum,

<[http://www.marocantics.com/photos/armes\\_anciennes/img\\_0757.html](http://www.marocantics.com/photos/armes_anciennes/img_0757.html)> and

<[http://www.marocantics.com/photos/armes\\_anciennes/img\\_0786.html](http://www.marocantics.com/photos/armes_anciennes/img_0786.html)>

(20.06.2016); MarocAntics, auction sale catalogue Vente aux enchères. Le samedi 9 décembre 2006 à 16 heures. Galerie Athar, 12, rue Ibnou Khalouiya Ex rue de la Haye, Casablanca,

<<http://www.marocauktion.com/files/katalfinfinweb2.pdf>> (1.10.2015), 60 no. 110.

**SCHIETTECATTE, P., NIEMINEN, T. 2016:** Thread „Nimcha“, 16.7.2013-17.7.2013,

<<http://www.swordforum.com/forums/showthread.php?112438-Nimcha>>

(20.06.2016).

**SPIES, N. 2000:** Ecclesiastical Pomp & Aristocratic Circumstance. A Thousand Years of Brocaded Tablet woven Bands. Jarrettsville, Maryland 2000.

**STONE, G. C. 1961:** A Glossary of the Construction, Decoration and Use of Arms and Armor. In All Countries and in All Times. Together with Some Closely Related Subjects. New York 1961.

**TEULIÈRE, J.-F. 2015/2016:** Le Nimcha du Maghreb.

<<http://www.antiques-versailles.com/nimcha-maghrebpresentation,fr,8,196.cfm#>> (01.06.2015, mit Bild);

<<http://www.antiques-versailles.com/le-nimcha-du-maghreb/>> (20.06.2016, ohne Bild).

Abbildungsnachweis

Abb. 1-4: © Claudia Merthen

Autorin

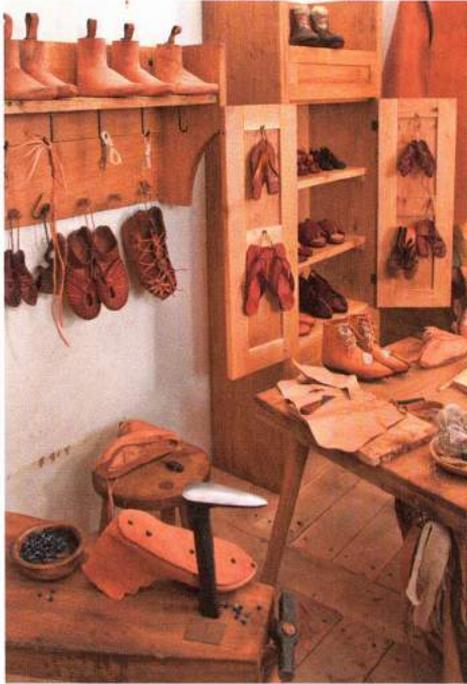
Dr. Claudia Merthen

Germanisches Nationalmuseum

Kartäusergasse 1

90402 Nürnberg

Deutschland



Vermittlung und Theorie

## Römerkastell Saalburg – 120 Jahre Experimentelle Archäologie

Rüdiger Schwarz

**Summary – Saalburg Roman Fort – 120 years of experimental archaeology.** *The Saalburg Roman Fort as a museum and reconstructed limes garrison has always been involved in reconstructive and experimental archaeology. A major part of the work of the reconstruction of the fort on the original foundations was done using authentic handcrafts. The techniques and materials and several architectural details were based on the archaeological findings on the site or from elsewhere on the limes. Where these were absent comparable objects from other regions of the Roman Empire were considered to achieve a realistic result.*

*Considerable illustrative material in the museum consisting of models and replicas was manufactured after original finds in order to represent the Roman material culture as true-to-life as possible in addition to the architecture. So, to a certain degree, the reconstruction of the Saalburg can be considered an archaeological experiment itself.*

*In the following decades Saalburg archaeologists and researchers associated with the museum accomplished a wide range of experiments. Among these were varying topics such as building research, ceramics, reconstruction of Graeco-Roman artillery, Roman fortification earthworks, hypocausts, Roman bread-baking, manufacturing arrow-tips and brick production.*

*Some of the early experiments are mentioned in articles on the history of experimental archaeology but a general presentation of the work is still pending. This contribution is intended to give an overall view of the experimental archaeological research of the Saalburg museum and to show relations, research traditions and developments within the work of the venerable institution.*

Die Saalburg als Museum und rekonstruiertes Limeskastell war von Beginn an eine Stätte der Rekonstruierenden und Experimentellen Archäologie. Schon der Wiederaufbau auf den originalen Grundmauern war von dem Gedanken geprägt, weite Teile der Anlage handwerklich authentisch zu errichten. Die angewendeten Techniken und verwendeten Materialien sowie zahlreiche Architekturdetails basieren auf archäologischen Befunden vor Ort oder am Limes. Wenn diese nicht

vorhanden waren, wurden Vergleichsobjekte aus anderen Regionen des römischen Reiches herangezogen, um zu einem möglichst realitätsnahen Ergebnis zu gelangen.

Das vielfach im Museum vorhandene Anschauungsmaterial in Form von Modellen oder Repliken wurde nach Originalfunden angefertigt, um zusätzlich zur römischen Architektur auch die materielle Kultur möglichst lebensnah darstellen zu können. So kann bereits der Wiederaufbau

der Saalburg bis zu einem gewissen Grad als umfangreiches archäologisches Experiment bezeichnet werden.

In der Folge beschäftigten sich zahlreiche Mitarbeiter der Saalburg und Forscher aus dem Umfeld des Museums mit Experimenten aus den verschiedensten Bereichen. Dabei wurden so vielfältige Themen behandelt wie Bauforschung, Keramik, Rekonstruktion griechisch-römischer Geschütze, Schanzarbeiten nach römischem Vorbild, Hypokausten, römisches Brotbacken, Mühlentechnik, Herstellung dreiflügeliger Pfeilspitzen, Musikinstrumente und Ziegelproduktion.

Einige der frühen Versuche werden in Beiträgen zur Geschichte der Experimentellen Archäologie erwähnt (z. B. ANDRASCHKO, SCHMIDT 1991; WEINER 1991), eine Gesamtdarstellung dieses wichtigen Arbeitsfeldes des Saalburgmuseums

steht jedoch bis heute aus. Der vorliegende Beitrag soll einen Überblick über die experimentalarchäologische Forschung der Saalburg geben und Zusammenhänge, Forschungstraditionen sowie Entwicklungen innerhalb der Arbeit der altherwürdigen Institution aufzeigen.

#### Die frühen Rekonstruktionen

Bereits vor dem Wiederaufbau des Kastells wurden im Bereich der Saalburg bestimmte Anlagen nach römischem Vorbild erbaut. Das früheste Gebäude war das bereits 1872 fertiggestellte Gräberhaus, das sich heute außerhalb des archäologischen Parks jenseits der Bundesstraße 456 befindet. In ihm wurden die in diesem Bereich zahlreich angetroffenen Grablegen ausgestellt, um dem Besucher einen anschaulichen Eindruck der römischen



Abb. 1: Der Pliniusgarten im Jahr 1890. – The garden based on Pliny's descriptions in 1890.

Bestattungssitten zu vermitteln. Im selben Jahr wurde zudem südlich und westlich des Kastells ein Gebück aus Hainbuchen angelegt, deren Schösslinge heruntergebunden und angespitzt wurden, um durch Verwachsungen ein effektives Annäherungshindernis zu bilden. Eine derartige Vorrichtung wird bereits in der antiken Überlieferung bei Julius Caesar erwähnt und ist im Militärwesen der folgenden Jahrhunderte bis in die Neuzeit vielfach belegt. Das Gebück an der Saalburg musste aufgrund mangelnder Pflege 1893 stark zurückgeschnitten werden und war zumindest bis 1913 vor Ort vorhanden (JACOBI 1921a, 61). Die Existenz einer zivilen Siedlung im unmittelbaren Umfeld der Saalburg führte schon früh zu der Idee, die römische Gartenarchitektur in die Rekonstruktionsarbeiten einfließen zu lassen. So wurde 1888 der sogenannte Plinius-Garten angelegt, der die antiken Gestaltungsprinzipien einer solchen Anlage aufnahm (Abb. 1). Die planmäßig angelegten Beete beherbergten typische Pflanzen wie Buchsbaum, Wacholder oder Eibe, die teilweise in geometrische Formen gebracht wurden, sowie Blühpflanzen und Plätze zum Verweilen (JACOBI 1897, 547f.). Neben der Darstellung der römischen Gartenkultur war es beabsichtigt, die Anlage zu einem botanischen Lehrgarten zu machen und zudem für den Erhalt seltener heimischer Pflanzen zu sorgen. Als Kunstgarten hatte der Garten kein archäologisches Vorbild vor Ort und seine Pflege erwies sich in der Mittelgebirgslage des Taunuskammes als schwierig, sodass sein Bestand nicht von Dauer war (HOCK 1997).

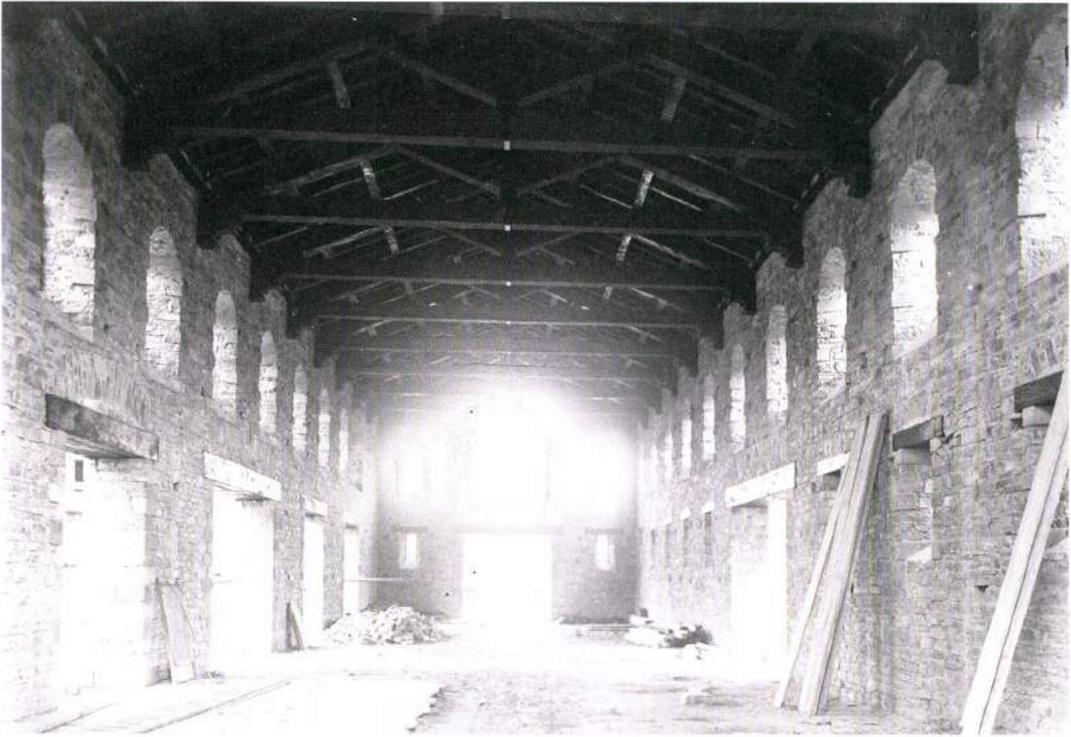
### Die Rekonstruktion des Kastells

Die Hintergründe rund um den Wiederaufbau der Saalburg sind bei PEUSER (2001) umfassend und detailliert dargelegt. Daher sollen im Folgenden lediglich einige Elemente im Hinblick auf den Charakter

der Rekonstruktion exemplarisch vorgestellt und die Chronologie des Wiederaufbaus von den Anfängen bis heute zusammengefasst werden.

Die eigentliche Rekonstruktion des Kastells begann mit der Errichtung der südwestlichen Ecke der Wehrmauer bereits im Jahr 1885, bei der die Bauweise nachvollzogen und ein Eindruck vom Aufbau der Anlage vermittelt werden konnte. Die Grundlage für die Konstruktion waren die Grabungsbefunde sowie Analogieschlüsse aufgrund von Beobachtungen an der erhaltenen Wehrmauer des Prätorianerlagers in Rom (JACOBI 1897, 68ff.). Bereits damals gab es Pläne, weitere Teile des Kastells wiederaufzubauen. Diese konnten aber erst nach einem Besuch Wilhelms II. 1897 auf der Saalburg umgesetzt werden, der bei dieser Gelegenheit einen großen Teil der Finanzierung des Projektes zusicherte. Dementsprechend wurde schon 1898 das Haupttor des Kastells, die Porta Praetoria, erbaut und die Planungen für den Wiederaufbau der Wehrmauer sowie weiterer Gebäude im Innenbereich in Angriff genommen.

Das Horreum, der ehemalige Getreidespeicher, wurde im Jahr 1906 fertiggestellt und von Beginn an als zentraler Ausstellungsbereich genutzt. Mit seinen zwei geräumigen, miteinander verbundenen Räumen war er bestens geeignet, die umfangreichen archäologischen Sammlungen des Saalburgmuseums aufzunehmen. In demselben Jahr wurde auch der Südflügel des Prätoriums wiederaufgebaut, der für die Verwaltung und die Bibliothek des Museums vorgesehen war. Die Rekonstruktion nur dieses kleinen Gebäudeteils des eigentlichen Peristylgebäudes ist vermutlich dem damaligen Forschungsstand geschuldet. Da offenbar nur der südliche Teil auf einem Steinfundament errichtet worden war, wurde bei den Ausgrabungen zunächst nur diese Struktur erkannt (JACOBI 1897, 96; SCHALLMAYER 1997, 9).



*Abb. 2: Die große Halle der Principia im Bau. – The great hall in the principia under construction.*

Eine besondere Rolle beim Aufbau der Saalburg kam den Principia, dem Hauptgebäude des Kastells mit seiner vielfältigen Architektur zu. Die Grundsteinlegung am 11. Oktober 1900 durch Kaiser Wilhelm II. wurde im Rahmen einer opulenten Inszenierung begangen. Das gesamte Kastell wurde mit Säulen und Girlanden geschmückt und zahlreiche als römische Soldaten und Priester sowie Germanen kostümierte Darsteller bevölkerten das Gelände, um eine Feier im „altrömischen Stil“ zu begehen (OBMANN, WIRTZ 1997). Der Grundriss der Principia war im Befund klar erkennbar und konnte als Ausgangspunkt für den Wiederaufbau verwendet werden. Erkennbare Architekturelemente wie Sandstein und Basalt für Eckfassungen, Fenster- und Türstürze wurden aufgegriffen. Die große Halle im südlichen Teil wurde dem Befund entsprechend mit Glasfenstern versehen und die ursprüngliche Höhe der Halle anhand der

vorhandenen Strukturen ermittelt (Abb. 2). Für die Balkenkonstruktion der Hallendecke gibt es Belege aus geeigneten Zusammenhängen und Dachschindeln aus Schiefer, die als Vorbild für die Rekonstruktion dienten, wurden bei den Grabungen vor Ort gefunden. Auch der eigentliche Wandaufbau wurde der römischen Bauweise entsprechend gestaltet: Auf das mit Kalkmörtel gefügte Natursteinmauerwerk wurden an den Innenseiten der Wände Verkleidungsziegel aufgebracht und mithilfe von Eisennägeln fixiert. Diese wurden schließlich mit einem hellen Putz versehen, um eine möglichst glatte Oberfläche zu erhalten. Auch auf die Ausführung weiterer Baudetails wie hölzerner Kapitelle und Torkonstruktionen wurde großer Wert gelegt, die hier nicht alle im Einzelnen erläutert werden können. An dem imposanten Gesamteindruck der Halle hat sich bis heute nichts geändert (Abb. 3). Die aufwendigen Bauarbeiten



Abb. 3: Die große Halle der Principia heute. – The great hall in the principia today.

ten an den Principia wurden 1906 weitestgehend abgeschlossen und die Räumlichkeiten ab dem Folgejahr als Ausstellungsbereiche ausgestattet (JACOBI, JACOBI 1907, 1).

Die Wehrmauer mit den übrigen drei Kastelltoren wurde 1907 fertiggestellt. Bei den Toren wurden verschiedene denkbare Architekturvarianten umgesetzt, was die Gestaltung der Tordurchgänge wie auch der Fenster- und Türöffnungen betrifft. Auch der Aufbau der hölzernen Tore sowie der verwendeten Schließmechanismen wurde für jedes Kastelltor unterschiedlich gewählt (PEUSER 2001, 278). Auf diese Weise sind bis heute eine Vielzahl von Interpretationsmöglichkeiten der archäologischen Befunde in der Bausubstanz der Saalburg repräsentiert.

Die angeführten Beispiele verdeutlichen, dass eine gewissenhafte Auseinandersetzung mit den Befunden der Rekonstruk-

tion vorausging. Bei der Umsetzung wurden dementsprechend seriöse Befundinterpretationen und realitätsnahe technische Lösungen angestrebt.

So formulierte Heinrich JACOBI (1911, 12) die selbst auferlegten Rahmenbedingungen für die Rekonstruktionsarbeiten folgendermaßen: „Es durfte beim Wiederaufbau jedes Verfahren, jede Verbindung von Holz, Stein und Eisen, welche den gesunden Regeln der Kunst entspricht und sich mit einfachen Werkzeugen herstellen lässt, unbedenklich und ohne die Gefahr eines Anachronismus angewendet werden. Allerdings musste der im Geiste seines römischen Vorgängers Aufbauende sich die Entsagung auferlegen, daß er von vornherein auf jede ihm etwa die Arbeit oder die Kosten erleichternde neuzeitliche Verfahren wie auch auf die Verwendung moderner Baustoffe Verzicht leistete.“

Diese ausdrücklichen Grundprinzipien bei der Rekonstruktion des Kastells beinhalten eine klare Stellungnahme bezüglich der auch heute noch viel diskutierten Frage der Authentizität archäologischer Rekonstruktionen: Nicht nur das Ergebnis der Arbeiten, sondern auch der Arbeitsprozess selbst sollte mit dem größtmöglichen Maß an Realitätsnähe und Authentizität durchgeführt werden. Hinsichtlich des Charakters der Rekonstruktion betonte Jacobi die Absicht, den Gesamteindruck eines römischen Kastells wiederherzustellen, und das Bruchsteinmauerwerk als solches darzustellen, jedoch nicht „jeden Stein und jede Mörtelfuge da, wo sie vor 2000 Jahren wirklich war“ (JACOBI 1911, 13), was aufgrund der Befundsituation oftmals auch gar nicht möglich gewesen wäre. Dass in der prak-

tischen Umsetzung dieser Prinzipien letztlich gewisse Kompromisse eingegangen werden mussten, war – wie so oft bei archäologischen Rekonstruktionen – nicht zuletzt äußeren Umständen und unterschiedlichen Interessen der an dem Projekt Beteiligten geschuldet.

Als Erweiterung des Gebäudebestandes wurden 1912-1913 zwei Mannschaftsbaracken, die Centuriae, hinzugefügt, sodass nun auch die Holzbauweise im Bauzustand der Saalburg repräsentiert war. Sie wurden als lebensgroße Modelle auf der Basis vergleichbarer Befunde rekonstruiert und in ihrer Größe an den zur Verfügung stehenden Platz zwischen dem Horreum und dem Wall angepasst, sodass sie anstelle der zu erwartenden zehn nur sieben Mannschaftsstuben beherbergten. Die Wahl des Bauplatzes er-

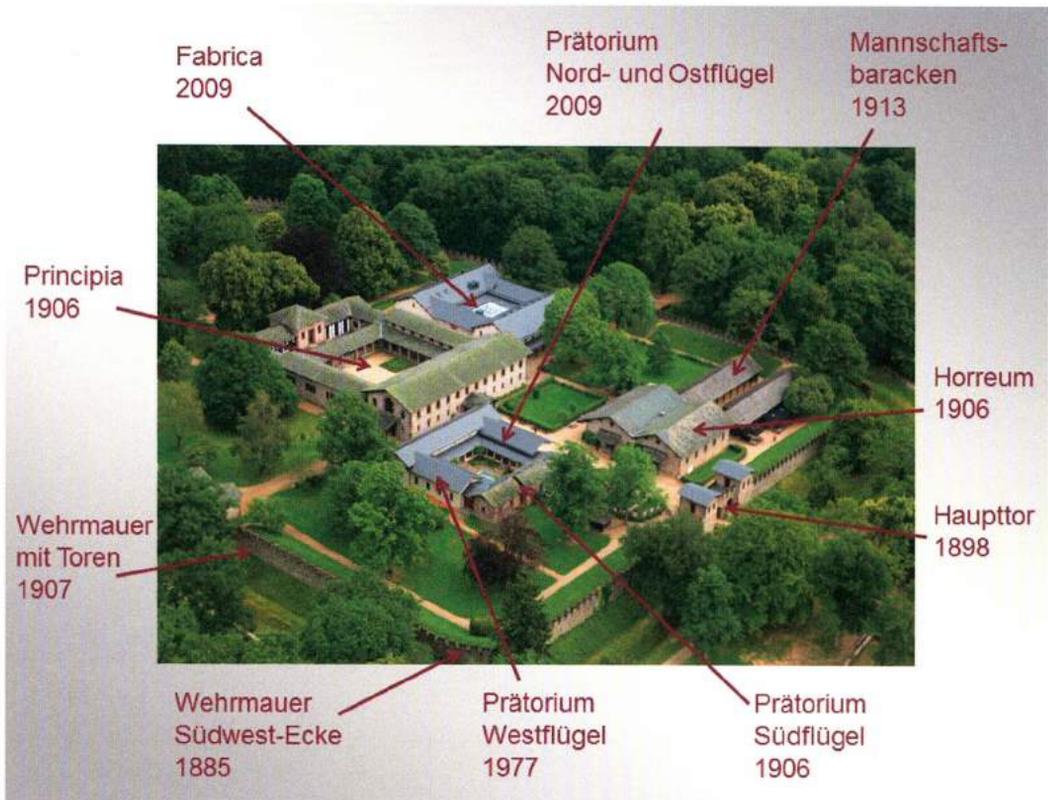


Abb. 4: Die Gebäude der Saalburg mit dem jeweiligen Jahr der Fertigstellung. – The buildings of the Saalburg with the respective year of completion.



Abb. 5: Der Innenraum des Fahnenheiligtums mit den Feldzeichen. – The interior of the shrine of the standards.

folgte dabei aus rein praktischen Erwägungen (JACOBI 1914a). Im Laufe der Jahre genügten die Räumlichkeiten im Praetorium nicht länger den Anforderungen eines modernen Muse-

umsbetriebes, da die Verwaltung und die Bibliothek mehr Platz benötigten. So wurde das Gebäude in den Jahren 1975-1977 um den Westflügel erweitert (BAATZ 1978).

Im Zuge der Erweiterung zum archäologischen Park wurden in den Jahren 2003-2009 weitere Gebäude im Innenbereich des Kastells errichtet. Das Prätorium wurde durch den Nord- und Ostflügel ergänzt und damit dem antiken Zustand entsprechend zu einem Peristylhaus umgestaltet und der Innenhof mit einem kleinen Garten sowie einem Mosaikbecken ausgestattet. Die Fabrica wurde als moderner Museumsneubau mit Sonderausstellungsfläche, Veranstaltungs- und Tagungsraum sowie Räumlichkeiten für die Museumspädagogik errichtet. In derselben Art wurde ein zeitgemäßer Kassenbereich mit Museumsshop außerhalb der Kastellmauern in der Anmutung römischer Streifenhäuser gebaut. Diese jüngste Phase der Saalburgbauten wurde mit einem hellen Wandverputz versehen und ist dadurch auch optisch von der wilhelminischen Bausubstanz deutlich zu unterscheiden. Insgesamt erstreckte sich der Wiederaufbau der Kastellmauern und der Gebäude innerhalb der Saalburg über einen Zeitraum von rund 125 Jahren (Abb.4).

#### Repliken als Anschauungsmaterial

Repliken und Modelle nach römischen Originalfunden und Abbildungen wurden als Anschauungsmaterial für das Museum vielfach produziert. Dadurch erhielt die römische Architektur in Teilen eine entsprechende Innenausstattung, die verschiedene Lebensbereiche illustrierte und die Funktionalität bestimmter Bauten und Räume veranschaulichte. So wurde beispielsweise das Fahnenheiligtum als zentrale Räumlichkeit im Sinne einer Idealrekonstruktion gestaltet und entsprechend ausgestattet. Der Raum wurde mit einer einfachen Farbfassung versehen und neben den Feldzeichen waren ursprünglich steinerne Porträts römischer Persönlichkeiten sowie Inschriften und Amphoren ausgestellt. Die massive Bronzetür wurde

nach römischen Vorbildern hergestellt und im Sommer 1905 installiert (JACOBI, JACOBI 1905, 5; PEUSER 2001, 294). Im Jahr 1908 wurden vom Römisch-Germanischen Museum zu Mainz unterschiedliche Typen von Feldzeichen für das Fahnenheiligtum der Saalburg hergestellt. „*Sie sind von beiden Direktoren mit großer Sorgfalt nach genauem Studium aller in Betracht kommenden Faktoren auf wissenschaftlicher Grundlage ausgeführt und geben zum ersten Male gegenüber früheren Phantasieprodukten ein richtiges Bild der römischen Fahnen*“ (JACOBI, JACOBI 1908, 4). Im darauffolgenden Jahr wurden sie an entsprechender Stelle endgültig platziert. Die Feldzeichen befinden sich bis heute an Ort und Stelle, die gesamte Ausstattung wurde aber im Laufe der Zeit nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten verändert (Abb. 5). Die heute vorhandene repräsentative Wandmalerei, die eine Marmorverkleidung mit Säulen und Blättergirlanden imitiert und die gemalte Kassettendecke in kunstvoller Ausführung wurde erst in den 1990er Jahren ergänzt (KLEE 2000, 169ff.).

In den folgenden Jahrzehnten kam die bewährte Methode der Herstellung von Repliken als Anschauungsmaterial in den verschiedensten Zusammenhängen immer wieder zur Anwendung. Dabei entstanden römische Schuhe und Kleider, Einrichtungs- und Gebrauchsgegenstände, Schmiedeprodukte und Werkzeuge, Abgüsse von originalen Steindenkmälern und vieles mehr. Inzwischen wird neben den Ergebnissen der Rekonstruktionsarbeiten auch vielfach der Herstellungsprozess den Museumsbesuchern zugänglich gemacht, sodass – ganz im Sinne Louis Jacobis – die Arbeit an den Objekten ebenso wie die Produkte nachvollziehbar sind und die jeweiligen Themen damit umfassend behandelt werden. Ein Beispiel aus jüngerer Zeit für diese Vorgehensweise war das Steinmetzsymposium im Jahr 2014, bei dem die Handwerker



Abb. 6: Die Schuhmacherwerkstatt in der Fabrica. – The shoemaker's workshop in the fabrica.

Arbeitsmethoden und Werkzeuge vorführten, die seit der römischen Zeit weitgehend unverändert zur Anwendung kommen und dabei Repliken steinerner römischer Originalfunde wie Handmühlen und Weihesteine anfertigten (SCHWARZ 2015a).

#### Inszenierte Räume

Die Ausstattung bestimmter Gebäudeteile mit rekonstruierten Einrichtungs- und Gebrauchsgegenständen resultierte in inszenierten Räumen, die außer der römischen Architektur auch das Inventar anschaulich darstellen sollten. Diese Methode der Geschichtsinszenierung zieht sich durch die gesamte Zeit der Museumstätigkeit in der Saalburg. Das bereits erwähnte Fahnenheiligtum, das im Jahr 1909 endgültig fertiggestellt wurde (JACOBI, JACOBI 1909,3), gehört in die früheste Phase dieser Methode. Ein weiteres Beispiel ist das rekon-

struierte Speisezimmer eines Kavallerieoffiziers aus dem Kastell Echzell aus dem Jahr 1977. In diesem ist die restaurierte und rekonstruierte Echzeller Wandmalerei ausgestellt, die durch die Inszenierung in ein Lebensbild eingefügt wurde. Dieses Zimmer nimmt insofern eine Sonderstellung unter den inszenierten Räumen der Saalburg ein, als es das einzige ist, das auf einem exakten archäologischen Einzelbefund basiert. Alle übrigen Räume sind gewissermaßen Idealrekonstruktionen und bedienen sich zahlreicher Repliken, um ein Gesamtbild einer römischen Umgebung darzustellen. Dazu gehört die Mannschaftsstube römischer Soldaten aus dem Jahr 1995, die sich in einer der Holzbaracken befindet, ebenso wie die römische Garküche, die seit 2014 gemeinsam mit der Schuhmacher- und der Beinschnitzerwerkstatt in der Fabrica der Saalburg zu sehen ist (Abb. 6). Bei den



Abb. 7: Preußische Pioniere beim Bau römischer Befestigungen 1913. – Prussian sappers building Roman fortifications in 1913.

neuesten inszenierten Räumen ist eine klare Trennung dahingehend vollzogen worden, dass die eigentliche Inszenierung ausschließlich Repliken enthält, um ein stimmiges, einheitliches Gesamtbild zu präsentieren. Die originalen Fundstücke zum jeweiligen Thema sind dagegen in separaten Vitrinen im Vorraum ausgestellt.

#### Schanzarbeiten und Lagerbefestigung

Die Anlage antiker Schanzanlagen war seit jeher ein gegebener Schwerpunkt des Interesses bei der Erforschung der Saalburg ebenso wie der Limesforschung im Allgemeinen. Außer dem oben bereits erwähnten Gebäck erstellte Heinrich Jacobi auf Grundlage der antiken Überlieferung verschiedene einfache Konstruktionen aus natürlich gewachsenen Hölzern und Astgabeln, die für das Saalburg-Jahrbuch 1913 zusammengestellt, jedoch erst nach

Ende des ersten Weltkrieges veröffentlicht wurden (JACOBI 1921a). Im selben Jahr wurde auf Geheiß Kaiser Wilhelms II. das preußische Infanteriebataillon aus Mainz dazu herangezogen, mit einfachen Arbeitsmitteln zwei Befestigungen nach römischem Vorbild nördlich der Saalburg zu errichten (JACOBI 1921b) (Abb. 7).

Zu diesem Zweck waren auf Grundlage des Fundmaterials von den Limeskastellen zahlreiche Repliken römischer Werkzeuge gefertigt worden, die für die Arbeit zur Anwendung kamen. Die Arbeitsschritte wurden auf Basis der originalen archäologischen Befunde östlich der Saalburg sowie der antiken Kriegsberichterstattung Caesars organisiert. Insgesamt 120 preußische Pioniere waren an den Arbeiten beteiligt, die in drei Gruppen aufgeteilt verschiedene Aufgaben gleichzeitig erledigten. Eine Gruppe führte die eigentlichen Schanzarbeiten durch, plante das Gelände und legte den Graben



Abb. 8: Schüler der Volksschule Wehrheim beim Nachbau der Limespalisade 1958. – Students from the elementary school at Wehrheim rebuilding the limes palisade in 1958.

an. Die andere Gruppe war mit der Beschaffung des benötigten Baumaterials, also Holz und Strauchwerk, aus der Umgebung beschäftigt. Die dritte Gruppe hatte die relativ einfache Aufgabe für Verpflegung, Wasser und die Bereitstellung von Baumaterial zu sorgen und ruhte ansonsten aus, um nach einiger Zeit für die Ablösung bei der Schanzarbeit zu sorgen. Der Aushub aus dem Graben wurde zum Aufschütten des dahinterliegenden Walles verwendet. Auf dem Wall wurde eine Flechtwand errichtet, gegen die von der Innenseite zusätzlich Erde angehäuft und planiert wurde, um sie zu stabilisieren. Soweit vorhanden, wurde die Erde mit Grassoden abgedeckt, sodass letztendlich ein Marschlager mit Wall und Graben sowie Flechtwand als effektives Annäherungshindernis vorhanden war. Anschließend wurde die Innenfläche der Befesti-

gung geebnet. Die Arbeit für diese sogenannte Schanze A mit nur einem Graben dauerte insgesamt rund 20 Stunden.

In der Folge wurde auch die sogenannte Schanze B errichtet, die von zwei hintereinander angeordneten Gräben umgeben ist. Die Arbeit verlief prinzipiell nach demselben Schema, mit dem Unterschied, dass der Arbeitsaufwand für diese Anlage deutlich größer war, da außer zwei Wällen und zwei Gräben auch zwei Flechtzäune errichtet werden mussten. Bei einer Wallhöhe von etwa 1,40 m und der zusätzlich angebrachten Brüstung aus Flechtwerk von ca. 1,20 m ergab sich für die innere Umwehung insgesamt eine imponierende Höhe von 3,80 m von der Grabensohle bis zur oberen Kante des Flechtzauns. Die Arbeiten für diese aufwendigere Konstruktion nahmen etwa 40 Stunden in Anspruch. Dabei fehlten noch



*Abb. 9: Das Ampurias-Geschütz von 1916 im heutigen Zustand. – The Ampurias Catapult made in 1916 in the present state.*

die abschließenden Arbeiten wie das Planieren des Innenbereichs sowie das Glätten der Böschungen und das Aufbringen von Grassoden.

Beide Schanzen mit einer annähernd quadratischen Innenfläche von rund 35-40 m Kantenlänge konnten problemlos eine Militäreinheit von 120 Mann mit Zelten und Lagergassen beherbergen. Die benötigte Arbeitszeit für die beiden Befestigungen erscheint für ein provisorisches Marschlager recht hoch. Jacobi weist in diesem Zusammenhang auf die mangelnde Erfahrung der Beteiligten mit der angewendeten Arbeitsweise hin und konstatiert, dass der praktische Versuch wenigstens einen Anhaltspunkt für den Zeit- und Personalaufwand derartiger Arbeiten liefert (JACOBI 1921b, 81). Angesichts des schwer zu bearbeitenden Waldbodens,

der von Wurzelstöcken und sonstiger Vegetation durchsetzt war, erwies sich das schwere römische Schanzgerät als außerordentlich gut geeignet (JACOBI 1921c, 84). Die sogenannten „Wilhelmsschanzen“ sind heute noch erhalten und können im Verlauf des Saalburg-Rundweges besichtigt werden. Viele der beim Bau der Modellschanzen verwendeten Repliken römischer Werkzeuge befinden sich nach wie vor in den Sammlungen der Saalburg und werden überwiegend noch als Anschauungsmaterial und für Vorführungen verwendet.

Dass die römischen Befestigungen auch im Umfeld des Saalburgmuseums großes Interesse weckten, führte gelegentlich dazu, dass auswärtige Projekte seitens der Saalburg unterstützt wurden. So errichteten im Sommer 1958 Schüler und

Lehrer der Volksschule aus dem benachbarten Wehrheim die Rekonstruktion eines Teils der Limespalisade am Limesübergang nahe dem Kastell (*Abb. 8*). Der damalige Saalburgdirektor Hans Schönberger hatte ausdrücklich die Erlaubnis für den Bau gegeben. Er hielt die Rekonstruktion trotz gewisser Mängel in der Ausführung, wie z. B. die Verwendung von Nadelholz statt Eichenholz, insgesamt für gelungen, da der Gesamteindruck überzeugend war (SCHÖNBERGER 1961, 5).

### Geschützrekonstruktionen

Ein wesentliches Forschungsfeld in der Frühzeit der Saalburg waren praktische Versuche zu antiken Torsionsgeschützen. Besondere Verdienste in diesem Bereich erwarb sich durch sein unermüdliches Wirken der Artillerieschiffbauingenieur Dr. h.c. Erwin Schramm. In den Jahren 1903 bis 1920 rekonstruierte er mit maßgeblicher Unterstützung durch Kaiser Wilhelm II. eine Reihe antiker Geschütze für das Saalburgmuseum und erprobte viele von ihnen in der Praxis. Seine Arbeit gilt bis heute als richtungweisend für die Erforschung der antiken Torsionsgeschütze und die noch vorhandenen Modelle werden von heutigen Konstrukteuren vielfach als Vorbilder und Vergleichsobjekte herangezogen.

Die Grundlage für Schramms Rekonstruktionsarbeit war die akribische Auseinandersetzung mit den antiken schriftlichen Quellen. Hier sind insbesondere die griechischen Gelehrten Philon von Byzanz im 3./2. Jh. v. Chr. und Heron von Alexandria im 1. Jh. n. Chr. zu erwähnen. Auch die Autoren der römischen Antike, wie Vitruv im 1. Jh. v. Chr. sowie Ammian und Vegetius im späten 4. Jh. n. Chr. waren eine wichtige Informationsquelle für Schramm. Zusammengenommen ergeben die Angaben in den antiken literarischen Quellen ein erstaunlich stimmiges und detailliertes

Bild von der Konstruktion, Funktionsweise und Verwendung dieser Kriegsmaschinen. Eine weitere wichtige Grundlage seiner Arbeit waren die antiken Bildquellen, deren Deutung ihn zu bemerkenswerten Rekonstruktionsversuchen veranlasste. Als archäologisches Fundmaterial stand Schramm lediglich das Geschütz von Ampurias zur Verfügung, weitere Bodenfunde von Geschützteilen sind erst später entdeckt bzw. als solche identifiziert worden.

Durch praktische Versuche gelang es Schramm, Unklarheiten zu beseitigen und Lücken zu schließen, die unweigerlich in den mittelalterlichen Abschriften der antiken Textquellen vorhanden waren. Zudem konnte er klare Erkenntnisse über die Funktionsfähigkeit der verschiedenen Geschütze gewinnen. Leider wurden die praktischen Versuche nicht systematisch dokumentiert, sodass nur punktuell Ergebnisse bekannt sind oder diese summarisch wiedergegeben werden (SCHRAMM 1918; BAATZ 1980; SCHWARZ 2015).

Bereits im Jahr 1904 wurden der Saalburg die ersten vier Nachbauten römischer Geschütze übergeben (JACOBI 1904, 1), in den folgenden Jahren kamen insgesamt acht weitere hinzu, sowohl Pfeilgeschütze als auch Steinwerfer, teilweise mit ungewöhnlichen Antrieben wie Blattfedern oder Luftdruckkolben. Im Jahr 1916 wurde das Geschütz von Ampurias auf Basis des damals neuentdeckten archäologischen Fundes nachgebaut und praktischen Versuchen unterzogen. Es erwies sich als überaus zielgenau, hatte eine Reichweite von 305 Metern und eine überzeugende Durchschlagskraft, der ein stabiler römischer Soldatenschild nicht standhielt.

Im Jahr 1979 wurde das Ampurias-Geschütz im Originalzustand auf dem Übungsgelände der Bundeswehr in Gießen erneut in Betrieb genommen und erwies sich auch nach 63 Jahren noch als

äußerst funktionsfähig. Im Schießversuch erreichte es nur geringfügig kürzere Schussweiten als bei den 1916 von Schramm durchgeführten Versuchen, nämlich 285 Meter (BAATZ 1980). Das Geschütz ist noch heute in den Sammlungen der Saalburg vorhanden und prinzipiell funktionsfähig (Abb. 9). Ob es nach nunmehr 100 Jahren einem erneuten Praxistest standhalten könnte, werden zukünftige Versuche ergeben.

Als letztes Exemplar baute Schramm 1918 ein Geschütz nach Abbildungen auf der Trajanssäule. Die Rekonstruktionsgeschichte ist geradezu ein idealtypisches Beispiel für die Arbeitsweise der Rekonstruierenden Archäologie und verdeutlicht die Abhängigkeit der Konstrukteure von der jeweiligen Quellenlage. Ausgehend von den antiken Abbildungen hatte Schramm zunächst ein Geschütz mit hölzernem Spannrahmen lediglich mit einer Metallblende versehen, um ihm das entsprechende Aussehen zu verleihen. Das Ergebnis überzeugte ihn jedoch nicht, sodass er ein Geschütz mit metallendem Spannrahmen entwarf, das sich konstruktiv deutlich von den bis dahin bekannten Geschützen unterschied. Erst die archäologischen Funde von Teilen entsprechender Geschütztypen ermöglichten eine fundierte Rekonstruktion mit realistischen Proportionen (SCHWARZ 2015, 27; 31).

Im Verlauf der jahrzehntelangen Arbeit Schramms entstand eine eindrucksvolle Sammlung von insgesamt 12 verschiedenen Rekonstruktionen und Funktionsmodellen antiker Geschütze für die Saalburg. Mit Ausnahme der vier größten Geschütze, die im Zweiten Weltkrieg zerstört wurden, waren alle durchgehend in den Beständen der Saalburg erhalten. Ergänzt wurde dieser Bestand durch eine neuere Rekonstruktion des Gastraphetes mit Bögen aus Kompositmaterial, die Prof. Dr. Dietwulf Baatz, der damalige Saalburgdirektor, Ende der 1980er Jahre anfertigen ließ.

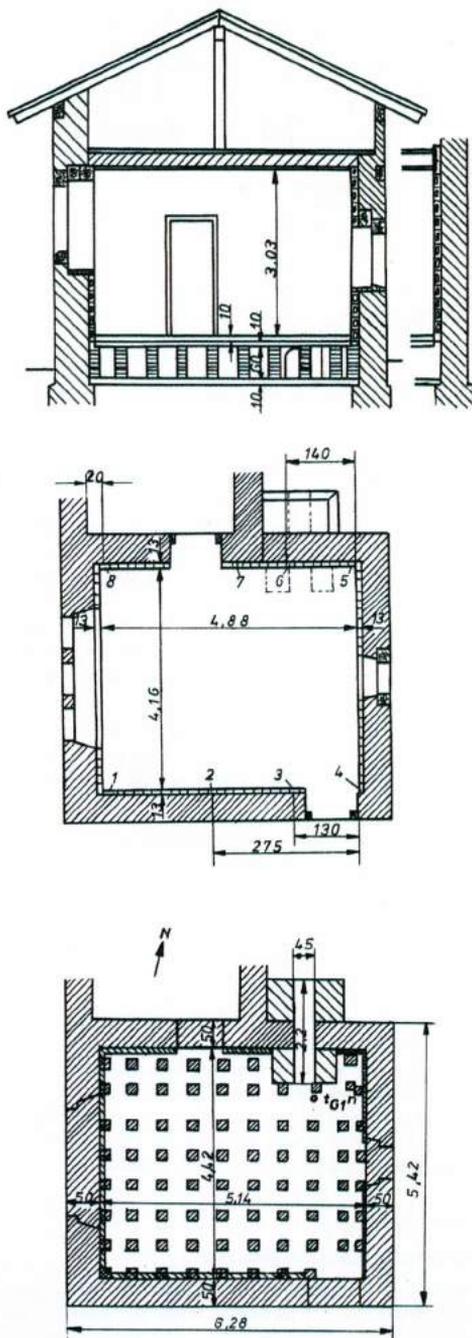


Abb. 10: Der Versuchsraum in den Principia mit der rekonstruierten Hypokaustenheizung. – The room in the principia where the reconstructed hypocaust was tested.

Einen weiteren wichtigen Beitrag zur praktischen Geschützforschung leistete Christian Miks mit seinem Aufsatz im Saalburg-Jahrbuch (Miks 2001). In diesem stellte er in bislang unerreichter Detailgenauigkeit eine Interpretation von Herons Cheiromballistra vor, mitsamt umfangreichen Konstruktionszeichnungen und Abbildungen einer eigens angefertigten Rekonstruktion. Der Beitrag beeindruckt durch die kritische Interpretation des originalen Textes unter umfassender Einbeziehung der einschlägigen früheren wissenschaftlichen Arbeiten zum Thema.

### Heizversuche mit römischen Heizungen

Mit erstaunlicher Selbstverständlichkeit wurden beim Wiederaufbau des Horreums in den Jahren 1905-1906 Elemente der römischen Heizungstechnik für den alltäglichen Gebrauch verwendet. So entwarfen Louis und Heinrich Jacobi für das als Ausstellungsgebäude vorgesehene Gebäude eine Warmluftheizung, die aus einer vollflächigen Wandtubulatur aus Tonröhren mit rechteckigem Querschnitt bestand, durch die warme Luft zirkulieren konnte. Im Gegensatz zu den römischen Heizungsanlagen strömten jedoch nicht die erwärmten Rauchgase direkt durch die Tonröhren, sondern diese bildeten einen geschlossenen Luftkreislauf, der von außen erwärmt wurde. Zwei mit Koksgrießöfen befeuerte Wärmetauscher im Keller des Gebäudes lieferten die Wärme, sodass eine kostengünstige und effektive Erwärmung des Gebäudes ähnlich dem Prinzip der römischen Wandheizung gegeben war. In den Jahren 1971-1972 wurde die Anlage auf Ölfeuerung umgestellt, das Grundprinzip der Wandheizung wurde jedoch weiterhin genutzt (JACOBI, JACOBI 1905; JACOBI, JACOBI 1906; BAATZ 1974, 74). Inzwischen wird die Anlage mit einer Gasfeuerung betrieben, an der grundlegenden Konstruktion hat sich jedoch nichts geändert.

Ebenso wurde eine Kanalheizung für den alltäglichen Betrieb in der Nordwestecke der Principia (damals als Prätorium bezeichnet) „neu hergerichtet und nach römischer Weise ähnlich wie im Horreum heizbar gemacht“ (JACOBI, JACOBI 1907, 1). Der Heizkanal der bereits von F. G. Habel Mitte des 19. Jh. freigelegten Heizanlage wurde bei dieser Gelegenheit verlängert, sodass auch die als Ausstellungsraum genutzte anschließende Waffenkammer im Ostflügel der Principia beheizt werden konnte.

Auch Hypokausten wurden im Zuge der Errichtung verschiedener Gebäude ausgeführt und in Betrieb genommen. Bereits im Jahr 1902 berichtet Heinrich Jacobi von der Wiederherstellung der Wandtubulatur und der Suspensura in der nordwestlichen Ecke der Principia, die sich bei Heizversuchen mit Holzkohle gut bewährt habe (JACOBI 1902, 1). Diese frühesten Heizversuche sind offensichtlich nicht dokumentiert worden und werden daher zwar erwähnt, jedoch nicht näher erläutert, sodass aus dieser Phase keine konkreten Erkenntnisse vorliegen (dazu auch KRETZSCHMER 1953, 21f.). In den 1902 fertiggestellten Principia wurde ein kleinerer Raum in der nordwestlichen Ecke des Gebäudes mit einem Hypokaustum samt Tubulatur versehen (Abb. 10). Dieser wurde von einer am Wiederaufbau der Saalburg beteiligten Firma im Dezember 1910 als Baubüro genutzt und mangels einer anderen Heizung mit der Hypokaustenanlage beheizt. Da es sich dabei nicht um einen wissenschaftlichen Versuch handelte, ist der Betrieb der Heizung nicht dokumentiert. Aus dem Zeitzeugenbericht des damaligen Mitarbeiters der Saalburg, Peter Henrici, aus dem Jahr 1951 geht immerhin hervor, dass die Heizungsanlage funktionsfähig war. Er lautet wie folgt: „Das Anheizen ging ganz glatt, ebenso der laufende Betrieb. Etwa dreimal am Tag wurde Holzkohle gestocht (nachgelegt). Damit blieb das Feuer wo-

*chenlang Tag und Nacht in Gang. Die Holzkohle war Meilerkohle aus Buchenholz. Sie wurde aus Seulberg bezogen. Kohlenverbrauch ein Korb je Tag. Größe des Korbes war nicht zu erfragen. Wetter mittelkalt. Wände mäßig, Fußboden tüchtig warm. Aber, besonders wohltuend, immer gleichmäßig. Nach drei Wochen wurde den Bautechnikern der Kosten wegen der Betrieb von ihrer Firma untersagt.“* (KRETZSCHMER 1953, 22).

Die früheste systematische Untersuchung wurde zum Jahreswechsel 1951/1952 vom damaligen Direktor des Saalburgmuseums Hans Schönberger in Auftrag gegeben (KRETZSCHMER 153, 21ff.). In der Zeit vom 27. Dezember 1951 bis 3. Januar 1952 wurde die Anlage unter kontrollierten Rahmenbedingungen betrieben und wärmetechnische Untersuchungen durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass das Anfeuern mit Kleinholz einfach vonstattenging und sofort ein ausreichender Zug vorhanden war, um die Warmluft durchzuleiten. Als Brennstoff wurde während des ganzen weiteren Versuchs Holzkohle verwendet, die mit geringer Luftzufuhr verbrannt wurde. Die Erhaltung der Glut war dabei ausgesprochen einfach und die Klappe im Heizraum musste nur zwei- bis dreimal täglich zum Nachlegen der Kohle geöffnet werden. Das Feuer brannte äußerst langsam und gleichmäßig, wobei der Zug so gering war, dass er auch durch die empfindlichen Messgeräte nicht erfasst werden konnte. Auch war die Verbrennung der Holzkohle so gründlich, dass am Ende des Versuchs lediglich „3 bis 4 Hände voll“ Asche übrig waren. Die aus den Messwerten zusammengestellten Isothermen belegen ein gut aufeinander abgestimmtes Heizsystem, das eine gezielte Temperaturregulierung ermöglicht. Die nach anderthalb Tagen erreichte Raumtemperatur von 23 bis 24 Grad war bei überschaubarem Brennstoffverbrauch konstant vorhanden und mehr als ausreichend für den zu beheizenden Raum. Bei

einer größeren praktischen Erfahrung des Feuerungstechnikers mit einer derartigen Anlage wäre die optimale Raumtemperatur vermutlich problemlos zu erreichen.

Bei einem erneuten Heizversuch mit dieser Anlage im Jahr 1976 wurden wärmetechnische Messungen durchgeführt und ausgewertet (HÜSER 1979). Dabei wurden die Ergebnisse aus den 1950er Jahren teilweise bestätigt und ergänzt, teilweise jedoch auch revidiert. Zusätzlich zur Verwendung von Messfühlern in verschiedenen Bereichen der Heizanlage wurde nun auch die Thermografie mittels Infrarotkamera angewendet, um eine genauere Aussage über die Wärmeverteilung treffen zu können. Hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit wurde auch bei diesen Versuchen ein gutes Ergebnis bescheinigt. Zum Anheizen der Anlage wurde Holzkohle verwendet, um in der noch kalten Anlage die Kondensatabscheidung möglichst gering zu halten, im weiteren Verlauf wurde die Heizung dann mit Scheitholz betrieben. Überraschend ist die Aussage der Heiztechniker, dass die Hypokaustenheizung keineswegs eine träge Heizung sei, sondern vielmehr das massive Steingebäude schneller als jede moderne Heizung auf Betriebstemperatur bringe. Das im Rahmen des Versuchs erstellte Heizprotokoll bestätigt die einfache Handhabung der Anlage, den gleichmäßigen Brand sowie die gleichbleibende Temperatur im beheizten Raum. Das günstige Raumklima und die gute Heizwirkung wird mit der niedrigen Betriebstemperatur sowie der großen Heizfläche und erheblichen Masse der gesamten Anlage erklärt.

Im Anschluss an diesen Versuch wurde im März 1976 auch die im direkt angrenzenden Raum befindliche rekonstruierte Kanalheizung für Heizversuche genutzt (BAATZ 1979). Dabei galt das hauptsächliche Interesse der Funktionsfähigkeit und Wärmeverteilung der Anlage. Es zeigte sich, dass das Anheizen etwas schwieri-

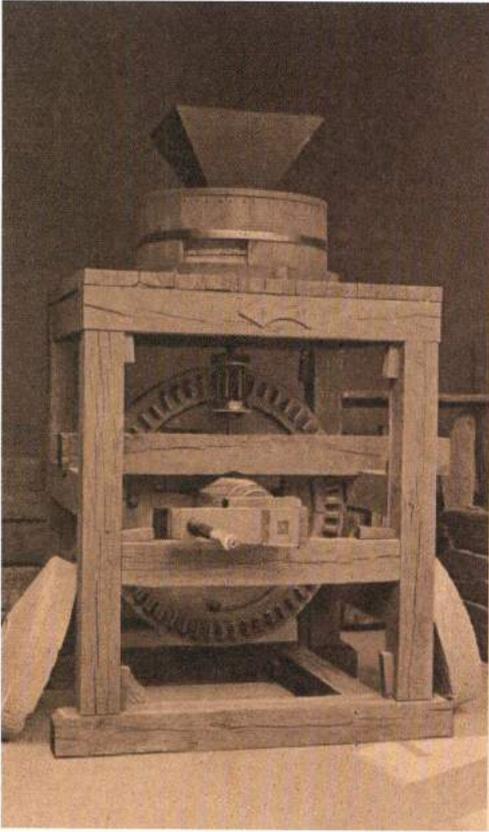


Abb. 11: Modell der großen Getreidemühle für Handbetrieb nach Jacobi. – Modell of the manually driven grain mill according to Jacobi.

ger war als bei der Hypokaustenanlage, da sich erst nach einigem Vorheizen mit Holzkohle ein ausreichender Zug einstellte. Im Anschluss war die Handhabung aber ähnlich einfach wie bei den vorherigen Versuchen. Nachdem die Betriebstemperatur erreicht war, bedurfte die Heizung nur des gelegentlichen Nachlegens von Brennmaterial, in diesem Fall gut gelagerten Buchenholzscheiten. Wie bei den vorherigen Versuchen wurde die Anlage mangels Erfahrung mit zu hoher Temperatur gefahren, sodass der betreffende Raum überheizt war. Erst als das Nachlegen von dreimal täglich auf einmal täglich reduziert worden war, wurde eine komfortable Raumtemperatur erreicht. Eine wesentliche Erkenntnis aus dem Versuch war die Tatsache, dass die Temperatur



Abb. 12: Modell der großen Getreidemühle mit Göpelantrieb nach Baatz. – Modell of the grain mill with horizontal drive according to Baatz.

ohne großen Aufwand recht konstant gehalten werden konnte. Eine nachvollziehbare Erklärung sind die beiden Komponenten der Anlage mit ihrem unterschiedlichen Heizverhalten. Die in allen Ecken des Raumes jeweils befindlichen zwei Stränge Hohlziegel, sogenannte Tubuli, heizen sich schnell auf und geben dementsprechend bald Strahlungswärme ab. Dagegen reagiert der massive Fußboden sehr träge und benötigt eine deutlich längere Zeit, bis er Strahlungswärme abgeben kann. Er beginnt erst mit der Wärmeabstrahlung, wenn die Temperatur in den Tubulisträngen bereits nachlässt. Dadurch versorgt jeweils eine der beiden Heizungskomponenten den Raum mit Wärme, sodass eine konstante behagliche Temperatur über den gesamten Tag gewährleistet ist.

Es bleibt zu ergänzen, dass auch die Kanalheizung im südlichen Teil des Prätorii-



Abb. 13: Rekonstruierter Backofen mit gemauerter Kuppel 1904. – Reconstructed bread oven with stone dome in 1904.

ums (damals Quästorium genannt) 1903 restauriert wurde, um den Besuchern ein anschauliches Bild einer derartigen Anlage zu geben. In den späteren Wiederaufbau des Gebäudes wurde diese integriert, allerdings sind Heizversuche mit dieser Kanalheizung nicht bekannt (BAATZ 1979, 33), sodass auch keine Aussage zu ihrer Funktionsfähigkeit getroffen werden kann. Zum Zeitpunkt der späteren Heizversuche war das Präfurnium, der Heizraum, nicht zugänglich und Heizversuche damit nicht möglich. An diesem Zustand hat sich bis heute nichts geändert.

#### Getreidemühlen

Nachdem im Jahr 1912 beim Kastell Zugmantel die wesentlichen Konstruktionsteile einer römischen Getreidemühle mit Übersetzungsgetriebe gefunden worden waren, wurde noch im selben Jahr ein lebensgroßes, funktionsfähiges Modell erstellt (JACOBI 1914b). Dieses verfügte über ein vertikal angebrachtes Zahnrad als Getriebe, das mittels einer Haspel von Hand betätigt wurde (Abb. 11). Die Kraftübertragung auf das Laternenrad sorgte für eine Übersetzung und damit einen schnelllaufenden Mühlstein. Später wurde dieses Modell durch eine neue Rekonstruktion ersetzt, die aus einer Balkenkonstruktion



Abb. 14: Befund des Töpferofens nahe der Saalburg. – Feature of the pottery kiln near the Saalburg.

über zwei Etagen besteht (Abb. 12). Das Getrieberad bei dieser Rekonstruktion liegt vertikal und wird durch ein Göpelwerk angetrieben, sodass eine Verwendung von Zugtieren anstelle von Menschenkraft möglich ist (BAATZ 1995, 13f., Abb. 16). Aufgrund der lückenhaften Befundsituation sind allerdings beide Rekonstruktionsvorschläge hypothetisch.

#### Backöfen

Bereits im Jahr 1904 war ein rekonstruierter Backofen an der Saalburg vorhanden. Er basierte auf einem Befund, der für einen römischen Backofen gehalten wurde. Der Ofen bestand aus einem runden, in die Erde eingetieften Feuerraum mit Hypokausten sowie einem darüber liegenden Backraum, der von einer gemauerten Kuppel überwölbt war (Abb. 13). Eine durchgeführte Backprobe verlief offenbar erfolgreich, der Ofen hielt die Wärme sehr lange und die Backware blieb aufgrund der Trennung von Feuerraum und Backraum völlig frei von Holzkohlenresten und Asche (SAALBURGFREUNDE 1905, 163f.). Das Aussehen der Rekonstruktion war den von antiken Abbildungen und Originalfunden bekannten Backöfen nicht unähnlich, die Befuerung über ein Hypokaustum dagegen ist für



*Abb. 15: Die rekonstruierten Backöfen mit Lehmkuppel im Betrieb. – The reconstructed bread ovens with clay domes in operation.*

einen römischen Backofen vollkommen unüblich. Die Beschreibung des Befundes als runder, in die Erde eingetiefter Ofen mit vier Hypokaustenpfeilern sowie die Angabe des Fundortes deuten darauf hin, dass es sich um den bei MONETA (2010, 142) als Töpferofen angesprochenen Befund Nr. 4699 im Vicus der Saalburg handelt, zu dem leider keinerlei Grabungsdokumentation vorhanden ist (Abb. 14). Aus welchem Grund der Befund seinerzeit als Backofen gedeutet wurde, ist nicht bekannt.

Eine jüngere Rekonstruktion römischer Backöfen stammt aus dem Jahr 1993, in der originalgetreuen Ausführung mit Lehmkuppel auf einem Fundament und mit einer Backplatte aus Taunusquarzit. Es wurden dabei zwei Öfen angelegt, sodass ein kontinuierlicher Backbetrieb möglich ist, bei dem jeweils ein Ofen aufgeheizt wird, während der andere mit Backwerk gefüllt ist, das durch die vor-

handene Strahlungswärme ausgebacken wird (Abb. 15). Dazu muss das Feuer nach der Aufheizphase aus dem zu beschickenden Ofen ausgeräumt und in den aufzuheizenden Ofen umgesetzt werden. Im Praxisbetrieb haben sich die Öfen als äußerst leistungsfähig und praktikabel bewährt. Die den Originalbefunden entsprechenden Dimensionen mit breitovalen Grundflächen von etwa 1,5 m Länge ermöglichen das gleichzeitige Einschließen von bis zu 60 Broten mit einem Gewicht von ca. 400 g, das archäologischen Originalfunden entspricht. Bei 4-6 Backgängen am Tag können so täglich rund 120 kg Teig zu etwa 300 Broten verarbeitet werden. Als günstig hat sich das Anfeuern mit allmählicher Steigerung der Temperatur erwiesen. Dabei wird am Abend gegen 20 Uhr angefeuert, das Nachlegen von Feuerholz sollte dann im Zeitintervall von ca. vier Stunden erfolgen, sodass am folgenden Morgen nach

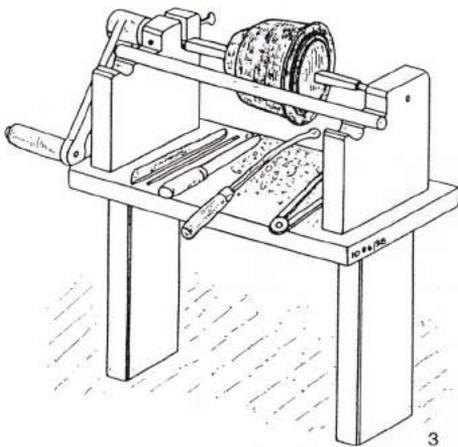
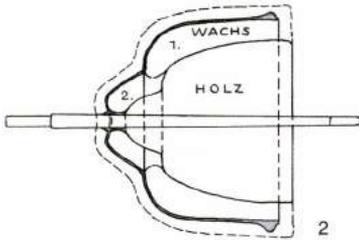
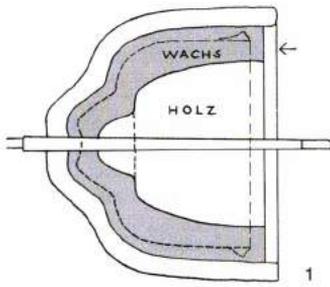


Abb. 16: Herstellung eines Wachsmodells für den Glockenguss. – Making of a wax modell for bellfounding.

etwa 12 Stunden die Betriebstemperatur erreicht ist (KNIERRIEM, LÖHNIG 1997). Aus praktischen Gründen ist in den letzten Jahren das Anfeuern ohne nächtliches Nachlegen gewählt worden. Dabei ist es notwendig, den Ofen bereits am Nachmittag anzufeuern, damit sich bis zum letzten Nachlegen am Abend ein ausreichendes Glutbett gebildet hat, das ein vollständiges Vorwärmen des Ofens über Nacht bewirkt. Am folgenden Morgen wird dann

etwa 1-2 Stunden kräftig aufgeheizt, bis die Backtemperatur erreicht ist. Insgesamt lässt sich bezüglich der Handhabung der Öfen konstatieren, dass mit einer gewissen Erfahrung im Umgang mit offenem Feuer die Variablen recht gut zu kontrollieren sind.

#### Weitere Versuche

Schon früh wurden Versuche zur Verwendung römischer Öllämpchen durchgeführt und im Saalburg-Jahrbuch publiziert. Diese in römischen Fundzusammenhängen äußerst gängige Fundkategorie war bis dahin in Fachkreisen vorwiegend theoretisch erörtert worden. Die praktische Handhabung aus der Sicht des Keramikers, der zahlreiche dieser Lampen selbst hergestellt hatte, war dabei sehr aufschlussreich. Neben verschiedenen Ölen als Brennstoff wurden auch verschiedene Dochtmaterialien ausprobiert. Eine wesentliche Erkenntnis war die gute Eignung loser Dochtwatte mit ihrer im Vergleich zu geflochtenen Dochten besseren Saugfähigkeit. Dieser Ansatz gibt gleichzeitig eine schlüssige Erklärung für die bei vielen Exemplaren vorhandenen kleinen Löcher in der Oberseite der Lampen nahe am Dochtloch. Diese dienten offenbar zur Fixierung des Dochtmaterials mittels eines Holzstückchens und nicht – wie bis heute vielfach angenommen – dem Zurückfließen des sich auf der Oberfläche ansammelnden Öls. Die Anordnung dieser Löcher bei den gängigen Lampenformen erwies sich dazu in der Praxis als untauglich (WINTER 1955).

Die Funde hunderter dreiflügeliger Pfeilspitzen in der Nähe von Oberammergau Anfang der 1990er Jahre waren der Anlass, die Schmiedetechnik dieser spezifisch römischen Bewaffnung zu untersuchen. Da sich auch im Fundinventar der Saalburg einige dieser Pfeilspitzen befinden, war das Thema für das Saalburg-Jahrbuch von Interesse. So wurden das

schmiedetechnische Verfahren rekonstruiert und für diesen Zweck entsprechende Werkzeuge und Vorrichtungen hergestellt. Es zeigte sich, dass ein geübter Schmied nach einer gewissen Einarbeitung Werkstücke herstellen kann, die von den Originalfunden praktisch nicht zu unterscheiden waren.

Interessante Aspekte waren die für die Herstellung benötigten Werkzeuge wie beispielsweise ein Setzhammer mit V-förmiger Bahn oder ein spezielles Schlitzgesenk mit unterschiedlichen Schlitzbreiten sowie die im Herstellungsprozess entstehenden Zwischenprodukte. Ein Vergleich dieser rekonstruierten Werkstücke mit Fundstücken von römischen Werkplätzen kann zukünftig möglicherweise dazu beitragen, Produktionsstätten dreiflügeliger Pfeilspitzen zu identifizieren (ZANIER 1995).

Versuche zu archäologischen Funden von Zimbelen und Glocken aus verschiedenen Epochen wurden 1998 veröffentlicht. Dabei wurden unter anderem Erkenntnisse zur Herstellungsweise der Instrumente gewonnen (Abb. 16). Mithilfe der rekonstruierten Instrumente konnte darüber hinaus die Handhabung und die Spieltechnik ausprobiert und damit ihr Klang zum Leben erweckt werden, was bei archäologischen Funden in ihrem fragmentarischen bzw. beschädigten Erhaltungszustand normalerweise nicht möglich ist. Auf diese Weise ließen sich Rückschlüsse auf die Verwendung der verschiedenen Objekte ziehen, die anhand von theoretischen Erwägungen kaum zu gewinnen sind (DRESCHER 1998).

Ein praktischer Versuch zur Ziegelproduktion nach den Befunden von der Saalburg wurde im Jahr 2012 durchgeführt. Basierend auf dem im Jahr 1908 untersuchten Ziegelofen sowie originalen römischen Plattenziegeln aus der Produktion der Saalburgbesatzung wurde eine modellhafte Rekonstruktion eines Ziegelofens errichtet und der Produktionsablauf von

der Aufarbeitung des Rohmaterials über das Ziegelstreichen und die Trocknung bis hin zum Ziegelbrand nachgestellt. Das Projekt wurde bereits ausführlich in der EXAR-Bilanz vorgestellt (SCHWARZ 2014).

## Schlussbemerkung

Die in diesem Beitrag dargestellte umfassende experimentalarchäologische Arbeit im Römerkastell Saalburg hat zu einem erheblichen Erkenntnisgewinn nicht zuletzt im Bereich der Rekonstruierenden Archäologie geführt. Schon die schiere Menge der durchgeführten Versuche mit den vielen daraus entstandenen Realien und Publikationen ermöglicht vielfältige Anknüpfungspunkte für die praxisnahe Auseinandersetzung mit der materiellen Kultur und Lebensweise der Antike. Wenngleich einzelne Resultate der Rekonstruktionsarbeit in der Forschung umstritten oder nach heutigem Kenntnisstand überholt sind, bieten sie eine ausgezeichnete Grundlage für einen bereichernden wissenschaftlichen Diskurs.

## Literatur

- ANDRASCHKO, F. M., SCHMIDT, M. 1991:** Experimentelle Archäologie – Masche oder Methode? Anmerkungen zur Geschichte und Methodik einer „neuen“ Forschungsrichtung. In: Experimentelle Archäologie – Bilanz 1991. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 6. Oldenburg 1991, 50-68.
- BAATZ, D. 1974:** Bericht des Saalburgmuseums für die Jahre 1971-1973. Saalburg-Jahrbuch 31, 1974, 73-75.
- BAATZ, D. 1978:** Bericht des Saalburgmuseums für die Jahre 1974-1977. Saalburg-Jahrbuch 35, 1978, 108-110.
- BAATZ, D. 1979:** Heizversuch an einer rekonstruierten Kanalheizung in der Saalburg. Saalburg-Jahrbuch 36, 1979, 31-44.
- BAATZ, D. 1980:** Einführung zu E. Schramm: Die antiken Geschütze der

Saalburg. Nachdruck der Ausgabe von 1918. Bad Homburg vor der Höhe 1980.

**BAATZ, D. 1995:** Die Wassermühle bei Vitruv X 5,2. Saalburg-Jahrbuch 48, 1995, 5-18.

**DRESCHER, H. 1998:** Rekonstruktionen und Versuche zu frühen Zimbeln und kleinen antiken Glocken. Saalburg-Jahrbuch 49, 1998, 155-170.

**HOCK, J. 1997:** Der Plinius-Garten. Vom Original zur wilhelminischen Rekonstruktion. In: E. Schallmayer (Hrsg.), Hundert Jahre Saalburg. Vom römischen Grenzposten zum europäischen Museum. Mainz 1997, 69-73.

**HÜSER, H. 1979:** Wärmetechnische Messungen an einer Hypokaustenheizung in der Saalburg. Saalburg-Jahrbuch 36, 1979, 12-30.

**JACOBI, H. 1911:** Der Wiederaufbau des Römerkastells Saalburg. Sonderdruck aus der Wochenschrift des Architektenvereins zu Berlin. Berlin 1911.

**JACOBI, H. 1914a:** Das Modell einer Mannschaftsbarracke. Saalburg-Jahrbuch 3, 1912 (1914), 10-13.

**JACOBI, H. 1914b:** Römische Getreidemühlen. Saalburg-Jahrbuch 3, 1912 (1914), 75-95.

**JACOBI, H. 1921a:** Umwehrung der Schanzen. Valli, sudes, stipites – saepes – tribuli – crates – caespites. Saalburg-Jahrbuch 4, 1913 I (1921), 55-68.

**JACOBI, H. 1921b:** Die Modellschanzen vor dem Pfahlgraben. Saalburg-Jahrbuch 4, 1913 I (1921), 75-83.

**JACOBI, H. 1921c:** Das Schanzgerät. Saalburg-Jahrbuch 4, 1913 I (1921), 84-92.

**JACOBI, L. 1897:** Das Römerkastell Saalburg bei Homburg vor der Höhe. Homburg vor der Höhe 1897.

**JACOBI, L. 1902:** Saalburg. Berichte über die Arbeiten im Jahre 1902.

**JACOBI, L. 1904:** Saalburg Jahresbericht 1904.

**JACOBI, L., JACOBI, H. 1905:** Saalburg Jahresbericht 1905.

**JACOBI, L., JACOBI, H. 1906:** Saalburg Jahresbericht 1906.

**JACOBI, L., JACOBI, H. 1907:** Saalburg Jahresbericht 1907.

**JACOBI, L., JACOBI, H. 1908:** Saalburg Jahresbericht 1908.

**JACOBI, L., JACOBI, H. 1909:** Saalburg Jahresbericht 1909.

**KLEE, M. 2000:** Die Saalburg. Führer zur hessischen Ur- und Frühgeschichte, Band 5. 2. ergänzte Auflage. Stuttgart 2000.

**KNIERRIEM, P., LÖHNIG, E. 1997:** Panificium im Experiment. Ein Erfahrungsbericht aus dem Saalburgkastell. In: M. Junkelmann, Panis Militaris: die Ernährung des römischen Soldaten oder der Grundstoff der Macht. Mainz 1997, 134-136.

**KOPPENHÖFER, J. 2005:** Grenze durch die Jahrhunderte. In: E. Schallmayer u. a. (Hrsg.), Die Römer im Taunus. Frankfurt 2005, 20-23.

**KRETZSCHMER, F. 1953:** Hypokausten. Saalburg-Jahrbuch 12, 1953, 7-41.

**MIKS, C. 2001:** Die Cheiroballistra des Heron. Überlegungen zu einer Geschützentwicklung der Kaiserzeit. Saalburg-Jahrbuch 51, 2001, 153-233.

**MONETA, C. 2010:** Der Vicus des römischen Kastells Saalburg. Mainz 2010.

**OBMANN, J., WIRTZ, D. 1997:** „Sie muss den Kaiser auf der Saalburg sehen“. Die Grundsteinlegung des wiedererrichteten Römerkastells am 11. Oktober 1900. In: E. Schallmayer (Hrsg.), Hundert Jahre Saalburg. Vom römischen Grenzposten zum europäischen Museum. Mainz 1997, 33-54.

**PEUSER, J. 2001:** Zur Rekonstruktion des Saalburg-Kastells. Saalburg-Jahrbuch 51, 2001, 243-305.

**SAALBURGFREUNDE 1905:** Die Saalburg. Mitteilungen der Vereinigung der Saalburgfreunde, No. 10, 1905.

**SCHALLMAYER, E. 1997:** Inszenierte Geschichtlichkeit. Die Saalburg als wilhelminisches Gesamtkunstwerk. In: E. Schallmayer (Hrsg.), Hundert Jahre Saalburg. Vom römischen Grenzposten zum

europäischen Museum. Mainz 1997, 4-21.

**SCHÖNBERGER, H. 1953:** Bericht des Saalburgmuseums für die Jahre 1951-1952. Saalburg-Jahrbuch 12, 1953, 4-6.

**SCHÖNBERGER, H. 1955:** Bericht des Saalburgmuseums für die Jahre 1953-1954. Saalburg-Jahrbuch 14, 1955, 4-6.

**SCHÖNBERGER, H. 1958:** Bericht des Saalburgmuseums für die Jahre 1955-1957. Saalburg-Jahrbuch 17, 1958, 8-12.

**SCHÖNBERGER, H. 1961:** Bericht des Saalburgmuseums für die Jahre 1958-1960. Saalburg-Jahrbuch 19, 1961, 5-7.

**SCHRAMM, E. 1910:** Griechisch-römische Geschütze. Metz 1910.

**SCHRAMM, E. 1918:** Die antiken Geschütze der Saalburg. Berlin 1918.

**SCHWARZ, R. 2014:** Römische Ziegelproduktion an der Saalburg in der Praxis nachvollzogen. Experimentelle Archäologie in Europa 13 – Bilanz 2014, 83-95.

**SCHWARZ, R. 2015:** Antike Artillerie. Rekonstruierte Geschütze der Saalburg. Bad Homburg vor der Höhe 2015.

**SCHWARZ, R. 2015a:** Modernes Steinmetzhandwerk in römischer Tradition. Denkmalpflege und Kulturgeschichte 3/2015, 31-35.

**WEINER, J. 1991:** Archäologische Experimente in Deutschland von den Anfängen bis zum Jahre 1989 – Ein Beitrag zur Geschichte der experimentellen Archäologie in Deutschland. In: Experimentelle Archäologie – Bilanz 1991. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 6. Oldenburg 1991, 50-68.

**WINTER, A. 1955:** Brennende römische Tonlampen. Saalburg-Jahrbuch 14, 1955, 80-82.

**ZANIER, W. 1995:** Zur Herstellung römischer dreiflügeliger Pfeilspitzen. Saalburg-Jahrbuch 48, 1995, 19-25.

#### Abbildungsnachweis

Abb. 1: Saalburg-Archiv FA 030.100,001  
 Abb. 2: Saalburg-Archiv FA 020.085,001  
 Abb. 3: Römerkastell Saalburg, Foto: Peter Knierriem  
 Abb. 4: Römerkastell Saalburg, Grafik: Rüdiger Schwarz  
 Abb. 5: Römerkastell Saalburg, Foto: Elke Löhnig  
 Abb. 6: Römerkastell Saalburg, Foto: Claudia Rothenberger  
 Abb. 7: Saalburg-Archiv FA 050.050,001  
 Abb. 8: Johanna Koppenhöfer (KOPPENHÖFER 2005, 20)  
 Abb. 9: Römerkastell Saalburg, Foto: Elke Löhnig  
 Abb. 10: Heribert Hüser (HÜSER 1979, 13)  
 Abb. 11: Saalburg-Archiv PO 050.140,001  
 Abb. 12: Römerkastell Saalburg, Foto: Rüdiger Schwarz  
 Abb. 13: Saalburg-Archiv FA 050.340,001  
 Abb. 14: Saalburg-Archiv FG 030.150,032  
 Abb. 15: Römerkastell Saalburg, Foto: Rüdiger Schwarz  
 Abb. 16: Hans Drescher (DRESCHER 1998, 166)

#### Autor

Rüdiger Schwarz M.A.  
 Römerkastell Saalburg  
 Archäologischer Park  
 Am Römerkastell 1  
 61350 Bad Homburg  
 Deutschland

## Vergangenheit anders sehen – Ein Rundgang im Archäologischen Freilichtmuseum Oerlinghausen mit Objekten

Sylvia Crumbach

**Summary – A different look at the past – a tour with objects at the archaeological open-air museum Oerlinghausen.** *We designed a new program for visually impaired persons to give them a unique chance to get impressions from guided tours in our archaeological open-air museum. Obviously it is not a brand new idea to tell stories through objects. But don't you think handling a newly made stone axe while listening may attract the attention in an inquisitive way? And how do you explain visually impaired people the size and construction of a house without going up and touching the roof?*

Am 16. Oktober 2013 hat der nordrhein-westfälische Landtag das „Erste Gesetz zur Umsetzung der VN-Behindertenrechtskonvention“ verabschiedet. Inklusion soll gefördert werden als ein Schlüsselbegriff für eine humane Gesellschaft, die die Verschiedenartigkeit anerkennt und auf einen gesamtgesellschaftlichen, werteorientierten Grundkonsens zielt (<https://www.schulministerium.nrw.de/docs/Schulsystem/Inklusion/> [29.10.2015]).

Mit dem Ziel blinde und sehbehinderte Menschen, vor allem Schülerinnen und Schüler, einzubeziehen, wurde ein neues Führungsprogramm für das Museumsgebäude konzipiert. Neben Sinneseindrücken in den Gebäuden selbst ergänzen Objekte den gesprochenen Führungsteil um eine haptische Erfahrungsebene. Vorgestellt werden sollen im Folgenden sowohl das Textkonzept als auch die Auswahlprinzipien für die einzelnen Objekte.

Im Archäologischen Freilichtmuseum Oerlinghausen gibt es ein umfangreiches museumspädagogisches Angebot, das seit 1989 durch Jutta Deitermann betreut und geleitet wird. Das Inklusionsführungskonzept soll ein zusätzliches Angebot der museumspädagogischen Arbeit werden. Die Arbeitsbasis bildet meine eigene Erfahrung aus der personellen Vermittlung, für die Wulf Hein den Begriff Archäotechnik bekannt gemacht hat. In das Textkonzept sind Ergebnisse aus meiner wissenschaftlichen Arbeit zu populären Geschichtsbildern eingeflossen.

Mit einem Exkurs zu reformpädagogischen Vermittlungsansätzen in den 1940er Jahren soll eine kritische Diskussion zu Inhalten von Führungstexten angeregt werden. Geschichte mit Objekten zu erzählen, ist keine neue Idee, aber es kommt auf die Narrative an. Diese beziehen sozialgeschichtliche und theoretisch-methodische Fragestellungen ein (SCHMIDT 2000, 86).



Abb. 1: Mittlere Bronzezeit: Gebäude nach Pfostengrundrissen aus Telgte. – Middle Bronze Age: Building after a groundplan from Telgte.

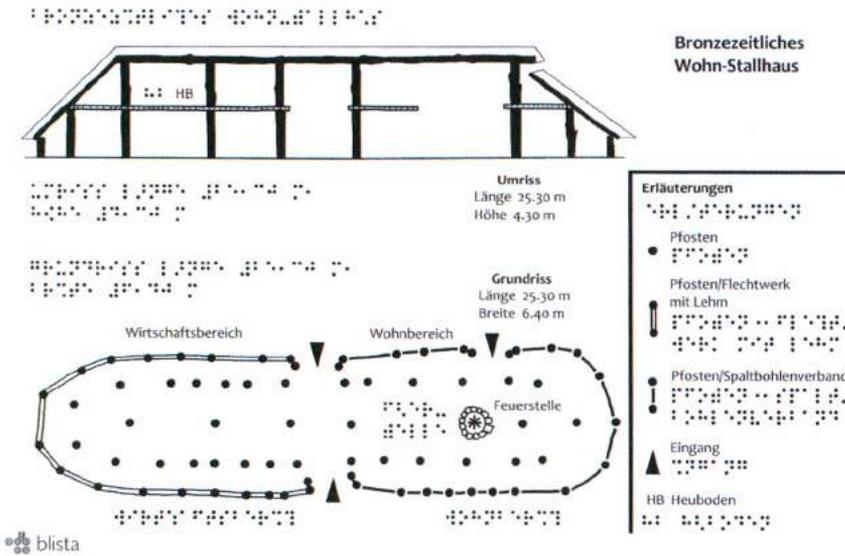


Abb. 2: Schwellkopie Bronzezeit-Haus. – Tactile graphic of the Bronze Age building.

Drei Epochen: Steinzeiten, Bronzezeit und frühes Mittelalter

Im Zentrum der Inklusionsführung stehen die Gebäude auf dem Museumsgelände. Die Steinzeiten werden mit dem 1978/79 aufgebauten Gebäude zur Rössener-Kultur (4500-3900 v. Chr.) vorgestellt, die Bronzezeit mit einem Gebäude nach einem Pfostengrundriss aus Telgte im Münsterland (Abb. 1) und das frühe Mittelalter mit einem Gebäude nach Befunden aus Halle/Westfalen, aufgebaut 2006. Schwellkopien im Format A3 machen die Pfostengrundrisse ertastbar (Abb. 2).

Zur Gliederung der Inklusionsführung wurde ein Modulsystem entwickelt, das sich an den vorgestellten Epochen orientiert. Dadurch ist es möglich, die Führungen individuell an die Kunden anzupassen. Bei Schulklassen können inhaltliche Wünsche der Lehrkraft berücksichtigt werden, wobei eine wichtige Rolle die geplante Dauer des Aufenthalts und das Alter der Kinder spielt.

Ein Script dient dazu, die Mitarbeiter im Museum mit den Inhalten und Erzähllinien der Module vertraut zu machen. Für jede Epoche wurden drei Module konzipiert: Alltagsleben, Life-Style sowie fremde Kulte und Bestattungen. Den Modulen liegen Fragestellungen an die materielle Überlieferung zugrunde. Die Texte zu den Modulen sind nach diesen Leitfragen entworfen: Warenaustausch, Werkzeuge und Schmuck. In die Texte ist die Beschreibung der nachgefertigten Objekte eingebunden. Die Objekte sollen herumgegriffen, angefasst und angesehen werden. Die Texte sind dabei als Orientierungshilfe zu verstehen und schlagen Möglichkeiten vor, die Objekte in den Vortrag einzubetten. Erzähllinien für die Texte haben den Charakter von Regieanweisungen, sollen aber auch aufzeigen, welche Narrative keine Verwendung finden sollen, bzw. auf Einschränkungen der Erkenntnismöglichkeiten kritisch hinweisen. Dies gilt z. B. für

die Zuordnung archäologischer Funde zu einzelnen Völkern (ethnische Deutung) oder die Reklamierung der materiellen Überlieferung als Vorfahrentradition.

Objektbeispiel: Blauer Glasarmring

Zuordnung: Frühes Mittelalter (7. Jahrhundert n. Chr.).

Station: Hallenhaus nach Befunden aus Halle-Künsebeck in Westfalen.

Aus Westfalen, dem peripheren nördlichen Verbreitungsgebiet für Glasarmringe, sind bis 1988 vierundzwanzig Bruchstücke bekannt geworden. Für die Datierung wird die Stufe Latène C und D (250-15 v. Chr.) angenommen. Produktionsorte konnten für die Glasarmringe bisher nicht sicher bestimmt werden. Drei der Fragmente stammen aus sehr viel später datierten Kontexten: Verfüllung eines sächsischen Grubenhauses (Münster-Gittrup), Hinterlassenschaften einer Siedlung (Soest, Thomästraße) und ein Körpergrab aus dem 7. Jh. n. Chr. (Lankern). Das Glasarmringfragment aus Lankern hatte eine Bohrung und war Bestandteil einer Perlenkette (BINDING 1990, 43-45).

Das Glasarmringfragment ist ein besonderer Fund; das Stück war bereits mehrere Jahrhunderte alt, als es aufgelesen, verwahrt und dann in einem Grab als Beigabe verwendet wurde. Welche Wünsche oder Gedanken an ein leuchtend blaues Stück Glas geknüpft waren, muss unklar bleiben. Aber es ist ein Ansatz für eine spannende Geschichte. Heute werden Feldbegehungen gemacht und Funde gemeldet. Dieses Beispiel ermöglicht, provoziert geradezu, Vermutungen und Ideen zuzulassen und zu diskutieren sowie dabei auf die Methoden archäologischer Forschung einzugehen.

*Ausschnitt aus dem Orientierungstext für die Inklusionsführung:*

*Modul: Christentum, fremde Kulte und Bestattungen.*

*In der christlichen Vorstellung bilden die Lebenden, die Toten und auch die Menschen, die zukünftig geboren werden, eine Gemeinschaft. Für alle Verstorbenen waren ein Leben im Jenseits und die Auferstehung am Jüngsten Tag in Aussicht. Diese Vorstellungen kommen seit der Spätantike als völlig neue Idee über die Alpen. Vielen Menschen war und ist dieser neue Glauben so wichtig, dass sie Lehren und Überzeugen wollen. Christliche Missionare reisten in viele Regionen. Der neue Glaube wurde jedoch auch von mächtigen Herrschern geteilt und war Gegenstand politischer (und kriegerischer) Auseinandersetzungen, von Zwang und Gewalt. Das Christentum im frühen Mittelalter wäre auch heutigen Christen fremd. Heute begraben wir die Toten nicht mit ihrem Smartphone oder Auto als Beigaben, Frauen und Männer nehmen gemeinsam am Abendmahl teil. Wissenschaftler be-*

*fassen sich mit der Erforschung der damaligen Vorstellungen und beziehen auch die Ergebnisse der archäologischen Forschung mit ein.*

*Über die Glaubensvorstellungen der Menschen in Ostwestfalen vor den Veränderungen im frühen Mittelalter wissen wir nur sehr wenig. Eine Vorstellungswelt lässt sich nicht aus Spuren im Boden ableiten.*

*Es gibt Aufzeichnungen aus Skandinavien, die jedoch erst sehr viel später und nicht durch die Menschen in diesem Vorstellungskontext, sondern durch Mönche, die sich die Welt völlig anders erschlossen haben, entstanden sind. Viele dieser Vorstellungen und Andeutungen sind sehr fremd, wie z. B. das Begraben von Haustieren mit dem Verstorbenen. Bruchstücke von blauen Glasarmringen, die im frühen Mittelalter bereits mehrere hundert Jahre alt waren, wurden aufgelesen, verwahrt*



*Abb. 3: Transport-Koffer für die zusammengestellten Objekte und Materialien. – Carrying case for the objects and teaching material.*

und mit ins Grab gegeben. Es gibt auch einen Ammoniten mit einer Bohrung. Vielleicht sollten diese Andenken als Amulette Glück bringen.

Erzähllinien:

- Bei älteren Kindern/Erwachsenen: auf Vorstellungen von Karl d. Gr., dem sog. „Sachsenschlächter“, eingehen.
- Mobilität und Handel (auch Sklavenhandel).
- Christentum als neue gesellschaftliche Grundlage (KEIN Weiterbestehen „heidnischer“ Kulte).

Die nachgefertigten Objekte dienen zur Illustration der Erzählung und bilden verschiedene Materialgruppen ab: Holz, Textiles, Keramik, Metalle, Glas etc. Die Auswahl der Vorlagen erfolgte nach Möglichkeit anhand von Artefakten aus Nordrhein-Westfalen. Die nach den Anforderungen an die Gruppe zusammengestellten Gegenstände können in einem Werkzeugtrolley mit ins Gelände genom-

men werden (Abb. 3). Eine Materialliste erleichtert die Auswahl der Gegenstände und den Überblick. Für jede Epoche haben die Behältnisse für die Objekte eine andere Farbe. Gepolsterte Beutel und feste Kunststoffdosen gewährleisten einen sicheren Transport von empfindlichen Gegenständen.

Die Haptik und Qualität der nachgefertigten Gegenstände sind Anlass für den folgenden Exkurs in die Geschichte der musealen Vermittlung.

Exkurs: „Kampf dem Gips!“

Nachfertigungen archäologischer Funde zur Entschlüsselung der Herstellungstechnik (KEEFER 2006, 12) und zur anschaulichen Vermittlung im Rahmen reformpädagogischer Ansätze (HAGER 2007/2008) finden seit mehr als einem Jahrhundert Verwendung. In Oerlinghausen wurden reformpädagogische Ansätze von Hermann Diekmann umgesetzt, der am 1.



Abb. 4: Auswahl von Objekten für den Bereich Steinzeiten. – Selection of objects for the Stone Age.

April 1920 in den Schuldienst eintrat (BANGHARD 2015, 97). Er war sehr an Vor- und Frühgeschichte interessiert, bildete sich weiter und setzte sich für die Gründung eines Freilichtmuseums ein. Im Mai 1936 wurde das „Germanengehöft Oerlinghausen“ eröffnet, institutionell angebunden und unterstützt vom Reichserziehungsministerium und dem Reichsbund für Deutsche Vorgeschichte. Nachgebildete Werkzeuge, Einrichtungsgegenstände und Gegenstände des alltäglichen Gebrauchs spielten eine wichtige Rolle in der Vermittlung. Diese waren im NS-Staat auf die ideologischen Leitlinien abgestimmt (CRUMBACH 2014, 52-53). Über die Modellwerkstatt des Reichsbundes für Deutsche Vorgeschichte in Unteruhldingen konnten Nachbildungen aus diversen Materialgruppen bestellt werden: Holz, Keramik, Metall, Stein (REINERTH 1942, 1-2).



Abb. 5: Nachgefertigter blauer Glasarmring. – Remanufactured blue glass bracelet.

Liebtraut Rothert formulierte die Anforderungen an nachgefertigte Gegenstände 1936 so: „*Echtheit des Werkstoffs, unbedingte Treue dem Vorbild und einwandfreie handwerkliche Durchführung*“ (ROTHERT 1936, 30). Zusammen mit der Modellwerkstatt des Reichsbundes entwickelte Rothert das Konzept für die größte archäologische Sonderausstellung in der NS-Zeit, die unter dem Titel „Lebendige Vorzeit“ ab 1938 in vielen Städten gezeigt wurde (HALLE 2013, 180). Die Ausstellung trug den Charakter einer Propagandaschau und präsentierte „*ideologisch verbogene Inhalte*“ (SCHÖBEL 2008, 165). Die lebendige Präsentation und der Eindruck der qualitativ herausragenden Lehrmittel sollten eine Unmittelbarkeit erzeugen. Auf der so erzeugten empathischen Verbindung zu den mutmaßlichen Ahnen und zu dem, im Duktus der Zeit, „rassischen Erbe der Germanen“ sollten die vermittelten Inhalte unmittelbare Wirkung erzeugen.

#### Chancen und Verantwortung in der Vermittlung

Die in den letzten mehr als 100 Jahren gewonnene Erfahrung in der Anfertigung von Modellen und Repliken von Artefakten lässt sich nutzen (Abb. 4-5). Im textilen Bereich, für die Stein- und Metallbearbeitung, aber auch für viele andere Bereiche gibt es ausgezeichnete Veröffentlichungen und ein breites Seminarangebot. Das Internet ermöglicht sowohl internationalen Austausch als auch umfassende Recherchemöglichkeiten. Nicht zuletzt sind Veröffentlichungsreihen wie die jährlich erscheinenden Bilanz-Publikationen der EXAR Austausch- und Informationsmedium. Mit Übung und Erfahrung sowie einer soliden Projektfinanzierung lassen sich Displays hochwertiger Anschauungsobjekte fertigen.

Die materielle Basis, Objekte und Gebäude, und in diesem besonderen Fall die Schwellkopien, stellt jedoch nur eine Sei-

te des Angebots dar. Die andere Seite, Konzept, Vermittlung und Inhalt, ist nicht haptisch. Gern werden unter dem Vorbehalt, den Besucher da abzuholen, wo er steht, überholte Forschungsparadigmen bedient. Ein kritisches Hinterfragen der Inhalte sollte angeregt werden. Das ist nur möglich, wenn Führungsprogramme aktuell gehalten und wissenschaftliche Diskurse reflektiert und aufgenommen werden.

## Literatur

**BANGHARD, K. 2015:** Nationalsozialistische Jugendarbeit im Germanengehöft Oerlinghausen. In: E. Beck, A. Timm (Hrsg.), Mythos Germanien. Das nationalsozialistische Germanenbild in Schulunterricht und Alltag der NS-Zeit. Schriftenreihe des westfälischen Schulmuseums Dortmund. Dortmund 2015, 96-105.

**BINDING, U. 1990:** Glasarmringe in Westfalen. In: B. Trier (Hrsg.), Ausgrabungen und Funde in Westfalen-Lippe. Jahrgang 6, Teil A. Mainz am Rhein 1990, 41-46.

**CRUMBACH, S. 2014:** Zurück zu unserem Cheruskerhof! Anschauliche „Kulturhöhe“ im Germanengehöft auf dem Barkhauser Berg, Oerlinghausen. Kerpen-Loogh 2014.

**HAGER, M. 2007/2008:** Reformpädagogik. Begriffsbestimmung, Geschichte und Personen.

<<http://www.geschichte-erforschen.de/unterricht/reformpaedagogik/>> (6.11.2015).

**HALLE, U. 2013:** Frauen in der Ur- und Frühgeschichtsforschung zwischen 1933 und 1945 – zwei Karrieren. In: J. E. Fries, D. Gutmiedl-Schumann (Hrsg.), Ausgräberinnen, Forscherinnen, Pionierinnen. Ausgewählte Porträts früher Archäologinnen im Kontext ihrer Zeit. Münster, New York, München, Berlin 2013, 169-217.

**KEEFER, E. 2006:** Zeitsprung in die Urgeschichte. Von wissenschaftlichem Versuch und lebendiger Vermittlung. In: E. Keefer (Hrsg.), Lebendige Vergangenheit.

Vom archäologischen Experiment zur Zeitreise. Stuttgart 2006, 8-37.

**REINERTH, H. 1942:** Lebendige Vorzeit: Arbeiten der Modellwerkstatt des Reichsbundes für Deutsche Vorgeschichte. München 1942.

**ROTHERT, L. 1936:** Kampf dem Gips! Germanen-Erbe 1, 1936, 28-32.

**SCHMIDT, M. 2000:** Museumspädagogik ist keine Experimentelle Archäologie. In: M. Fansa (Hrsg.), Experimentelle Archäologie und Museumspädagogik. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 29. Oldenburg 2000, 81-89.

**SCHÖBEL, G. 2008:** Hans Reinerth (1900-1990) – Karriere und Irrwege eines Siebenbürger Sachsen in der Wissenschaft während der Weimarer Zeit und des Totalitarismus in Mittel- und Osteuropa. Acta Siculica 2008, 145-188.

Abbildungsnachweis

Abb. 1; 3-5: S. Crumbach

Abb. 2: Archäologisches Freilichtmuseum Oerlinghausen

Autorin

Sylvia Crumbach B.A.

Friedenstr. 30

47053 Duisburg

Deutschland

s\_crumbach@gmx.de

## Auf Tuchföhlung – ein Zweibaumwebstuhl im Einsatz vor Publikum im APX

### Teil 1: Vorbereitung des Projektes

Gisela Michel

**Summary – Straight off the loom – weaving on a Roman two-beam loom with an audience.** *In the Archäologischer Park Xanten some rooms in one of the newly reconstructed houses are arranged as a workshop for textile production. Therefore a two beam vertical loom has been reconstructed based upon roman depictions and the loom of the Oseberg ship burial. In the following years this reconstruction will be regularly in use in front of the visitor ("experience archaeology"). The subject of the first weaving project, which took place in 2015, was a small sleeved tunic based on the well-known tunic from Dura Europos (see Barbara Köstner in this volume).*

#### Vorbemerkung

Der Fund eines Webgewichtes aus gebranntem Ton mit der Ritzinschrift „Petroni“ lieferte den Anlass im Erdgeschoss des sog. „Haus C“ der rekonstruierten Handwerkerhäuser im Archäologischen Park Xanten einen Tuchladen mit Webstube einzurichten, wobei sich aus dem Befund selbst nicht ableiten lässt, in welchem Umfang Textilien in dem betreffenden Haus tatsächlich produziert worden sind. Ziel ist es, dem Besucher die Schritte der Textilherstellung vor Augen zu führen, die im Inneren eines Hauses vermutlich stattgefunden haben, so das Krepeln und Spinnen der Wolle, das Schären der Kettfäden und das Weben bis hin zu den Näharbeiten. Die großzügigen Räumlichkeiten erlauben es, Rekonstruktionen der beiden Webstuhltypen gegenüberzustellen, die für die Römische Kaiserzeit nachgewiesen sind, nämlich einen Ge-

wichtwebstuhl und einen Zweibaumwebstuhl (Abb. 1).

Im Gegensatz zum Gewichtwebstuhl, dessen Benutzung heute fast ausschließlich auf den musealen Kontext beschränkt ist, sind Varianten des Zweibaumwebstuhles im orientalischen und asiatischen Raum (Abb. 2) noch in Gebrauch, etwa zur Herstellung von Teppichen (STÆRMOSE-NILSEN 1999, 114-119; LAMB 2005, 61-97, Taf. 64,138; 72,157; CISZUK, HAMMARLUND 2008, 125; NAJI 2007). Unabhängig davon wurden in den letzten Jahrzehnten Zweibaumwebstühle für experimentelle bzw. museale Zwecke rekonstruiert und erfolgreich getestet, sodass man auf langjährige Erfahrungen zurückgreifen kann (GOLDMANN 1992; STÆRMOSE-NILSEN 1999, 129; PEACOCK 2001, 186; GOLDMANN, PFARR 2003; CISZUK, HAMMARLUND 2008, 129). Bedingt durch Quellenlage und Forschungsgeschichte beziehen sich diese Rekonstruktionen allerdings über-

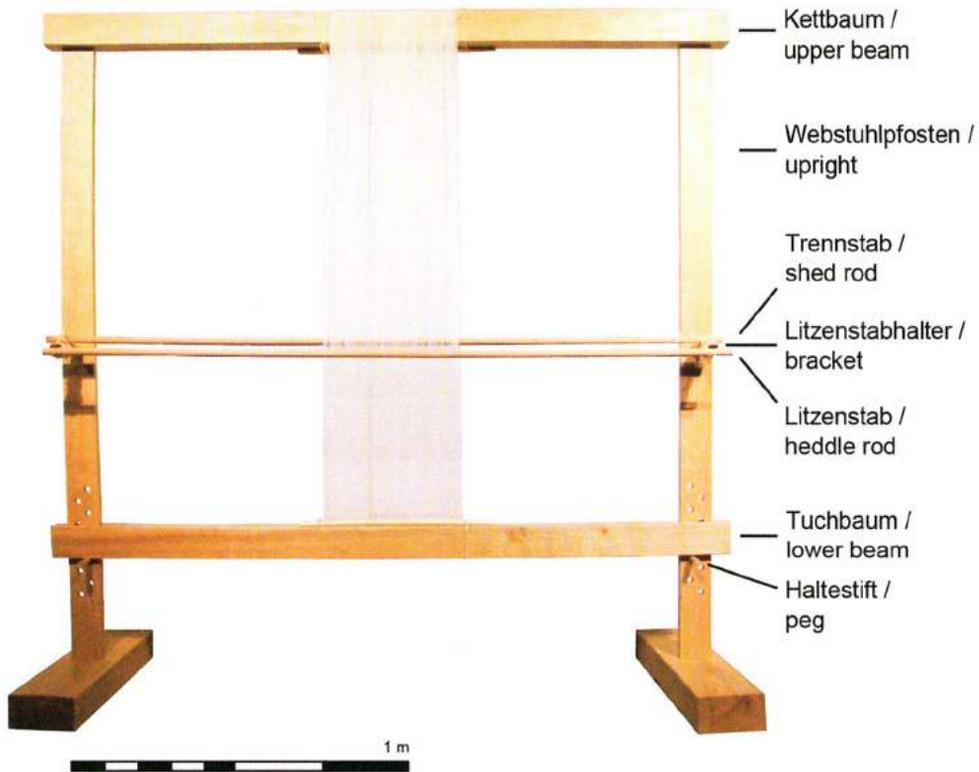


Abb. 1: Zweibaumwebstuhl im Archäologischen Park Xanten; Rekonstruktion Fa. Linea Antiqua. – Two beam vertical loom in the Archäologischer Park Xanten; reconstruction Fa. Linea Antiqua.

wiegend auf die Epochen der Vor- und Frühgeschichte und des Mittelalters. Anders in (Freilicht)museen, die der (provinzial)römischen Kultur gewidmet sind. Dort stößt der Besucher zwar des Öfteren auf die Rekonstruktion eines Gewichtwebstuhles; der Zweibaumwebstuhl jedoch ist bislang kein Thema.

Umso erfreulicher war die Gelegenheit, nun einen Zweibaumwebstuhl nach römischen Quellen rekonstruieren zu lassen und testen zu können. Bei diesem ersten Webprojekt handelt es sich allerdings um kein archäologisches Experiment, sondern um „*nachahmendes Versuchen*“ (GRÖMER, SCHIERER 2005, 22) oder „*experience archaeology*“ (ANDERSSON STRAND

2010, 2). Denn zum einen sollte es gemäß des Vermittlungsauftrages des APX vor den Augen des Publikums stattfinden. Zum anderen sind beide Verfasserinnen (Michel, Köstner) keine ausgebildeten Weberinnen, sondern verfügen als Archäologinnen lediglich über unterschiedliche Erfahrungen in der Handweberei. Außerdem musste mit Rücksicht auf das Besucherverhalten der Webstuhl in einem Raum aufgestellt werden, der für Webarbeiten nur eingeschränkt geeignet ist (vgl. Beitrag von Barbara Köstner in diesem Band). Selbstverständlich wurde trotzdem ein Protokoll geführt und der Fortschritt in Fotos dokumentiert.



Abb. 2: Teppichknüpferin in Selçuk/Türkei, Oktober 2012. – Rug knotting in Selçuk/Turkey, October 2012.

## Zur Rekonstruktion des Zweibaumwebstuhles

In der Regel vergeht ein Zweibaumwebstuhl, da komplett aus Holz gefertigt, spurlos. Dennoch ist dank Schriftquellen und Bilddenkmälern der Gebrauch des Zweibaumwebstuhles für die Römische Kaiserzeit sicher nachgewiesen. Ersteren lässt sich entnehmen, dass dieser den Römern ursprünglich unbekannte Hochwebstuhl sich im Laufe des 1. Jahrhunderts nach Christus neben dem Gewichtwebstuhl etablierte, was sich mit den bildlichen Darstellungen deckt, die vom Ende des 1. Jahrhunderts bis in die ausgehende Spätantike reichen. Im Hinblick auf eine Rekonstruktion können die schriftlichen Zeugnisse (HOFFMANN 1964, 321-324; WILD 1970; ROCHE-BERNARD, FERDIÈRE 1993, 81) allerdings weitgehend außer Acht gelassen werden, weil sie nur spärliche Hinweise auf das Aussehen der Konstruktionselemente enthalten. Dies muss nicht weiter verwundern, setzten die Verfasser den Webstuhl als dem damaligen Leser bekannt voraus.

Ebenso erübrigt es sich, an dieser Stelle auf alle bekannten Bilddenkmäler einzugehen, da diese in der Forschung wieder-

holt ausführlich diskutiert worden sind (WILD 1970; HOFFMANN 1964, 326-330; ROCHE-BERNARD, FERDIÈRE 1993, 80-82; WALTON 2001). Hier wird lediglich auf die Darstellungen Bezug genommen, die brauchbare Informationen für eine Rekonstruktion liefern.

Hinsichtlich Größe und Formgebung orientiert sich die vorliegende Rekonstruktion in erster Linie am Fries an der sog. „Colonnacce“ der südöstlichen Seite des Nerva-Forums, der den Wettkampf zwischen Athene und Arachne schildert (D'AMBRA 1993, 116-119; 125, Abb. 57-59; 80-81). Im Rahmen der simultanen Erzählweise ist insgesamt dreimal ein Zweibaumwebstuhl (Abb. 3) abgebildet. Vier sorgfältig gezimmerte Balken bilden einen stabilen Rahmen. In Relation zu den abgebildeten Personen erscheint er ca. 2 m hoch und ebenso breit. Damit ist er für Gewebe ausgelegt, deren Breite den Einsatz von zwei Arbeitskräften erfordert. Die Webstuhlpfosten sind in quadratische Standfüße eingelassen. Im Flachrelief überschneiden Kett- und Tuchbaum die Stützen, das heißt, sie sind oben in den Kettbaum eingezapft bzw. der Tuchbaum ist an den Enden mit senkrechten Schlitzen versehen und damit verschiebbar. Al-

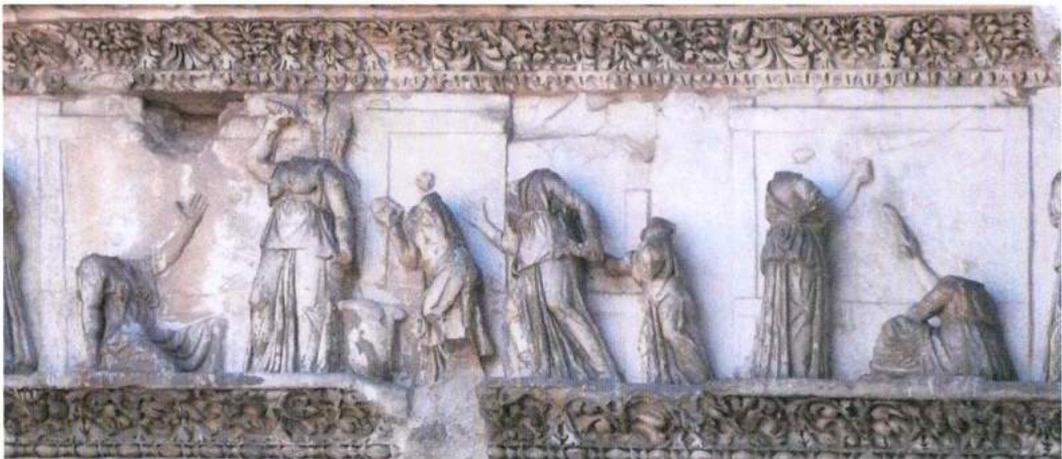


Abb. 3: Detail des Frieses vom Nerva-Forum mit Darstellung eines Zweibaumwebstuhles. – Detail from the frieze of the Nerva Forum with a two beam vertical loom.

lerdings ist nicht zu erkennen, auf welche Weise der Tuchbaum arretiert werden konnte. Ein weiteres Element, das für einen funktionstüchtigen Zweibaumwebstuhl unerlässlich ist, nämlich ein Trennstab, fehlt ebenso. Auch ein Litzenstab und die zugehörigen Litzenstabhalter sind nicht angegeben.

Die detaillierteste Darstellung eines Zweibaumwebstuhles findet sich auf einem Fresko in der Grabanlage der Aurelii in Rom (BISONI 2011, Taf. 39b), welches die Ankunft des Odysseus auf der Insel der Zauberin Kirke zum Thema hat (MORET 1991; STÆRMOSE-NILSEN 1999, 66-69). Der Webrahmen erscheint im Verhältnis zu Kirke, die stehend wiedergegeben ist, etwas mehr als mannshoch und so schmal, dass nur eine Person daran arbeiten kann. Die Webstuhlpfosten ruhen in kubischen Standfüßen. Im unteren Bereich sieht man das angefangene Gewebe. Weil der Webstuhl hier in Rückansicht dargestellt ist, bleiben die Litzenstabhalter für den imaginären Betrachter unsichtbar, jedoch markieren zwei dunkle Punkte auf den Webstuhlpfosten deren Position. Deutlich schimmert der dünne Litzenstab hinter der Kette durch. Unterhalb des Kettbaumes lässt sich noch schwach der Trennstab erkennen.

Form und Länge der Litzenstabhalter müssen, weil nirgends abgebildet, hypothetisch bleiben. Im Falle der hier vorliegenden Rekonstruktion entschied man sich für einfache, runde Pflöcke mit einer tiefen Kerbe am Ende.

Ebenso wenig lässt sich aus den Darstellungen erschließen, wie die Spannung der Kettfäden reguliert wurde, ein Faktor der entscheidend für das Gelingen des Gewebes ist. Um diese optimal einstellen und während des Webprozesses bei Bedarf korrigieren zu können, ist es notwendig, dass zumindest der untere oder beide Webbäume (Abb. 1) verstellbar sind.

Dieses Detail lässt sich glücklicherweise an dem Webstuhl aus der berühmten

Schiffsbestattung bei Oseberg beobachten: Der Erhaltungszustand der Fragmente erlaubte die Rekonstruktion eines knapp 1,20 m hohen und 0,75 m breiten Webrahmens (BRØGGER, SCHETELIG 1928, 176-179; 337, Taf. XI; STÆRMOSE-NILSEN 1999, 120 Abb. 71). Die Pfosten, die in diesem Fall in eine durchgehende Standplatte eingelassen sind, weisen im unteren Bereich je einmal 10 bzw. 8 Löcher auf. Diese sind, da dicht übereinander sitzend, versetzt gebohrt, um ein Ausbrechen zu vermeiden. Ein größerer Abstand zwischen den einzelnen Bohrungen wäre nicht sinnvoll, weil sonst die Spannung der Kette nicht engmaschig hätte reguliert werden können. Mit Hilfe von Stiften, von denen noch mehrere Bruchstücke geborgen wurden, ließ sich der Tuchbaum arretieren. Bestätigt wird die Funktion der Bohrungen durch eine Illustration in der Handschrift „de universo“ des Hrabanus Maurus (HOFFMANN 1964, 329, Abb. 136). Deutlich sichtbar ragen hier die Enden zweier Haltestifte aus Bohrlöchern im unteren Bereich der Webstuhlpfosten heraus.

Trotz des großen geografischen und zeitlichen Abstandes des wikingerzeitlichen Fundes aus Norwegen ist es zulässig, diesen für die Rekonstruktion eines römischen Zweibaumwebstuhles heranzuziehen. Denn inzwischen sind drei Webstühle vergleichbaren Formats aus merowingischen Gräberfeldern in Baden-Württemberg (BANCK-BURGESS 1997, 372; 374, Abb. 419) bekannt geworden, sodass von einer Überlieferungslücke nicht gesprochen werden kann (HOFFMANN 1964, 330-331; WALTON 2001, 163). Die betreffenden Funde aus Frauengräbern in Oberflacht (SCHIEK 1992, 50-51, Taf. 102), Neudingen/Baar und Trossingen sind zwar nicht komplett, doch ist in allen Fällen noch die Standplatte nebst weiteren Fragmenten vorhanden. Der gute Erhaltungszustand der Holzfunde aus Grab 168 aus Neudingen/Baar ermöglichte es, ein Dendroda-

tum von 532-535 n. Chr. zu ermitteln (DÜWEL, FINGERLIN 2002, 110).

Welche Hölzer für römische Webstühle verwendet wurden, kann nur vermutet werden. Der Zweibaumwebstuhl aus Oseberg besteht aus Buchenholz. Aus Gründen der Stabilität und Haltbarkeit käme auch Eiche in Frage; dieses Material wurde für die im APX aufgestellte Rekonstruktion gewählt.

#### Zur Planung des Webprojektes

In einem ersten Versuch sollten dem Besucher folgende Ergebnisse der Textilforschung vermittelt werden:

- Zwei sich verkreuzende Schussfäden (CISZUK, HAMMARLUND 2008, 127) belegen, dass der Stoff wegen seiner Breite von mindestens zwei Personen gemeinsam hergestellt worden ist.
- Typisch für den römischen Geschmack ist eine schussbetonte Tuchbindung, denn optisch sollten eingewebte Verzierungen über der Bindung dominieren.
- Es gab Kleidungsstücke, die in einem Stück in Form gewebt worden sind. Bei Ärmeltuniken beispielsweise begann man mit einem Ärmel und erweiterte anschließend die Kette an beiden Seiten um Vorder- und Rückenteil zu weben. War der Ansatz des zweiten Ärmels erreicht, wurde die Kette erneut auf die Breite des Ärmels reduziert und die Tunika zu Ende gewebt. Auf diese Weise wurde nicht unnötig Garn, das zuvor aufwendig mit der Handspindel gesponnen worden war, vergeudet. Außerdem beschränkten sich das Verwahren der Kettfäden und die Näharbeiten auf ein Minimum, weil Anfangs- und Seitenkanten des Gewebes automatisch die Säume bildeten. Zwar weisen die erhaltenen formgewebten Tuniken keine textiltechnischen Merkmale auf, die es erlauben, eindeutige Rückschlüsse auf den

Webstuhltyp zu ziehen (CISZUK, HAMMARLUND 2008, 129). Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, dass sie am Zweibaumwebstuhl gefertigt worden sind, weil mehr Kettgarn eingespart werden kann als am Gewichtswestuhl, und weil es gerade bei schussbetonten Geweben bequem ist, den Schuss nach unten anzuschlagen. Außerdem werden noch heute in Marokko die halbkreisförmigen Kapuzenmäntel der Berber mit Hilfe von Zweibaumwebstühlen in Form gewebt (STÆRMOSE-NILSEN 1993, 245-247; NAJI 2007, 113-115). Die Kettfäden werden analog zur Form des Kleidungsstückes in mehreren Partien von unterschiedlicher Länge geschärt. Die Webarbeit selbst beginnt mit der Kapuze, danach erst wird die Kette auf volle Breite erweitert.

Vor diesem Hintergrund schien eine weiße Ärmeltunika aus Wolle mit einfachen roten Zierstreifen nach dem Vorbild des bekannten Fundes aus Dura Europos geeignet (PFISTER, BELLINGER 1945, 14). Eine fadengenaue Nachbildung wurde nicht angestrebt, sondern geplant wurde eine Tunika in Kindergröße.

Verwendet wurde maschinell gesponnenes Garn. Für Kette und Schuss wurde wollweißes und rotes Kettgarn der Stärke Nm 10,5/1 gewählt. Das Schären der Kette erfolgte in der Kordel mit einer Dichte von 8 Fäden/cm. Die Breite der Kette von Saum zu Saum sollte bei ca. 1,70 m bzw. die Länge von einem Ärmelsaum zum anderen bei 1,20 m liegen. Dabei wurden evtl. Schrumpungsprozesse, die am Gewebe während der Herstellung und beim Waschen auftreten können, berücksichtigt. Die Kette wurde in drei Abschnitten geschärt, nämlich für den längeren Mittelteil, der die Ärmel mit einschließt, und für Vorder- und Rückenteil, sodass die Kette insgesamt etwa 1360 Fäden umfasst. Die Länge der Kettfäden des Mittelstückes beträgt ca. 1,70 m bzw.

die der Seitenteile je ca. 1,30 m. Verbraucht wurden demnach rund 1900 m Garn. Der Arbeitsaufwand für Schären und Annähen der Gewebefangskanten an die Tuchbaumleisten betrug 10 h. Lediglich diese Vorarbeiten wurden unter Ausschluss des Publikums durchgeführt. Alle folgenden Arbeitsschritte fanden vor den Augen der Besucher statt (vgl. Beitrag von Barbara Köstner in diesem Band).

## Literatur

- ANDERSSON STRAND, E. 2010:** Experimental Textile Archaeology. In: E. Andersson Strand et al. (Hrsg.), North European Symposium for Archaeological Textiles X. Ancient Textiles Series Volume 5. Oxford 2010.
- BANCK-BURGESS, J. 1997:** An Webstuhl und Webrahmen. In: Die Alamannen. Begleitband zur Ausstellung. Stuttgart 1997, 371-378.
- BISCONTI, F. (Hrsg.) 2011:** L'ipogeo degli Aureli in Viale Manzoni. Restauri, tutela, valorizzazione e aggiornamenti interpretative. Rom 2011.
- BRØGGER, A. W., SCHELIG, H. (Hrsg.) 1928:** Osebergfunnet II. Oslo 1928.
- CISZUK, M., HAMMARLUND, L. 2008:** Roman looms – a study of craftsmanship and technology in the Mons Claudianus Textile Project. In: C. Alfaro, L. Karali (Hrsg.), *Purpureae Vestes II*. Valencia 2008, 119-134.
- D'AMBRA, E. 1993:** Private Lives, Imperial Virtues. The Frieze of the Forum Transitorium in Rome. New Jersey 1993.
- DÜWEL, K., FINGERLIN, G. 2002:** Neudingen. In: Reallexikon der Germanischen Altertumskunde, Band 21. Berlin, New York 2002, 108-111.
- GOLDMANN, A. 1992:** Experimente am Gewichts-, Rund- und Trittwebstuhl im mittelalterlichen Museumsdorf Düppel. In: L. Bender Jørgensen, E. Munksgaard (Hrsg.), *Archaeological Textiles in Northern Europe*. Tidens Tand Nr. 5. Kopenhagen 1992, 187-196.
- GOLDMANN, A., PFARR, E.-M. 2003:** Mittelalterliche Wollverarbeitung im 20. Jh. Erfolge und Probleme am Beispiel der Wollgruppe im archäologischen Museumsdorf Düppel. In: L. Bender Jørgensen u. a. (Hrsg.), *Textilien aus Archäologie und Geschichte*. Festschrift Klaus Tidow. Neumünster 2003, 214-223.
- GRÖMER, K., SCHIERER, I. 2005:** Textile Techniken und die Experimentelle Archäologie. Lehrveranstaltung Experimentelle Archäologie SS 2005. Scriptum. Wien 2005.
- HOFFMANN, M. 1964:** The warp-weighted loom. *Studia Norwegica* 14. Oslo 1964.
- LAMB, V. 2005:** Looms Past and Present. Around the Mediterranean and Elsewhere. Norfolk 2005.
- MORET, J. M. 1991:** Circé tisseuse sur les vases du Cabirion. *Révue Archéologique* 1991/1992, 227-266.
- NAJI, M. 2007:** Weaving and the value of carpets: female invisible labour and male marketing in Southern Morocco. London 2007.
- PEACOCK, E. 2001:** The contribution of experimental archaeology. In: P. Walton u. a. (Hrsg.), *The roman textile industry and its influence. A birthday tribute to John Peter Wild*. Oxford 2001, 181-192.
- PFISTER, A., BELLINGER, L. 1945:** The Textiles. *Dura-Europos Final Report IV 2*. New Haven 1945.
- POE, A. C. 2007:** The third-century Mausoleum („Hypogaeum“) of the Aurelii in Rome: Pagan or mixed-religion collegion tomb. New Jersey, New Brunswick 2007.
- ROCHE-BERNARD, G., FERDIÈRE, A. 1993:** Costumes et textiles en Gaule romaine. Paris 1993.
- SCHIEK, S. 1992:** Das Gräberfeld der Merowingerzeit bei Oberflacht. Stuttgart 1992.
- STÆRMOSE-NILSEN, K.-H. 1993:** The notorious Rønbjerg garment – once again. In:

Textilsymposium Neumünster (NESAT V).  
Neumünster 1993, 236-252.

**STÆRMOSE-NILSEN, K.-H. 1999:** Kirkes  
Væv. Opstadvævens historie og nutidige  
brug. Lejre 1999.

**WALTON, P. 2001:** The re-appearance of  
an old roman loom in medieval England.  
In: P. Walton u. a. (Hrsg.), The Roman  
textile industry and its influence. A Birth-  
day tribute to John Peter Wild. Oxford  
2001, 158-171.

**WILD, J. P. 1970:** Textile manufacture in  
the Northern Roman Provinces. Cam-  
bridge 1970, 67-72.

Abbildungsnachweis

Abb. 1-2: © Gisela Michel

Abb. 3 © Carola Schoy

Autorin

Gisela Michel

Pfaffenweg 10

53227 Bonn

Deutschland

## Auf Tuchföhlung – ein Zweibaumwebstuhl im Einsatz vor Publikum im APX

### Teil 2: Durchföhrung

Barbara Köstner

**Summary – Straight off the Loom – weaving on a Roman two-beam loom with an audience.** *Over the last years, Roman craftsmen's houses were built at the LVR-Archaeological Park Xanten. In the so-called "House C", designated for textile crafts, a two-beam loom was reconstructed. The first part of the paper (Gisela Michel) concentrated on the sources that were the basis of the reconstruction. The second part will present the outcome of the weaving that was done during opening hours, in front of an audience. The sleeved tunic that was woven at Xanten is based on a woollen tunic with red clavi from Dura Europos, but was woven as a child-sized version. As a part of this project, which combined practical trial with a transfer of knowledge, several copies of weaving implements like pin beaters and small weaving swords that were found at Xanten were tested. Bit by bit, a typical Roman piece of clothing was woven while visitors could watch and learn about the craft. Apart from gaining experience in working with this special kind of loom and the implements used, teaching the visitors of the APX about typical characteristics of the Roman textile production and raising awareness for the value of textiles in antiquity was a main goal of the project.*

Die römische Kindertunika wurde an mehreren Arbeitswochenenden von September 2014 bis September 2015 im LVR-Archäologischen Park in Xanten am rekonstruierten, aufrecht stehenden Zweibaumwebstuhl gewebt. Anders als bei anderen Webversuchen am Zweibaumwebstuhl (siehe z. B. CISZUK, HAMMARLUND 2008) stand hier im Vordergrund, ein vollständiges römisches Gewand vor Publikum in Form zu weben und dabei den Webstuhl einem ausgiebigen Praxistest zu unterziehen. Die Webarbeiten wurden von Gisela Michel geplant und von ihr und der Autorin gemeinsam ausgeföhrte.

#### Weben der Tunika

Die Kindertunika wurde wie ihr Vorbild des 3. Jhs. n. Chr. aus Dura Europos direkt in Form gewebt, das heißt, es wurde keine Meterware produziert, aus der dann die Tunika mit ihren kurzen Ärmeln ausgeschnitten wurde, sondern die Ärmeltunika wurde gleich in ihrer endgültigen Form gewebt (PFISTER, BELLINGER 1945, 14-15). Dabei verlaufen die Kettfäden quer zum Körper, die Tunika wurde also – im Vergleich zur späteren Tragweise – um 90° gedreht von Ärmelkante zu Ärmelkante gewebt (siehe Abb. 1). Die Bindung ist wie im Original eine Leinwandbindung,

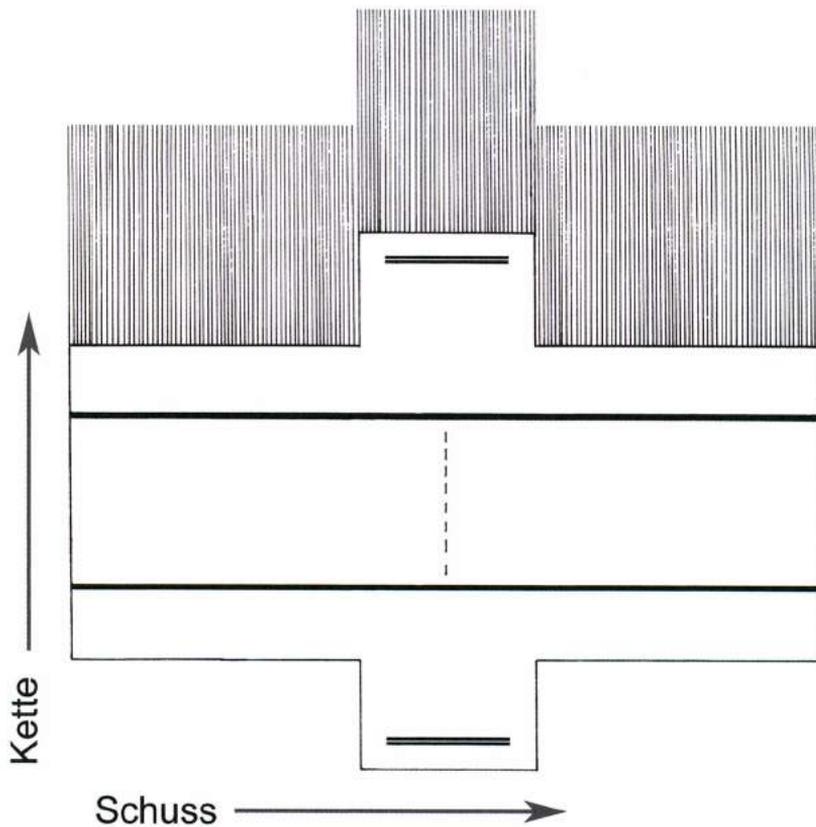
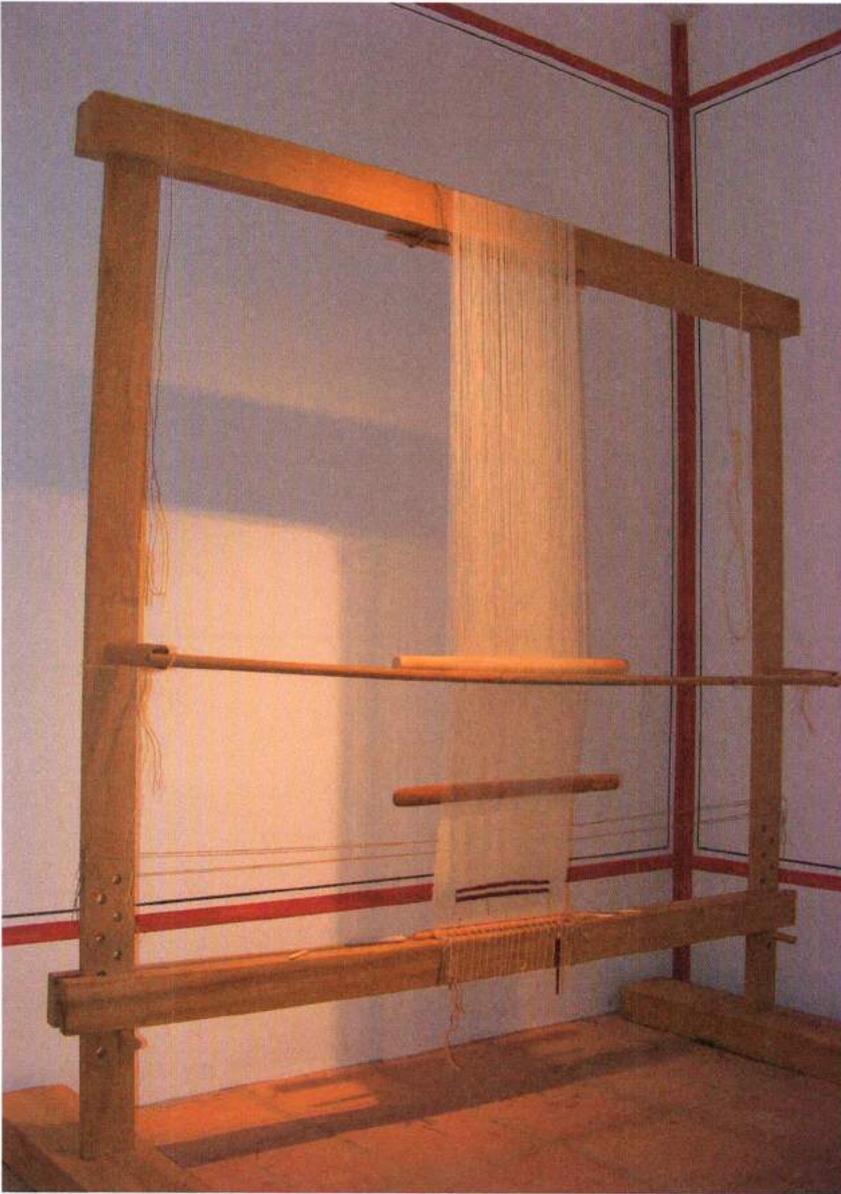


Abb. 1: Schemazeichnung der am römischen Zweibaumwebstuhl in Form gewebten Kindertunika, in der Kette liegend. – Scetch of the children's tunic, woven to shape on a Roman two-beam vertical loom.

wobei eine möglichst hohe Schussdichte angestrebt wurde. Die roten Zierstreifen (clavi) wurden wie bei römischen Tuniken üblich mit einem farbigen Schussfaden direkt eingewebt.

Die Arbeit am Webstuhl beginnt stets mit dem Einrichten der Kette: Die erste Kette, die für den Versuch im LVR-Archäologischen Park Xanten angebracht wurde, war die längere Kettpartie, die den Bereich der Ärmel und des Schulterbereichs der Tunika abdeckte. Das Bäuen und Einrichten der vorbereiteten Kette nahm nur 2 Stunden in Anspruch: Die Kettfäden waren auf Rundhölzern aufgezogen, und

diese Rundhölzer konnten mit dünnen Bastschnüren direkt am Kett- und Tuchbaum befestigt werden. Nachdem die Litzen geknüpft und die Kettfäden gleichmäßig gespannt waren, wurde der erste Ärmel gewebt (Abb. 2). Hierfür webte eine Weberin den Schussfaden ein, während die andere durch die Bewegung des Trennstabs die Fächer öffnete. Nachdem die erforderliche Höhe des Ärmels von 25 cm erreicht war, wurde die Kette nachgespannt. Das fertige Gewebe wurde um den Tuchbaum geschlagen, sodass die Oberkante des gewebten Stücks an der Oberkante des Tuchbaums zu liegen



*Abb. 2: Römisches Weben im LVR-Archäologischen Park Xanten: Der erste Ärmel der Kindertunkia wird gewebt. – Roman weaving in the LVR-Archaeological Park Xanten: The first sleeve is woven.*

kam. Dann wurden links und rechts der Kette die zusätzlichen Kettpartien für Vorder- und Rückseite des Körperteils auf dem Tuchbaum angebracht und nach oben am Kettbaum verschnürt. Zusätzliche Litzen für den Körperbereich wurden auf den bereits für den Ärmelteil verwendeten Litzenstab geknüpft. Die Einrichtung einer gleichmäßigen Kettspannung

für die nun 170 cm breite Kette erforderte einiges an Fingerspitzengefühl und dauerte ca. 3,5 Stunden.

Das Anweben der zusätzlichen Kettpartien für den Körperbereich stellte danach keine große Herausforderung mehr dar. Im Unterschied zur Ärmelpartie wurde der Körperbereich zu zweit gewebt, d. h. beide Weberinnen saßen vor dem Gewebe

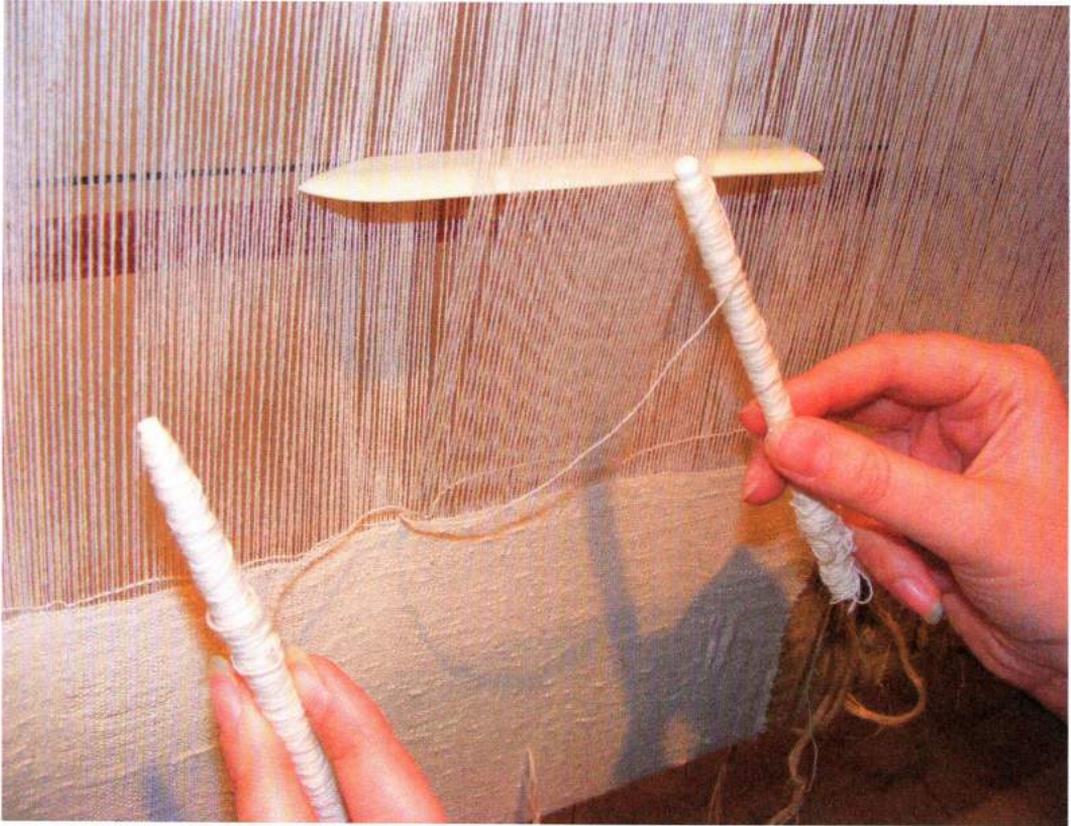


Abb. 3: In der Mitte des Gewebes überkreuzen die beiden Weberinnen ihre Schussfäden. – Interlocking weft threads in the middle part of the children's tunic.

und webten parallel, jede mit einem eigenen Schussfaden. Dieser wurde immer beim Aufeinandertreffen in der Mitte des Gewebes überkreuzt, sodass eine durchgehende textile Fläche entstand (Abb. 3). Lediglich im Bereich des Halsausschnitts wurde diese Überkreuzung unterlassen, hier webte jede Weberin exakt bis zur Mitte des Gewebes und im nächsten Fach wieder zurück. So wurde der Halsausschnitt – analog zu den antiken Vorlagen – direkt in das Kleidungsstück eingewebt (Abb. 4). Die Fachbildung erfolgte währenddessen mechanisch: An den Trennstab wurde links und rechts eine Zugschnur angebunden, sodass die Weberinnen im Sitzen den Trennstab nach oben ziehen und so das künstliche Fach öffnen konnten. Wurde der Trennstab wieder abgesenkt, öffnete sich das natürliche Fach.

Nach Fertigstellung der Körperpartie (70 cm Länge in Kettrichtung) wurden die links und rechts des Ärmels angefügten Kettpartien des Körperteils gelöst und die dafür verwendeten Litzen vom Litzenstab genommen. Die Kette des längeren Ärmelteils wurde nachgespannt, sodass der zweite Ärmel direkt vom unteren Baum aus gewebt werden konnte. Der zweite Ärmel wurde analog zum ersten Ärmel gewebt.

Nachdem die Wolltunika vom Webstuhl genommen wurde, konnten die an einer Seite überstehenden Kettfäden wie bei antiken Wollgeweben üblich in Kordeln zusammengefasst werden, bevor die beiden Seiten miteinander vernäht wurden (PFISTER, BELLINGER 1945, 14-15; 17; SCHMIDT-COLINET ET AL. 2000, 25, Abb. 25, Taf. 11b; 41a-b). Abschließend wurde die



Abb. 4: Fast die Hälfte der Kindertunika ist gewebt. In der Mitte ist der eingewebte Halsausschnitt sichtbar. – Nearly half of the children's tunic is woven. In the middle the slit forming the neck-opening is visible.

Tunika gewaschen und vor dem Handwerkerhaus C zum Trocknen aufgehängt (Abb. 5).

#### Webdauer

Insgesamt wurden für die Webarbeiten an 27 Tagen je 200 Stunden von jeder Weberin aufgewandt – inklusive der Zeit zum Schären der Kette also 410 Arbeitsstunden für eine Kindertunika. Allerdings ist dabei zu beachten, dass die Arbeiten zum größten Teil vor Publikum stattfanden, also während des Webens auch Fragen beantwortet und Erklärungen zur Textilproduktion in der Antike gegeben wurden. Diese Erläuterungen verlangsamten den Prozess des Webens naturgemäß. Im Bereich der Ärmel (40 cm Webbreite) konnten bis zu 4 cm/Stunde gewebt wer-



Abb. 5: Die fertige und gewaschene Tunika trocknet vor Handwerkerhaus C. – The finished tunic has been washed and is drying in front of House C.

den, während im Bereich des Körpers (170 cm Webbreite) im Durchschnitt 0,8 cm/Stunde gewebt wurden. Da es sich bei diesem Projekt um nachahmendes Versuchen und nicht um ein Experiment handelte (siehe Beitrag Michel), kann die gemessene Arbeitszeit keine feste Größe, sondern nur ein grober Näherungswert sein.

Hochrechnungen gehen davon aus, dass eine Kindertunika dieser Größe (1,39 qm Stoff) in der Antike von einem Weber in 154 Stunden, von zwei gemeinsam arbeitenden Webern in 116 Arbeitsstunden gewebt werden konnte – wobei aber von ausgebildeten Handwerkern ausgegangen wird, die mit der Weberei am Zweibaumwebstuhl vertraut sind (DROß-KRÜPE 2011, 82-84).

Die Webdauer ist zudem stark von der Anzahl der eingebrachten Schussfäden abhängig. Die genaue Fadenstärke der antiken Tunika aus Dura-Europos war nicht bekannt – ein häufiges Problem bei Rekonstruktionen, da Handwerker oft andere Fragen an das Material haben als die publizierenden Wissenschaftler (RINGENBERG, KANIA 2013, 6). Da unklar war, wie sich das industriell gesponnene Garn

am Zweibaumwebstuhl verhält, wurde zur Sicherheit ein etwas haltbareres Wollgarn der Stärke Nm 10,5/1 gewählt. Damit konnte keine so hohe Schussdichte erreicht werden wie beim Original: Trotz der etwas geringeren Kettfadendichte (9 Fäden/cm im Original, 8 Fäden/cm in der Rekonstruktion) konnten nur 12-14 Schussfäden/cm eingebracht werden, während die Erwachsenentunika aus Dura-Europos bis zu 40 Schussfäden/cm besitzt (PFISTER, BELLINGER 1945, 17). Im Bereich der clavi konnte bei der Rekonstruktion durch nachträgliches Verdichten der Schussfäden mit einer stumpfen Nadel die Anzahl der Kettfäden auf 17 Fäden/cm gesteigert werden, was den schussichtigen Charakter verstärkte, aber auch viel Zeit in Anspruch nahm.

Insgesamt wurden für den Schuss ca. 1900 m Wolle verwendet, was gemeinsam mit der Kette (siehe Beitrag Michel) einen Gesamtverbrauch von 3800 m entspricht. Die Kettfäden müssen ca. 50 cm länger sein als das fertige Gewebe, und abzüglich des Garns, dass in der Gewebeabschlusskante verarbeitet wurde, fielen ca. 400 m Wollgarn als „Kettabfall“ an.

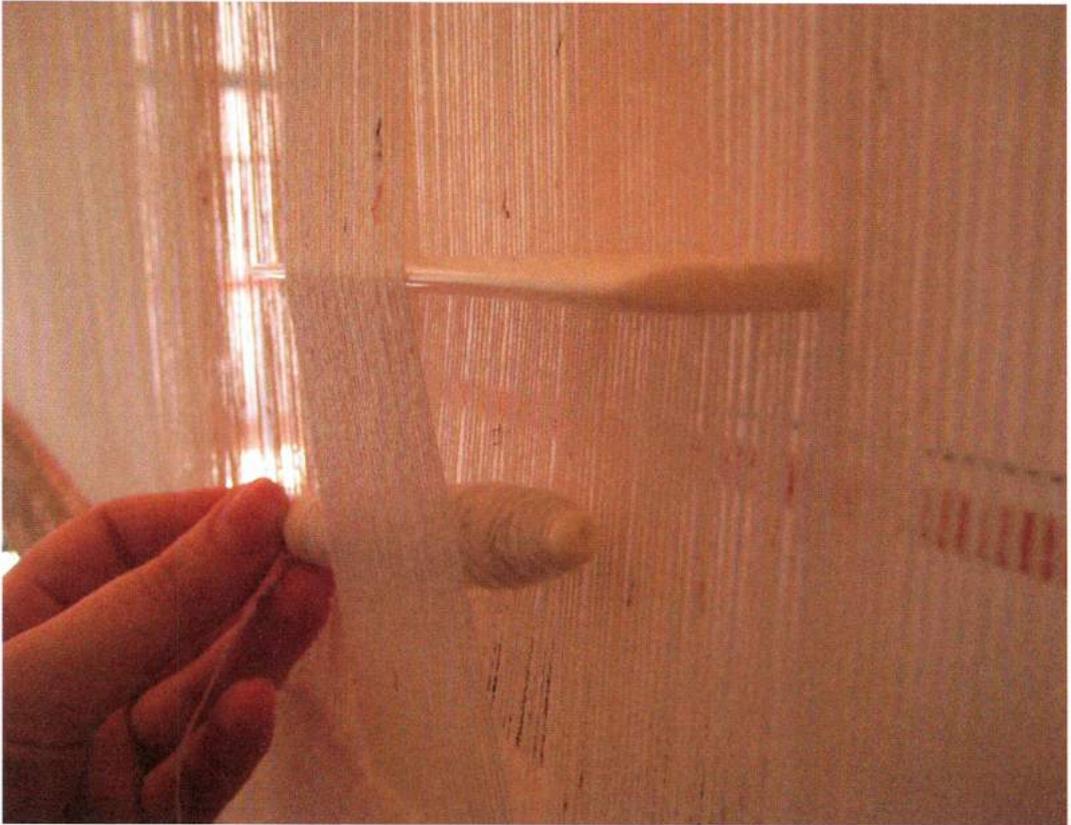
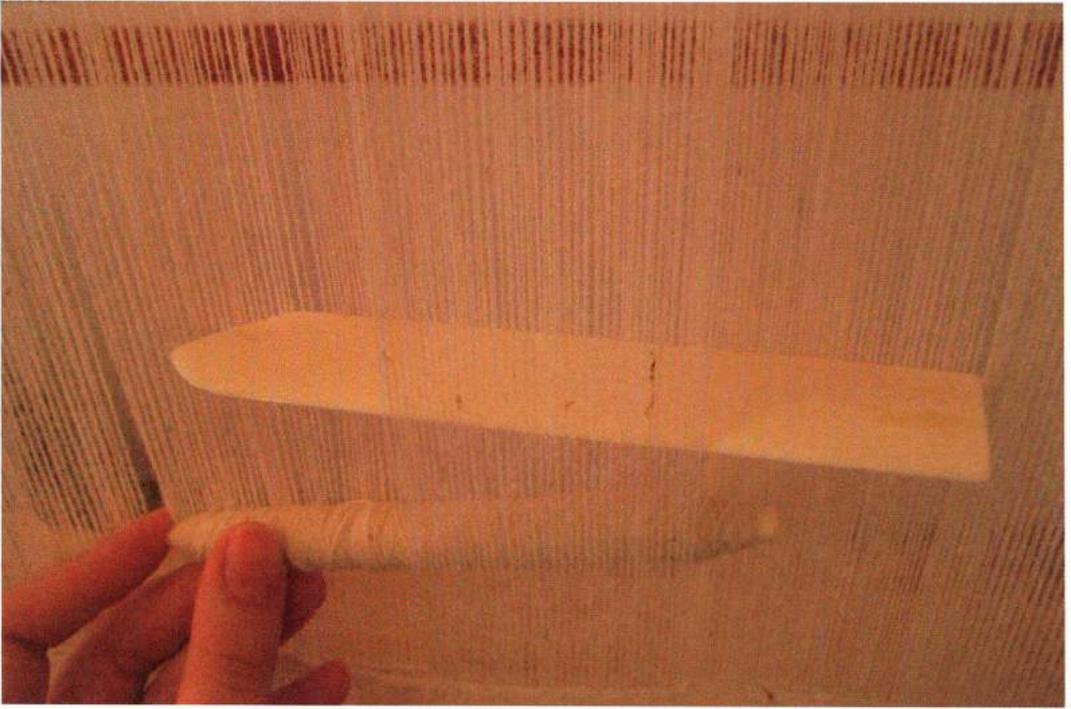
### Webgeräte

Als Arbeitsgeräte wurden Rekonstruktionen von Beinfunden aus dem Bereich der CUT verwendet, die nach Vorbild der Originalfunde durch Astrid Dingeldey angefertigt wurden. Zum Einsatz kamen pro Person je ein kleines Webschwert (JUNG 2013, 95, Kat.-Nr. 1235, Taf. 62) und eine Anschlagshilfe, der sog. „pin beater“ (JUNG 2013, 95-96, Kat.-Nr. 1237, Taf. 62). Ebenfalls getestet wurden mehrere Varianten von Spulen: Hier wurden einfache, runde Holzstäbchen eingesetzt, die in ihrer Länge von 10-20 cm römischen Spindelschäften entsprechen (FELLMANN 2009, 30-31, Taf. 3.). Zudem kamen mehrere nachgedrechselte Beinstäbchen zur Verwendung, die aus dem Xantener

Fundgut bekannt sind und bisher als Spinnrocken angesprochen werden (JUNG 2013, 94-95, Taf. 61-62, rekonstruiert wurde das vollständig erhaltene Exemplar Kat.-Nr. 1228, Taf. 62). Auf diese glatt geschliffenen, schwach konischen Beinstäbe wurde im Versuch ebenfalls der Schussfaden aufgewickelt. Besonders praktisch ist dabei das profilierte obere Ende, an dem der Arbeitsfaden mit einem Halbschlag gesichert werden und so während des Arbeitsprozesses vor dem Gewebe hängen gelassen werden kann, beispielsweise für Nachbesserungsarbeiten oder bei einem vorübergehenden Farbwechsel. Eine Doppelverwendung der beinernen Spinnrocken ist also durchaus denkbar – jedoch ist die Beobachtung rein subjektiv, Abbildungen in der Verwendung als Webspulen sind aus römischen Kontexten nicht bekannt.

Die Spulen wurden beim Weben durch das Fach durchgereicht. Während das natürliche Fach genug Platz bot, um die Spule mit wenigen Handgriffen von links nach rechts durchzuführen, musste dies im schmalen künstlichen Fach partiellweise geschehen. Ein „Durchschießen“ des Schussfadens, wie man es aus der modernen Handweberei kennt, ist am Zweibaumwebstuhl wie auch am Gewichtwebstuhl aufgrund der Schwerkraft und des schmalen Fachs nicht möglich.

Die beinernen Webschwerter entpuppten sich beim Weben als wahre Multifunktionsgeräte: Während mit der schmalen, glatt geschliffenen Schneide der Faden sauber nach unten im Fach angeschlagen werden konnte, eignete sich der breite Rücken sehr gut, um das Webschwert zwischen den Kettfäden im schmalen künstlichen Fach einzuklemmen und so Platz für das Durchreichen der Schussspule zu machen (Abb. 6). Vielleicht lassen sich durch diese Nutzung auch die bisher in ihrer Funktion unbekanntes Längsrillen auf dem Rücken der Webschwerter erklären (GOSTENČNIK 2005,



*Abb. 6: Rekonstruktion eines beinernen Webschwerts im Einsatz. – Possible use of reconstructed weaving sword made of bone.*

238), da sie einen größeren Widerstand beim Einklemmen bieten. Bei der Verwendung stellte sich zwar heraus, dass die gezahnte Schrägseite als Webkamm zum Anschlagen und Sortieren der Fäden (GOSTENČNIK 2005, 240) nicht zu gebrauchen war, da die Fäden zu dicht standen und die Zähne zu kurz waren, stattdessen gab aber die gezahnte Seite der nach dem Xantener Fund rekonstruierten Web-schwerter zusätzliche Stabilität beim Einklemmen in der Kette.

Standortfaktoren: Licht, Temperatur, Feuchtigkeit

Der Zweibaumwebstuhl wurde mit Rücksicht auf das Besucherverhalten in einer von drei Wänden umgebenen Nische im Erdgeschoss des Handwerkerhauses C aufgestellt. In der Nische ist ausreichend Platz für den Zweibaum- und den Gewichtwebstuhl sowie die daran arbeitenden Personen. Die Webstühle stehen geschützt, sind aber dennoch gut für das Publikum sichtbar. Mittels eines halbhoher Gitters an der offenen Seite ist der Bereich absperrbar, sodass die Textilien nicht angefasst werden können. So konnten eventuelle Beschädigungen durch allzu neugierige Besucher vermieden werden, trotz der Tatsache, dass der Webstuhl zwischen den Aktionswochenenden unbeaufsichtigt war.

Über den Aufstellungsort von Webstühlen in der Antike ist nicht viel bekannt, jedoch ist es wahrscheinlich, dass sie an hellen Orten gestanden haben, um das Tageslicht optimal zu nutzen und ein gleichmäßiges, fehlerfreies Gewebe zu erhalten. Aus Herculaneum ist ein Fund von möglichen Resten eines hölzernen Zweibaumwebstuhls bekannt, die im Hof eines Stadthauses verschüttet wurden (MONTEIX 2011, 23-24). Der Webstuhl war dort wohl an der Südwand des Umgangs im Innenhof aufgestellt. Funde von größeren Mengen von Webgewichten zeigen aber, dass

in der Antike alle Räumlichkeiten eines Hauses für Webarbeiten genutzt wurden (MONTEIX 2011, 23-26; MEO 2014; AULT 2005, 78-79; WILD 1970, 62-63).

Die für die Webstühle genutzte Nische im Handwerkerhaus C in Xanten ist fensterlos, es fällt kein direktes Tageslicht in diesen Bereich des Gebäudes. Wenn die Türen zum Innenhof geöffnet sind, wird das Licht an den hellen Wänden bis in die Nische reflektiert und sorgt so – gemeinsam mit zurückhaltender künstlicher Beleuchtung – für eine Umgebungshelligkeit von ca. 90 Lux an sonnigen und ca. 75 Lux an regnerischen Tagen (gemessen vor dem Webstuhl). Direkt am Gewebe liegt der Wert bei ca. 50 Lux an sonnigen und ca. 40 Lux an regnerischen Tagen, was für die Arbeiten nicht immer ausreichend war. Auch das Verhalten der Besucher spielte beim Faktor Beleuchtung eine wichtige Rolle: Wenn eine größere Menge Besucher sich vor der Absperrung im Durchgang versammelte, konnte das Licht nicht mehr in die Nische reflektiert werden. Die Beleuchtungsstärke sank dann auf bis zu 19-25 Lux am Gewebe, trotz zugeschalteter Strahler. Dies war nicht nur schwierig für die Weber, die ihr Werkstück voran bringen wollten, sondern auch für die Besucher, die, aus dem hellen Sonnenschein kommend, sich erst an die schummrigen Lichtverhältnisse gewöhnen mussten.

Während die Temperatur und der Durchzug im Haus sich nur auf die Weberinnen auswirkte, war die Luftfeuchtigkeit ein Faktor, der die Wolle direkt beeinflussen konnte. Zu hohe Luftfeuchtigkeit erschwert das Weben, da die Kettfadenspannung nachlässt. Im Verlauf der Webarbeiten wirkte sich die Luftfeuchtigkeit jedoch nicht nachhaltig aus. Nur nach langen Pausen (September 2014 bis Februar 2015, Februar bis April 2015) musste die Kette nachgespannt werden.

## Herausforderungen beim Weben am Zweibaumwebstuhl

Die größte Herausforderung ist eine, die sich beim Weben ohne ein modernes Riet immer ergibt: Der Abstand zwischen den Kettfäden fluktuiert, sodass Bereiche mit geringem Abstand und Bereiche mit größerem Abstand zwischen den Kettfäden entstehen (CISZUK, HAMMARLUND 2008, 129). Dies wirkt sich darauf aus, wie gut der Schussfaden in das Fach eingelegt werden kann: In Bereichen mit wenigen Kettfäden lässt sich der Schuss wesentlich dichter anschlagen als in Bereichen mit dichteren Kettfäden – unweigerlich entsteht so eine „wellige“, sich den Bergen und Tälern der Kettfadendichte anpassende Gewebeerkernte. Hier konnte während des Webens entgegengewirkt werden, indem immer wieder die Partien mit zu geringer oder zu hoher Kettfadendichte komprimiert oder auseinandergezogen wurden. Gerade die Kettfäden der seitlichen Webkanten tendierten dazu „auseinanderzulaufen“, was durch eine Verdopplung der äußersten Kettfäden auch nicht vermieden werden konnte. So kam es auch, dass die Rückseite der Tunika an der oberen Gewebekante etwas länger war als die Vorderseite – ein Fehler, der bei gleichmäßiger Kettfadendichte vermeidbar wäre.

Auch die Spannung der Kettfäden war schwer zu regulieren, immer wieder gab es Bereiche, in denen die Spannung besonders nachgelassen hatte. Möglicherweise ist das auf das verwendete, maschinell gesponnene Garn zurückzuführen. Dieses hatte im Vergleich zu den Kettfäden römischer Gewebe eine wesentlich geringere Drehung. Die modernen Fäden nutzten sich trotz der schonenden Behandlung rasch ab, und gerade gegen Ende des Webprozesses rissen immer wieder Kettfäden, insgesamt mussten 70 Kettfäden ausgetauscht werden.

Zusätzlich stellte sich beim Prozess des Webens heraus, dass die weiße Wand hinter dem Webstuhl nicht genug Kontrast zur weißen Wolle gab – kleinere Webfehler konnten so bei der ohnehin unzureichenden Beleuchtung schnell übersehen werden und fielen erst bei der nachträglichen „Tuchprobe“ im Tageslicht auf.

## Resümee

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass durch den Versuch viel Übung im Umgang mit dem Zweibaumwebstuhl und den Webgeräten gesammelt werden konnte. Das theoretische Konzept zum Formweben einer Ärmeltunika hat der Praxis standgehalten. Der Webstuhl ist für diese Art der Weberei gut geeignet, und es sind keine größeren Veränderungen der Rekonstruktion nötig. Für ein besseres Webergebnis ist dennoch weitere Praxis am Zweibaumwebstuhl nötig; nicht umsonst war die Weberei in der Antike ein Lehrberuf, der zwischen einem und fünf Jahren Lehrzeit beanspruchte (DROß-KRÜPE 2011, 107-117)!

Eine besondere Bereicherung war, dass die Arbeiten vor Publikum durchgeführt wurden. So konnten die Besucher den Entstehungsprozess des Kleidungsstücks mitverfolgen, Fragen stellen und ihr Wissen um die Textilproduktion in römischer (und moderner) Zeit erweitern. Es gab einige Besucher, die den Prozess des Webens kontinuierlich begutachteten und während des Jahres mehrfach vorbeischauten, um sich ein Bild vom Fortgang der Arbeiten zu machen. Umso erfreulicher ist es, dass das Projekt 2016 vom LVR-Archäologischen Park Xanten fortgeführt wird und so Weberinnen wie Besucher die Möglichkeit haben, den Zweibaumwebstuhl noch besser kennenzulernen.

## Literatur

**AULT, B. 2005:** The Excavations at Ancient Halieis conducted by the University of Pennsylvania and Indiana University. Vol. 2. The Houses: The Organisation and use of domestic space. Porto Kheli 2005.

**CISZUK, M., HAMMARLUND, L. 2008:** Roman looms – a study of craftsmanship and technology in the Mons Claudianus Textile Project. In: C. Alfaro, L. Karali (Hrsg.), *Purpureae Vestes II. Vestidos, Textiles y Tintes*. Valencia 2008, 119-134.

**DROß-KRÜPE, K. 2011:** Wolle, Weber, Wirtschaft. Die Textilproduktion der römischen Kaiserzeit im Spiegel der papyrologischen Überlieferung. Marburg 2011.

**FELLMANN, R. 2009:** Römische Kleinfunde aus Holz aus dem Legionslager Vindonissa. Veröffentlichungen der Gesellschaft Pro Vindonissa 20. Brugg 2009.

**GOSTENČNIK, K. 2005:** Die Beinfunde vom Magdalensberg. Archäologische Forschungen zu den Grabungen auf dem Magdalensberg 15. Klagenfurt 2005.

**JUNG, P. 2013:** Die römischen Beinartefakte aus dem Gebiet der Colonia Ulpia Traiana (Xanten). Xantener Berichte 26. Mainz 2013.

**MEO, F. 2014:** New Archaeological Data for the Understanding of weaving in Herakleia, Southern Basilicata, Italy. In: M. Harlow, M.-L. Nosch (Hrsg.), *Greek and Roman Textile and Dress*. Oxford 2014, 236-259.

**MONTEIX, N. 2011:** De "l'artisanat" aux métiers. In: N. Monteix, N. Tran (Hrsg.), *Les savoirs professionnels de gens de métier. Études sur le monde du travail dans les sociétés urbaines de l'empire romain*. Collection du Centre Jean Bérars, 37. Naples 2011, 7-26.

**PFISTER, A., BELLINGER, L. 1945:** The Textiles. Dura-Europos Final Report IV 2. New Haven 1945.

**RINGENBERG, S., KANIA, K. 2013:** A Conference from the Craftsperson's Perspective. In: H. Hopkins (Hrsg.), *Ancient Texti-*

*les, Modern Science. Re-creating Techniques through experiment*. Proceedings of the first and second European Textile Forum 2009 and 2010. Oxford 2013, 3-10.

**SCHMIDT-COLINET, A., ET AL. 2000:** Die Textilien aus Palmyra. Neue und alte Funde. Damaszener Forschungen 8. Mainz 2000.

**WILD, J. P. 1970:** Textile manufacture in the Northern Roman Provinces. Cambridge 1970.

Abbildungsnachweis

Abb. 1; 6a-b: Barbara Köstner

Abb. 2-5: Gisela Michel

Autorin

Barbara Köstner

Universität Bonn

Frankenstr. 32

53489 Sinzig

Deutschland

Barbara.koestner@gmx.de

## Alles falsch?!

# Vom Sinn und Unsinn von Perlenmach-Vorführungen mit modernem Gasbrenner

Maren Siegmann

**Summary – Absolut Humbug?! Museum-festival-beadmaking, starring: a cheap gasburner.** Really real very authentic nice Celts, or Alamans, or whatever, pepping up some museum-festival, with really real very authentic gear and ornaments and props, and oops: a plump real very authentic dressed up senior-chick, be-spectacled, making beads using some cheap gasburner normally used for weed-extinction.

Heaven forbid! Or makes this sense, after all?

To answer this, we will worm ourselves through a variety of arguments. Starting with some originals (selected examples) we will look at the manufacture traces left on the beads and the conclusions that can be drawn about the glass processing and heat source used to produce them. Finally, the truth: dire, as always ...

Kelten- oder Alamannentruppe im Museum, alle hübsch malerisch total authentisch gewandet, überall nett arrangierte ebenfalls total authentische Requisiten, und dann: eine dickliche Trulla im Häs, mit Brille, beim Perlenmachen, mit Baumarkt-Unkrauttöter-Gasbrenner.

Geht gar nicht! Oder doch?

Wir nähern uns der Antwort auf diese Frage in Schlangenlinie, beginnend mit den Originalen (ausgewählte Beispiele) über die an ihnen erkennbaren Herstellungsspuren weiter zu den anhand dieser erschließbaren Arbeitsweisen und schlussendlich zu den verwendeten Hitzequellen. Am Ende lauert, wie immer, die grausige Wahrheit.

Museumsfest! Eine Reenactment-Truppe ist geheuert, alle mit großem Aufwand und/oder fundierter Sachkenntnis und/

oder viel Geld ausgestattet, malerisch und total authentisch. Dazu und drumherum ebenfalls malerisch und total authentisch zahlreiche Reproduktionen und Requisiten aller Art. TöpferInNen, KämpferInNen, DrechslerInNen, FärberInNen, HandwerkerInNen aller Art und dazwischen spinnende bzw. gemüseschnippelnde Mädels. Und dann: eine dickliche ältliche Trulla in passendem Gewand, mit Brille, vor sich einen Gasbrenner (die Sorte, die der örtliche Baumarkt zur Vertilgung von Unkraut anpreist).

Was macht sie? Sie führt Glasperlen-Machen vor! Geht gar nicht! Oder doch?

Perlen aus Glas – seit ihrer ‚Erfindung‘ in der Bronzezeit aus unserem Schmuck-Repertoire nicht mehr wegzudenken. Kaum ein Fundplatz ohne sie, kaum eine archäologische Ausstellung ohne sie. In manchen Perioden sind sie Einzelstücke,

mal quellen die Gräber förmlich von ihnen über. Dazu konnten viele Originale oft noch viel von ihrer ursprünglichen Wirkung und Schönheit bewahren.

Glasperlen sind eine ausnehmend spannende Materialgruppe und lohnen die wissenschaftliche Beschäftigung mit ihnen allemal (SIEGMANN 2016). Das hat die Perlenmacherin von eben (Verf.) getan, und sich intensiv theoretisch mit herstellungstechnischen Fragen beschäftigt (SIEGMANN 2006). Die Praxis folgen zu lassen, war folgerichtig und lehrreich und ist jedem zu empfehlen. Das Häs trägt sie bei Museums-Vorführungen aus atmosphärischen Gründen (und damit der Veranstalter im Rahmen des Möglichen attraktive Pressebilder bekommt) und weil es bequem ist. Den Baumarkt-Brenner (Abb. 1) verwendet sie, weil er technisch unproblematisch und leicht zu transportieren ist, auch in brandmelde-überwachten Museumsräu-

men verwendet werden kann und notfalls Ersatz überall zu beschaffen ist. Die Vorführungen selber haben größtmöglichen Mitmach-Faktor: Ausgewählte Opfer aus dem Publikum müssen/dürfen die fertigen



Abb. 1: Stein des Anstoßes: Gasbrenner simpelster Bauart, hier genutzt für eine „spätlatènezeitliche“ Glasperle. – The culprit: gasburner of simplest possible construction, here used for winding "celtic" beads.



Abb. 2: Zwei gewickelte Perlen. Die linke Perle zeigt noch typische Herstellungsspuren wie Strukturen quer zum Fadenloch und entsprechend langgezogene Luftbläschen. Die rechte Perle wurde überarbeitet, was zum Verschwinden solcher Spuren führte. Liebenau, Kr. Nienburg/Weser. – Two wound beads. The left specimen shows marks typical for glass-winding, such as structures across the hole and elongated airbubbles. The right specimens shows no such traces showing its production process, because it has been very well re-heated. Liebenau, Kr. Nienburg/Weser.

Perlen vom Dorn lösen und diese als Lohn für die Mühe dann auch behalten.

### Die Perle – das Original

Am Baumarkt-Gasbrenner entstehen natürlich nur gewickelte Perlen. Hierzu wird Glas erhitzt, ebenso ein Eisenstab. Ist beides gleich heiß (und orange glühend) braucht man nur mit dem Glas das Eisen zu berühren – es bleibt kleben. Dreht man jetzt den Eisenstab, zieht das Glas Fäden und wickelt sich auf dem Stab auf. Dabei entstehen charakteristische Herstellungsmerkmale wie spiralig oder quer zum Fadenloch verlaufende Strukturen, Luftbläschen oder Farbschlieren (Abb. 2 links). Glas hat eine hohe Oberflächenspannung, was sich Perlenmacher zunutze machen.

Für eine perfekt gleichmäßig gerundete Perle reicht es, den Eisenstab horizontal zu halten, die Perle-in-spe im Feuer zu erhitzen und den Stab gelegentlich etwas zu drehen. Je heißer das Glas ist, desto weicher ist es – irgendwann fängt es an nach unten zu fließen und fließt so langsam um den Eisenstab herum. Dabei verschwinden aber auch die Wickelstrukturen und vorher längliche Luftbläschen ziehen sich zu Kugelform zusammen (Abb. 2 rechts). Die fertige Perle muss dann abkühlen, und zwar kontrolliert und langsam.

Das Fadenloch ist natürlich das Loch, das bleibt, wenn der Eisenstab/Perlendorn entfernt wird. Faktisch ist das Fadenloch der Negativabdruck des Perlendorns und kann einiges an Informationen liefern. Nutzte der/die PerlenmacherIn einen dicken, stark konisch zulaufenden Dorn? Oder einen dünnen, zylindrischen? Dünne zylindrische Dorne müssen mit einem Trennmittel beschichtet werden, sonst lässt sich die fertige Perle nicht lösen. Das bedeutet, dass der/die PerlenmacherIn eine große Zahl an Perlendornen braucht, da das Trennmittel trocknen

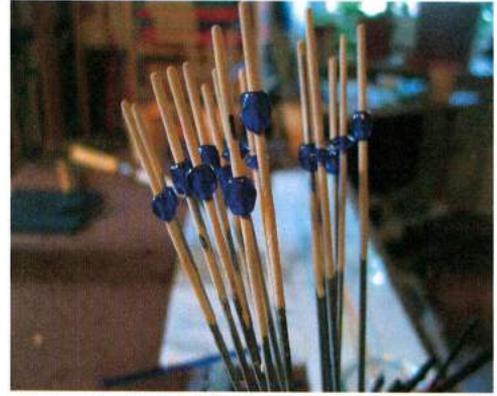


Abb. 3: Zylindrische Perlendorne mit Trennmittel und fertiger Perle. – Cylindrical bead-mandrels with separator applied and finished beads.



Abb. 4: Verzierungsauftrag aus „dickem Brocken“ (unten) und dünn ausgezogenem Glasfädchen (oben). – Decoration applied: from a thick lump of hot glass (top), from a thin predrawn glassthread (bottom).

muss und der Dorn erst nach dem Abkühlen und Abnehmen der Perle wieder genutzt werden kann (Abb. 3). Dicke konische Eisendorne dagegen ziehen sich beim Abkühlen so viel stärker zusammen als das Glas der Perle, dass auf ein Trennmittel verzichtet werden kann und die Perle in noch heißem Zustand vom Dorn herunter geschoben werden kann. Der/die HandwerkerIn kommt also ggf. mit einem einzigen Perlendorn aus. Eisendorne ohne Trennmittel hinterlassen in

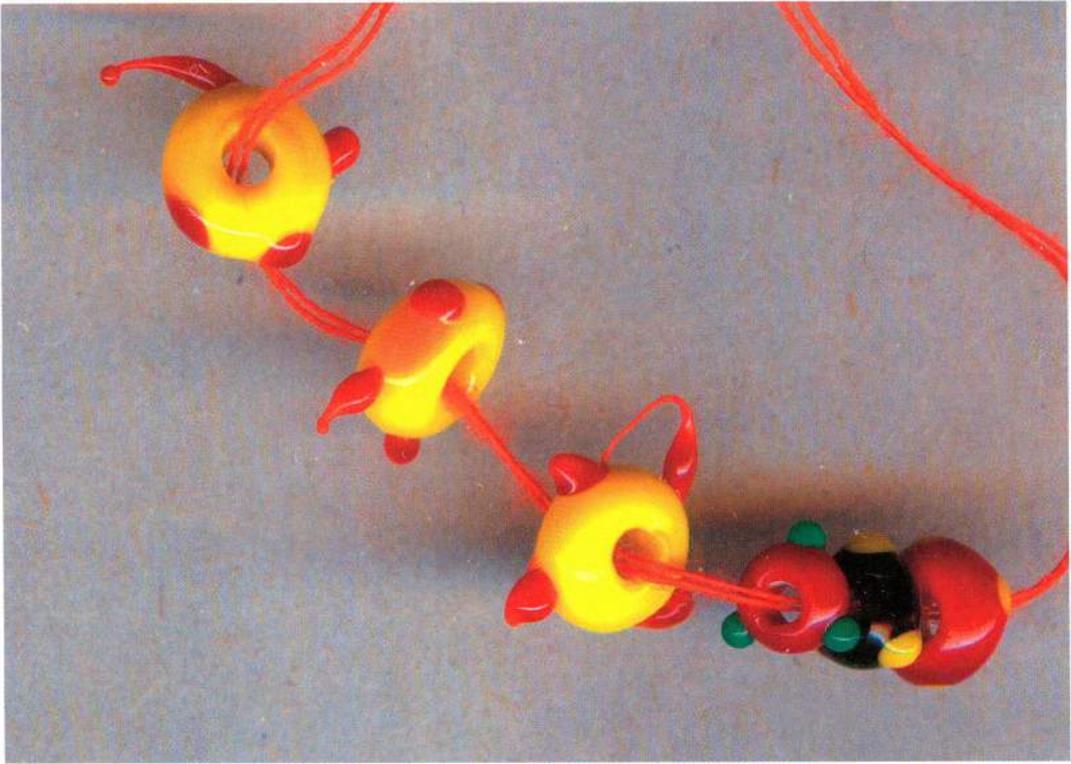


Abb. 5: Erhabene Warzen und eingeschmolzene Punkte entstehen auf die gleiche Weise. Um eine Warze zu erhalten, muss das Kernglas der Perle relativ kühl sein und das aufgetropfte Verzierungs-glas in genau dem richtigen Maß erhitzt werden. Ein zu heißer Perlenkern oder zu viel Hitze bei der Nachbearbeitung führen dazu, dass die Warze zu einem flachen Punkt verschmilzt. – Erect warts or flat dots are made the same way. To achieve a wart the glass forming the corpus of the bead has to be relatively cool. The glass for the dabbed-on decoration has to be heated just to the spot. Too much heat – overheated bead-corpus or too big a flame – melts the wart down to a flat dot.

den Löchern charakteristische Verfärbungen und Rostspuren. Wurde Trennmittel genutzt, haften Reste davon im Normalfall noch irgendwo im Loch. Natürlich ist es möglich, nicht nur eine Perle, sondern zwei oder drei pro Arbeitsgang auf dem Dorn zu wickeln. Das lässt sich über die Analyse der Lochgrößen im archäologischen Material tatsächlich gelegentlich nachweisen.

Pleiten, Pech und Pannen, oder:  
shit happens

Die „Perfekte Perle“ ist schön, die „Imperfekte Perle“ dagegen ist interessant. Be-

sonders viel schiefgehen kann beim Verzieren einer Perle.

Verziert wird eine Glasperle (in der Regel, von den Ausnahmen wird hier nicht die Rede sein) ebenfalls mit Glas. Entweder mit einem mehr oder weniger unförmigen Klumpen: eine Ecke heiß machen, das heiße Glas an die heiße Perle tippen, das Verzierungs-glas zum Faden ausziehen und auf die Perle auflegen. Punkte, umlaufende Bänder, Spiralen und Zickzacklinien lassen sich so herstellen. Für gebogene Linien wie z. B. Wellenbänder, feine Verzierungen und mehrfach geschichtete Augen wird das farbige Glas zu dünnen Stäbchen/Fädchen von ca. 0,5 bis ca. 1



Abb. 6: An der falschen Stelle gelandet ist der gelbe Tropfen auf dem Bauch der Perle. – The single drop of yellow glass on the bead's belly is obviously displaced.

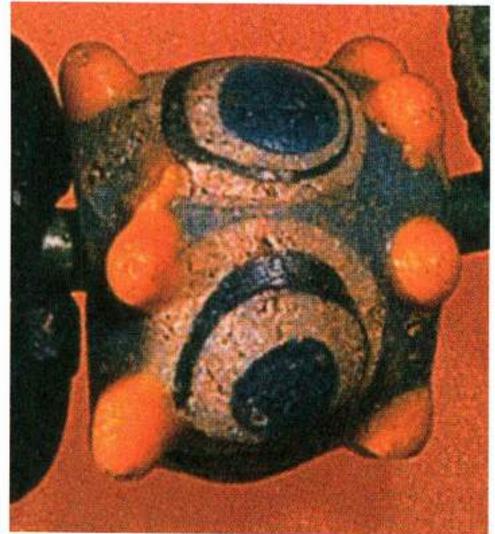


Abb. 7: Winzig kleine Perle mit sehr exakt gearbeiteten geschichteten Augen und aufgetupften gelben Warzen samt charakteristischem Fehler bei der linken mittleren Warze. – Tiny bead decorated with very accurate stratified eyes and dotted-on yellow warts. Note the characteristic flaw (middle wart on the left side).

mm Stärke ausgezogen (Abb. 4). Dieses Stäbchen wird für Bandverzierungen genau so weit erhitzt, dass es biegsam wird, und auf die heiße Perle aufgetragen (bei größeren Perlen kann dazu schon die Strahlungshitze des Perlenkörpers genügen). Mehr Hitze führt dazu, dass sich der Anfang des Stäbchens zu einem Kügelchen zusammenzieht. Wird das Kügelchen zu groß, tropft's. Wird das Stäbchen insgesamt zu heiß, auch.

Die einfachste Verzierung sind Augen – etwas heißes Glas wird auf die Perle aufgetupft (Abb. 5) oder frei fallend aufgetropft. Getropfte Verzierungen landen gelegentlich an ungewollter Stelle (Abb. 6), getupfte hinterlassen typische Fehler wie fadenförmige Flecken (Abb. 7) oder winzige zusätzliche Pünktchen. Beim Wegziehen des Verzierungs-Stäbchens kann es passieren, dass etwas weiches Glas vom Perlenkern oder einer zuvor aufgetragenen Verzierung mitgenommen wird, auch hierbei entstehen charakteristische Spuren (Abb. 8).

Bleiben wir bei Punkten, und zwar mehreren Punkten zentriert übereinander – Au-

gen bzw. Schichtaugen. Ist das Glas des zuvor aufgetragenen Punktes sehr heiß und lässt man den neuen Tropfen in freiem Fall hineinplumpsen, wird der neue Punkt kreisrund und zentriert sich von alleine. Ist der Untergrund dagegen zu kalt, passiert das nicht. Der neue Punkt wird wahrscheinlich nicht mittig, sondern leicht verschoben zu liegen kommen; das Auge schießt. Ist das Glas des vorigen Punktes dagegen zu heiß, kann es passieren, dass sich beide Farben wolkig vermischen (Abb. 8). Sollen bei mehrfach geschichteten Augen alle Augen gleich groß und alle Ringe sichtbar sein, müssen die Punkte jeder neuen Schicht minimal kleiner sein als die der Schicht davor.

Die Pleiten-Pech-und-Pannen-Liste ließe sich beliebig verlängern; jede Verzierung, jedes Muster hat seinen eigenen Katalog an Sachen, die schiefgehen können. Der gegebene kleine Einblick soll an dieser Stelle genügen.

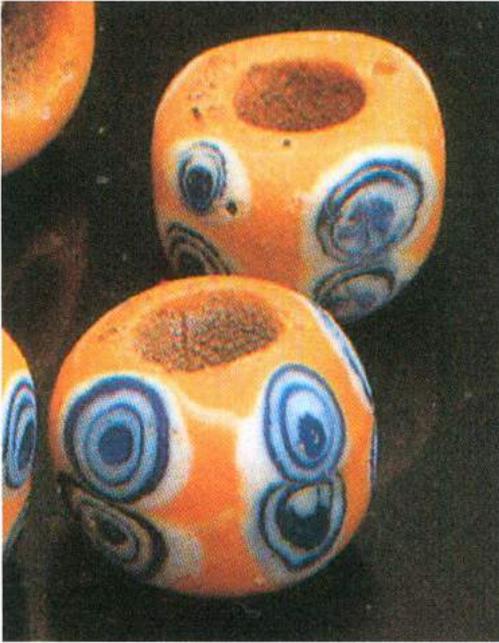


Abb. 8: Gleich mehrere Dinge gingen hier schief: Die vorletzte Schicht (Weiß) der rechten Augen der hinteren und das Auge oben rechts der vorderen Perle waren zu heiß, als der abschließende blaue Tropfen gesetzt wurde – beide Farben haben sich wolkig vermischt. Das Auftupfen des letzten blauen Punktes des unteren rechten Auges der vorderen Perle erfolgte mit zu viel Schwung und ging zu tief. – Both stratified eyes on the right of the rear bead bear the same flaw: the glass of the last white stratum was too hot while the final blue dot was applied. Both glasses mixed and show the characteristic cloudy appearance. The same goes with the upper right eye of the bead in front. The eye below is distorted too: the blue glass thread was jammed into the hot white glass with too much elan and went in much too deep.

Abenteuer Schwerkraft ...

Weiches Glas fließt – wie es sich für Flüssigkeiten, wie zäh auch immer, gehört – nach unten. Gelegentlich lassen sich aus der Fließrichtung des Glases Informationen zur Handhabung der Perle während

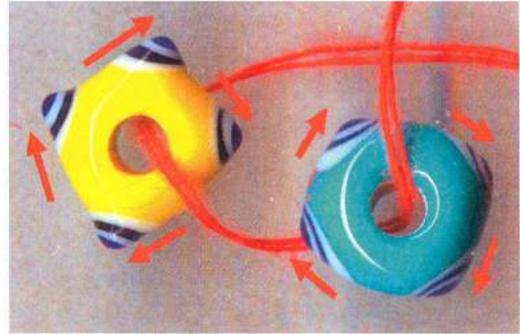


Abb. 9: Asymmetrisch verformte Schichtaugen. Die Verformungen weisen alle in die gleiche Richtung. – Asymmetrical deformed stratified eyes. All deformations are orientated the same way.

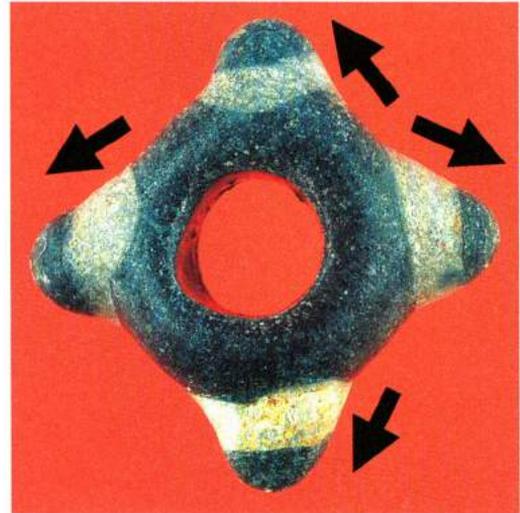


Abb. 10: Noppenperle mit verformten Schichtaugen. Die Verformungen weisen in verschiedene Richtungen. Lichtensteinhöhle, Niedersachsen. – Noppenperle decorated with deformed stratified eyes. The deformations are orientated in different directions. Lichtensteinhöhle, Niedersachsen.

des Herstellungsprozesses erschließen. Als Beispiele sollen uns wiederum Augen- bzw. Schichtaugenperlen dienen. Die Schichtaugen von Perlen aus eigener Produktion (Abb. 9) zeigen von der Seite betrachtet nasenartige Verformungen der Schichtaugen. Alle „Nasen“ zeigen in die



*Abb. 11: Perle mit asymmetrisch verformten Schichtaugen und aufgesetzten Warzen. Die Verformungen weisen alle in die gleiche Richtung parallel zum Fadenloch. – Bead showing asymetrically deformed stratified eyes and applied warts. The deformations are orientated parallel to the thread hole.*

gleiche Richtung – der Perlenstab wurde horizontal gehalten, die Augen von vorne aufgetropft und die Perle nach jedem neuen Punkt jeweils um eine Vierteldrehung nach oben gedreht. Entsprechende „Nasen“ finden sich auch an urnenfelderzeitlichen Augenperlen. Darunter jedoch auch Exemplare mit einem gut erkennbaren Richtungswechsel (Abb. 10). Ein Indiz dafür, dass für jeweils 2 Augen der Perlendorn in der rechten, für die anderen beiden Augen in der linken Hand gehalten wurde? Falls ja, würde das ebenfalls bedeuten, dass die Perle in der Mitte des Dornes gewickelt wurde und nicht am Ende, wie es moderne Perlenmacher in der Regel tun.

Die Augen der Perle auf Abb. 11 dagegen sind allesamt parallel zum Loch verformt. Diese Perle wurde während des Augenauftrags vertikal, also senkrecht, gehalten. Eine wertvolle Information – die zur Herstellung der Perle erzeugte Hitze kam keinesfalls von unten! Typische Perlenofen-Konstruktionen wie der Schachtofen

auf Abb. 12 scheiden für die diese Perle produzierende Werkstatt aus. Je größer die herzustellende Perle sein soll, desto größer muss auch der Streubereich der Hitzequelle sein. Kragt die Perle zu sehr/zu lange aus der Hitze heraus, kann sie zerspringen – am Perlendorn, noch während des Bearbeitens. Für winzig kleine Perlchen wie auf Abb. 13 dagegen ist eine kleine Hitzequelle sinnvoll. Das letzte Perlenbeispiel (Abb. 14) ist der Temperaturkontrolle gewidmet: ein auf den ersten Blick unscheinbares Perlchen mit drei aufgesetzten Warzen. Diese Warzen sind aber exakt gleich groß und sie sind exakt gleich weit eingeschmolzen – dabei sind sie aber nur ca. 3 mm voneinander entfernt! Der Trick besteht darin, nur (und ausschließlich nur) genau die Stelle der Perle zu erhitzen, wo die nächste Warze aufgesetzt werden soll, während die benachbarten fertigen Warzen kaum Hitze abbekommen dürfen. Eine diffus strahlende Hitzequelle hätte die erhabenen Wäzlein in Sekundenschnelle in flache Punkte verwandelt, ebenso ein ungleichmäßiges Flackern oder eine zitterige Hand. Das ist aber nicht geschehen, weil der/die PerlenmacherIn die Hitze sehr exakt kontrollieren konnte.

### Die Perle – die Fälschung

Natürlich sieht die Autorin sich beim Perlenmachen immer selbst über die Schulter: welche Herstellungsspuren entstehen, entsprechen sie den Originalen oder nicht? Tragen die eigenen Perlen ähnliche oder idealerweise gleiche Herstellungsspuren, macht frau ähnliche oder idealerweise gleiche Fehler, sind Puschereien und Mauscheleien vergleichbar? Wenn nein, warum nicht? Wenn ja, hurra – dann kann man ziemlich sicher sein, dass die eigenen Perlen mit ganz ähnlichen Handgriffen entstehen wie die Originale – der unähnlichen Hitzequelle zum Trotz.



Abb. 12: Herstellung von Glasperlen an einem Schachtofen. Bida, Nigeria. – Winding beads using a shaft furnace. Bida, Nigeria.



Abb. 13: Miniaturperlen auf einer handelsüblichen Stecknadel. Viele dieser Perlen haben so kleine Fadenlöcher, dass sie nicht einmal auf deutlich schlankere Perlarbeit-Nadeln aufgeschoben werden können. Jede Perle ist – genau wie größere Wickelperlen auch – aus einem mehrfach um den Perlendorn herumgewickelten Glasfaden entstanden. Liebenau, Kr. Nienburg/Weser. – Miniature beads strung onto an ordinary sticking-pin. These are specimens with wide thread-holes. The holes of other specimens are too small even for extra-thin special beading-needles. Every bead has been made of a glass thread wound several times around the bead mandrel. Liebenau, Kr. Nienburg/Weser.

#### Die Hitzequelle – das Original

Hier ist nicht der Platz, näher auf Perlenwerkstattreste im archäologischen Befund einzugehen (älterer Stand bei SIEGMANN 2006, Anhang). Mir sind ca. 350 Glas-

werkstattplatz-Belege aus der Zeit von ca. 1000 v. bis 1000 n. Chr. untergekommen (ohne das Mittelmeergebiet), davon ca. 120 Perlen-/Buntglaswerkstattindizienplätze, davon 16 mit Resten der Feuerungsanlage. Einige dieser Werkstätten

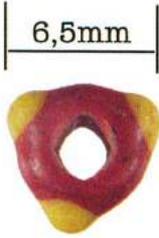


Abb. 14: Kleine Perle mit aufgesetzten Warzen. Liebenau, Kr. Nienburg/Weser. – Small bead decorated with dotted-on warts. Liebenau, Kr. Nienburg/Weser.

betrieben Rohglasschmelze, Hohlglas- bzw. Tesseraherstellung mit Glasperlen nur als Nebenprodukt. Einige dieser Werkstattbelege stammen aus Altgrabungen, andere sind umgelagerte Befunde wie in Hitzacker „Weinberg“ (11./12. Jh.) mit den Resten der zerschlagenen Ofenkuppel in einer Holzkiste, die zwischen Glasschmuck-Herstellungsrückständen eingegraben worden war.

Die Zahl der Werkstattreste, die gut erhalten waren, gut gegraben, gut ausgewertet und gut publiziert wurden, ist leider sehr übersichtlich. Zumindest war dies 2013 nach meiner letzten intensiveren Update-Recherche so. Natürlich sind garantiert neuere Belege dazugekommen, und natürlich werde ich auch den einen oder anderen älteren Beleg übersehen haben. Trotzdem bleibt die Tatsache, dass wir für die allermeisten Zeitabschnitte die Hitzequellen der Perlenmacher archäologisch nicht kennen.

#### Die Hitzequelle – die Spannweite

Die Spannweite möglicher Hitzequellen ist breit, und reicht von großen Hochtemperatur-Öfen (wo im/vor dem Ofen aus einem Tiegel oder einer Schmelzwanne gearbeitet wird; Abb. 15) über größere (Abb. 12), kleinere und ganz kleine Schachtofen, einfaches Lagerfeuer bis hin zu Perlenmach-Spezialausrüstungen der Abb. 16 und Abb. 17. Hier wird das Rohmaterial in Brocken, Splintern oder Stangen mit oder ohne zusätzliche Hilfsmittel wie Zangen, Pinzetten oder Eisenstäben in/über der Hitze portionsweise erweicht.

Die Hitze kann dabei von hinten

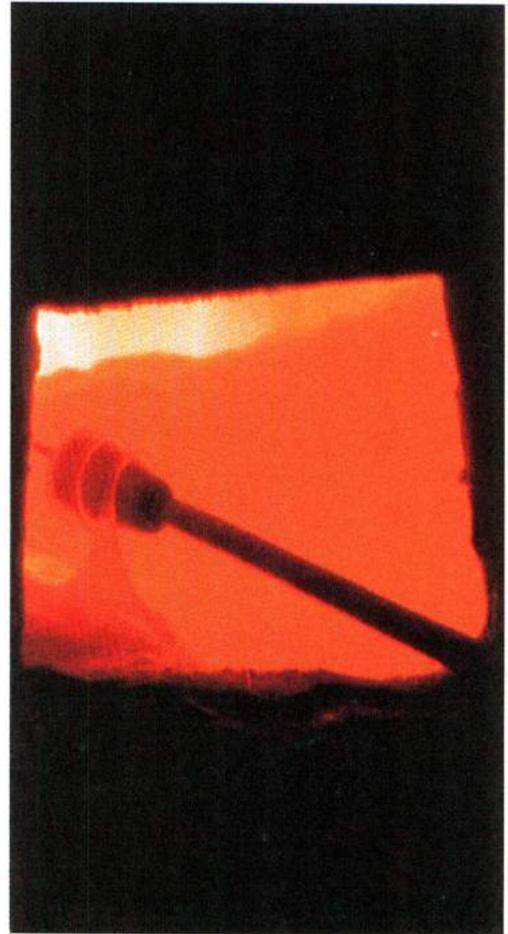


Abb. 15: Eine Glasperle wird im Ofen mit einer Spirale verziert. Türkei. – In-furnace decoration of a bead, application of a spiral thread. Turkey.

(Hochtemperatur-Ofen), von unten (Schachtofen, Lagerfeuer) oder von vorne (Lampenarbeit) kommen. Die Hitze kann dabei sehr diffus in alle Richtungen abstrahlen oder sehr konzentriert und positionierbar sein. Sie kann den/die PerlenmacherIn zu respektvollem Abstand zwingen oder ein so nahes Arbeiten erlauben, dass man/frau vernünftig sieht, was man/frau gerade tut. Während ein Hochtemperatur-Ofen archäologisch findbare Spuren hinterlässt, verschwindet die historische Lampenarbeit-Werkstatt fast spurlos: eine Lampe, die eine gleichmäßige, nicht flackernde Flamme erzeugt, ein Hilfsmittel für Zusatz-Sauerstoff

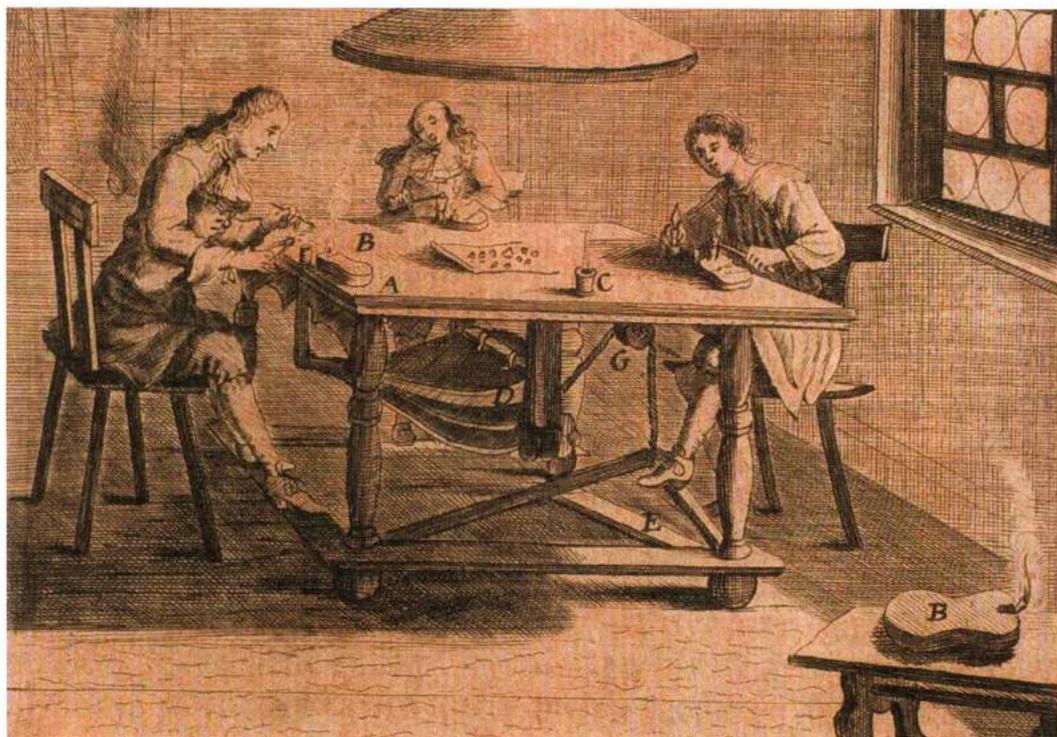


Abb. 16: Eine Öllampe, ranziger Rindertalg, ein Blasebalg. Bei der Lampenarbeit wird Sauerstoff dosiert in eine Flamme geblasen, die dadurch eher horizontal als nach oben brennt und ein sehr feinteiliges und exaktes Arbeiten erlaubt. – Oil-lamp, rancid tallow, bellows. The concept of lampwork is to add oxygene to the flame, so the flame burns more horizontally then upward. This allows very minute and exact work.

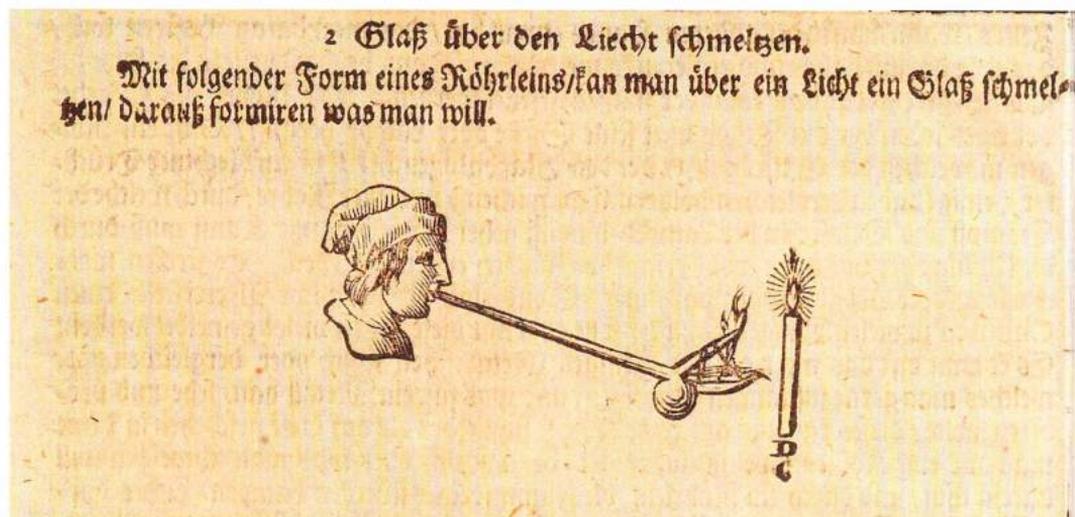


Abb. 17: Eine Kerze, ein Pusteröhrchen. Auch dies eine vollständige und funktionierende Perlen-Mach-Hitzequelle. – A candle, a customized blow-pipe: a complete and functional bead-making-heat-source.

zwecks höherer Temperaturen und weniger Ruß. Rohglasbrocken, eine Pinzette, mehrere Perlendorne. Ein Werkzeug zur Formgebung (perfekt geeignet: ein Messer). Ein paar misslungene Perlen und sehr kleinteiliger typischer Glasabfall...

## Die Wahrheit

Wir kennen für die gewickelten Glasperlen der verschiedenen prähistorischen Perioden, der römischen Zeit und des Frühmittelalters im Normalfall die jeweils verwendete Hitzequelle nicht. Deshalb ist jeder malerische transportable Ofenbau faktisch genauso falsch wie das Baumarkt-Gas. Für so manchen Perlentyp mag der Baumarktbrenner sogar technisch originalgetreuer sein als der hübsche Lehmofen (LIERKE 1990; LIERKE 1992).

Der Ofen wirkt authentisch – so ist es gewesen, so hat man es gemacht! – und erzeugt so eine Sicherheit der Rekonstruktion, die jeglicher Grundlage entbehrt. Solche Bilder setzen sich in den Köpfen der Besucher fest – je „stimmiger“ Ambiente und Rekonstruktionen sind, desto unausrottbarer prägen sich Bilder ein (SIEGMANN 2011). Der Baumarkt-Brenner dagegen ist so eindeutig un-authentisch und falsch, dass er keinesfalls solche Bilder erzeugt. Vielmehr entpuppt er sich als perfektes Instrument, um mit den Besuchern auch über Rekonstruktionen, deren Grundlagen und Verallgemeinbarkeit, über methodische Fragen und über Wissen bzw. Nicht-Wissen der Archäologie ins Gespräch zu kommen.

Die beste und für viele Perioden tatsächlich einzige Informationsquelle zum jeweils verwendeten Feuerspucker/Flammenwerfer/Hitzeerzeuger ist die Perle, das Original, und zwar nach Werkstatt-Zusammengehörigkeitswahrscheinlichkeit zusammengefasst und analysiert. Entscheidend sind die Richtung der Hitze, die Temperaturkontrolle, die Arbeitsabläufe,

die Handgriffe, die Fehler und die Mausechelen. Erkennbar an den Herstellungsspuren. Auf die achtet aber kaum eine Sau.

## Fazit

Kehren wir zurück zum Sinn und Unsinn von Perlenmach-Vorführungen mit modernem Gasbrenner. Alles falsch? Richtig. Und doch: alles richtig! Denn: Sinn und Zweck der Museumsveranstaltung ist nicht die authentische historisch korrekte Produktion von Perlen, sondern die Vermittlungsarbeit.

## Literatur

**DUBIN, L. S. 1997:** Alle Perlen dieser Welt. Köln 1997.

**KATALOG MÜNCHEN 1993:** Das keltische Jahrtausend. Ausstellungskataloge der Prähistorischen Staatsammlung. München 1993.

**LIERKE, R. 1990:** Early history of lampwork – Some facts, findings and theories. Part 1. Kunckel's description of lampworking in the "Ars Vitraria Experimentalis". Glastechnische Berichte 63, 1990, Nr. 12, 363-369.

**LIERKE, R. 1992:** Early history of lampwork – Some facts, findings and theories. Part 2. Fire or flame? Lampworking techniques in antiquity. Glastechnische Berichte 65, 1992, Nr. 12, 341-348.

**NOVO MESTO 2003:** Novo Mesto. Bernstein- und Glasschmuck aus Novo Mesto, Slowenien. Schriftenreihe des Keltenmuseums Hochdorf/Enz 5. Hochdorf 2003.

**SIEGMANN, M. 2006:** Bunte Pracht – Die Perlen der frühmittelalterlichen Gräberfelder von Liebenau, Kreis Nienburg/Weser, und Dörverden, Kreis Verden/Aller. Bd. 5: Glas und die Herstellung von Perlen. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas 28.5. Langenweißbach 2006.

**SIEGMANN, M. 2011:** Qualität ist, wenn keiner eine Brille trägt!? Darstellung zwi-

schen Wunsch und Wirklichkeit. In: Vermittlung von Vergangenheit. Gelebte Geschichte als Dialog von Wissenschaft, Darstellung und Rezeption. Weinstadt 2011, 89-94.

**SIEGMANN, M. 2016:** Quellenfülle, ungenutzt: Perlen aus Glas und anderen Materialien. Tagung „Reihengräber – nutzen wir die Quellenfülle“. Mannheim, 17.-19.02.2015. Mannheim 2016 (in Vorb.).

**SODE, T. 1997:** Contemporary anatolian glass beads. An ethno-technological study. In: U. v. Freeden, A. Wiczorek, Perlen. Archäologie, Techniken, Analysen. Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte 1. Bonn 1997, 321-324.

**TATTON-BROWN, V. 1995:** Some greek and roman pendants and beads in the British Museum. In: Glass Beads. Cultural History, Technology, Experiment and Analogy. Studies in Technology and Culture vol. 2. Lejre 1995, 37-43.

zog August Bibliothek Wolfenbüttel.  
<<http://diglib.hab.de/drucke/oc-77-1/start.htm?image=00910>> (28.01.2008).

Autorin  
Dr. Maren Siegmann  
Hutgasse 3  
79588 Efringen-Kirchen  
Deutschland  
[maren.siegmann@arcor.de](mailto:maren.siegmann@arcor.de)

Museum in der 'Alten Schule'  
Nikolaus-Däublin-Weg 2  
79588 Efringen-Kirchen  
Deutschland  
[museum@efringen-kirchen.de](mailto:museum@efringen-kirchen.de)

#### Abbildungsnachweis

Abb. 1: Foto Ch. Bücker, Freiburg.

Abb. 2-5; 9; 13-14: Foto M. Siegmann.

Abb. 6: NOVO MESTO 2003, Kat. 74.

Abb. 7: Keltenmuseum Hallein, Postkarte (Ausschnitt).

Abb. 8: KATALOG MÜNCHEN 1993, Abb. 131 (Detail).

Abb. 10: nach einem Dia von Dr. Stefan Flindt, Kreisarchäologie Osterode; Pfeile: Maren Siegmann.

Abb. 11: TATTON-BROWN 1995, 38.

Abb. 12: DUBIN 1997, 123, Abb. 110.

Abb. 15: SODE 1997, Taf. 14-5.

Abb. 16: nach J. Kunckel, *Ars vitraria experimentalis*, Oder vollkommenen Glasmacher-Kunst ... Frankfurt, Leipzig 1689, Fig. X. Herzog August Bibliothek Wolfenbüttel. <<http://diglib.hab.de/drucke/od-216/start.htm?image=00455>> (23.01.2009). Detail.

Abb. 17: nach J. Kunckel, *Wieder neu aufgerichtete ... Curieuse Kunst- und Werck-Schul.* Nürnberg 1705, 898. Her-

## Aufreger Authentizität Antrieb der Performativen Geschichtsdarstellung

Andreas Sturm

**Summary – Annoying Authenticity. Impetus of Living History.** *Authenticity is a central idea of Living History. Proliferation of Living History as a means of live interpretation does require museum professionals to get accustomed to this concept.*

*So far, any attempt to develop authenticity as objectively quantifiable benchmark of quality has failed. The various manifestations of Living History and heterogeneous source material of the portrayed periods prevent a uniform assessment of authenticity.*

*Nevertheless, Living Historians must not give up their quest for authenticity. Reconstructions of the past make use of certain sets of common symbols to provide us with the impression of being from the past (so-called pastness). These cultural codes are deeply rooted in our collective memory and can equally be addressed by science as popular culture. Therefore, archaeological laymen might easily be lead astray by stereotypes. The unattainable ideal of authenticity prevents Living History from the arbitrariness of entertainment.*

*Living History-practitioners are called to develop a considerate handling of the phenomenon authenticity. Their main objective should be to identify factors of influence that might reduce the level of authenticity unnecessarily. Doing so, authenticity will remain the evolutionary force of Living History.*

Authentizität: Unnötiger Purismus oder konstitutives Merkmal?

Wer Living History im musealen Kontext einsetzen möchte, ist immer auch mit der Frage nach dem „großen A“ – der Authentizität der Darstellung – konfrontiert. Diese Erfahrung machte auch der Bürgermeister eines kleinen baden-württembergischen Städtchens, das den Klosterplan von St. Gallen mit den Arbeitsmethoden des Frühmittelalters nachbauen möchte:

*„Im Internet gibt es viel Rumgeschmiere. Es gibt Leute, die sehen es zu puristisch. Klar ist, dass die Baustelle neuntes Jahrhundert ist und wir dort kein Riesenrad*

*aufstellen werden. Wenn aber ein Campus Galli-Mitarbeiter ein T-Shirt unter seiner Jacke an hat und das gleich als Beleg dafür genommen wird, dass man das mit dem Mittelalter nicht erst meint, ist das völlig gaga.“ (MOSER 2014)*

Authentizitätsdiskurse sind gefürchtet und stehen in dem Ruf, sehr schnell in Schlammschlachten auszuarten. Die Ansichten gehen weit auseinander.

Mit dem obigen Zitat als Ausgangspunkt habe ich in diversen Internetforen ein kleines Stimmungsbild zur Bedeutung von Authentizität eingeholt. Obwohl die Zahl der Wortmeldungen keineswegs repräsentativ ist, spiegeln die Antworten doch

das gesamte Meinungsspektrum von der uneingeschränkten Befürwortung bis hin zur völligen Ablehnung des Authentizitäts-Gedankens (und Living History allgemein) wieder:

*"[...] the museum must set its own minimum standards and apply them to staff and volunteers. Compare them to other heritage organisation's, we have a national standard set in the UK by English Heritage (amongst others). Living history is often creating a sense of 'immersion in the past' and anachronistic clothing, body decorations or modern foot ware destroys this completely, along with the credibility of your interpretation."* [sic] (BALL 2014).

*„Eigentlich mag ich solche A-Diskussionen gar nicht. Wenn ich nicht grad den 12. Juni 2014 re-ennacte, muss ich Kompromisse eingehen, immer und überall. Die Frage ist natürlich, wo ist eine Grenze. Ich komme immer mehr zu (meiner ganz persönlichen) Meinung, dass Living History letztlich doch Laienschauspielerei ist, mit Kostümen, nicht mit Rekonstruktionen. [...]*

*Wenn ich ganz ehrlich bin, wäre mit eine komplett rezente Ausstattung sogar lieber, als irgendein Gemurkse. Mir wäre die Handwerksleistung lieber.*

*Was will ich denn zeigen? Kleidung? Handwerk? Wulf Hein zB kostümiert sich nie und liefert trotzdem die perfekte Darstellung."* [sic] (T[rauner] 2014).

*„Genau. Schaut euch Andreas Benke an. Jeans, T-shirt [sic], Zigarette, trotzdem passt es. :)"* (User "THZ" 2014).

### Eingrenzung des Begriffs

Der Duden übersetzt Authentizität mit Echtheit, bietet als Synonym aber auch Glaubwürdigkeit an. In letzterem Sinne wird Authentizität der weltweiten Living History-Community gebraucht: hier meint Authentizität den Versuch einer weitestgehenden Annäherung oder glaubwürdigen Simulation der Vergangenheit, wobei eine

hundertprozentige Authentizität aus offensichtlichen Gründen von vornherein ausgeschlossen ist.

Es überrascht nicht, wenn dieser Versuch des „als ob“ methodischen Widerspruch hervorruft. Schließlich sei die Vergangenheit unwiederbringlich und daher jeder Versuch, sie im Geist der Reenactment-Theorie Robin George Collingwoods mental oder gar real nachzuerleben wegen gänzlich anderer Sozialisation und Lebenserfahrung unweigerlich zum Scheitern verurteilt (vgl. McCALMAN, PICKERING 2010). Natürlich ist es schwerlich möglich, als pazifistisch geprägter Mensch der Gegenwart die Gedanken und Gefühle eines Teilnehmers des American Civil War akkurat nachzuvollziehen – aber das Gleiche gilt auch für die Vorgänge im Kopf der Kassiererin, bei der Sie zuletzt ihren Einkauf bezahlt haben. Die Psychologie nennt die Fähigkeit, sich in andere Menschen hineinzusetzen Theory of Mind und das ist ein beredter Name: niemand kann fremde Gedanken lesen wie ein Buch; unser Blick in die Köpfe anderer ist immer nur eine begründete Annahme, eben eine Theorie. Die Theory of Mind ist von Natur aus auch nicht für mentale Zeitreisen zuständig; vielmehr befähigt sie uns in sozialen Situationen aufgrund von Vorerfahrungen die voraussichtlich erfolgreichste Handlungsoption zu wählen (vgl. VOGLEY 2012, 27-29).

Diese Notwendigkeit, zukünftige Herausforderung zu meistern, ist gleichfalls der Ursprung des Lernens (vgl. STURM 2015, 215). Folgerichtig sah der Geschichtsdidaktiker Rolf SCHÖRKEN (1995, 13-14) das Ziel des historischen Lernens darin, *„der Vergangenheit die Qualität einer neuen (Bewusstseins-) Wirklichkeit zu geben und sie zu einem Erlebnis- oder Erfahrungsraum zu machen, in dem man sich wie in einer anderen Gegenwart aufhalten und verhalten kann.“* Zugleich warnte er davor, dass diese Vergegenwärtigung von

Vergangenheit ihren Sinn verlöre, „wenn sie sich nicht an die Wahrheitsnorm aller rekonstruierenden Arbeit“ hielte. Ein Jahrzehnt bevor Living History in den deutschen Museen Einzug hielt, hat Schörken damit die Funktion der Performativen Geschichtsdarstellung und den Stellenwert der Authentizität darin genau umrissen.

### Funktionen von Authentizität

Der Volkskundler Helmut GROSCHWITZ (2010, 152-154) nennt Authentizität ein gedankliches Konstrukt, das aber für Living History (genauso wie für Museen) konstitutiv und unverzichtbar sei. Das Streben nach Authentizität

- bilde einen Orientierungsrahmen für das eigene Handeln,
- schütze den Handelnden vor der Beliebigkeit,
- sei identitätsstiftend
- und diene der Abgrenzung gegenüber anderen Formaten der Geschichtsrepräsentation (z. B. historischer Roman, Film).

Anstelle ständig aufs Neue die Frage nach der Authentizität zu stellen, forderte Groschwitz, nach möglichen Kriterien für Qualitätsstandards zu suchen.

### Authentizität als Qualitätssiegel

An Qualitätsdebatten herrscht innerhalb der Living History-Szene freilich kein Mangel. Tatsächlich sind leidenschaftlich geführte Richtungsdebatten geradezu ein Markenzeichen von Reenactment und Living History (vgl. JONES 2010).

Eine besondere Verdichtung erfuhr die Qualitätsfrage in den Jahren 2008/2009. Zu diesem Zeitpunkt war die Akzeptanz der Methode in deutschen Museen soweit (CARSTENSEN 2008; DUISBERG 2008), dass eine erneute Diskussion über einheitliche Qualitätsmaßstäbe für den museumspädagogischen Einsatz auch innerhalb der Hobbyisten-Szene virulent wurde. Der

Skandal um einen Merowingerzeit-Darsteller, der bei einer Museumsveranstaltung im April 2008 mit einer Nazi-Tätowierung quer über den Bauch fotografiert wurde, befeuerte die Debatte zusätzlich und ließ (nicht zum ersten Mal) den Ruf nach einer Art Geschichts-TÜV für Living History laut werden (SCHWARZENBERGER 2008).

Der Freiburger Professor und aktive Living History-Darsteller Wolfgang HOCHBRUCK (2011, 84-85) trug in der Folge die Idee einer unabhängigen, mit Fachleuten besetzten Agentur vor, die Living Historians anhand verschiedener Kompetenzfelder bewerten sollte. Die Idee scheiterte aber am mangelnden Interesse von Seiten der Fachwissenschaft wie der Darsteller (HOCHBRUCK 2013, 116).

In der Praxis erprobt sind dagegen die Maßnahmen zur Qualitätssicherung, die Martin KLÖFFLER (2011) für die Interessengemeinschaft historischer Alltag e.V. (IGHA) vorstellte. Dieser Verein nutzt eine detaillierte Checkliste mit einer Punkteskala zur Bewertung jedes einzelnen Darstellers. An diesem Beispiel lässt sich aber auch zeigen, warum es wohl nicht möglich sein wird, einen einheitlichen Qualitätsstandard für alle Darsteller zu schaffen.

Das Verfahren orientiert sich an den Bedürfnissen und Möglichkeiten der von der IGH A dargestellten Epoche, der Napoleonischen Ära. Es ist schlechterdings unmöglich, diese Bewertungskriterien auf Darstellungen anderer Epochen anzuwenden. Martin Klöffler selbst schätzt die anwendbare Zeitspanne von ca. 1750 bis 1920 (pers. Mitt., 13.11.2013). Die Quellsituation dieser Periode lässt eine theoretische Darstellungstiefe zu, die für einen Kelten der Vorrömischen Eisenzeit völlig undenkbar ist. Auf der einen Seite steht eine unübersehbare Vielzahl von schriftlichen Zeugnissen bis hin zu Tagebüchern, mit denen sogar individuelle Menschen und ihre Schicksale nachvoll-

ziehbar werden – auf der anderen eine Kultur, die wir lediglich aus den Beschreibungen römischer und griechischer Autoren sowie aus archäologischen Funden kennen. Freies Rollenspiel, das im Konzept der IGHA einen breiten Raum einnimmt (vgl. KLÖFFLER 2011, 11), ist hier selten sinnvoll; die Verwendung von Originalen gar nicht möglich. Jede Epoche kennt also ihre individuellen Besonderheiten und auch Schranken, die ihre Anschlussfähigkeit an ein pauschales Gesamtkonzept beschneiden.

Pastness: Die Authentizität einer imaginierten Vergangenheit

Der Verlauf der Zeit ist eine Grunderfahrung des Menschen. Im Rahmen dieser Zeit-Erfahrung entwickelt jeder Mensch einen individuellen Zeichensatz, der ihm im Fluss der Zeit Orientierung gibt. Dinge und Orte erscheinen uns alt, weil sie bestimmte Schlüsselreize setzen. Kultur und Medien wirken an diesem Prägungsprozess von frühester Kindheit an mit.

Auch (archäologische Freilicht-)Museen und Living History benutzen bewusst und unbewusst bestimmte Zeichensätze, damit wir sie als Repräsentation der Vergangenheit (an-)erkennen. So ist z. B. die Dachdeckung mit Reet schon fast ein klassischer Topos frühgeschichtlicher Hausrekonstruktionen geworden (vgl. KARL [o. J.]). Es soll vorgekommen sein, dass man Hausrekonstruktionen damit an Orten gedeckt hat, wo der frühgeschichtliche Häuslebauer gar kein Reet finden konnte. Reetdächer umgibt die Aura des Vergangenen.

Bereits Claus AHRENS (1990, 9) wies in seinem Buch über archäologische Freilichtmuseen auf eine starke emotionale Komponente bei der Erfahrung von Vergangenheit hin:

*„Bilder und verkleinerte Modelle geben zwar Informationen, aber sie halten den Betrachter auf Distanz. Das wirkliche*

*Bauwerk hingegen vereinnahmt den Eingetretenen im Sinne des Wortes, nimmt ihn womöglich gefangen, hat eine starke – wenn auch nicht immer bewußte [sic] – emotionale Wirkung.*

*[...] Auf eine merkwürdige Art bringt uns das Gebäude, innen wie außen, die Menschen näher, die es gebaut haben und die darin zu Hause sind – oder einmal waren.“*

Der Archäologe Cornelius HOLTORF (2010) nennt diese Qualität einer „gefühlten Vergangenheit“ Pastness. Er hat beobachtet, dass praktisch jeder Gegenstand, jeder Ort und jeder Landstrich in uns eine Anmutung von „authentischer“ Vergangenheit auslösen kann – und zwar unabhängig davon, ob diese Vergangenheit so je existiert hat! Entscheidend für diese Empfindung sei vielmehr, dass das Erlebte einen Resonanzboden in uns finde:

*“Authenticity here has shifted its meaning away from the conventional understanding as something historically accurate and consisting of genuine fabric as opposed to what is imaginary and a modern addition. Instead, authenticity has come on extrinsic appearances that surround sites and objects. And when is something most credible? When it corresponds to people’s preconceptions and looks as they imagine it might, thus confirming what they already know. It can therefore be said that audiences create their own authenticities, and these are changing over time.“* (HOLTORF 2010, 33)

Holtorf verdichtete seine Beobachtungen zu einer Theory of Pastness mit drei Axiomen:

1. Pastness requires material clues.
2. Pastness requires correspondence with the expectations of the audience.
3. Pastness requires a plausible and meaningful narrative relating then and now.

Das Schloss Neuschwanstein ist ein Paradebeispiel für eine (vermeintliche) Past-

ness: als Kunstprodukt des 19. Jahrhunderts ahmt es ein Mittelalter nach, dass so eigentlich nur im Kopf seiner Schöpfer existierte. Aber es tut das so erfolgreich, dass in vielen Betrachtern unweigerlich Bilder von Rittern, holden Jungfrauen (und Drachen) aus der Kindheit aufsteigen und sich ein wohliges Gefühl von guten alten bzw. fernen Zeiten ausbreitet. Die Zeichenhaftigkeit ist so mächtig, dass es zum Vorbild für die Cinderella-Schlösser der Disney-Themenparks taugte und in dieser Form sogar das Logo des Medien-Imperiums prägt. Ein erträumtes Schloss für die Traumwelten der Unterhaltungsindustrie, umgeben von der warmen Aura ferner Zeiten.

#### Rekonstruierte Vergangenheit als Erlebnisraum

Museen argumentieren dagegen häufig mit der „Aura des Originals“, die ihre Angebote deutlich von denen der Freizeitindustrie unterscheidet (HESSE u. A. 2013, 116-117). Mitarbeiter des traditionsreichen amerikanischen Freilichtmuseums Colonial Williamsburg waren daher geschockt, als sie feststellen mussten, dass ihre Besucher keinen besonderen Unterschied zwischen ihrer Einrichtung und einem geplanten Disney-Themenpark zur amerikanischen Geschichte erkennen wollten. Nicht die originale Bausubstanz des Museums war für Besucher das ausschlaggebende Kriterium für deren Authentizitätserfahrung, sondern die Immersion in ein als glaubwürdig erachtetes Geschichtsbild – und da sprach man den Schöpfern der Maus mindestens ebenso viel Kompetenz zu wie Museumskuratoren: *“Disney always does things first-class”* (CARSON 1995, 9).

Der Wunsch nach Immersion, also das multisensorische Eintauchen in historische Erfahrungsräume ist ein wiederkehrendes Motiv von Living Historians wie Museumsbesuchern. Anders als die klas-

sischen Medien des historischen Lernens (Buch, Objekt, Ausstellungstexte usw.) bieten sie einen enormen Grad der Emotionalisierung (vgl. STAHL 2015, 8), eine wichtige Voraussetzung für nachhaltiges Lernen (vgl. STURM 2015, 216-219). Erfahrungen aus solch immersiven Erlebnissen können sogar auf das eigene Alltagsleben übertragen werden (experience-taking), deshalb sind die Erfahrungswelten Schörkens aus didaktischer Perspektive sehr wertvoll (vgl. STAHL 2015, 47). Die Beliebtheit von Reenactments und Living History kann man als eine Reaktion auf das Versagen der Institution Museum verstehen, diesem Bedürfnis nach Immersion in ausreichendem Maße entgegenzukommen (vgl. GAPPS 2010, 59).

#### Muse versus Mammon

Wurde Neuschwanstein noch aus einem romantischen Traum geboren, war die Triebkraft hinter dem Cinderella-Schloss letztlich profaner Profit. Erlebnisräume bewegen sich stets zwischen den Polen Bildungs- und Konsumtempel. Die individuelle Positionierung in diesem Spannungsfeld kann einen großen Einfluss auf die gebotene Qualität haben. Dem Bildungsgedanken stehen zahlreiche Interessen(-gruppen) entgegen, die ebenfalls Einfluss auf das Konzept und die Ausgestaltung von Angeboten nehmen (Abb. 1; vgl. HOFFMANN 2005, Kap. 5.2). Am Beispiel des eingangs erwähnten Campus Galli lässt sich gut aufzeigen, wie ökonomische Verwertungsinteressen Geschichtsbilder verändern können:

*„Aber Kompromisse erfordert nicht nur das Baurecht, sondern auch der Tourismus: Kritiker werfen den Initiatoren beispielsweise vor, die Gebäude in der Klosterstadt viel zu weitläufig zu bauen - und nicht um ein Zentrum konzentriert, wie es im Mittelalter üblich gewesen sei. Das Problem dann wäre, dass die Leute kom-*

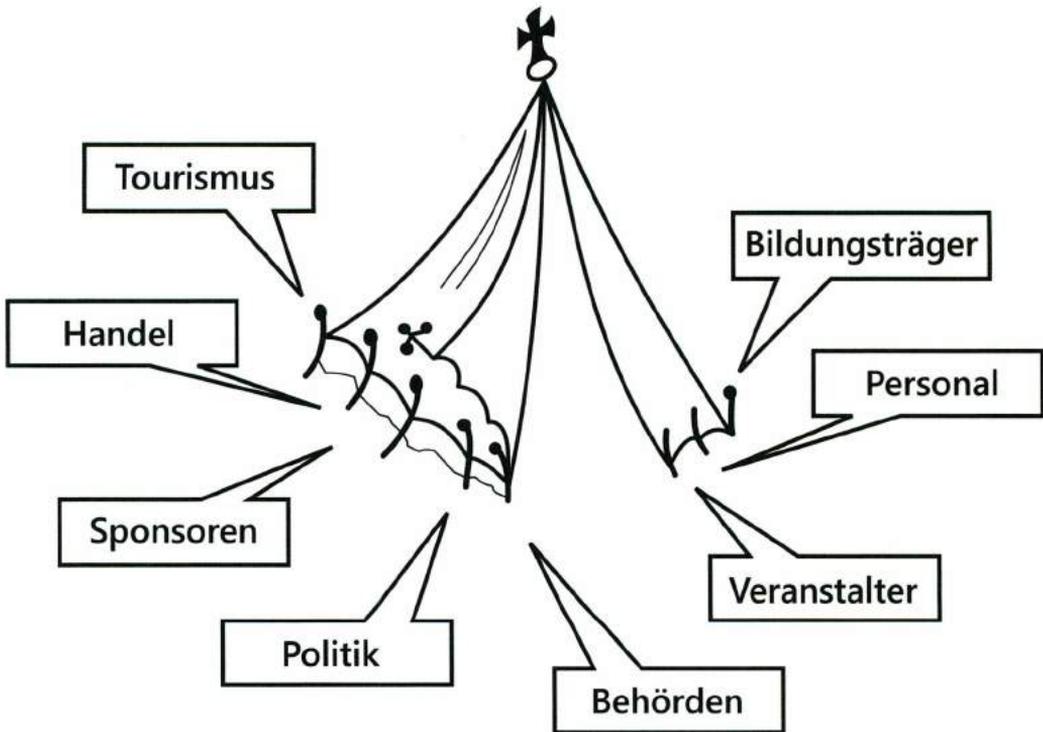


Abb. 1: Unterschiedliche Stakeholder versuchen Living History-Veranstaltungen in jeweils ihrem Sinne zu formen. – Various stakeholders may pursue an agenda different from the genuine idea of living history.

men, kurz denken: ›Aha, Mittelalter‹ – und dann schon alles gesehen haben‘, sagt Hannes Napierala.“ (STOLL 2015)

So rechtfertigt der geschäftsführende Archäologe des Campus Galli ein historisch falsches Siedlungsbild mit der Notwendigkeit, Besucher für längere Zeit auf dem Gelände zu beschäftigen. Der Gast soll das Gefühl haben, dass ihm für den Eintritt viel geboten wurde, obwohl auf der weitläufigen Mittelalter-Baustelle noch wenig Bausubstanz vorhanden ist. Und der Vorstand des Trägervereins erklärte schon zu Baubeginn: „Es soll schon eine Atmosphäre erzeugt werden, die die Menschen ein bisschen träumen lässt“ (GRAMLICH 2013).

Tatsächlich braucht Immersion auch Atmosphäre, um seine emotionale Wirkung zu entfalten (STAHL 2015, 50); doch ohne den festen Willen zur Authentizität läuft die Performative Geschichtsdarstellung

Gefahr, nach dem Motto „Alles kann, nichts muss“ in einen archäologischen Swinger Club zu mutieren. Erst in ihrem Streben nach einer wissenschaftlich fundierten Darstellung sichert die Living History ihre Anschlussfähigkeit zum Bildungsauftrag des klassischen Museums (Abb. 2).

#### Authentizität als Spiegel

Für den eingangs zitierten Bürgermeister einer ländlichen Kleinstadt stellten (politisch überspitzt formuliert) Riesenräder eine Grenzüberschreitung dar; moderne Unterwäsche, die unter der historischen Kleidung hervorlugt, war dagegen kein Makel. Kritiker widersprachen. Befürworter widersprachen den Kritikern. Das offenbart einmal mehr das Kernproblem des Authentizitätsdiskurses: Qualität lässt sich nicht mit einem einheitlichen Maß-

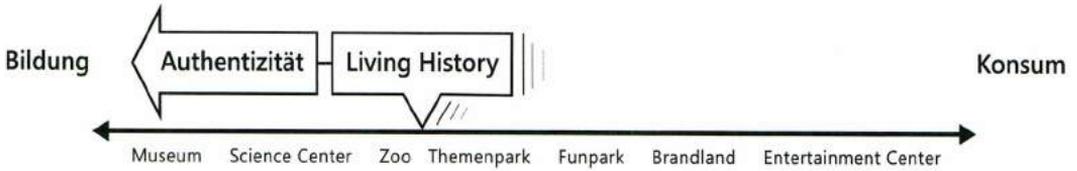


Abb. 2: Authentizität als Pull-Faktor im Spannungsfeld zwischen Lern- und Konsumangeboten bewahrt Living History davor, in die seichten Gewässer der Unterhaltung abzuweichen. – Within the area of conflict between learning and consumption the pull-factor authenticity restrains living history from drifting into the shallow waters of entertainment.

stab messen, ein jeder legt seinen eigenen an (vgl. HOCHBRUCK 2013, 31).

Und so manifestieren sich in jeder Vergegenwärtigung von Geschichte auch immer höchst individuelle und insbesondere subjektive Wertentscheidungen, was in der Darstellung als zwingend oder vernachlässigbar erachtet wird. Im Diskurs wandeln sich diese Bewertungen dann leicht zu Werturteilen über die Ernsthaftigkeit des Anderen und so wird aus dem A-Faktor das böse A-Wort, das Flame Wars auslöst und Reenactment-Gruppen spaltet. Die Frage nach der Authentizität, egal ob sie im Museum oder in der Living History gestellt wird, ist auch immer ein Kampf um die Autorität über Geschichtsbilder (vgl. CREW, SIMS 1991, 163).

No Pain, No Gain: A-Debatten sind gelebtes Qualitätsmanagement

Authentizität kann man vielleicht nicht in Zahlen messen, dennoch ist das zähe Ringen um sie eine unverzichtbare Triebfeder der Living History. Als sich der Autor dieser Zeilen Ende der 1990er Jahre in die Hochmittelalter-Darstellung vertiefte, war er einer der ersten im Mainstream-Reenactment, die sich trauten, authentische Unterwäsche in Form von Bruche und Beinlinge zu tragen; andere sahen die Notwendigkeit dafür unter den langen Rocksäumen nicht. Dann wurde die Frage der Handnaht heiß diskutiert. Heute sind handgewebte und pflanzengefärbte Stoffe nichts Ungewöhnliches mehr – die Geschichte der Living History ist eine lange

Abfolge von Innovationsschüben. Der Wunsch nach mehr Authentizität erzeugt eine Gruppendynamik, die das Niveau der Darstellung beständig hebt. Die Living History besitzt keine allgemeingültigen Qualitätsstandards, aber sehr wohl ein funktionierendes Qualitätsmanagement.

Der Authentizitätsdiskurs der Living History-Community ist dabei ein komplexes, selbstreferentielles System in Form eines öffentlichen, basisdemokratischen Peer Reviews. In seinen Strukturen ähnelt es sehr stark jenem, mit dem die Scientific Community ihre Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis formuliert und sichert. Der große Graben zwischen Museum und Living History schrumpft unter dieser Prämisse zu einer Ackerfurche aus abweichender Terminologie und Debattekultur (hier Tagungen, dort Internet-Foren). Die Stoßrichtung ist aber die gleiche: beide wollen und können historisches Lernen befördern.

Authentizität ist Gradwanderung und Ansporn

Die Techniken der Performativen Geschichtsdarstellung können eine effektive Methode des historischen Lernens darstellen. Dies setzt aber auf Seiten der veranstaltenden Institutionen auch eine entsprechende Methodenkompetenz voraus. In der Logik vieler fachfremder Living History-Darsteller gelten Museumsauftritte als eine Art Qualitätssiegel. Hier greift die einfachste Regel des freien Marktes: Die Nachfrage bestimmt das Angebot.

Museen, die mittelmäßige oder schlechte Qualität nachfragen, bremsen den Authentizitätsdiskurs aus.

Dabei kommt der Idee einer authentischen Darstellung eine entscheidende Schlüsselrolle bei der Vergegenwärtigung von Geschichte zu. Das Streben nach Authentizität ist eine evolutionäre Kraft: Als eine Gradwanderung zwischen unerreichbarem Ideal und dem Machbaren treibt sie Living Historians an, ihre Grenzen unablässig neu auszuloten. So hat sich die Living History-Community über Jahrzehnte einen großen Erfahrungsschatz gesammelt, auf den Museen zugreifen können und sollten. Das ist auch eine Einladung an die Museumspädagogik, sich mehr als bisher auf die Living History und deren Konzept von Authentizität einzulassen. Denn der Wunsch, die Grenzen des Machbaren und des Wissens zu verschieben, ist auch die Triebfeder aller Wissenschaft.

Links zu den Stimmungsbildern

Archaeoforum 2014: Wie viel „Authentizität“ ist nötig?

<<http://www.archaeoforum.de/viewtopic.php?f=21&t=5287&sid=e22ccdf4e79a50052a352f6e1b7ffb48&p=52891#p52891>> (29.09.2015).

Facebook Group 2014: archaeological open air museums.

<<https://www.facebook.com/groups/aosams/permalink/10152465992774591/>> (29.09.2015).

Mittelalter-Forum 2014: Für wissenschaftlichen Aufsatz: Stimmungsbild zum Stellenwert der Authentizität.

<<http://www.mittelalterforum.com/index.php/Thread/20128-F%C3%BCr-wissenschaftlichen-Aufsatz-Stimmungsbild-zum-Stellenwert-der-Authentizit%C3%A4t?s=0c50242c7671517adbfdf2c5345d1fc9311ed77c>> (29.09.2015).

Literatur

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

**BALL, G. 2014:** Comment on Facebook group "archaeological open air museums".

<<https://www.facebook.com/groups/aosams/permalink/10152465992774591/>> (12.06.2014).

**CARSON, C. 1995:** Who Owns History? Conversations with William Styron and Cary Carson. Humanities: the magazine of the National Endowment for the Humanities 16,1, 1995.

**CARSTENSEN, J. (Hrsg.) 2008:** Living History im Museum. Möglichkeiten und Grenzen einer populären Vermittlungsform. Tagung Cloppenburg 2007. Beiträge zur Volkskultur in Nordwestdeutschland 111. Münster 2008.

**CREW, S., SIMS, J. E. 1991:** Locating Authenticity: Fragments of A Dialogue. In: I. Karp, S. D. Lavine (Hrsg.), Exhibiting Cultures. The Poetics and Politics of Museum Display. Washington 1991, 159-175.

**DUISBERG, H. (Hrsg.) 2008:** Living History in Freilichtmuseen. Neue Wege der Geschichtsvermittlung. Tagung Kiekeberg 2008. Schriften des Freilichtmuseums am Kiekeberg 59. Rosengarten-Ehestorf 2008.

**GAPPS, S. G. 2010:** On Being a Mobile Monument: Historical Reenactments and Commemorations. In: I. McCalman, P. A. Pickering (Eds.), Historical Reenactment. From Realism to the Affective Turn. New York 2010, 50-62.

**GRAMLICH, M. 26.06.2013:** Baubeginn: Bei Meßkirch entsteht ein frühmittelalterliches Kloster. Interview mit Bert M. Geurten. SWR2, Impuls.

<<http://swrmediathek.de/player.htm?show=a1a5c8a0-dffe-11e2-8483-0026b975f2e6>> (12.11.2013).

**GROSCHWITZ, H. 2010:** Authentizität, Unterhaltung, Sicherheit. Zum Umgang mit

Geschichte in Living History und Reenactment. Bayerisches Jahrbuch für Volkskunde 2010, 141-155.

**HESSE, F., U. A. 2013:** Zukunft[,] Bildung und Kulturelles Erbe. Forschungsinstitute und Forschungsmuseen als Orte der Bildung für alle? Eine Diskussion. In: D. Kimmel (Hrsg.), Wissen für die Gesellschaft. Wissenstransfer als Schlüsselherausforderung für Forschungsinstitutionen und Forschungsmuseen. Tagung Mainz 2011. Mainz 2013, 114-117.

<[http://web.rgzm.de/fileadmin/Gruppen/Verlag/PDF-Dateien/Wissenstransfer/Wissen\\_fuer\\_die\\_Gesellschaft.pdf](http://web.rgzm.de/fileadmin/Gruppen/Verlag/PDF-Dateien/Wissenstransfer/Wissen_fuer_die_Gesellschaft.pdf)> (07.10.2014).

**HOCHBRUCK, W. 2011:** Geschichte dramatisch nachbessern? Wissenschaftlicher Anspruch und Performativität im Museumstheater. In: Dachverband archäologischer Studierendenvertretungen e.V., Vermittlung von Vergangenheit. Gelebte Geschichte als Dialog von Wissenschaft, Darstellung und Rezeption. Tagung Bonn 2009. Weinstadt 2011, 77-87.

**HOCHBRUCK, W. 2013:** Geschichtstheater. Formen der „Living History“. Eine Typologie. Historische Lebenswelten in populären Wissenschaften. History in Popular Cultures 10. Bielefeld 2013.

**HOFFMANN, E. 2005:** Mittelalterfeste in der Gegenwart. Die Vermarktung des Mittelalters im Spannungsfeld zwischen Authentizität und Inszenierung. Stuttgart 2005.

**HOLTORF, C. 2010:** The Presence of Pastness. Themed Environments and Beyond. In: J. Schlehe et al. (Eds.), Staging the Past. Themed Environments in Transcultural Perspectives. Historische Lebenswelten in populären Wissenskulturen 2. Bielefeld 2010, 23-40.

**JONES, G. L. 2010:** „Little Families“: The Social Fabric of Civil War Reenacting. In: J. Schlehe et al. (Eds.), Staging the Past. Themed Environments in Transcultural Perspectives. Historische Lebenswelten in populären Wissenskulturen 2. Bielefeld 2010, 219-234.

**KARL, R. [o. J.]:** Rekonstruktionen keltischer Wohnanlagen und warum ich nicht an sie glaube.

<[http://www.univie.ac.at/keltologie/rekonstruktionen\\_keltischer\\_wohn.html](http://www.univie.ac.at/keltologie/rekonstruktionen_keltischer_wohn.html)> (12.11.2013).

**KLÖFFLER, M. 2011:** Qualität in der LH. Eine Zwischenbilanz. 3. Museumsgespräch zu Qualitätsmanagement in der Living History Präsentation. Gutach, 27.03.2011. <[http://www.ingenieurgeograph.de/Gutach\\_2011\\_03\\_27\\_Kloffler\\_Qualitat.pdf](http://www.ingenieurgeograph.de/Gutach_2011_03_27_Kloffler_Qualitat.pdf)> (19.05.2013).

**MCCALMAN, I., PICKERING, P. A. 2010:** From Realism to the Affective Turn: An Agenda. In: I. McCalman, P. A. Pickering (Eds.), Historical Reenactment. From Realism to the Affective Turn. New York 2010, 1-17.

**MOSER, G. 2014:** Arne Zwick im Interview: „Grabenbildung behindert die Arbeit“. Südkurier 06.06.2014.

<<http://www.suedkurier.de/region/linzgau-zollern-alb/messkirch/Arne-Zwick-im-Interview-Grabenbildung-verhindere-die-Arbeit;art372566,6997235>> (06.06.2014).

**NAHRSTEDT, W. 2004:** Interesse wecken – Kompetenz entwickeln: Lernen in Erlebniswelten. In: B. Commandeur, D. Denner (Hrsg.), Event zieht – Inhalt bindet. Besucherorientierung [von Museen] auf neuen Wegen. Kultur- und Museumsmanagement. Bielefeld 2004, 29-37.

**SCHÖRKEN, R. 1995:** Begegnungen mit Geschichte. Vom außerwissenschaftlichen Umgang mit der Historie in Literatur und Medien. Stuttgart 1995.

**SCHWARZENBERGER, M. 2008:** Living History: Der Fall Ulfhednar und die Folgen. <<http://chronico.de/magazin/geschichtsszene/der-fall-ulfhednar-und-die-folgen/>> (10.11.2013).

**STAHL, Y. 2015:** „The Sense of Being There“. Immersive Räume im musealen Kontext (Masterarbeit FH Mainz).

<<https://www.copy.com/s/t%3AIZf7DmiDrQVnmiHE>> (28.09.2015).

**STOLL, S. 2015:** Ein Kloster als Mittelal-

terneubau. evangelisch.de – Mehr als du glaubst.

<<https://www.evangelisch.de/inhalte/124738/13-09-2015/bei-messkirch-entsteht-mit-campus-galli-eine-klosteranlage-nach-plaenen-aus-der-karolingerzeit>>  
(14.09.2015).

**STURM, A. 2015:** Jenseits der akademischen Lehre – Einige Thesen zur Qualitätssicherung in der Performativen Geschichtsdarstellung. Experimentelle Archäologie in Europa 14. Bilanz 2015, 214-222.

**T[RAUNER], H. 2014:** Comment on "Stimmungsbild: Wie viel ‚Authentizität‘ ist nötig?". Archaeoforum.  
<<http://www.archaeoforum.de/viewtopic.php?f=21&t=5287&sid=754fd4b2408aedb6525eb540b67bcb29#p52892>>  
(16.06.2014).

**USER "THZ" 2014:** Comment on "Stimmungsbild: Wie viel ‚Authentizität‘ ist nötig?". Archaeoforum.  
<<http://www.archaeoforum.de/viewtopic.php?f=21&t=5287&sid=e22ccdf4e79a50052a352f6e1b7ffb48&p=52891#p52905>>  
(16.06.2014).

**VOGELEY, K. 2012:** Anders sein. Asperger-Syndrom und Hochfunktionaler Autismus im Erwachsenenalter – Ein Ratgeber. Weinheim 2012.

Abbildungsnachweis

Abb. 1: A. Sturm.

Abb. 2: A. Sturm, angelehnt an NAHRSTEDT 2004, 30.

Autor

Andreas Sturm

Passstraße 113

52070 Aachen

Deutschland

[andreas.sturm@livehistory.de](mailto:andreas.sturm@livehistory.de)

<<http://www.livehistory.de>>

## „Diz bu°ch sagt von gu°ter spise, daz machet die vnverichtigen koeche wise“

### Von der Rezepthandschrift zur Interpretation

Andreas Klumpp

**Summary – “Diz buoch sagt von guoter spise, daz machet die vnverichtigen koeche wise” – from recipe translation to interpretation.** *The following article is supposed to give an inside view into the process of the interpretation of historical culinary recipes, reconstruction and cooking experiments. Transcript and translation of written sources have their own challenges and often result in individual interpretations depending on the editor. This can cause quite different readings that might affect the outcome of a recipe as demonstrated in the varying approaches of EHLERT (1990; 1994) and me for the same recipe. After having compiled from the text information on both ingredients and equipment needed for the experiment and having identified them, one has to clarify whether there are any reasons for not using them – i.g. health risks, high price, not anymore available or not reproducible etc. If modern equipment and ingredients are used the influence of their use in comparison to that of historically correct reproductions has to be estimated. For the practical experiments we have to keep in mind, that historical culinary recipes are more or less just guidelines for experienced cooks. Often they lack detailed information on various important topics such as preparation steps and measures. As shown by the example of making “Krapfen” (filled doughnuts) we today don’t have the vast experience of the contemporary cooks and have to employ logical text and image analysis as well as trial and error to come to the most likely interpretation of the dish.*

Im vorliegenden Artikel möchte ich den Prozess von der Schriftquelle zur fertigen Rezeptinterpretation näher betrachten, wie er meiner im letzten Jahr (KLUMPP 2015) vorgestellten Dissertation zu Grunde liegt. Das in der Überschrift gegebene Zitat stammt aus der ältesten deutschsprachigen kulinarischen Rezepthandschrift, dem „*buoch von guoter spise*“ (bvgs), einem Teil des Würzburger Hausbuchs des Michael de Leone aus der Mitte des 14. Jahrhunderts. Mit den „vnver-

ichtigen koechen“ sind hier wohl nicht völlig unerfahrene Köche, sondern solche gemeint, die sich mit der gehobenen Küche nicht auskennen und daher eine Handreichung brauchen, um anspruchsvolle Gerichte nachkochen zu können (siehe auch das Glossar bei EHLERT 1994). Dies ist schon eines der grundlegenden Probleme, mit denen wir heute beim Versuch historische Küchenpraktiken und Gerichte nachzuvollziehen, konfrontiert sind. Uns fehlt das Grundlagen-

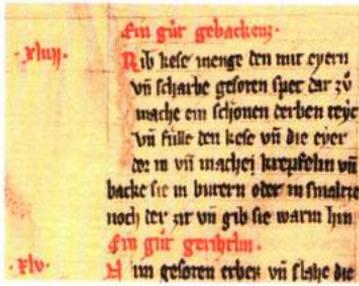
wissen, das dem damaligen Koch durch jahrelange Berufserfahrung zur Verfügung stand.

Doch ergeben sich auch weitere Schwierigkeiten. Jeder, der regelmäßig mit Schriftquellen zu tun hat, kennt die Hindernisse, die diese mit sich bringen. Als Faktoren, die die Lesbarkeit eines Textes heruntersetzen können, sind zum Beispiel vielfältige Arten von Beschädigungen (Tintenfraß, Schädlingsbefall, Brandspuren, herausgerissene oder -geschnittene Teile, Beschädigungen der Bindung) bis hin zum Seitenverlust oder in falscher Reihenfolge gebundene Seiten, Verschmutzungen, Wasserschäden, Überschreibungen und Übermalungen, entfernter Text und Wiederverwertung von Schreibmaterial, ausgelassene Textpassagen, Fortsetzung der Abschrift an der falschen Stelle, ausgeblichene Tinte und unleserliche Schriftart oder Handschrift des Schreibers zu nennen. Durch all dies kann die Transkription stark behindert werden. Auch ergeben sich hierdurch schon die ersten Ansätze für unterschiedliche Interpretationen abhängig vom Autor der modernen Abschrift.

Ähnliche Abweichungen in den verschiedenen Editionen können auch während der Übersetzungsphase auftreten. Wandel oder Mehrdeutigkeit in der Wortbedeutung, gar deren völliger Verlust können dazu führen, dass wir bestimmte Begriffe nicht mehr oder nur noch unzureichend verstehen. Hier sind bestimmte dialektale Fisch- und Pflanzennamen aus dem „*Mesnagier de Paris*“ ein gutes Beispiel, die sich bis heute der Deutung sperren (siehe dazu z. B. WAIBLINGER 1990, *Les poissons*, S. 160-176; Ausgestorbene oder im Neufranzösischen veraltete Wörter, Formen und Ausdrücke, S. 974-990). Im bvgs kehrt in mehreren Rezepten ein „huelziner rost“ als für die Zubereitung essenzielles Küchengerät wieder. Bis heute ist unklar, um was es sich dabei handelt (Glossar bei EHLERT 1994).

Schreib- und Übersetzungsfehler des ursprünglichen Kopisten können den Sinn von Anweisungen ändern oder in der Verwendung völlig anderer Zutaten als in der Vorlage resultieren. Durch Sachkenntnis des Schreibers oder schlechte Erklärungsfähigkeit des Diktierenden kam es nicht selten zu falschen oder schwer verständlichen Schilderungen von Arbeitsabläufen. Wie man gut sieht, beinhalten daher schon die Transkription und die Übersetzung ein gutes Maß an Interpretation durch den Bearbeiter.

Nach der Übersetzung muss man sich als Grundlage für die Umsetzung als Gericht zunächst Gedanken zu den Zutaten machen. Die möglichst genaue Identifizierung der einzelnen Komponenten ist unerlässlich, um möglichst adäquate moderne Äquivalente besorgen zu können. Allerdings sind diese teils nicht mehr verfügbar. Auch Gründe wie potenzielle Gesundheitsgefahr, Umwelt- und Tierschutz, hoher Preis oder gesellschaftliche Tabus können gegen den Gebrauch sprechen. Zudem sollte man sich Gedanken darüber machen, welchen Einfluss der moderne Ersatz auf die Gerichte haben kann, wenn „historische“ Formen nicht mehr verfügbar sind. Hier sollen als Beispiele die in Größe und Geschmack mit den modernen Zuchtformen nicht vergleichbaren mittelalterlichen Wild- und Gartenerdbeeren genannt werden. Des Weiteren kann man alte Möhrensorten anführen, die sich in Farbe, Wuchsform und Geschmack stark von den heute im Handel erhältlichen unterscheiden (KÖRBER-GROHNE 1995, 223-231). Moderne orange-farbige Karotten würden das Gesamtergebnis bei der Interpretation eines „blanc manger“ genannten Mandelgerichts im Gegensatz zu alten weiß- oder beige-farbenen Landsorten schon allein optisch stark verfälschen. Daher ist in vielen Fällen der Eigenanbau mit Saatgut alter Landsorten, die den Varietäten in mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Kräuterbüchern stark ähneln,



47 xliij [161v] Ein guot gebackenz-

Rib kefe menge den mit eyern  
 vnd fcharbe gefoten ſpec dar zv°  
 mache ein ſcho'nen derben teyc  
 vnd fülle den kefe vñ die eyer  
 de: in vñ machej krepfelin vñ  
 backe ſie in butern oder in ſmalze  
 noch der zit vñ gib ſie warm hin  
 Ein güt gerheim.  
 H in gefoten erben vñ flehe die

Ein gutes Gebackenes

(Krapfen mit Käse-Speck-Eier-Füllung)

Reibe Käse, menge den mit Eiern  
 und schneide gesottene Speck dazu.  
 Mache einen schönen derben Teig  
 und fülle den Käse und die Eier  
 da hinein und mache kleine Krapfen.  
 Und backe sie in Butter oder in Schmalz  
 nach der Zeit und gib sie warm hin.

A good backed dish (cruller/doughnut  
 with cheese-bacon-egg filling)

Grate cheese, mix it with the eggs  
 and cut cooked bacon thereto.  
 Make a fine coarse dough  
 and fill the cheese and the eggs  
 therein and form little doughnuts. And  
 bake them in butter or in lard  
 depending on the time and serve them hot.

Abb. 1: Auszug aus dem bvgs, Abschrift und Übersetzung ins Deutsche und Englische. – Image from the bvgs, transcript and translation to German and English.

unumgänglich. Hier kann die Zusammen-  
 arbeit mit Bestandsschutzvereinen und  
 Genbanken weiterhelfen. Für die tier-  
 ischen Ingredienzien gilt das natürlich ent-  
 sprechend.

Was das Küchengerät anbelangt, stehen  
 wir vor vergleichbaren Entscheidungen.  
 Auch hier sollte man versuchen, mög-  
 lichst alle erwähnten Teile sicher zu iden-  
 tifizieren. Wie schon beim Punkt der  
 Übersetzung am Beispiel des „huelzinen  
 rost“ verdeutlicht, ist das nicht immer  
 möglich. Eine grundlegende Frage ist da-  
 bei, ob wirklich für alle Schritte Repliken  
 von Fundstücken angeschafft werden  
 müssen. Dass ein fundamentaler Unter-  
 schied im Einfluss auf das Endergebnis in  
 der Verwendung eines E-Herdes oder ei-  
 nes Feuerherdes nach mittelalterlichem

Vorbild besteht, dürfte einleuchten. Auch  
 der Einsatz von modernen Edelstahltöp-  
 fen oder nachgetöpfter unglasierter Ir-  
 denware beeinflusst die Arbeitsabläufe  
 und eventuell auch die Interpretation  
 stark. Ob wir allerdings moderne Messer  
 mit Kunststoffgriffen oder handgeschmie-  
 dete nach Originalvorlage verwenden, ist  
 für die reine Rezeptinterpretation von  
 recht untergeordneter Bedeutung. Hinzu  
 kommt, dass es, ähnlich wie bei den  
 Zutaten, auch diverse Hinderungsgründe  
 für den Einsatz historisch korrekter Mate-  
 rialien geben kann. Die Gesundheitsge-  
 fahr durch Bleiglasuren, schwermetallhal-  
 tige Legierungen oder andere Gifte ist nur  
 einer davon. Auch ein hoher Preis kann  
 zum Ausschluss führen. Dies sind nur ei-  
 nige wenige Beispiele von einer ganzen

## Krapfen mit Käse, Ei und Speck gefüllt

### Ein gutes Gebäck

Reib Käse, vermenge den mit Eiern und gib kleingeschnittenen Speck dazu. Mach einen schönen festen Teig und fülle den Käse und die Eier da hinein und mach Krapfen und back sie in Butter oder in Schmalz, je nach der Zeit (d.h. je nachdem, ob Fasten- oder Fleischtag) und serviere warm.

### FÜR 4 PERSONEN

Teig		Fülle	
300 g	Weizenmehl	100 g	geriebener Käse
6	Eigelbe		(Emmentaler oder Parmesan)
	Salz	125 g	durchwachsener Speck
70 g	Butter	1	Ei
3 EL	Sahne		Pfeffer
3 EL	trockener Weißwein		
1	Eiklar		
ca. 100 g	Schmalz oder Butter		
	zum ausbacken		

ZUBEREITUNG: Aus den angegebenen Zutaten einen festen Teig bereiten und ausrollen. Mit Eiklar bestreichen und in Quadrate von ca. 10 cm Seitenlänge zerschneiden. Für die Füllung den durchwachsenen Speck in sehr feine Würfel schneiden; den geriebenen Käse mit dem Ei und dem Speck vermischen, mit Pfeffer abschmecken und in die Mitte der Teigquadrate geben. Die Teigflecken zu Dreiecken zusammendrücken und in der Pfanne in heißem Schmalz ausbacken.

(EHLERT 1990, 71)

### Doughnuts filled with cheese egg and bacon

#### A good baked dish

Grate cheese, mix it with the eggs and give finely cut bacon thereto. Make a fine coarse dough and fill the cheese and the eggs therein and make doughnuts and bake them in butter or lard depending on the time (that means depending of it beeing fish or flesh day) and serve them hot.

### FOR 4 PERSONS

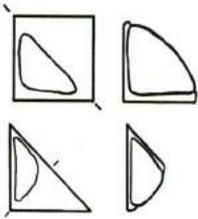
Dough		Filling	
300 g	wheat flour	100 g	grated cheese
6	egg yolk		(Emmentaler or Parmesan)
	salt	125 g	streaky bacon
70 g	butter	1	egg
3 EL	cream		pepper
3 EL	dry white wine		
1	egg white		
ca. 100 g	lard or butter		
	for baking		

PREPARATION: Make a firm dough out of the ingredients mentioned and roll it out. Brush with egg white and cut in squares of about 10 cm side length. For the filling cut the streaky bacon in fine cubes; mix the grated cheese with the egg and the bacon, season with pepper and put in the middle of the dough pieces. Press the dough pieces into triangles and bake in hot lard in a pan.

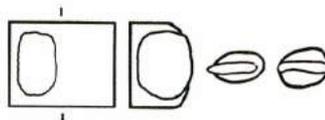
(EHLERT 1990s, 71)

Abb. 2: Das Krapfenrezept bei EHLERT 1990, 71. – The doughnut recipe from EHLERT 1990, 71.

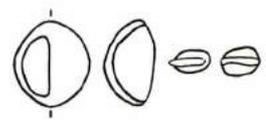
Dreieckige Formen  
Triangular shapes



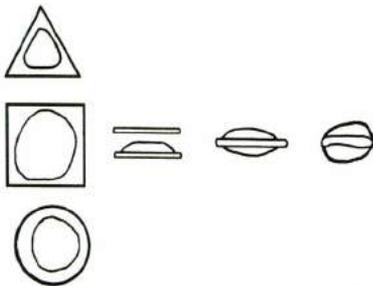
Rechteckige Formen  
Rectangular shapes



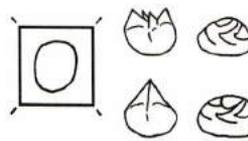
Halbrunde Formen  
Semicircular shapes



Doppelte Teiglagen  
Double dough layers



Klößchenartige Formen  
Dumpling like shapes



Backteig-Tauchverfahren  
Batter method



Ausgehöhlte Kugelformen  
Hollow sphere shapes



Abb. 3: Einfache Methoden zum Krapfenformen. – Simple methods for forming doughnuts.

weiteren Reihe von Gründen, die gegen eine Nutzung sprechen könnten. Wenn man nun für die entscheidenden Stellen Replikate angeschafft hat, stellt sich noch das Problem der korrekten Anwendung. Wie eingangs erwähnt, konnte der historische Koch auf eine Fülle an Erfahrungen und Zusatzinformationen zurückgreifen, die wir uns heute mühsam erarbeiten müssen oder die nicht mehr reproduzierbar sind. So ist zu berücksichtigen, dass man beim Kochen in Keramik und mit Feuer völlig anders arbeiten muss als mit moderner Küchenausstattung. Die Gefahr von Brandverletzungen oder dass die Töpfe zerbrechen, ist bei falscher Handhabung weit größer. Zu den Gefahren falscher Handhabung zählen auch weitere Gesundheitsgefährdungen. Wird zum Beispiel mit unverzinnten Kupfergeräten oder solchen aus Kupferlegierungen gearbei-

tet, muss man sich der potenziellen Giftigkeit der zubereiteten Lebensmittel durch inkorrekte Nutzung oder unterlassene Reinigung bewusst sein. Abschließend ergibt sich wie bei den Zutaten die Notwendigkeit, dass man sich darüber im Klaren sein muss, welchen Einfluss moderne „Ersatzgerätschaften“ im Vergleich zu „historisch“ adäquaten auf das Resultat haben können.

Im Anschluss soll ein Exempel aus den laufenden Vorversuchen zur Dissertation näher vorgestellt werden. Wie man auf Abb. 1 gut erkennen kann, handelt es sich beim bvgs um eine vergleichsweise gut lesbare Handschrift des 14. Jahrhunderts, die uns bei der Transkription kaum vor größere Schwierigkeiten stellt. Doch schon bei der Übersetzung ins Neuhochdeutsche und noch auffälliger bei der ins Englische zeigen sich erste Unterschiede,

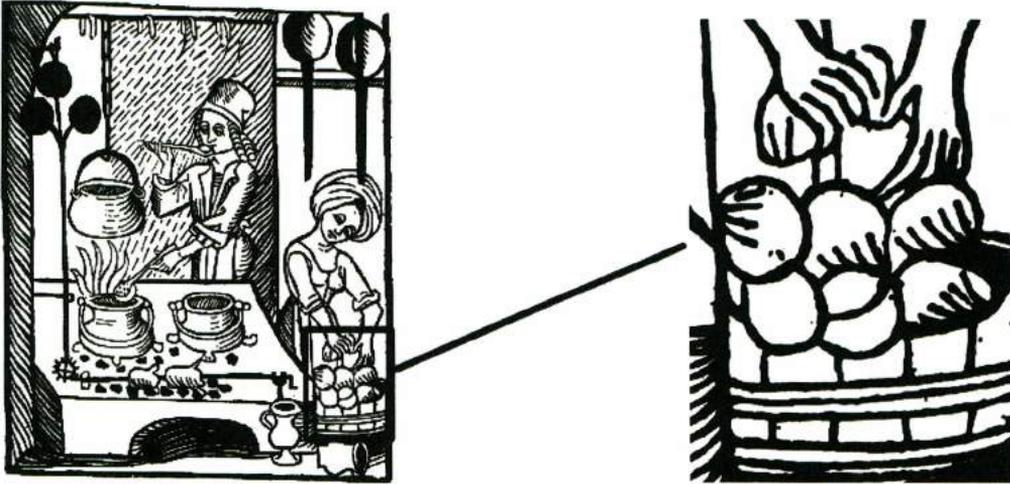


Abb. 4: Titelholzschnitt der „kuechenmaystrey“, Nürnberg 1490, und Detail. – Title cut of the „kuechenmaystrey“, Nuremberg 1490, and detail.

Ungenauigkeiten und Interpretationsmöglichkeiten (Abb. 1). So gilt, was anfangs schon gesagt wurde, dass die Interpretation selbst bei gut lesbaren und gut verständlichen Texten schon spätestens bei der Übersetzung beginnt. Erfolgt die Translation gar in eine mit der Originalsprache nicht direkt verwandte moderne Sprache, häufen sich die Fehlerquellen noch stärker.

Bedenkt man zudem, dass in der betreffenden Zeit noch kaum Regeln für die Verwendung von Satzzeichen bestanden und diese häufig zur Hervorhebung von Arbeitsschritten oder zur Trennung von Objekten einer Aufzählung verwendet wurden und sonst überwiegend fehlen, stellt sich die Schwierigkeit einer Angleichung an moderne Gepflogenheiten. Dadurch können unter anderem eigentlich zusammengehörige Satzteile getrennt oder separate Anweisungen zu einer einzigen zusammengefasst werden. Das kann wiederum den beabsichtigten Sinn und Charakter eines Rezeptes verändern. Dabei hat wieder der jeweilige Bearbeiter und sein Verständnis des Textes einen nicht unerheblichen Einfluss auf die Interpretation.

Zusammengefasst präsentiert sich der

vorliegende Rezepttext aus Abb. 1 als recht gut les- und übertragbar. Bei der Übersetzung bieten sich kaum Schwierigkeiten und die Handlungsanweisungen scheinen klar verständlich und recht genau wiedergegeben. Bei genauerer Untersuchung werfen sich aber schon die ersten Fragen auf. Welchen Käse soll man verwenden? Oder welche Art von Speck: Rücken- oder Bauchspeck? Soll er ungesalzen und ungeräuchert, gesalzen oder geräuchert oder beides sein? Welches Verhältnis zwischen Speck, Käse und Ei ist beabsichtigt? Was ist ein „schöner derber Teig“? Welche Form haben mittelalterliche Krapfen? Was bedeutet die Formulierung „nach der Zeit“? Diese und eine Fülle an weiteren Fragen lassen sich schon allein für dieses gut verständliche, sehr kurze, vergleichsweise detailreiche und eigentlich wenig herausfordernde Textstück herausarbeiten. Auf einen Teil der Fragen lassen sich mittels Ausschlussverfahren Vermutungen anstellen. Da Reiben als Arbeitsschritt genannt ist, muss es sich um einen relativ festen Käse handeln. Der Speck wird gesotten, was auf ein zumindest gesalzenes vielleicht auch geräuchertes Stück Fleisch hindeuten könnte, da Kochen in Wasser



Abb. 5: Erster Formversuch nach der „kuechenmaystrey“ mit stark abweichendem Ergebnis. – First forming experiment modelled on the “kuechenmaystrey” with strongly differing results.

häufig als eine Methode zur Salzreduktion empfohlen wird.

Nach diesen Grundsatzüberlegungen steht nun die praktische Umsetzung an. Am von Ehlert schon in den 1990ern für das auch von mir gewählte Gericht publizierten Interpretationsversuch (EHLERT 1990, 71) lassen sich einige Unterschiede in der Herangehensweise demonstrieren (Abb. 2). Am auffälligsten ist, dass vermutlich aus Unachtsamkeit der Begriff

„gesotten“ vor „Speck“ aus der Übersetzung verschwunden ist. Dadurch fehlt hier eine grundlegende Eigenschaft dieser Zutat. Weiter wird, da es sich um ein Kochbuch für ein nicht fachkundiges Publikum handelt, mit Emmentaler und Parmesan überwiegend auf Zutaten zurückgegriffen, die in den 1980er und 1990er Jahren leicht überall verfügbar waren. Die Formulierung „schöner derber Teig“ wurde dahingehend aufgelöst, dass Ehlert auf ein Rezept für Honigkrapfen aus einer anderen Rezeptsammlung zurückgriff (EHLERT 1990, 36). Sie merkt selbst an, dass es sich dabei wahrscheinlich um eine Süßspeise handelt. Daher kann man die Verwendung für herzhaftes Käse-Speck-Krapfen als problematisch bewerten (EHLERT 1990, 36). Man könnte die Betrachtung beliebig fortführen, was hier jedoch zu weit führen würde. Der von mir gewählte Ansatz ist in diesem Fall wahrscheinlich quellennäher. Da nur wenige Teigrezepte aus dem Mittelalter auf uns gekommen sind und darunter noch weniger Krapfenteige zu finden sind, arbeite ich zur Zeit mit einer der einfachsten Massen, die sich für diesen Zweck verwenden lässt. Es handelt sich um einen einfachen Wasser-Mehl-Teig. Im Folgenden ist geplant, historische und moderne Krapfenmassen ausfindig zu machen und diese zu erproben, um so experimentell eine zufriedenstellendere Lösung zu finden. Der Speck wird wie in der Quelle angegeben in Wasser vorgekocht und als Käse finden auf traditionelle Weise hergestellte würzige Rohmilchkäsesorten Verwendung.

Eine besondere Schwierigkeit stellt die Formgebung dar. Es gibt kaum mittelalterliche Beschreibungen und Abbildungen von Krapfen, sodass man sich von heutigen Formen und ähnlichen Nahrungsmitteln herantasten muss. Vorerst wurden einige der einfachsten Form- und Verschlussarten erprobt (Abb. 3). Die als letztes aufgeführte Tauchmethode mit ei-



*Abb. 6: Zweiter Formversuch nach der „kuechenmaystrey“ mit sehr ähnlichen Herstellungsspuren. – Second forming experiment modelled on the „kuechenmaystrey“ with very similar traces of processing.*

nem sehr flüssigen Teig entfällt hierbei allerdings, da im Rezept von einem derben, d. h. festen Teig die Rede ist. Denkbar sind natürlich auch andere Möglichkeiten, die sich hoffentlich ebenfalls durch weite-

re Recherchen ausfindig machen lassen. Als bisher besonders erfolgversprechend haben sich die beiden „Klößchen-Methoden“ auf Basis eines runden oder eckigen flach ausgerollten Teigstücks erwiesen. Hierdurch lassen sich Spuren erzeugen, die starke Ähnlichkeit mit den im Titelholzschnitt der „kuechenmaystrey“ von 1490 dargestellten Strukturen (Abb. 4) aufweisen. Natürlich kann es sich bei der Abbildung auch um beabsichtigte Verzierungen oder gar um ein völlig anderes Gericht und nicht um Krapfen handeln. Aber bisher ist dies eine der vielversprechendsten Bildquellen für unsere Fragestellung. Das mit den Strichen ein Schattenwurf im Sinne der „Rundheit“ der Objekte angedeutet werden soll, kann meines Erachtens als unwahrscheinlich angesehen werden. Dafür sind sie zum einen viel zu unregelmäßig in ihrer Ausrichtung auf den verschiedenen Objekten. Außerdem fehlen sie bei zwei „Krapfen“ völlig. Zum anderen ist der Hauptteil der als Schattenwurf beabsichtigten Schraffuren völlig anders und vor allem mit dünneren Strichen ausgeführt als auf unseren unbekanntem Nahrungsobjekten. In den Abb. 5-6 kann man zwei der frühen Versuche zur Formgebung mittels der „Klößchen-Methode“ und die mehr oder weniger gelungenen Ergebnisse erkennen. Wie die Ausführungen gut veranschaulichen, ist man schon bei vergleichsweise einfachen historischen Kochrezepten mit diversen Schwierigkeiten konfrontiert, die es schrittweise auszuräumen gilt, um eine möglichst handfeste und quellennahe Interpretation zu erreichen. Diese Probleme und mögliche Lösungsansätze zu dokumentieren, ist bei der praktischen Umsetzung historischer Kochkunst und Küchenpraktiken unumgänglich. Die von mir vorgestellten Methoden lassen sich quasi auf alle historischen Epochen, die kulinarische Schriftquellen hinterlassen haben, anwenden. Auch bei archäologisch überliefertem Material stellen sich ähnliche

Fragen und Probleme. Um hier eine möglichst quellennahe Interpretation zu erhalten, kann die geschilderte Vorgehensweise in entsprechend angepasster Form ebenfalls verwendet werden.

#### Handschriften

bvgs: Hausbuch des Michael de Leone/Würzburger Liederhandschrift: Universitätsbibliothek München. Cim. 4 (= 2° Cod. ms. 731) <<http://epub.ub.uni-muenchen.de/10638/>>.

Mesnagier de Paris: Bibliothèque National de France Paris, fonds français 12477. <<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b9060818d/f129.image.r=mesnagier.langDE>>.

#### Literatur

**EHLERT, T. 1990:** Kochbuch des Mittelalters. Rezepte aus alter Zeit. Düsseldorf, Zürich 1990.

**EHLERT, T. 1994:** Das Buch von guter Speise. Faksimile, Nachschrift von A. Kupfer, Nachwort, Glossar. Mit einem Beitrag von Trude Ehlert: Das buoch von quoter spise. Donauwörth, Frankfurt a. M. 1994.

**KLUMPP, A. 2015:** Culina Historica. Archäologie und Kochbuchforschung. Experimentelle Archäologie in Europa 14, Bilanz 2015, 183-190.

**KÖRBER-GROHNE, U. 1995:** Nutzpflanzen in Deutschland von der Vorgeschichte bis heute. Stuttgart 1995.

**WAIBLINGER, H. 1990:** Der Wortschatz des Ménagier de Paris in synchronischer und diachronischer Sicht. Tübingen 1990.

**WITTSTOCK, J. (Red.) 1982:** Aus dem Alltag der mittelalterlichen Stadt. Hefte des Focke Museums 62. Bremen 1982.

#### Abbildungsnachweis

Abb. 1: Detailaufnahme und Auszug aus dem bvgs, EHLERT 1994, Abschrift und Übersetzungen Andreas Klumpp.

Abb. 2: Auszug aus EHLERT 1990, 71; Abschrift und Übersetzung Andreas Klumpp.

Abb. 3, 6: Andreas Klumpp.

Abb. 4: Titelholzschnitt und Detail aus „*kuechenmaystrey*“, Nürnberg 1490. Vorlage aus: WITTSTOCK 1982, Titelbild.

Abb. 5: Nina Günster im Auftrag von Andreas Klumpp.

#### Autor

Andreas Klumpp

Kirchstr. 19

96123 Litzendorf

Deutschland

andreas\_klumpp@yahoo.de

## Vereinsbericht der Europäischen Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie (EXAR) für das Jahr 2015

Ulrike Weller

### Vorstandsarbeit

Im Jahr 2015 musste aufgrund der großen Entfernung der Wohnorte und der beruflichen Belastungen der einzelnen Vorstandsmitglieder die schon bewährte Möglichkeit einer Telefon- und Mailkonferenz im Juli genutzt werden, um Details zur Vereinsarbeit zu besprechen. Dabei ging es vor allem um die Vorbereitung der Tagung auf der Saalburg und die Fertigstellung und den Versand der Vereinszeitschrift. Desweiteren wurde über die Pflege der Website und den Facebook-Auftritt der EXAR diskutiert.

Eine weitere Vorstandssitzung fand am 1. Oktober 2015 am Rande der 13. Internationalen Jahrestagung der EXAR in Bad Homburg (Deutschland) statt, wobei vor allem der Ablauf der Tagung besprochen wurde.

Die Jahrestagung 2015 sollte laut Mitgliederbeschluss in Kooperation mit dem Römerkastell Saalburg bei Bad Homburg (Deutschland) stattfinden. Der Vorsitzende Gunter Schöbel, die 2. Vorsitzende Ulrike Weller und der Schatzmeister Thomas Lessig-Weller fuhren am 17. April 2015 zur Tagungsvorbereitung auf die Saalburg, um mit den Kooperationspartnern zu planen. Dank der guten Zusammenarbeit mit Rüdiger Schwarz und dem Team der Saalburg konnte die weitere Tagungsvorbereitung per Email erledigt und der Vorstand stark entlastet werden.

Auch im Jahr 2015 wurden wieder einige Anfragen, vor allem von den Medien, bezüglich Experimenten an den Vorstand herangetragen und von diesem bearbeitet. Der Austausch mit den Partnerorganisationen EXARC und AEAS wurde intensiv fortgesetzt.

Während des Jahres erfolgte die Umstellung auf das Sepa-Lastschriftverfahren, wozu es notwendig war, allen Mitgliedern, die einen Lastschrifteinzug erteilt hatten, ihre Mandatsreferenz mitzuteilen.

Desweiteren wurde eine Satzungsänderung in zwei Punkten vorbereitet und den Mitgliedern zur Prüfung zugeschickt.

Um die Lager im Pfahlbaumuseum Unteruhldingen etwas zu leeren, wurden die Bilanzen den Universitäten im Bundle zum Vorzugspreis angeboten. Restbestände alter Jahrgänge konnten vom Landesmuseum für Natur und Mensch in Oldenburg angekauft werden.

### Veröffentlichungen

Im Oktober 2015 kam pünktlich zur 13. Internationalen Jahrestagung auf der Saalburg das 14. Heft Experimentelle Archäologie in Europa, Bilanz 2015 heraus. Der Band hat 233 Seiten und beinhaltet vor allem Artikel zu den Vorträgen der 12. Internationalen Jahrestagung in Mayen in Deutschland. Auch im Jahr 2015 wurden die Redaktions- und Layoutarbeiten von den Vereinsmitgliedern übernommen. Bei



Abb. 1: Teilnehmer der EXAR-Tagung auf der Saalburg. – Participants of EXAR meeting at the Saalburg.

der Tagung auf der Saalburg anwesende Mitglieder konnten ihre Bücher direkt dort entgegen nehmen, den übrigen wurden sie – wie üblich – im Anschluss an die Tagung zugeschiedt. Am Büchertisch im Tagungsbüro wurden neben dem neuen Heft auch die älteren Jahrgänge verkauft. Einige Bände sind mittlerweile vergriffen. Der Vorstandsvorsitzende konnte vom Landesmuseum für Natur und Mensch in Oldenburg die dort lagernden Altbestände sehr günstig ankaufen. Diese wurden auf der Saalburg fast vollständig an die Tagungsteilnehmer verkauft.

#### Jahrestagung 2015

Die 13. Internationale Jahrestagung der EXAR fand vom 1. bis 4. Oktober 2015 in Kooperation mit dem Römerkastell Saalburg bei Bad Homburg, Deutschland, statt. Fast 100 Experimentalarchäologen aus Europa trafen sich zum Kennenlernen und zum Erfahrungsaustausch (Abb. 1). Am Donnerstagabend fand das traditionelle informelle Treffen statt. An den

nächsten beiden Tagen wurden 20 Vorträge aus den Bereichen Experiment und Versuch, Rekonstruierende Archäologie sowie Vermittlung und Theorie gehalten. Die Themen reichten vom bandkeramischen Brunnenbau über eisenzeitliche Salzherstellung, die Funktionsweise römischer Aquädukte und römische Feldgeschütze im Test bis hin zu Fragen zur Authentizität in der Performativen Geschichtsdarstellung.

Zusätzlich wurde ein Poster zur Konstruktion und Trageweise der Flügelhauben der Lüneburger Gruppe der Bronzezeit präsentiert.

Tagungsprogramm am Freitag, 2. Oktober 2015:

Begrüßung/Welcome Prof. Dr. Gunter Schöbel (Pfahlbaumuseum Unteruhldingen, D); Grußwort/Greeting Dr. Amrhein, Römerkastell Saalburg; Rüdiger Schwarz, Römerkastell Saalburg – 120 Jahre Experimentelle Archäologie/Saalburg Roman Fort – 120 years of experimental archaeology; Wolfgang Lobisser, Neue ex-



Abb. 2: Legionärsausbildung auf der Saalburg. – Training of the legionaries at the Saalburg.

perimentalarchäologische Studien zum bandkeramischen Brunnenbau im MAMUZ – im niederösterreichischen Museum für Urgeschichte in Asparn an der Zaya/New experimental archaeological studies of bandceramic well constructions in MAMUZ – Lower Austrian Museum of Prehistory in Asparn an der Zaya; Kathrin Jaschke, Rekonstruktion dreier Handwerkerhäuser im LVR-Archäologischen Park Xanten/Reconstruction of three craftsmen's houses in the Archaeological Park Xanten; Barbara Köstner, Gisela Michel, Auf Tuchfühlung – ein römischer Zweibaumwebstuhl im Einsatz vor Publikum/Straight off the loom – weaving on a Roman two-beam loom with an audience; Christiane Ochs, Kalkbrennofenbau in Klein Körös: Studierende erobern die germanische Siedlung/Lime kiln construction at Klein Körös: students capture a German settlement; Anja Probst-Böhm, Knochenjob – Knochenartefakte und ihre Funk-

tion/Knochenjob – bone tools and their function; Hannes Lehar, Fleischgenuss (???) beim Tieropfer in der griechischen Archaik/Consumption of meat during animal sacrifice in the Greek Archaic Period – a pleasure???.; Sebastian Ipach, Experimentelle Salzherstellung unter Verwendung von Textilien in früheisenzeitlicher Briquetage/Experimental salt-production in early iron-age briquetage using textiles; Arne Döpke, Römische Feldgeschütze im Test/Testing ancient roman catapults; Cees Passchier, Experimental studies to investigate the functioning of Roman aqueducts and water machines/Experimentelle Studien zur Funktion römischer Aquädukte und Wassermaschinen; Erica Hanning, Experimental reconstruction of 5/6<sup>th</sup> century updraft kiln from Mayen, Germany/Experimentelle Rekonstruktion und Feuerung eines oberzügigen Ofens des 5./6. Jh. aus Mayen, Deutschland.

Tagungsprogramm am Samstag, 3. Oktober 2015:

Frank Wiesenberg, *Rohglass, Mosaikglass, Rippenschalen und römisches Fensterglas – ausgewählte Resultate des "Borg Furnace Project 2015" im Archäologiepark Römische Villa Borg/Fresh glass batch, mosaic glass, ribbed bowls and Roman window panes – selected results of the "Borg Furnace Project 2015 in the Archaeological Park Roman Villa Borg, Germany*; Tobias Schubert, *Ein Rekonstruktionsvorschlag zum textilen Verschluss merowingerzeitlicher Viereckmäntel/An experimental suggestion for a textile fitting of Merovingian square cloaks*; Andreas Klumpp, *"Diz buoch sagt von guoter spise, daz machet die vnverichtigen koeche wise" – von der Rezepthandschrift zur Interpretation/"Diz buoch sagt von guoter spise, daz machet die vnverichtigen koeche wise" – from recipe translation to interpretation*; Fabian Brenker, *Fleckenentfernung auf Textilien um 1500/Spot removal from textiles about 1500 AD*; Angelika Ulbrich, *Die Werkzeugkiste eines frühmittelalterlichen Feinschmiedes/The toolbox of an early medieval goldsmith*; Michael Zülch, *Experiment und Simulation/Experiment and simulation*; Sylvia Crumbach, *Vergangenheit anders sehen – ein Rundgang im Archäologischen Freilichtmuseum Oerlinghausen mit Objekten/A different look at the past – a tour with objects at the archaeological open-air museum Oerlinghausen*; Maren Siegmann, *Alles falsch?! Vom Sinn und Unsinn von Perlenmach-Vorführungen mit modernem Gasbrenner/All wrong?! Sence and nonsense of pearl making demonstrations with a modern gas burner*; Andreas Sturm, *Aufreger Authentizität: Antrieb der Performativen Geschichtsdarstellung/Annoying authenticity: impetus of living history*.

Im Anschluss an die Vorträge am Samstag folgte die Mitgliederversammlung.

Am Freitagabend waren die Tagungsteilnehmer zu einem Empfang auf der Saalburg eingeladen. Dabei konnte auch die Sonderausstellung zu den römischen Geschützen angesehen werden, spontan wurde eine kleine Führung veranstaltet.

Nach der Mitgliederversammlung am Samstag traf man sich an der Taberna zum Grillabend. Das Gastronomieteam hatte dabei auch einige römische Gerichte im Repertoire.

Am Sonntag bildete eine Führung mit Aktivprogramm den Abschluss der Tagung. Dabei konnten die Tagungsteilnehmer nicht nur Bereiche erkunden, die der Besucher normalerweise nicht zu sehen bekommt, wie die Magazinräume, sondern erhielten auch eine praktische Lektion zum römischen Legionärsleben.

#### Mitgliederversammlung 2015

Die 13. Mitgliederversammlung der EXAR fand am 3. Oktober 2015 am Rande der 13. Internationalen EXAR-Jahrestagung auf der Saalburg bei Bad Homburg (Deutschland) statt. Die Einladung mit den Tagesordnungspunkten war allen Mitgliedern termingerecht zugesandt worden. Anträge zur Tagesordnung waren nicht eingegangen.

Der 1. Vorsitzende berichtete über die Arbeit des Vorstandes, dann stellte der Schatzmeister seinen Bericht vor. Finanziell steht der Verein, vor allem dank der Buchverkaufszahlen sehr gut da. Die Mitgliederzahl hat sich auf 198 (aus 19 Ländern) erhöht, darunter befinden sich 26 Institutionen. Die Kassenprüfung ergab keine Beanstandungen. Der Vorstand wurde auf Antrag entlastet.

Mit der Einladung zur Mitgliederversammlung war den Mitgliedern ein Vorschlag zu zwei Satzungsänderungen zugesandt worden. Einerseits soll die Mitgliedschaft erst beginnen, wenn der erste Mitgliedsbeitrag bezahlt ist, andererseits sollte der Paragraph bezüglich der Auflö-

sung des Vereins und des Verbleibs des Vermögens allgemeiner gestaltet werden. Beide Vorschläge wurden von den Mitgliedern angenommen und werden nach der notariellen Beglaubigung und dem Eintrag beim Registergericht auf der Website veröffentlicht.

Ferner wurde ein neues Publikationsprojekt diskutiert. Der Vorstand machte den Vorschlag, sogenannte Handwerkerbücher zu veröffentlichen. Diese Idee steckt noch in den Anfängen und wird gemeinsam mit den Mitgliedern weiterentwickelt.

Dies gilt auch für die Idee eines Preises für Arbeiten zur Experimentellen Archäologie von Studierenden, den die EXAR ausloben möchte. Hier müssen die Rahmenbedingungen noch überarbeitet werden. Ferner kam von den Mitgliedern der Wunsch, einen Bereich auf der Website einzurichten, in dem für aktuelle Veranstaltungen geworben werden kann.

Zum Schluss überbrachte Mag. Matthias Pacher für die Tagung 2016 eine Einladung vom MAMUZ Museumszentrum Mistelbach (Österreich), die die Mitglieder gerne annehmen.

Abbildungsnachweis

Alle Abb.: Rüdiger Schwarz M.A.

Autorin

Dr. Ulrike Weller

Niedersächsisches Landesmuseum

Hannover

Willy-Brandt-Allee 5

30169 Hannover

## Autorenrichtlinien „Experimentelle Archäologie in Europa“ (English version on [www.exar.org](http://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
- Bitte alles in einer Datei zusammenfassen!

### Zitierweise im Text

Zitiert wird nach der sogenannten naturwissenschaftlichen Zitierweise: im fortlaufenden Text in Klammern - Autorenname, 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)  
(Zimmermann 1989, 18-19, Abb. 3,2-3.9; 5,2.9, 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.

ISBN

978-3-944255-06-4