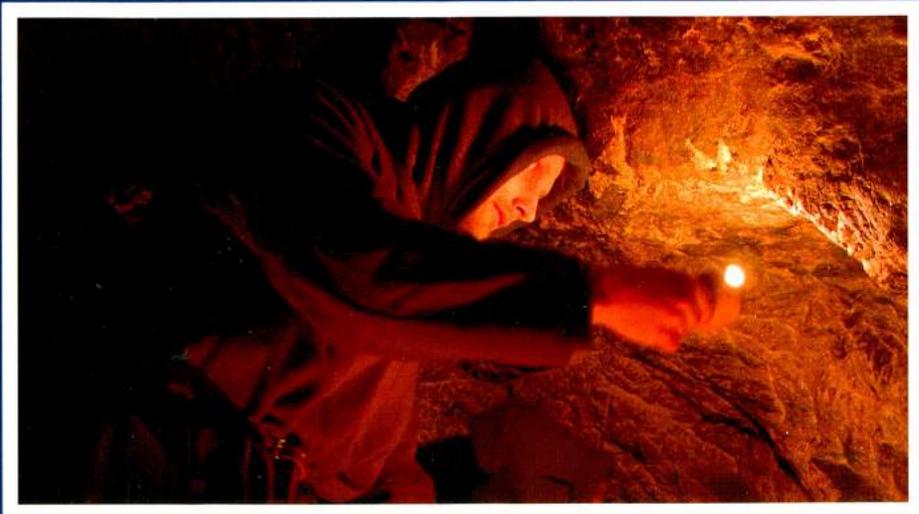
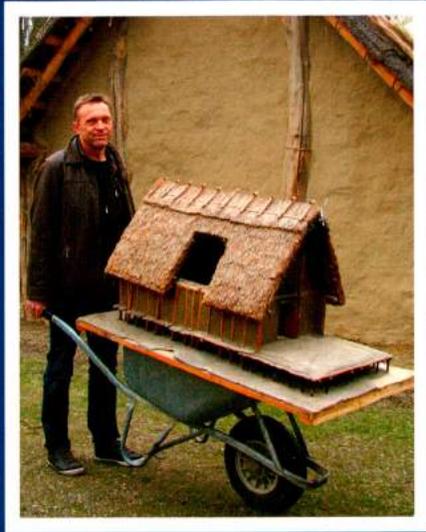
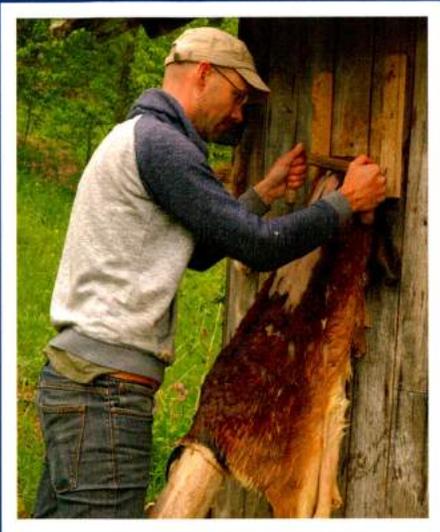


EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE

in Europa

JAHRBUCH 2021



EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE IN EUROPA
Jahrbuch 2021
Heft 20

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 2021

Unteruhldingen 2021

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: Markus Klek, Wolfgang F. A. Lobisser, Roman Lamprecht

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 978-3-944255-19-4

© 2021 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

Gunter Schöbel

Vorwort

8

Experiment und Versuch

Markus Klek

Ein mesolithisches Superfood als potenzieller Gerbstoff? Experimente zum Herstellen von Leder mit dem Fett der Haselnuss

10

Michael Zerjadtke, Till Kasperidus

Zur Konstruktionsweise des antiken Leinenpanzers. Einige Ergebnisse des Hamburger Linothorax-Projektes

27

Julia Haas, David Jaumann, Roman Lamprecht, Vincent Tsiobanidis, Daniel Turri

Experimentalarchäologische Untersuchungen zur Herstellung und Verwendung von spätmittelalterlichen/frühneuzeitlichen Grubenlampen aus dem Bergbaurevier Schwaz-Brixlegg (Tirol/Österreich)

48

Maren Siegmann

Stoffe, gelb – Safran

68

Rekonstruierende Archäologie

Anne Reichert

Experimente mit Birkenrinde. Versuche zum Herstellen von stabilen Gefäßen

80

Anne Reichert

Rekonstruktion einer Sandale mit Lasche

88

Simone Pedron, Fabio Fazzini

Experimental reproduction of the so-called "Galassina" Etruscan mirror

91

Vermittlung und Theorie

Peter Walter

Neolithische Steingeräte mit Hohlschliffklinge

103

Wolfgang F. A. Lobisser

Archäologische Vorbilder für Architekturmodelle in Hinblick auf die Entwicklung eines neuen idealisierten didaktischen Hausmodells zur Pfahlbaukultur nach einem prähistorischen Befund von Hornstaad am Bodensee

119

Gunter Schöbel

Nachbildungen archäologischer Funde als Lehrmittel für Museen, Universitäten und den Schulunterricht in Deutschland in der Weimarer Zeit (1918-1933)

143

Matthias Baumhauer

„Doppelpyramidenbarren“ – eine eisenzeitliche Barrenform und ihre Bedeutung

168

Daniel Modl, Sarah Kiszter, Marko Mele

Rekonstruierende Archäologie und Vermittlung im EU-Projekt PalaeoDiversiStyria am Universalmuseum Joanneum in Graz

182

EXAR-Projekt

Christian Helmreich, Florian Kobbe, Martin Sauerwein

Den Erzen auf der Spur. Experimentalarchäologische und archäometallurgische Untersuchungen zur Identifizierung der Ausgangserze von Eisenverhüttungsschlacken einer archäologischen Fundstelle in Niedersachsen

196

Kurzberichte, Jahresbericht, Autorenrichtlinien

Arnulf Braune

Nachtrag zu „Der Transport der Stonehenge-Steine“

211

Jurg Goll, Harald Stadler

Keramikkugeln – Steinbüchsen und Leonardo da Vinci. Die Bombarde aus Runkelstein in Geschichte und archäologischem Experiment

213

Ulrike Weller

Vereinsbericht der Europäischen Vereinigung zur Förderung der
Experimentellen Archäologie e.V. (EXAR) für das Jahr 2020

216

Autorenrichtlinien „Experimentelle Archäologie in Europa“

217

Vorwort

Liebe Mitglieder des Vereins, liebe Leserinnen und Leser

was für Jahre liegen jetzt hinter uns – 2020 und 2021 war vieles anders als gewohnt.

Corona hat starken Einfluss auf unser Leben genommen. Und so mussten wir auch schweren Herzens auf einiges verzichten, was wir sonst in Gemeinschaft unternehmen konnten, etwa die Jahrestagung unseres Vereins oder die Treffen auf Museumsfesten oder Kongressen. Dennoch ist es gelungen, mit Hilfe engagierter AutorInnen und unserer Redaktion ein Jahrbuch mit interessanten Artikeln fertig zu stellen, auf welches wir unter diesen erschwerten Bedingungen stolz sein dürfen. Vielen Dank allen Beteiligten.

Es gibt Positives zu berichten. Die EXAR-Unterstützung für Experimente ist ange laufen, Analysen von Schlacken im Bereich der Metallurgie nach experimentellen Vorgaben machen den Anfang. Die Linothorax-Forschungen gehen in die nächste Runde, u. a. mit einem Vergleich mit heutigen Schutzwesten. Grubenlampen des Mittelalters und der Neuzeit waren unverzichtbar für die Arbeit unter Tage. Sie werden in handfestem Sinne beleuchtet. Hohldechsel als bislang unerkannte Werkzeugform aus Stein erweitern unsere Kenntnis der Bearbeitungsgeräte im Neolithikum. Gerbstoffe aus Haselnüssen, das Gelbfärben, Birkenrinde und Leinfasern in Werkstücken der Frühzeit und sogar die Frage nach einem etruskischen Spiegel beschäftigen unsere Autorinnen und Autoren.

Neue Architekturmodelle erklären uns sachgerecht den Aufbau neolithischer Häuser und eine Geschichte der Lehrmit-

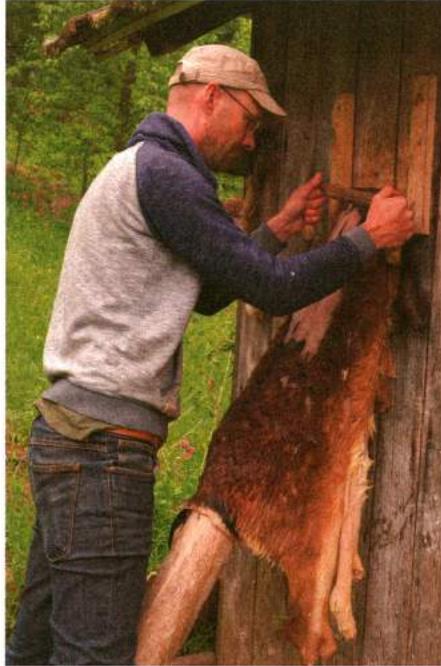
telproduktion für Schulen, Museen und Universitäten zu Anfang des 20. Jahrhunderts erläutert erstmals die methodischen und handwerklichen Anfänge früherer Didaktik – immer mit einem guten Schuss experimentalarchäologischem Wissen. Und auch die Themen Rekonstruktion und Vermarktung im Rahmen eines EU-Projektes zeigen auf, wie unsere Disziplin im Rahmen der Archäologie Wissen schöpfen, Aufmerksamkeit erregen und Bildung erzeugen kann.

Die vergangenen 20 Monate waren für viele Mitglieder schwierig, da keine Einnahmen bei Vorführungen erzeugt werden konnten. Die EXAR hat bei Betroffenen auf Mitgliedsbeiträge verzichtet, auch wenn dies oft nur ein Tropfen auf den heißen Stein war. Förderprogramme seitens des Deutschen Verbandes für Archäologie sind ange laufen. In den Bundesländern wurden Kulturförderungen verschiedener Art aufgelegt. Hier kann man sich mit guten Konzepten gerade auch zur Darstellung der Experimentellen Archäologie an die Verbände, Museen und Veranstalter wenden.

Trotz noch bestehender Unwägbarkeiten überwiegt jetzt die Freude über den Neuanfang. Unsere nächste Tagung findet nun aller Voraussicht nach im September 2021 im Saarland im Archäologischen Park Villa Borg statt. Wir hoffen, dass wir damit wieder in den gewohnten Normalmodus zurückkehren können.

Mit vielen freundlichen Grüßen
Gunter Schöbel

Im Juli 2021
Prof. Dr. Gunter Schöbel
Vorsitzender EXAR



Experiment und Versuch

Ein mesolithisches Superfood als potentieller Gerbstoff? Experimente zum Herstellen von Leder mit dem Fett der Haselnuss

Markus Klek

Summary – A Mesolithic superfood as potential tanning agent? Experiments in leather tanning with hazelnut fat. *During the early Mesolithic, in the Boreal climatic phase, the hazelnut was the predominant shrub in most of Central Europe. Many Mesolithic archaeological sites, like Duvensee in northern Germany, show proof that vast numbers of hazelnuts were collected, roasted and processed on a regular basis by hunter-gatherers to form an important dietary resource. While the nutritional value of the hazelnut is well established, ethnological analogies show that edible nuts and other plants high in fats were occasionally used in tanning animal skins as well. Thus, innovative experiments were conducted by the author in processing hazelnuts to be used in a fat tanning scenario similar to Native American braintanning. Through these experiments another hypothetical incentive for hazel nut exploitation can be given. Furthermore, the sensory perception of the finished "nut-leather" could assist us in broadening our understanding of Mesolithic material culture.*

Keywords: experimental archaeology, palaeoethnobotanik, fat tanning, prehistoric leather, Duvensee, Mesolithic material culture, Mesolithic subsistence patterns, hazel-nut

Schlagworte: Experimentelle Archäologie, Paläoethnobotanik, Fettgerbung, prähistorische Gerbetchniken, Duvensee, mesolithische materielle Kultur, mesolithische Subsistenzstrategien, Haselnuss

Einleitung

Das Ende der letzten Eiszeit führte durch ansteigende Temperaturen zu einer allmählichen Wiederbewaldung Mitteleuropas. Während dieser frühen Wärmezeit, dem sogenannten Boreal (9.000-7.500 Jahre vor heute) stellte der Haselnussstrauch das vorherrschende Gehölz dar (BOKELMANN 1991, 181ff.; HOFFMANN 1999, 60; KIND 2003, 184ff.). Die mesolithischen Jäger- und Sammlergruppen nutzten die-

se Pflanze intensiv, indem sie enorme Mengen Haselnüsse sammelten und verarbeiteten. Die diesbezügliche archäologische Literatur geht ausschließlich auf die kulinarische Verwertung dieser fettreichen Ressource ein. Dies ist ein Beispiel dafür, dass in der Archäologie bei Pflanzenfunden generell eher von einer nahrungstechnischen Funktion ausgegangen als von einer handwerklichen (HURCOMBE 2014, 4).

Parallel zur Beschaffung von Nahrung

beinhalten die Subsistenzstrategien von Jäger- und Sammlerkulturen in gemäßigten Klimazonen allerdings auch die Deckung eines hohen Bedarfs an Tierfellen. Als Gerbeverfahren für das Aufbereiten dieser tierischen Häute wird für die Urgeschichte generell die sogenannte Fettgerbung in Betracht gezogen (RAHME, HARTMAN 1995, 2; SCHEER 1995, 50; HOFFMANN 1999, 148; MAUCH 2004, 133; HEIDENREICH 2009, 177).

Ist es also möglich, dass die Menschen des Mesolithikums ihre Tierhäute auch mit Hilfe der Fette der Haselnuss behandelten? Ethnologische Analogien und erste Versuche mit Rehhäuten bieten Einblicke in mögliche mesolithische Gerbeszenarien.

Der Archäologe Klaus Bokelmann fragte vor fast 30 Jahren, was eigentlich neu sei im Mesolithikum (BOKELMANN 1991, 93). Eine Antwort darauf ist vielleicht die Möglichkeit einer ökonomischen Innovation: der erstmalige Einsatz von Pflanzenfetten in bedeutenden Mengen zum Aufbereiten von Tierhäuten durch den modernen Menschen in Mitteleuropa.

Außerdem können, bezüglich eines ganzheitlichen Begreifens der materiellen Kultur des Mesolithikums, experimentell gefertigte Lederprodukte eine Rolle spielen und als sensorische Führstricke einer erweiterten Wahrnehmung dieser Epoche verstanden werden (HARRIS 2014; HURCOMBE 2014).

Die Fettgerbung

Zu Beginn der Verarbeitung von frischen tierischen Häuten gilt es deren Eiweißstoffe vor der Verwesung zu schützen, um sie dauerhaft haltbar und damit für den menschlichen Gebrauch nutzbar zu machen. Dieser Vorgang des Konservierens wird gemeinhin als Gerben bezeichnet. Hierfür gibt es die unterschiedlichsten Möglichkeiten. Diese sind einerseits von technologischen und umweltbedingten

Gegebenheiten einer bestimmten Kultur oder Zeitepoche abhängig. Andererseits bedingt das individuell angestrebte Endprodukt ebenfalls die Wahl der entsprechenden Behandlungsmethode.

Eine Art der Aufbereitung von Häuten ist die sogenannte Fettgerbung. Wegen ihrer einfachen und ursprünglichen Herangehensweise wird allgemein davon ausgegangen, dass während der Urgeschichte auf entsprechende Weise gegerbt wurde (CZIESLA 1992, 233; RAHME, HARTMAN 1995, 2; MAUCH 2004, 137; WALTER 2009, 176). Zwar gehört das Gerben von Häuten zu einer der ältesten und bedeutendsten Kulturtechniken der Menschheit, archäologisch sind die Prozesse für die Urgeschichte aber nur schwer zu greifen. Es bedarf nur wenig spezialisiertes Gerät oder besonderer räumlicher Voraussetzungen, sodass die Arbeitsvorgänge kaum nachweisbare Spuren im Boden hinterlassen (SCHEER 1995, 47; BEYRIES 2002, 143). Auch die fertigen Produkte überdauern nur in seltenen Ausnahmefällen. Aus der Ethnologie sind jedoch die Arbeitsschritte und Werkzeuge für die Fettgerbung detailreich überliefert.

Bei dieser Methode handelt es sich grundsätzlich um eine Schmierung des Fasergeflechts der Haut, um ihre Geschmeidigkeit im getrockneten Zustand zu erhalten (*Abb. 1*). Gelegentlich erfolgt auch eine Kombination mit gerb- oder farbstoffhaltigen Pflanzenteilen, denn auch innerhalb der Fettgerbung können bedeutende Unterschiede auftreten, was die Merkmale der fertigen Produkte betrifft. Oftmals schließt sich ein Räuchern der Häute an, welches sie gegen Nässe unempfindlich macht.

Der Vollständigkeit halber soll auch hier erwähnt werden, dass in Fachkreisen allerdings erst von einer „echten Gerbung“ gesprochen wird, wenn der Gerbstoff eine chemische, irreversible Veränderung im Fasergeflecht der Haut bewirkt, was nur mit ganz bestimmten Fetten, Pflanzen-

Filzartiges Geflecht der Haut



Abb. 1: Schematische Struktur des Fasergeflechts einer Haut, welche das Prinzip einer Fettgerbung demonstriert. – Schematic structure of the fiber network of a hide, which demonstrates the principles of fat tanning.

stoffen und Chemikalien erreicht werden kann. Bei einer gewöhnlichen Fettgerbung geschieht dies erst durch die Wirkung der Aldehyde und Benzole des Rauchs.

In Bezug auf die verwendbaren Fette kommen für Wildbeuter in gemäßigten Breitengraden grundsätzlich tierische Fette in Betracht wie zum Beispiel Hirn, Körperfette, Knochenmark, Fleischbrühe, Fischöle oder Eigelb. Für das frühe Mesolithikum hingegen fällt erstmals die massenhafte Nutzung pflanzlicher Fette in Form der Haselnuss auf. Von dieser Tatsache lässt sich für den Autor die Hypothese ableiten, dass die Fette dieser Nuss nicht nur, wie bisher angenommen, der Ernährung dienen, sondern auch der Gerberei zugeführt worden sein könnten.

In der Gerberei können je nach angewendetem Verfahren sehr unterschiedliche Leder hergestellt werden. Dies betrifft unter anderem Haptik und Erscheinungsbild der Leder sowie Zügigkeit, Geschmeidigkeit, Oberflächenbeschaffenheit und Dichte. Auch innerhalb der handwerklichen Fettgerbung ist eine starke Varianz der fertigen Produkte möglich.

Als Referenzmaterial für die gewünschte Qualität des fertigen Leders wurde den hier durchgeführten Versuchen das von den nordamerikanischen Indianern bekannte Leder, sogenanntes buckskin oder braintan, gegenübergestellt (Abb. 2). Dieses Leder ist sehr luftig, atmungsaktiv und weich. Es hat samtige Oberflächen und ist dabei gleichzeitig sehr strapazierfähig und haltbar. Diese Qualitäten machten es in



Abb. 2: Luftige und atmungsaktive Struktur des sogenannten braintan oder buckskin. – Airy and breathable structure of the so-called braintan or buckskin.

allen Kulturarealen des indigenen Nordamerikas, mit Ausnahme der Arktis, zum meistgenutzten Flächenwerkstoff für die Herstellung verschiedenster Gebrauchsgegenstände wie Bekleidung und Zeltplanen.

Der Autor verfügt über jahrzehntelange praktische Erfahrung mit der Fertigung solcher Leder. Bezüglich der Materialeigenschaften ist das hierzulande noch kommerziell erhältliche Sämischleder dem Buckskin am ähnlichsten.

Die Haselnuss

Die Gemeine Hasel oder der Haselnussstrauch (*corylus avellana*) ist ein etwa fünf Meter hoch werdender Strauch, der in Kleinasien und Mitteleuropa heimisch ist

und dessen Nüsse zwischen Ende August und Anfang September reifen. Die Haselnuss ist sehr fetthaltig. Sie zählt zu den sogenannten Ölsaaten, was bedeutet, dass die Samen auch zur Gewinnung von Pflanzenölen genutzt werden können. Ihr Fettgehalt liegt bei etwa 62% (zum Vergleich: Sonnenblumenkerne 49-51,5%, Rapssaat 45-50%).

Mit modernen Ölpresen lassen sich aus fünf Kilo Haselnusskernen etwa 2,25 Liter Öl gewinnen. Historische Stempelpresen erreichten eine Ausbeute von immerhin 65%.

Man erhält ein Öl mit geringer Jodzahl und hohem Anteil an ungesättigtem Fettsäuregehalt, welches daher zwar leicht ranzig wird, aber nicht aushärtet wie zum Beispiel Leinöl.

Aber auch wegen des Reichtums an Ballaststoffen, verschiedenen Mineralien und Vitaminen ist der Wert der Haselnuss für die menschliche Ernährung allgemein bekannt und unbestritten. Wie bereits erwähnt, werden Haselnusskerne in der Archäologie nur als Lebensmittel betrachtet. Die Archäologin Linda Hurcombe geht in ihrem bedeutenden Plädoyer für einen ganzheitlicheren Blick auf die Rolle von Pflanzen in der Urgeschichte zumindest auf die vielseitige Verwendung von Holz und Rinde des Haselnussstrauchs ein. Eine mögliche technische Verwertung von Haselnussöl bleibt jedoch ebenfalls unerwähnt, obwohl sie diese dem seit dem Neolithikum verbreiteten Lein durchaus zugesteht. Dabei weisen Leinsamen einen bedeutend niedrigeren Ölgehalt (42%) auf als Haselnusskerne (HURCOMBE 2014, 140-141; 144).

Für die hier beschriebenen Experimente wurden handelsübliche kultivierte Haselnüsse (*corylus maxima*) verwendet. Diese sind gewöhnlich etwas größer als die heimische, wilde Variante.

Archäologie und Ethnobotanik

Für die Archäologie des Mesolithikums sind die Fundstellen am Duvensee in Schleswig-Holstein von Bedeutung, insbesondere was die umfassende Gewinnung und Verarbeitung von Haselnüssen betrifft. Diese fettreiche „neue“ Ressource ist hier durch massenhafte Funde von Haselnusschalen belegt. Außerdem finden sich sogenannte „Röststellen“, an denen die gesammelten Nüsse mit Hilfe von Feuer geröstet wurden. Dieser Vorgang führte zu einer längeren Haltbarkeit der Kerne durch Trocknung, was gleichfalls das Gewicht reduzierte, außerdem ergibt sich eine Geschmacksverbesserung und das Öffnen der Schalen wird erleichtert. Ebenfalls belegt sind schwere Sandstein- und Granitgerölle mit Mulden sowie plattenartige Felsgesteine, welche wohl als

Nussknacker und zur Weiterverarbeitung der Kerne zu Mehl, Paste oder Öl dienten (HOLST 2009, 24; HOLST 2014, 124). Jahreszeitlich gesehen waren diese „Nuss-sammellager“ während des Frühherbstes belegt. Parallel dazu ist eine verstärkte Produktion oder Reparatur von Jagdgerät nachgewiesen, was mit einer Vorbereitung auf die Herbstjagd auf Rothirsche interpretiert wird (HOLST 2009, 236; HOLST 2014, 47). Somit stand ein erhöhtes Aufkommen an frischen tierischen Häuten, welche der Weiterbearbeitung bedurften, unmittelbar bevor.

Konkrete archäologische Hinweise, welche die Haselnuss in Verbindung mit dem Gerben von Häuten bringt, existieren laut der Archäologin Daniela Holst bis dato nicht (persönliche Kommunikation). Dies ist, wie bereits oben in Bezug auf das Gerben in der Urgeschichte erwähnt wurde, nicht verwunderlich. Als indirekte Hinweise aber können das gemeinsame Vorhandensein von Haselschalen mit Jagdbeuteresten sowie Werkzeug zur Fellbearbeitung betrachtet werden. An der mesolithischen Fundstelle Rottenburg-Siebenlinden ist zumindest eine räumliche Überschneidung erkennbar, was Sammeln und Rösten sowie Jagd, Knochenmarkgewinnung und das Vorhandensein von Werkzeug für die Fellbearbeitung angeht (KIND 2003).

In der Ethnologie gibt es hingegen konkrete Verweise auf den Einsatz von essbaren Ölsaaten in der Gerberei. So zum Beispiel bei den Indianerstämmen Nordamerikas. Die Samen des Saguarakaktus (*carnegie gigantea*) wurden von den Pima, Seri und Papago geerntet. Sie nutzten die Kerne wegen ihres hohen Fettgehalts als Nahrungsmittel aber gleichfalls auch zum Gerben von Tierhäuten. Durch Einstampfen entstand ein Brei, der wie Butter benutzt werden konnte (KIRK 1975, 228). Vergleichbares geschah mit den fett-beziehungsweise wachshaltigen Samen des Jojoba-Busches (*simmondsia*

chinensis). Diese erweichte man mit Hilfe von Hitze, um sie dann in einem Mörser zu Brei einzustampfen. Der diente dann gleichfalls als Gerbstoff und als Lebensmittel (EDHOLM, WILDER 1997, 279). Zwar enthalten diese Samen cyanogenes Glycosid, aus welchem die giftige Blausäure entstehen kann, aber durch geeignete Verarbeitung, wie es auch bei Maniok und Yams geschieht, kann dieses Gift verflüchtigt werden, um die Pflanzenteile für den kulinarischen Konsum nutzbar zu machen. Des Weiteren dienten auch Pinenkerne wegen ihres hohen Fettgehalts einigen indigenen Gruppen in Nordamerika nicht nur als Lebensmittel, sondern auch als Rohstoff für die Gerberei (RICHARDS 2004, 19). Laut Kirk zerstampfte man diese dazu sogar mitsamt der Schale (KIRK 1975, 218). Außerdem wurden Sonnenblumen von verschiedenen indigenen Völkern Nordamerikas kultiviert. Die Samen verwendete man auch zu nichtkulinarischen Zwecken (HUTCHENS 1991, 189) Schließlich wird auch eine Maische aus Mais als Gerbezutat erwähnt, zwar nicht wegen ihres Fettgehalts, aber auch in diesem Fall wurde ein Lebensmittel der handwerklichen Verwendung zugeführt (RICHARDS 2004, 172).

Spätestens seit Beginn der Kultivierung von Pflanzen im Neolithikum können auch Ölsaaten, wie zum Beispiel Flachs (*Linum*) und Leindotter (*camelina sativa*), in Betracht gezogen werden.

Bis in die Neuzeit ist vielerorts das Verwenden von pflanzlichen Speisefetten in der Gerberei belegt. So zum Beispiel Sesamöl bei den Ägyptern der Pharaonenzeit (VAN DRIEL-MURAY 2000, 303). In Japan verbrauchten Fettgerbereien große Mengen Rapsöl (NISHIMURA 2019, 22). Die Verwendung von Oliven-, Lein- und Sonnenblumenöl ist unter anderem aus Kleinasien und Sibirien bekannt (DOGANALP-VOZI 1997, 129; RAHME, HARTMAN 1995, 95; KLOKKERNES 2007, 76). Essbare Öle und Fette dienten im Laufe der Geschich-

te nicht nur als Lebensmittel, sondern auch als Brennstoff, Schmiermittel, Seifenrohstoff, Kosmetika, Medizin und Tierfutter (LANGE 1934, 115).

Gerben oder essen?

Ethnologie und Geschichte zeigen also, dass Nahrungsmittel, insbesondere tierische und pflanzliche Fette, auch für das Aufbereiten von Häuten genutzt wurden. Ein Verwenden von Haselnusskernen für das Aufbereiten von Häuten im Mesolithikum ist zwar bis dato nicht nachgewiesen, aber zumindest denkbar. Schließlich hat sich gezeigt, dass parallel zur kulinarischen auch eine technische Nutzung ein und derselben Substanz erfolgen kann. Die Frage nach den diesbezüglichen Entscheidungskriterien dafür, ob ein Rohstoff in einer bestimmten Situation kulinarischer oder technischer Verwertung zugeführt werden soll, orientiert sich für Jäger- und Sammlerkulturen erwartungsgemäß an deren spezifischen Subsistenz- und Ernährungsstrategien. Von einer optimalen Ressourcennutzung kann jedenfalls ausgegangen werden (siehe z. B. SPETH, SPIELMANN 1983; CORDAIN 2000). Für die Menschen des mitteleuropäischen Boreals ist ein Abwägen vorauszusetzen, welches Zeit- und Arbeitsaufwand, Verfügbarkeit und ernährungstechnischen Nutzen sowie die sozio-kulturelle Wertung der verschiedenen Rohstoffe mit einbezieht.

Von der historischen Ölgewinnung ist bekannt, dass die feststofflichen Rückstände, die sogenannten Presskuchen, ebenfalls weitere Verwendung fanden und zwar als Brennmaterial, Viehfutter oder auch für den menschlichen Konsum (LANGE 1934, 120; HEFTER 1906, 473). Wäre eine derartig erweiterte Nutzung auch für die Urgeschichte denkbar?

Einige weitere Beispiele aus der Ethnologie illustrieren verschiedene Strategien und Handlungsweisen bezüglich des Um-

	Fettgehalt	Eiweiß/ Protein	Kohlenhydrate	Kilokalorien
Tierfett, Schweineschmalz	100	0	0	902
Knochenmark, Rind	84,4	6,7	0	786
Pinienkerne	68	14	13	673
Haselnuss	61	15	17	628
Leinsamen	42	20	28,7	450
Eigelb	27	6	3,6	322
Aal	24,5	15	0	281
Gehirn, Rind	9,6	9,6	0,8	127
Regenbogenforelle	6	20	0	141

Tab. 1: Vergleich des Fettgehaltes sowie verschiedener Nährwerte einiger tierischer und pflanzlicher Rohstoffe, welche sowohl für die Ernährung als auch für die Aufbereitung von Tierhäuten in Frage kommen könnten. Angaben in Gramm pro 100 g. – Comparison of the fat content and various nutritional values of different animal and plant raw materials, which can be used both for nutrition and for the preparation of animal hides. Data in gram per 100 grams of substance.

Quellen/sources: USDA, naehwertrechner.de.

gangs mit fetthaltigen Rohstoffen. Das Volk der Kung in Afrika nutzte fettreiche Mongongonüsse extensiv als Grundnahrungsmittel. Tierisches Fleisch und Fett waren jedoch immer derart heiß begehrt, dass sie nach erfolgreicher Jagd allen anderen Nahrungsmitteln vorgezogen wurden, selbst wenn diese im Überfluss vorhanden waren (SHOSTAK 1982, 66). Viehzüchtende Hirtennomaden auf dem gleichen Kontinent verarbeiteten das Milchfett ihrer Kühe zwar gelegentlich zu Butter, nutzten diese jedoch nicht zum Essen, sondern nur für medizinische und kosmetische Zwecke (LANGE 1934, 95). Die Evenk in Sibirien kochten Hirn und Körperfett von Schlachttieren zusammen in einem Topf. Beim Erkalten der Masse wurde diese horizontal durchtrennt und in zwei Schichten aufgeteilt, wobei die eine dem Verzehr, die andere der Gerberei zugeführt wurde (KLOKKERNES 2007, 75). Auch die Paiutes Nordamerikas folgten einer pragmatischen Doppelstrategie in Bezug auf das Gehirn von Kaninchen; es war als Nahrungsmittel sehr begehrt, wurde bei Bedarf aber auch zum Gerben ge-

nutzt (WHEAT 1967, 9; 80). Weit entschiedener ist der Schluss, zu dem der Ethnologe Morgan Baillargeon bezüglich des Rohstoffs Gehirn kommt. Seine Arbeit mit bestimmten indigenen Völkern Nordamerikas belegt, dass das Gerben an sich eine spirituelle Dimension besitzt. Es stellt einen heiligen Akt der Transformation dar, in der die Nutzung des jeweiligen Gehirns dazu beiträgt, den Geist des Tieres in seiner damit behandelten Haut wiederzubeleben (BAILLARGEON 2010, 5).

Tab. 1 vergleicht verschiedene für die Fettgerbung in Frage kommende Stoffe bezüglich Fett-, Protein- und Kohlenhydratgehalt sowie den Energiewert. Abgesehen vom reinen Fettgehalt verfügen die aufgeführten Rohstoffe über jeweils spezifische Eigenschaften, welche für die Aufbereitung von Häuten von Interesse sind.

Experimente zum Gerben im Mesolithikum – mit dem Fett der Haselnuss

Für die Versuche galten folgende Fragestellungen:



Abb. 3: Reibstein und Arbeitsunterlage aus Sandstein zum Zerkleinern von Haselnusskernen. – Grinding stone and work surface made of sandstone for grinding hazelnut kernels.

- 1) Wie lassen sich Haselnüsse aufbereiten und ihr Fett freisetzen, um es für die Gerbung zu nutzen?
- 2) Was für ein Leder kann unter Zuhilfenahme von Haselnussfett/öl entstehen?
- 3) Lässt sich eine Quantifizierung ermitteln, was die notwendige Menge der Nüsse pro Haut betrifft?
- 4) Ist es möglich, Nussrückstände aus der Gerbung einer sekundären kulinarischen Verwertung zuzuführen?

Zu Beginn stellt sich die Frage nach der Extraktion des Fetts aus den Nusskernen und seiner Transferierung in das Fasergeflecht der Haut. Welche Möglichkeiten standen diesbezüglich im Mesolithikum zur Verfügung?

Aufbereitung der Nüsse

Um die Fette der Haselnuss nutzen zu können, müssen die Kerne zuerst zerkleinert werden. Entsprechendes Arbeitsgerät ist in Form verschiedener Schlag- und Reibsteine sowie dazugehöriger Arbeitsunterlagen zum Beispiel vom Duvensee

belegt. Diese Geräte bestehen aus Sandstein oder Granit (HOLST 2014, 117ff.). Ihre Existenz verweist auf eine Verarbeitung, die über das Sammeln, Rösten und Öffnen der Nüsse hinausgeht (HOLST 2014, 124). Entsprechend der archäologischen Fundlage wurde für die Experimente ein einhändig zu führender Geröllstein von etwas über 8 cm im Durchmesser verwendet. Als Unterlage diente eine schwere Reibplatte mit einer Größe von 27 x 22 cm und 9 cm Stärke. Beide Geräte bestehen aus feinkörnigem, rotem Sandstein und bedurften vor der Verwendung keinerlei vorbereitender Bearbeitung (Abb. 3).

Andererseits sind auch ein Zerkleinern und Zerstampfen der Nüsse in Mörsern aus Holz denkbar. Diese sind zwar für das Mesolithikum in Mitteleuropa nicht belegt, aber zumindest die technologische Voraussetzung für ihre Fertigung scheint gesichert, wie mesolithische Bootsfunde nahelegen (BEUKER 1997, 122; RICH 2016). Sowohl Boote als auch Mörser sind, wie auch aus der Ethnologie bekannt, häufig

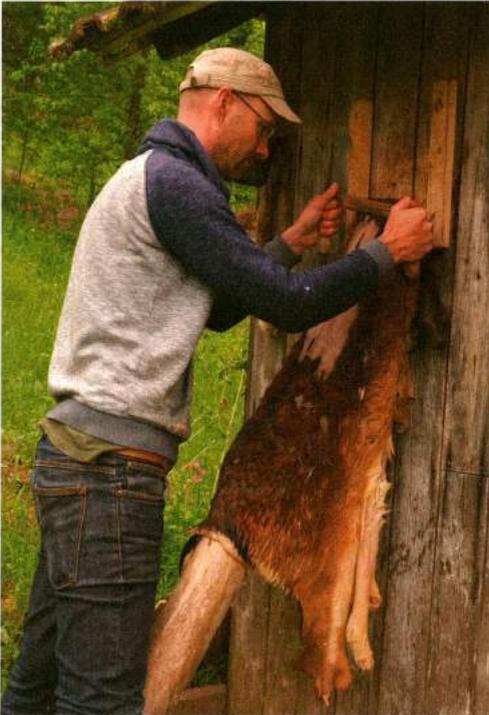


Abb. 4: Schaben einer Rehhaut in Vorbereitung für die Gerbung. – *Scraping a roe deer hide in preparation for tanning.*

aus ausgehöhlten Stammabschnitten gefertigt. Aus Ghana ist überliefert, dass zum Beispiel gerbstoffhaltige Pflanzensamen gleichzeitig mit färbenden Pflanzenstoffen und der zu behandelnden Haut gemeinsam in einem derartigen großen Mörser gestampft werden (CALVO 2013, 26).

Für die Experimente 1-4 wurden die zerkleinerten Nusskerne sowie die anderen verwendeten Rohstoffe direkt in die Hautstücke eingearbeitet.

Eine regelrechte Extraktion und Gewinnung von Öl ist ebenfalls denkbar. Eine derartige Fett- beziehungsweise Öl-Gewinnungsmethode ist von verschiedenen Völkern bekannt. Hierfür werden die fetthaltigen Elemente gewöhnlich erst zerkleinert und dann aufgekocht, um anschließend das oben aufschwimmende Fett abzuschöpfen. Dies wurde zum Beispiel in Afrika mit Schiabutterkernen prak-

tiziert (LANGE 1934, 154-155). In Sibirien extrahierte man auf diese Weise Fischöl aus Lachsköpfen (SPETH 2017, 54) und vielerorts ist die Gewinnung von Markfett aus zerkleinerten Knochen bekannt (GRINNELL 1972, 235; BINFORD 1978). Für den keramiklosen Kontext des frühen Mesolithikums ist ein Kochen mit erhitzten Steinen wahrscheinlich. Als Behältnisse sind Holzgefäße, Tierhäute oder wasserdichte Körbe denkbar (CZIESLA 1995, 121; SKIBO 2009, 25; GRINNELL 1972, 235; WEBB 2018, 482; WHEAT 1967, 26).

Die Hautproben

Für alle beschriebenen Versuche wurden Häute vom mitteleuropäischen Reh (*capreolus capreolus*) verwendet (Abb. 4). Das Reh stellt eines der klassischen Jagdtiere des Mesolithikums dar und seine bedeutende Nutzung ist durch Knochen- und Geweihfunde an vielen Fundstellen belegt (HOFFMANN 1999, 259; GRÜNBERG 2004, 277; KIND, BEUTELSPACHER 2009, 58; 196; 203; SOMMER 2009, 7). Was Größe und Stärke der Haut des Rehs betrifft, ist sie im Vergleich zu anderen typischen Beutetieren wie Rothirsch, Wildschwein oder Biber dünner und wegen ihrer geringen Größe leicht zu verarbeiten. Sie eignet sich daher gut für Experimente mit neuen Methoden. Die für die Versuche verwendeten frischen Häute stammten von lokalen Jägern, welche diese heutzutage gewöhnlich als Abfallprodukt entsorgen.

Da die vorbereitenden Arbeitsschritte und Gerbgerätenwendungen einer prähistorisch orientierten Gerbung bereits an anderer Stelle experimentell behandelt wurden, wird im Zuge dieses Artikels lediglich auf das Behandeln der für die Fettaufnahme vorbereiteten Häute, auch Blöße genannt, eingegangen (SCHEER 1995; EDHOLM, WILDER 1997; RICHARDS 2004; KLEK 2011a+b).

Alle verwendeten Häute waren zuvor in Kalk oder Aschesud eingelegt und an-

schließlich von Fett- und Fleischresten gesäubert sowie auf der Narbenseite von Haaren und Papillarschicht befreit worden. Danach wurden sie ausgewrungen und in feuchtem Zustand den jeweiligen Experimenten zugeführt (für den vollständigen Vorgang der handwerklichen Fettgerbung siehe EDHOLM, WILDER 1997; RICHARDS 2004; Klek 2019).

Experimente 1 und 2

Die ersten beiden Versuche wurden jeweils mit einem Hautstück von ca. 15 x 20 cm Größe durchgeführt. Um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten, waren die Stücke außerdem von annähernd gleicher Stärke. Beide Stücke stammten vom hinteren Rumpfbereich desselben Tiers.

Nun wurden jeweils 50 Gramm getrocknete Nusskerne, was etwa einer Handvoll entspricht, auf der Arbeitsunterlage zerkleinert. Bereits in diesem Stadium tritt das Öl hervor und benetzt die Hände sowie Reibestein und Unterlage. Als erste Beobachtung der Nussaufbereitung lässt sich also bereits feststellen, dass es durch die poröse Struktur des Sandsteins bedingt zu einem gewissen Fettverlust am Arbeitsgerät kommt. Wird das Mahlgerät hingegen vor der Arbeit mit Wasser befeuchtet, scheint dies die Kapillarwirkung der Steinstruktur zu hemmen und den Ölverlust zu verringern.

In Versuch 1 wurden die zerkleinerten Kerne anschließend direkt mit dem Hautstück in eine Holzschale gegeben. Mit Hilfe des Reibesteins erfolgte nun ein kontinuierliches Bearbeiten von Haut und Nussbröckchen in der Schale. Durch wiederholtes Drehen und Wenden des Hautstücks und dem Druck mit dem Steins wurden die Nussstücke weiter zermahlen und das freigesetzte Öl in die Hautstruktur eingearbeitet.

Dieser Arbeitsschritt beansprucht etwa 15 Minuten, wonach die Haut aus der Schale genommen wurde, um sie zu trocknen. Während des Trocknens erfolgte ein kon-

tinuierliches Dehnen und Strecken der Haut bis zu ihrer vollständigen Trocknung. Damit ist der Gerbeprozess abgeschlossen.

Als Ergebnis einer sensorischen Begutachtung lässt sich feststellen, dass das Versuchsstück zwar „lederig“ und flexibel erscheint, sich aber im Vergleich zum oben erwähnten Buckskin leicht pappig und kühl anfühlt. Außerdem ist es auch nicht in seiner Struktur aufgegangen, bleibt also dünn und strukturell dicht. Dies ist zu erwarten von Haut, die lediglich mit Fett beziehungsweise Öl behandelt ist.

Bei Experiment 2 wurde wie oben verfahren, außer dass zu den Nussbröckchen und dem Hautstück eine Tasse warmer alkalischer Holzschelauge hinzukam. Dies sollte bewirken, das Öl, ähnlich wie bei der Seifenproduktion, in der Flüssigkeit zu binden, um eine Emulsion zu kreieren. Somit würde das Öl leichter in die Hautstruktur eindringen und gleichzeitig ein Überschuss an emulgiertem Fett leichter durch Auswringen der Haut abzuführen sein.

Das Ergebnis zeigte allerdings nur eine geringfügige qualitative Verbesserung. Farblich stellte sich allerdings eine leichte Verdunklung des Leders im Vergleich zu Versuch 1 ein. Diese lässt sich auf den erhöhten pH-Wert der Gerbelösung zurückführen, denn alkalische Lösungen kommen auch beim Färben mit Pflanzenstoffen als Beizen zum Einsatz (KLEMPAU 1991, 361; KLEK, in Arbeit).

Experimente 3 und 4

Um das Ergebnis von Experiment 2 zu optimieren, wurde Fachliteratur zur pflanzlichen Ölgewinnung mit den archäologischen Belegen der Nussverarbeitung abgeglichen. Wie bereits erwähnt, ist für das Mesolithikum vielerorts ein Rösten der Haselnüsse nachgewiesen. Außer den oben erwähnten Vorzügen einer Röstung findet sich in der Literatur über die historische Ölgewinnung der



Abb. 5: Die Holzschale mit den Zutaten für Versuch 4. Geröstete und zerkleinerte Haselnusskerne, Eigelb und Wasser. Mit dem Handstein und den Händen wird die Haut bearbeitet. – The wooden bowl with the ingredients for experiment 4. Roasted and ground hazelnut kernels, egg yolk and water. The hide is being worked with the stone and hands.

Hinweis, dass ein Erwärmen oder Rösten von Ölsaaten ein Freisetzen und Ausfließen des Öls erleichtert. Zu diesem Zweck wurde das Erhitzen der Saaten auf offenem Feuer in industriellem Maßstab mancherorts bis Ende des 19. Jahrhunderts betrieben (HEFTER 1906, 223ff.). Beim Erhitzen koaguliert das Eiweiß der Nüsse, an welches die Fette gebunden sind. Dies erleichtert eine Abspaltung und Absonderung des Öls (HEFTER 1906, 5; 223). Für alle folgenden Gerbeversuche wurden demzufolge geröstete Nusskerne verwendet.

Da das experimentelle Rösten von Haselnüssen unter mesolithischen Bedingungen bereits an anderer Stelle erprobt wurde (LANGE 2012), erfolgte das Erhitzen der Kerne für die Gerbeversuche in einer offenen Metallpfanne auf einem Gasherd.

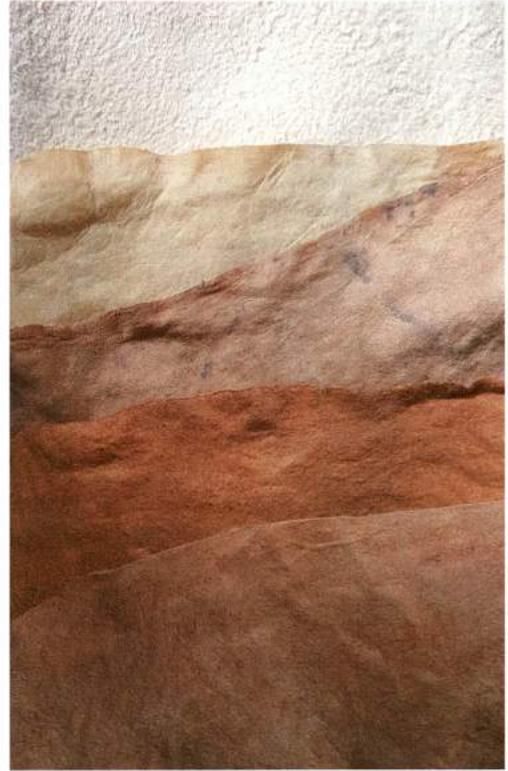


Abb. 6: Farbliche Varianten der fertigen Leder aus den Versuchen 1-4. Ganz oben zum Vergleich weißer Buckskin. Dieses ist nach dem Gerben und vor einer weiteren Behandlung mit Rauch oder Farbstoffen von Natur aus weiß. – Colour variations of the finished leathers from experiments 1-4. For comparison, white buckskin on top. After tanning and before further treatment with smoke or colouring agents it is naturally white.

Zusätzlich zu den gerösteten und zerkleinerten Nusskernen wurde für die beiden folgenden Versuche etwas warmes Wasser und Eigelb mit in die Schale gegeben (Abb. 5). Eigelb ist ein Bestandteil vieler historischer Gerberezepte. Es enthält Fette sowie Lecithine, welche als Emulgatoren des Nussöls im Wasser fungieren. Das gleiche emulgierende Resultat erzielen auch Hirn und Milch (KLEK 2019, 54). Für Experiment 3 kam ein ca. 15 x 20 großes Stück Rehhaut vom hinteren



Abb. 7: Rehhaute 5 beim Einarbeiten der Gerbesubstanzen. – Tanning agents are being worked into roe deer hide 5.

Rumpf des Tiers zum Einsatz. Versuch 4 wurde mit einem etwa 40 x 40 Zentimeter großen Stück Haut durchgeführt, welches vom vorderen Teil des Tiers stammte. Bei der Bearbeitung beider Stücke wurde wie bei Experiment 2 verfahren. Beide fertigen Leder verfügen über eine vergleichsweise gute Dehnbarkeit und luftige Struktur. Sie erhalten durch die gerösteten Kerne eine braune bis rötlich-braune Verfärbung (Abb. 6). Diese Färbung ist in ihrer Intensität wohl darauf zurück zu führen, dass die dünne Nusshaut, durch das Rösten dunkel wird. Ein sorgfältiges Entfernen dieser Haut kann somit das Farbeergebnis des Leders beeinflussen.

Experimente 5 und 6

Die gewonnenen Erkenntnisse der vorhergehenden Versuche wurden nun auf die beiden folgenden Gerbungen angewandt. Hierfür kam jeweils eine vollständige

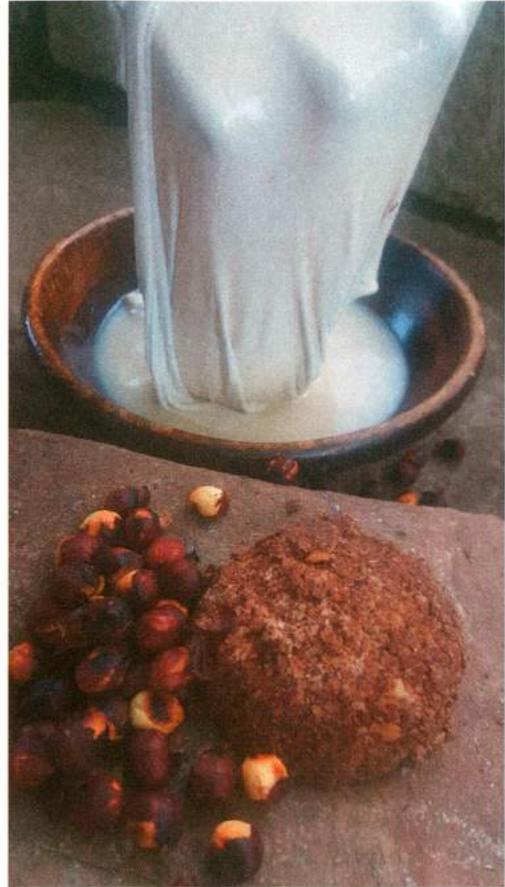


Abb. 8: Haut 6 in der Gerbelösung. Im Vordergrund die feststofflichen und gepressten Nusschrot-Rückstände, welche einer kulinarischen Verwertung zugeführt werden können. – Skin 6 in the tanning solution. In the foreground, are the solid and pressed nut meal residues which can be further used for culinary purposes.

ge Rehhaute zur Anwendung. Beide Häute stammten von etwa gleichgroßen Tieren, welche im Oktober erlegt wurden. Sie befanden sich also schon im fortgeschrittenen Fellwechsel zum Winterhaarkleid. Dies bedeutet, dass ihre Haut bereits dünner ist als im Sommer, was ein Gerben erleichtert.

Für Versuch 5 wurden 150 Gramm geröstete und zerkleinerte Nusskerne mit 6 Ei gelb verwendet. Die Behandlung der Haut

erfolgte wie oben beschrieben (Abb. 7). Für Experiment 6 kamen an Stelle des Eigelbs eine entsprechende Menge Schweinehirn (30 Gramm getrocknet) und ebenfalls 150 Gramm Nüsse zum Einsatz (Abb. 8). Außerdem wurde eine andere Methode zur Freisetzung des Öls erprobt. Hierbei sollte zwar Öl extrahiert werden, das verwendete Nussschrot jedoch erhalten bleiben, um es anschließend als Nahrungsmittel nutzen zu können. Die zermahlenden Nüsse sollten dazu durch Aufkochen in einem Topf mit Wasser ihr Öl freisetzen, ähnlich dem erwähnten Kochen mit erhitzten Steinen. Der gesamte Inhalt des Topfes wurde nach etwa 15-minütigem Köcheln auf kleiner Flamme abgeseiht (Abb. 9). Dazu wurde der Nussbrei aufgeteilt und der eine Teil in ein dünnes Tuch gegeben, um den ölhaltigen Sud herauszuquetschen. Für den anderen Teil des Breis wurde ein dünnes Stück Buckskin verwendet. Die Flüssigkeit, welche durch das Tuch gepresst wurde, wies mehr Fettagungen auf der Oberfläche auf. Das saugfähige Leder hatte anscheinend einen Großteil des Fetts aufgenommen. Die Flüssigkeit aus beiden Versuchen wurde nun jeweils in eine Schale gegeben. Für Versuch 6 wurde das getrocknete Hirn in dieser Lösung über Nacht eingeweicht. Das Einwalken der Rehhäute in diesen Gerbelösungen erfolgte am nächsten Tag. Beide Versuche erreichten nach der ersten Trocknung nicht die gewünschte Qualität, worauf das Nussschrot ein weiteres Mal aufgekocht wurde, um zusätzliches Fett zu extrahieren. Nach wiederholtem Einweichen und Walken ergab sich für beide Häute ein zufriedenstellendes Ergebnis, welches aber nicht an die gewohnte Buckskin-Qualität heranreichte (Abb. 10). Dies mag an der Extraktionsergiebigkeit durch Aufkochen und dem anschließenden Abseihen liegen. Weitere Vergleichsversuche wären hier notwendig. Zum Abseihen könnten auch dichtgeflechtene Körbe oder andere engmaschi-

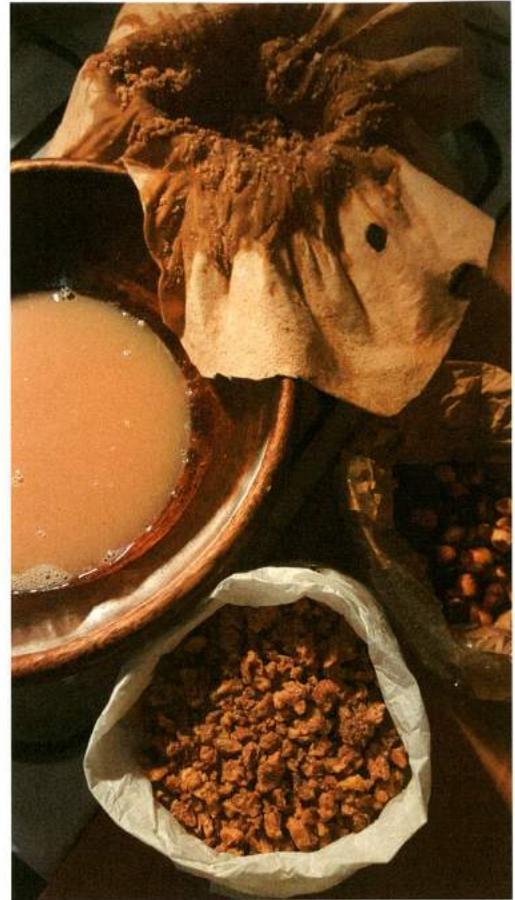


Abb. 9: Extraktion des Nussfetts durch Abseihen nach dem Aufkochen. Im Vordergrund das getrocknete Hirn. – Extraction of the nut fat by straining after boiling. In the foreground, dried brains.

ge und nicht saugfähige Gefüge in Frage kommen.

Fazit und Ausblick

Erste Versuche zum Gerben mit Haselnussöl zeigen, dass sich durch einfache Techniken Öl aus gerösteten und zerkleinerten Nusskernen freisetzen lässt, um dies für eine Fettgerbung von Tierhäuten zu nutzen. Durch das Mischen der zerkleinerten Nüsse mit anderen Gerbesubstanzen lassen sich qualitativ hochwertige Leder herstellen. Diese Tatsache erweitert

	Hautart	Zutaten	Qualität
Versuch 1	Stück Rehhaut	50 g getrocknete Nusskerne	Flexibel, dünn, pappig
Versuch 2	Stück Rehhaut	50 g getrocknete Nusskerne, Holzschelalauge	Flexibel, dünn
Versuch 3	Stück Rehhaut	50 g geröstete Nusskerne, 1 Eigelb, warmes Wasser	Buckskin-Qualität
Versuch 4	großes Stück Rehhaut	50 g geröstete Nusskerne, 3 Eigelb, warmes Wasser	Buckskin-Qualität
Versuch 5	komplette Rehhaut (Oktober)	150 g geröstete Nusskerne, 6 Eigelb, warmes Wasser	Buckskin-Qualität
Versuch 6	komplette Rehhaut (Oktober)	150 g geröstete Nusskerne, (gekochter Absud), 30 g getrocknetes Hirn	Befriedigende Qualität

Tab. 2: Die Tabelle fasst die im Artikel beschriebenen Experimente zum Gerben mit Nussöl zusammen. Dabei werden die verwendeten Hautstücke, die jeweils verwendeten Fettmischungen und die Qualität der Leder aufgeführt. – The table summarizes the experiments on tanning with nut oil described in the article. The pieces of skin used, the fat mixtures used in each case and the quality of the finished leather are listed.

zumindest hypothetisch das Nutzungspotential der Haselnuss für die frühe Mittelsteinzeit und somit auch das mögliche Beziehungsspektrum, welches die Menschen zu dieser Pflanze hegten.

Eine aussagekräftige Quantifizierung der benötigten Nussmenge pro Haut ist im urgeschichtlichen Kontext problematisch, da die unterschiedlichsten Zutaten und Mischungsverhältnisse für Fettgerbelösungen möglich sind.

Geht man allerdings davon aus, dass jede Haut auch mit dem Hirn des erlegten Tiers plus einer extra Zugabe Fett behandelt wird, wie vielfach überliefert, ließe sich zumindest diesbezüglich eine Quantifizierung ermitteln (EDHOLM, WILDER 1997, 124; RICHARDS 2004, 100; BAILLARGEON 2010, 17; 33; 70;74; KLEK 2019, 54). Eine kulinarische Weiterverwertung der feststofflichen Rückstände der Ölgewinnung scheint bezüglich der Versuchsanordnungen 1-4 zweifelhaft, da das Nusschrot beim Einarbeiten in die Haut mit dieser verklebt und sich erst bei der Trocknung allmählich wieder löst und ausfällt. Die Vorgehensweise bei Versuch 5 und 6 garantiert hingegen den Verbleib



Abb. 10: Die fertigen Rehleder aus Versuch 5 (links) und Versuch 6 (rechts). – The finished deer leather from experiment 5 (left) and experiment 6 (right).

der gesamten gekochten Nussmasse im Verbund, welche unmittelbar nach dem Abseihen direkt dem menschlichen Verzehr zugeführt werden könnte. Allerdings zeigte es sich als problematisch, ausreichend fettgesättigte Lösung aus der verwendeten Nussmenge (150 Gramm) für eine Gerbung zu gewinnen. Hier wären weiterführende Versuche mit größeren Nussmengen interessant. Zumindest aber ist erkennbar, dass durch ähnliche fettabschöpfende Extraktionsverfahren eine kombinierte Nutzungsmöglichkeit wertvoller Ressourcen gewährleistet wäre. Für eine geruchliche Bewertung der Häute wurde einige Wochen gewartet, wobei diese bei Raumtemperaturen Sauerstoff und Licht ausgesetzt waren. Ein Ranzigwerden der im Leder enthaltenen Fett konnte nicht wahrgenommen werden. Farblich weisen die Versuchsleder 1 und 6 die hellsten Tönungen auf, was für diese Methode spricht, sollte das Leder anschließend gefärbt werden.

Literatur

BAILLARGEON, M. 2010: North American aboriginal hide tanning. Mercury Series, Ethnology 146. Canadian Museum of Civilization. Gatineau 2010

BEUKER, J. 1997: De kano van Pesse – de bijl erin. Nieuwe Drentse Volksalmanak 114, 1997, 122-125.

BEYRIES, S. 2002: Le travail de cuir chez les Tchouktches et les Athapaskans: implications ethno-archéologiques. Antibes 2002.

BINFORD, L. R. 1978: Nunamiut Ethnoarchaeology. New York, London 1978.

BOKELMANN, K. 1975-1977: Eine neue borealzeitliche Fundstelle in Schleswig-Holstein. Kölner Jahrbuch für Vor- und Frühgeschichte 15, 1975-77, 181-188.

BOKELMANN, K. 1991: Duvensee, Wohnplatz 9. Ein präborealzeitlicher Lagerplatz in Schleswig-Holstein. Offa 48, 1991, 75-114.

CALVO, M., et al. 2013: An ethnoarchaeological approach to Pelt processing. The Bussanga workshop of Bawku. BAR International Series 2472. Oxford 2013.

CORDAIN, L., ET AL. 2000: Plant-animal subsistence ratios and macronutrient energy estimations in worldwide hunter-gatherer diets. American Journal of Clinical Nutrition 71, 2000, 682-692.

CZIESLA, E. 1992: Jäger und Sammler – Die mittlere Steinzeit im Landkreis Pirmasens. Brühl 1992.

DOGANALP-VOZI, H. 1997: Der Gerber, der Kulturbringer. Frankfurt/Main, Berlin, Bern, New York, Paris, Wien 1997.

VAN DRIEL-MURRAY, C. 2000: Leather work and skin products. Ancient Egyptian materials and technology. Cambridge 2000, 299-320.

EDHOLM, ST., WILDER, T. 1997: Wet-scrape brain tanned Buckskin. Boonville 1997.

GRINNELL, G. B. 1972: The Cheyenne Indians. University of Nebraska Press. Volume 1. Lincoln 1972.

GRÜNBERG, J. M. 2004: Die mesolithischen Bestattungen in Mitteldeutschland. In: Paläolithikum und Mesolithikum. Katalog zur Dauerausstellung im Landesmuseum für Vorgeschichte Halle. Band 1. Halle (Saale) 2004, 275-291.

HARRIS, S. 2014: Sensible Dress: the sight, sound, smell and touch of Late Ertebolle Mesolithic cloth types. Cambridge Archaeological Journal 24/1, 2014, 37-56.

HEFTER, G. 1906: Technologie der Fette und Öle – Gewinnung der Fette und Öle. Band 1. Berlin 1906.

HEIDENREICH, S. 2009: Zur räumlichen Analyse paläolithischer Fundstellen. Archäologisches Korrespondenzblatt 39, 2009, 163-182.

HOFFMANN, E. 1999: Lexikon der Steinzeit. München 1999.

HOLST, D. 2009: Eine einzige Nuss rappelt nicht im Sacke – Subsistenzstrategien in der Mittelsteinzeit. Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte. 18, 2009, 11-38.

- HOLST, D. 2014:** Subsistenz und Landschaftsnutzung im Frühmesolithikum – Nussröstplätze am Duvensee. Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums 120. Mainz 2014.
- HURCOMBE, L. M. 2014:** Perishable material culture in prehistory- Investigating the missing majority. New York 2014.
- HUTCHENS, A. R. 1991:** A Handbook of Native American Herbs. Shambhala Publications. 1991.
- KIRK, D. R., 1975:** Wild edible Plants of Western north America. Naturegraph Publishers. Happy Camp 1975.
- KIND, C.-J. 2003:** Das Mesolithikum in der Talaue des Neckars. Die Fundstellen von Rottenburg Siebenlinden 1 und 3. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 88. Stuttgart 2003.
- KIND, C.-J., Beutelspacher, T. 2009:** Haselnüsse am Fluss. Ein spezialisierter Lagerplatz aus dem frühmesolithischen Horizont IV von Siebenlinden (Rottenburg a. N., Kreis Tübingen). In: J. Biel, J. Heiligmann, D. Krause (Hrsg.), Landesarchäologie. Festschrift für Dieter Planck zum 65. Geburtstag. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 100. Stuttgart 2009, 41-60.
- KLEMPAU, I. 1991:** Darstellung von Pflanzenfarben durch Gärverfahren. Experimentelle Archäologie Bilanz 1991. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland Beiheft 6. Oldenburg 1991, 361-363.
- KLEK, M. 2011a:** Neolithic bone beamers from Hungary. Bulletin for Primitive Technology 41, 2011, 29-32.
- KLEK, M. 2011b:** Auf der Suche nach dem Nass-Schaber. Experimentelle Archäologie in Europa 10. Bilanz 2011, 178-187.
- KLEK, M. 2019:** Leder, Felle & Pelze selbst gerben – Mit Fetten und Rauch. Graz, Stuttgart 2019.
- KLOKKERNES, T. 2007:** Skin processing technology in Eurasian Reindeer cultures. PhD thesis. Rudkøbing 2007.
- LANGE, F. J. 1934:** Öle und Fette in der Wirtschaft der Eingeborenen Tropicisch-Afrikas. Dissertation, Kolonialgeographisches Institut, Universität Leipzig 1934.
- LANGE, W. 2012:** Experimentalarchäologische Untersuchungen zu mesolithischen Techniken der Haselnussröstung. Experimentelle Archäologie in Europa 11. Bilanz 2012, 22-32.
- Mauch, H. 2004:** Studien zur Lederherstellung am Beispiel des nördlichen Alpenraums von den Anfängen bis zur Neuzeit. Dissertation, Universität Tübingen 2004.
- NISHIMURA, Y. 2019:** A socio-cultural study of Japanese leather. Bulletin of Komazawa University 2019. <https://www.academia.edu/38875028/A_socio_cultural_study_of_Japanese_leather> (21.3.2021)
- RAHME, L., HARTMAN, D. 1995:** Leather-preparation and tanning by traditional methods. Portland 1995.
- RICH, S. 2016:** Mesolithic woodworking, experimental archaeology & underwater heritage in Hampshire and the Isle of Wight (UK). Mesolithic Miscellany 24.1, 2016, 3-12. <<https://sites.google.com/site/mesolithicmiscellany>> (21.3.2021).
- RICHARDS, M. 2004:** Deerskins into Buckskins. Cave Junction 2004.
- SCHEER, A. 1995:** Von der Rohhaut bis zur Kleidung. In: A. Scheer, Eiszeitwerkstatt Experimentelle Archäologie. Urgeschichtliches Museum Blaubeuren, Museumsheft 2. Blaubeuren 1995, 47-67.
- SHOSTAK, M. 1982:** Nisa erzählt – Das Leben einer Nomadenfrau in Afrika. Reinbek 1982.
- SKIBO, J. M. 2009:** Stone boiling, fire cracked rock and nut oil: Exploring the origins of pottery making on Grand Island. Wisconsin Archaeologist 90, 2009, 47-64.
- SOMMER, R. S. 2009:** Quaternary history of the European roe deer *Capreolus capreolus*. Mammal Review 39, No. 1, 2009, 1-16.
- SPETH, J. D., SPIELMANN, K. A. 1983:**

Energy Source, Protein Metabolism and hunter-gatherer subsistence strategies. *Journal of Anthropological Archaeology* 2, 1983, 1-31.

SPETH, J. D., SPIELMANN, K. A. 2017: Putrid Meat and Fish in the Eurasian Middle and Upper Paleolithic: Are We Missing a Key Part of Neanderthal and Modern Human Diet? *PalaeoAnthropology Society* 2017, 44-72.

THIJSSSE, S. M. S. C. 1999: Waschen mit Seifenkraut. Experimentelle Archäologie. Bilanz 1988. *Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland. Beiheft 24.* Oldenburg 1999, 109-113.

WALTER, R. 2009: Mit Nadel und Faden – Eiszeitliche Kleidung rekonstruiert. In: *Eiszeit, Kunst und Kultur. Begleitband zur Landesausstellung in Stuttgart 18.09.2009-10.01.2010.* Ostfildern 2009, 176-178.

WEBB, J., LITTLE, A., CONNELLER, C., MILNER, N., POMSTRA, D. 2018: Stones. In: N. Milner, C. Conneller, B. Taylor (eds.), *Star Carr. Volume 2: Studies in Technology, Subsistence and Environment.* York 2018, 479-491. DOI: <<https://doi.org/10.22599/book2.t>> Licence: CC BY-NC 4.0.

WHEAT, M. M. 1967: *Survival arts of the primitive Paiutes.* Reno 1967.

WIENER, F. 1904: *Die Weissgerberei.* Wien 1904.

Abbildungsnachweis

Alle Fotos und Grafiken: Markus Klek

Autor

Markus Klek

Paläotechnik

78713 Schramberg

Deutschland

www.palaeotechnik.eu

markusklek@yahoo.com

Zur Konstruktionsweise des antiken Leinenpanzers

Einige Ergebnisse des Hamburger Linothorax-Projektes

Michael Zerjadtke, Till Kasperidus

Summary – Concerning the design of an ancient linen cuirass: some results of the Hamburg linothorax-project. *The linen cuirass was the most prevalent armour in classical Greece, but due to its ephemeral material, they were not preserved over the centuries. Not even one specimen has been found yet, but nonetheless there are a lot of clues about how this kind of armour was constructed. The overall shape and the style and features of some of its details can be understood by analyzing the depictions on vases and statues. Even literary sources give us some information, but the exact design is still unknown and the only way of trying to understand it is by experiment. The only academic project, which was conducted by a team lead by Gregory Adrete, provided very interesting results, but left a lot of issues untouched. In our own project in Hamburg, we are working on some of these problems. During our experiments, it became clear that there were different ways to construct the linen armour and not all of them involved the use of glue. Even if the laminated technique is applied, the use of starch glue seemed to produce even better results. Furthermore, we changed the sewing pattern of the trunk armour by using different shapes and sizes of linen panels to reduce the amount of wasted fabric and thus the cost of the cuirass and at the same time reinforcing the most exposed parts. In addition, we argue that the linen cuirass has often been reconstructed too long. This has been done to increase the protective effect at the cost of mobility. In our paper we present some of our findings and emphasize that there were a range of different ways to build a linen cuirass. This allowed a much better adaptation to the requirements of the wearer and the regional and cultural peculiarities in which it was made.*

Keywords: antiquity, military history, warfare, hoplite, weapons, armour, textile, classical Greece

Schlagworte: Antike, Militärgeschichte, Kriegsführung, Hoplit, Waffen, Rüstung, Textil, klassisches Griechenland

Ein Blick auf die zeitgenössischen Darstellungen von Hoplitern in klassischer Zeit, vor allem auf rotfigurigen Vasen aus Attika, offenbart das Aufkommen eines

neuen Rüstungstyps, der vorher in Griechenland nicht in Erscheinung trat. Er weicht deutlich vom zuvor dominanten Muskelpanzer ab und auf manchen Dar-

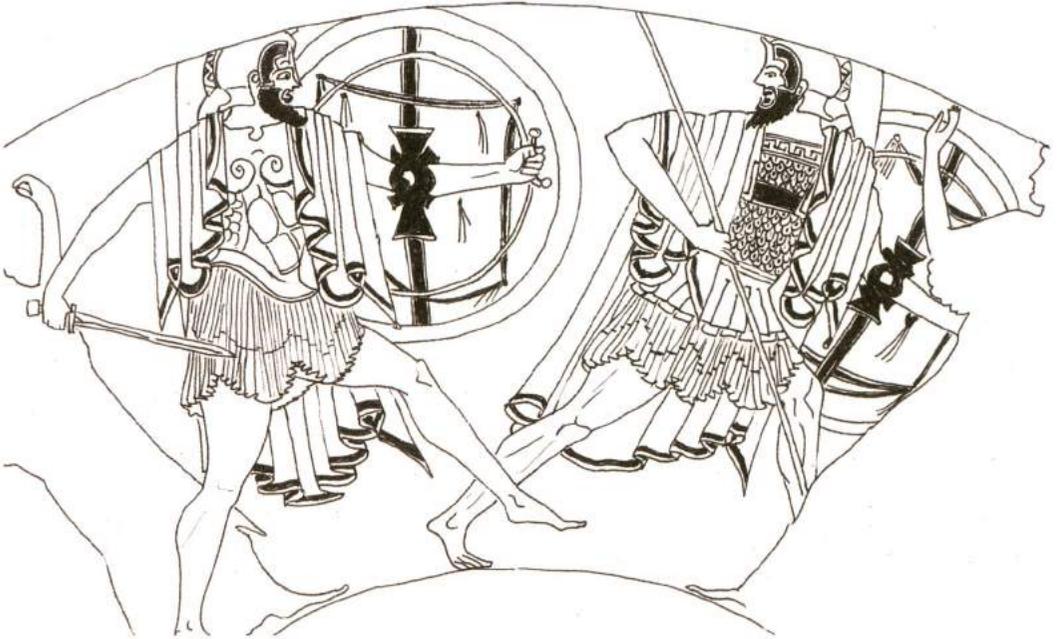


Abb. 1: Muskelpanzer (links) und Typ-IV-Panzer (rechts) zusammen auf einer Vase. Nach einer Kylix des Malers Douris aus Athen um 490-480 v. Chr., gefunden in Capua, Italien. Die Aufschrift ΑΛΕΧΣΑΝΔΡΟΣ zwischen den Kriegern ist nicht wiedergegeben. Louvre Paris, Sammlung Paravey G 115. – Muscle armour (left) and type-IV-cuirass (right) together on one vase. According to a kylix made by the painter Douris from Athens around 490-480 BCE, found in Capua, Italy. The inscription ΑΛΕΧΣΑΝΔΡΟΣ between the warriors is not reproduced. Louvre Paris, collection Paravey G 115.

stellungen sind beide Typen gleichzeitig zu sehen (Abb. 1). Arnold Hagemann hat diese Rüstung in seiner grundlegenden Arbeit nach dem Aussehen der Schulterpartie als „Klappenpanzer“ oder „Laschenpanzer“ bezeichnet und von drei anderen Formen abgegrenzt, die im Wesentlichen Varianten des Muskelpanzers sind (HAGEMANN 1919). Eero Jarva hat eine ähnliche Einteilung vorgenommen und den beschriebenen Panzer als Typ IV benannt, eine Bezeichnung, die sich seitdem in gewissem Grade für den Klappenpanzer etabliert hat (JARVA 1995).

Der Linothorax bzw. Typ-IV-Panzer besteht aus drei Bauteilen: dem eigentlichen Rumpfpanzer, einem zylinder- bzw. trichterförmig um den Oberkörper gelegten Schutzelement, einem U- oder H-förmigen Element, dessen Laschen (die soge-

nannten Epomides) vom Rücken über die Schultern gebogen und am Brustpanzer befestigt werden und schließlich den Pteryges, einem „Rock“ aus um den Abdomen- und Leistenbereich gelegten Stoff- oder Lederstreifen. Während dieser Aufbau und die grundsätzlichen Funktionen dieser drei Elemente in Hunderten von Darstellungen zu sehen sind und sich auch bei den erhaltenen Panzern finden, lässt sich in Sachen Form, Aufbau und Dimensionen dieser drei Elemente jedoch ein enormer Variantenreichtum feststellen.

Anders als im Fall der Glocken- oder Muskelpanzer ist im Fall des Typ-IV-Panzers, der das klassische Griechenland offenbar zu dominieren schien, unklar, aus welchem Material er bestand. Während im frühen 20. Jahrhundert oft

ein Lederkorpus angenommen wurde, entwickelte sich später die Idee, dass es sich um einen Panzer aus Leinen handeln könnte (vgl. ANDERSON 1970; SNODGRASS 1999; LAUBE 2006; SCHWARTZ 2009; GLEBA 2012). Diese Annahme wird durch die antiken Quellen gestützt, in denen ausdrücklich vom „Linothorax“ oder „leinenem Brustpanzer“ die Rede ist (z. B. Homer, Ilias 2,529; Herodot, Historien 7,89,1). Vor allem Peter Connolly machte die Idee populär, dass es sich um verleimtes Leinen gehandelt haben könnte (CONNOLLY 1977; CONNOLLY 1998). Diese Idee hat seitdem viele Anhänger, aber auch Skeptiker gefunden (u. a. MANNING 2021). Die von manchen in Zweifel gezogene Schutzwirkung von Leinenrüstungen konnte spätestens durch die vorbildlich dokumentierten Versuche des Teams um Gregory Aldrete beseitigt werden. Sein Projekt wurde bereits vor zehn Jahren in der vorliegenden Zeitschrift vorgestellt und die Ergebnisse sind zwei Jahre danach in einer Monographie ausführlich dargelegt worden (ALDRETE, BARTELL, ALDRETE 2011; ALDRETE, BARTELL, ALDRETE 2013).

In jenem Buch konnten naturgemäß nicht alle Aspekte der Leinenpanzerproblematik behandelt werden. Um einige der offenen Fragen anzugehen, wurde unter der Leitung von Dr. Michael Zerjadtke im Jahr 2018 ein Arbeitskreis von Studierenden der Universität Hamburg und der Universität der Bundeswehr in Hamburg gegründet. Didaktische Ziele des Projektes, neben dem Erkenntniszuwachs, sind die Verbindung von literarischen und bildlichen Quellen sowie die Erarbeitung antiker Produktionspraktiken aus archäologischen Befunden und den Aussagen antiker Autoren. Weiterhin kann am Beispiel des Leinenpanzers sehr gut die Grenze des wissenschaftlichen Fortschrittes dargelegt werden, da aufgrund des nahezu vollständigen Fehlens archäologischer Hinterlassenschaften nur wahrscheinliche Lösungen für seine Konstruktionsweise



Abb. 2: Panzer aus dem sog. Philippsgrab von Vergina. Der eiserne Korpus besteht aus vier Segmenten, die mit Scharnieren verbunden sind. Die Schultern sind separat angesetzt. Die Brust ist doppelt durch eine hintere und vordere Platte geschützt, die sich überlappen. Auf dem Eisenpanzer befand sich ein Überzug aus rotem oder purpurfarbenem Leinenstoff. – Cuirass of the so-called Philippos tomb in Vergina. The iron body consists of four segments linked together by hinges. The yokes are attached separately. The chest is doubly protected by two layers of overlapping plates. The iron cuirass was covered with red or purple linen.

erarbeitet werden können, nicht aber sichere. Im Rahmen des Projektes wurden anfangs auch Themen behandelt, die über die reine Rekonstruktion hinausgingen, wie der antike Leinenanbau und die Textilverarbeitung. Jede Teilnehmerin und jeder Teilnehmer hat in den letzten Jahren einen oder mehrere Aspekte des Forschungskomplexes Linothorax betrachtet und kurze, einführende Texte verfasst. Die Beiträge wurden auf der Internetseite



Abb. 3: Rüstung aus dem Grab III von Agios Athanasios. Siehe: TSIMPIDAS-AVLONITI 2011, 355-357. Rechts ist eines der Scharniere erkennbar. – Armour from grave III at Agios Athanasios. See: TSIMPIDAS-AVLONITI 2011, 355-357. One of the hinges is visible on the right-hand picture.

des Projektes www.linothorax.de veröffentlicht. Auf dem dortigen Blog werden auch Aufbau und Ergebnisse der experimentellen Versuche öffentlich gemacht. Aufgrund der Pandemielage konnte sich das Team im vergangenen Jahr nur zweimal treffen. Die Arbeitspause wurde nun genutzt, um ein Zwischenfazit des Projektes zu ziehen.

Bei den Recherchen stießen wir neben neuen Erkenntnissen über eines der beiden möglichen Leinenpanzerfragmente (STAUFFER 2013) auch auf einige neue Funde, die in den bisherigen Arbeiten nicht beachtet worden waren. Neben dem bekannten Panzer aus dem sogenannten Philippsgrab von Vergina (u. a. FAKLARIS 1994), der vom Aufbau her sehr genau dem Klappenpanzer entspricht (Abb. 2), existiert noch ein zweites Exemplar einer solchen Rüstung (Abb. 3) aus einem Grab von Agios Athanasios (TSIMPIDAS-AVLONITI 2011). Letzterer war innen mit einem Lederfutter versehen, das an den Rändern des Panzers umgeschlagen war, um die Kanten zu polstern, und verfügte auf der Außenseite über einen zweilagigen Über-

zug aus Textil (TSIMPIDAS-AVLONITI 2011, 356f., mit Anm. 26). Reste eines solchen Stoffüberzuges in Rot oder Purpur sind auch auf dem Vergina-Panzer zu sehen. Es handelte sich somit nicht nur von der Form her um Imitationen von Leinenpanzern, sondern sie waren aufgrund des Stoffüberzuges auch vom Oberflächenmaterial gleich. Ebenfalls sehr wichtig sind zwei Funde aus Bulgarien. Aus dem Tumulus von Golyamata Mogila wurde ein bemerkenswerter Panzer gefunden, der zwar aus Leder und damit einem anderen Material gefertigt wurde, doch im Aufbau ebenfalls stark an einen Leinenpanzer erinnert (Abb. 4). Er wurde auf der rechten Vorderseite geschlossen, verfügt über zwei Schulterklappen, die auf der Brust befestigt wurden und schließt am unteren Rand mit langen Pteryges ab. Schultern und Brust sind beide aus einer einzigen Haut geschnitten. Auf das einlagige Leder wurden eiserne Schuppen aufgesetzt. Die Rüstung ist in das vierte Jahrhundert zu datieren und gehörte wohl einem odrysischen Fürsten (AGRE 2011). Deutlich schlechter belegt und weitgehend rekon-



Abb. 4: Lederrüstung mit Schuppen aus dem Tumulus von Golyamata Mogila, nach AGRE 2011, 73. – Leather cuirass with scales from the tumulus of Golyamata Mogila, according to AGRE 2011, 73.

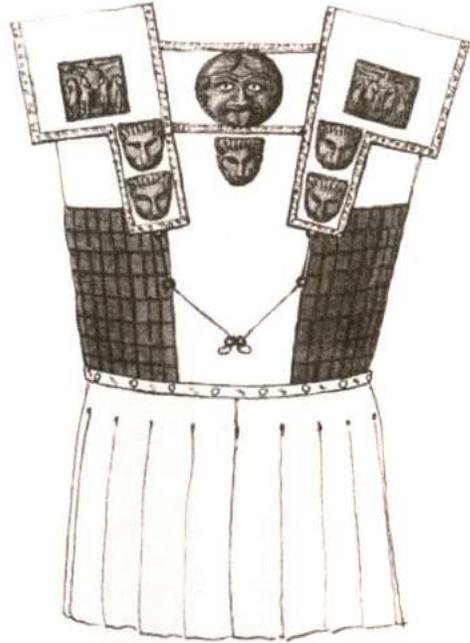


Abb. 5: Rekonstruktion eines möglichen Leinenpanzers aus dem Tumulus von Goljama in der Nähe von Duvanlij, nach OGENOVA-MARINOVA 2000, 16, Fig. 04. – Reconstruction of a possible linen cuirass from the tumulus of Goljama near Duvanlij, according to OGENOVA-MARINOVA 2000, 16, fig 04.

struiert ist der Panzer aus dem Tumulus von Goljama in der Nähe von Duvanlij (OGENOVA-MARINOVA 2000). Die darin gefundenen kleinformatigen, wahrscheinlich auf Model getriebenen Reliefs aus Silber mit Goldplattierung und einige zugehörige Goldleisten gehörten vermutlich zu einem Leinenpanzer (Abb. 5). Die Goldleisten führten zu dieser Annahme, da sie denen auf dem Metallpanzer aus dem Philippsgrab ähneln. Diese Funde helfen uns beim Verständnis der klassischen und frühhellenistischen Defensivbewaffnung, machen jedoch auch einmal mehr die Vielfalt der Rüstungen deutlich. Im Jahr 2019 konnte von der Universität Hamburg eine Sachmittelbeihilfe in der

Höhe von 7.000 Euro eingeworben werden, die anlässlich des 100jährigen Bestehens der Universität ausgeschrieben worden war. Die Mittel ermöglichten zwar die Verwendung höherqualitativen Materials, vor allem naturbelassenen Leinens und Zinnbronze, allerdings musste angesichts des finanziellen Rahmens dennoch auf moderne Produkte industriellen Standards zurückgegriffen werden. Die übrigen Arbeitsmittel für die von uns verwendeten Kleber, nämlich Hasenleimgranulat, Leinsamen, Weizenstärke, Essig und Salz wurden im Handwerksbedarf und Lebensmittelhandel erstanden. Beim Leinen haben wir uns nach einigen Versuchen mit relativ dünnen und sehr groben Stoffen für ein mittelschweres Gewicht von

330 g/qm² entschieden. Diese Entscheidung hatte praktische, aber auch historische Gründe, da einerseits sehr feines Leinen deutlich mehr Arbeitsschritte erfordert, um eine Panzerung ausreichender Stärke zu produzieren, die etwa 1 cm messen sollte (vgl. ALDRETE, BARTELL, ALDRETE 2013, 6; 89f.) und sehr grobes Leinen nicht dem archäologischen Befund entspricht. Die Funde antiker Textilien variieren allerdings ohnehin stark in ihrer Stärke und der Dichte ihres Gewebes (SPANTIDAKI 2016). Auch in Griechenland wird man im Normalfall kein besonders feines Leinen verwendet haben, da in der Antike die Stoffpreise aufgrund der langwierigen Webarbeit verhältnismäßig hoch waren und es schlicht günstiger gewesen sein muss, dickeren Stoff zu verwenden, da weniger Lagen erforderlich waren. Allein bei der Auswahl der Webart sind wir irrtümlich vom antiken Standard abgewichen, da wir Leinentwill verwendet haben, antike griechische Stoffe aber den Funden zufolge zumeist in Leinwandbindung gewebt worden waren (SPANTIDAKI 2016). Im Folgenden sollen einige Ergebnisse unserer Versuche vorgestellt werden. Die Experimentierfelder orientieren sich an den Lücken der Monografie von Aldrete et al. Als erstes wären die Klebweise und die Fokussierung auf Hasenleim zu nennen. Das amerikanische Team verband die einzelnen Lagen des Leinenstoffes miteinander, indem jeweils zwei Bahnen mit Leim bestrichen und anschließend aufeinandergepresst wurden. Diese Vorgehensweise bedeutet, dass jede einzelne Lage separat trocknen muss, wodurch der Klebprozess bei den angestrebten etwa 15 bis 20 Lagen relativ lange dauert. Wenn die Lagen über viele Stunden aufeinandergepresst und damit abgedeckt werden, hat dies den Nachteil, dass sich durch die fehlende Lüftung der Oberfläche die Trocknung verzögert, sich Schimmel bilden kann oder gar Zersetzungsprozesse in dem tierischen Leim einsetzen.



Abb. 6: Eintauchen des Leinenstoffes in den erhitzten Hasenleim. – Dipping of the linen into the heated rabbit-skin glue.

Um dies zu vermeiden, wurde empfohlen, dem Leim Essig beizumischen. Wir begannen unsere Versuche mit derselben Versuchsanordnung und stießen auf einige Probleme. Neben dem Schimmeln oder Zersetzen des Leimes kam es auch dazu, dass die Lagen des Stoffes sich wieder trennten. Dies konnte geschehen, wenn das Einpinseln der Stofflagen zu lange dauerte und sie sich daher nicht mehr gut miteinander verbanden. Nach einigen Fehlschlägen begannen wir mit einer anderen Vorgehensweise, mit der wir deutlich bessere Ergebnisse erzielten, aber auch auf ein neues Problem stießen. Statt die Lagen einzeln einzustreichen, haben wir den Stoff, der vorher pass-

genau zugeschnitten worden war, in den Leim eingetaucht und ausgewrungen. Aufgrund der nötigen Temperatur von 60 bis 65°C erforderte der Prozess Handschuhe, mechanische Hilfsmittel, wie Zangen oder Pressen, oder schmerzempfindliche Hände (Abb. 6). Wir klebten in einem Arbeitsgang alle Lagen aufeinander und strichen sorgfältig jede Luftblase aus dem Zwischenraum heraus. Nach dem Aufbringen der letzten Lage ließen wir den Panzer für einige Minuten trocknen, bis die Klebeverbindung stark genug war, um den gesamten Korpus anzuheben, ohne dass sich die Lagen trennten. Die Trocknung des Panzers erfolgte auf einem Gitterrost aus gespannten Fäden, sodass beide Oberflächen Luftkontakt hatten (Abb. 7). Diese Fertigungsweise ermöglicht das Verleimen in nur einem Arbeitsschritt und der Gesamtprozess ist in weniger als 30 Minuten vollendet. Im Ergebnis entsteht ein extrem harter und widerstandsfähiger Korpus ohne Luftblasen oder sich trennende Schichten. Die hohe Effektivität dieser alternativen Technik des Eintauchens und Verleimens aller Lagen in einem Schritt ist allerdings zugleich einer der Nachteile dieser Technik, denn der Panzer wird so hart, dass er sich nicht mehr um den Leib biegen lässt, wie es eigentlich vorgesehen ist. Stattdessen riss der Korpus bei starker Kräfteanwendung ein oder brach geradezu, als wäre er aus Holz. Aufgrund dieses Ergebnisses experimentierten wir in zwei weitere Richtungen, um das aufgekommene Problem zu lösen.

Die erste Möglichkeit ist die Verwendung eines anderen Leims. Nach einigen Versuchen mit Leinsamenleim aus gekochtem Leinsamen, der nur eine sehr geringe Klebekraft besitzt, wurde uns von Claudia Colini vom Exzellenzcluster "Understanding Writen Artefacts" an der Universität Hamburg die Verwendung von Stärkeleim vorgeschlagen. Dieser kann aus Stärke und Wasser hergestellt werden, indem in



Abb. 7: Trocknen der in Leim eingetauchten Leinenstoffbahnen auf einem Rost. – *Drying the linen panels which have been dipped in glue on a rack.*

heißes Wasser nach und nach Stärke eingerührt und das Gemisch dabei auf über 80°C erhitzt wird. Auch leichtes Kochen schien in unseren Versuchen die Klebekraft nicht negativ zu beeinflussen. Wir verwendeten Weizenstärke, da dieser Rohstoff im klassischen Griechenland aufgrund der Dominanz des Weizens als Nahrungsmittel im Überfluss zu finden war. Die Anteile von Wasser zu Stärke können je nach Bedarf variiert werden. Nach den bisherigen Versuchen produzieren höhere Anteile von Stärke und damit einhergehende höhere Viskosität bessere Ergebnisse. Ein Stärkeleim aus einem Liter Wasser, in den etwa 250 g Stärke eingerührt wurde und der kurz leicht köchelte, musste aufgrund seiner joghurt- bis quarkartigen Konsistenz mittels eines Spachtels aufgebracht werden. Zuvor kann man den Leim ein wenig erkalten lassen, denn Stärkeleim muss –



Abb. 8: Schulterpartie aus Leinenstoff mit Stärkeleim verklebt. Die Flexibilität ist deutlich erkennbar. – Yoke made from linen glued with starch glue. The flexibility is clearly visible.

anders als Hasenleim – nicht heiß verarbeitet werden. Wie im vorherigen Abschnitt beschrieben, wurden alle Lagen in einem Arbeitsschritt verarbeitet. Wir haben unserem Gemisch pro 500 ml Wasser einen Teelöffel Salz und einen Esslöffel Essig hinzugefügt, wie in einigen Rezepten empfohlen wird, um die Schimmelbildung zu verhindern. Tatsächlich erwähnen Aldrete et al. die Aussagen in einem Sueton-Kommentar aus dem 17. Jahrhundert und einer anderen byzantinischen Quelle, dass Leinen mittels Salz und Essig gehärtet worden sei (ALDRETE, BARTELL, ALDRETE 2013, 66). Möglicherweise sind diese Erwähnungen Hinweise auf die Verwendung von Stärkeleim. Die durchgetrocknete Panzerplatte wurde ebenfalls sehr steif und hart, aber merklich flexibler als bei der Verwendung von Hasenleim. Aufgrund der höheren Elastizität verwendeten wir den Stärkeleim auch zur Herstellung der Schulterpartie, denn diese musste in antiker Zeit so flexibel und dennoch steif sein, dass die Schultern im Ru-

hezustand nach oben standen, aber auch bis auf Brust gebogen werden konnten (ALDRETE, BARTELL, ALDRETE 2011, 89, Fig. 2). Beim ersten Biegen einer Schulterlasche wurde eine Tischkante als Unterlage verwendet, um die Kraft gezielt und kontrolliert anwenden zu können und plötzliches Brechen an einer Schwachstelle zu vermeiden. Während des Biegens kam es zu partiellen Materialbrüchen in der Schulterlasche, was durch Knackgeräusche hörbar war. Nachdem die Schulter jedoch einmal behutsam nach und nach gebogen worden war, hatte sie deutlich an Biegsamkeit gewonnen und war noch immer verhältnismäßig steif. Durch das gezielte Biegen war diese Flexibilität aber nur in der entsprechenden Richtung entstanden und schwächte keinesfalls den Zusammenhalt der einzelnen Lagen (Abb. 8). Dieses Ergebnis entsprach sehr genau den Darstellungen auf zeitgenössischen Vasenbildern. Erste Tests mit Weizenmehl anstatt Weizenstärke waren vielversprechend, müssen

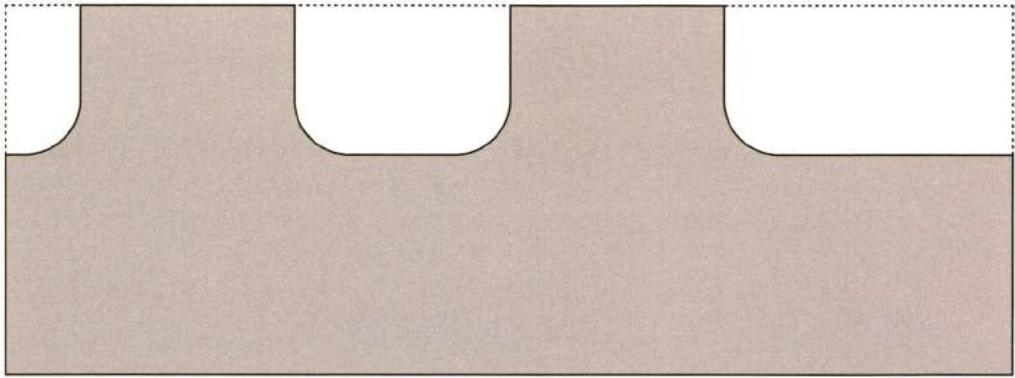


Abb. 9: Grafische Darstellung des „klassischen“ Schnittmusters eines Leinenpanzers. Die gestrichelten Linien markieren den Verschnitt, der in jeder Lage entsteht. – Graphic depiction of the “classical” sewing pattern of a linen cuirass. The dashed outline shows the wasted part of cloth, which occurs with every layer.

allerdings noch in größerem Umfang erprobt werden.

Eine zweite Möglichkeit, Panzerplatten mit geringer Biegsamkeit und hoher Härte in einem Brustpanzer zu verbauen, ist die Abwandlung der Bauweise insgesamt. In der klassischen Form, die auch bei Aldrete, Bartell, Aldrete Verwendung fand, wird der Rumpfpanzer, oftmals inklusive der Pteryges, aus einem Stück gefertigt (Abb. 9). Hierbei wird das notwendige Material in der benötigten Form zugeschnitten und in mehreren Lagen aufeinander geleimt. Dadurch wird die Menge an Verbindungspunkten und Nähten auf ein Minimum reduziert. Dies reduziert den Arbeitsaufwand und verhindert das Aufkommen von Schwachstellen. Es entsteht allerdings ein Anteil an Verschnitt, der aufgrund des Materialpreises in der Antike nicht zu unterschätzen ist. Auch die Dicke des Materials lässt sich auf diese Weise nicht anpassen, sondern ist über den gesamten Panzer gleich. Da die Bereiche des Körpers im Nahkampf in unterschiedlichem Maße exponiert sind, kann es durchaus Sinn machen, die Stärke des Brustpanzers zu variieren. Aus dem oben beschriebenen Problem der harten und unflexiblen Panzerplatte entwickelten wir die

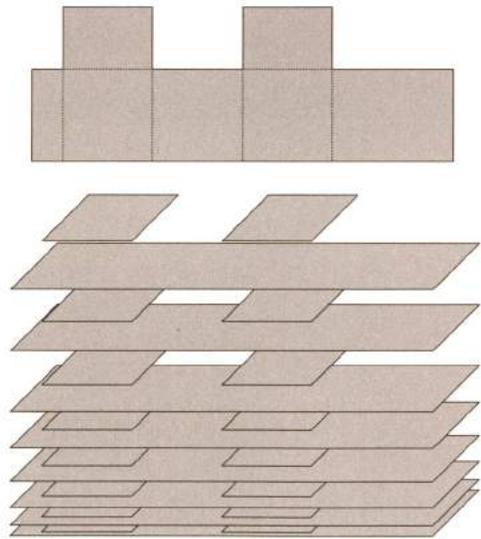


Abb. 10: Grafische Darstellung des überlappenden Schnittmusters eines Leinenpanzers. Brust und Rücken haben die doppelte Stärke, ohne dass Verschnitt entsteht. – Graphic depiction of the overlapping sewing pattern of a linen cuirass. Chest and back have double the thickness with no wasted cloth.

Idee einer abgewandelten Bauweise des Brustpanzers. Anstatt mehrere gleich große Lagen zu verwenden, schnitten wir



Abb. 11: Rumpfpanzer mit festen, verleimten Platten an Brust und Rücken mit flexiblen Seitenteilen. – Muscle cuirass with solid glued plates on the chest and back with flexible sides.

zwei unterschiedliche Größen von Leinwand zu, nämlich acht Stofflagen, die um den gesamten Leib reichten und acht Lagen in der Größe der Brustplatte. Beim Verleimen wurden abwechselnd eine lange Lage um den Leib und eine kurze Lage für Brust und Rücken aufeinandergelegt. Dabei wurden aber nur die Bereiche der Brust und des Rückens mit Leim getränkt, sodass die Seiten unbehandelt blieben (Abb. 10). Das Ergebnis war eine dickere Frontplatte mit dünneren und flexiblen Seiten (Abb. 11). Letztere wurden von uns mittels Schuppen verstärkt (Abb. 12). Indem wir nur den Bereich der Brust- und Rückenplatte verklebten, war es auf diese Weise auch möglich, verklebtes und vernähtes Leinen miteinander zu verbinden.

Das zuvor beschriebene Reißen und Brechen des Stoffes lässt sich durch die feste Verbindung der Stoffschichten miteinan-

der und die daraus entstehende homogene Panzerplatte erklären. Wird diese gebogen, wird das Material an der Oberseite gestreckt und an der Unterseite gestaucht. Dabei entstehen Risse im Material, weil der Kleber nicht flexibel genug ist. Dieser Effekt kann jedoch auch durch eine Kombination aus Vernähen und Verleimen minimiert werden. Dabei werden drei bis fünf Lagen Leinen in der oben beschriebenen Weise miteinander verleimt. In dieser Stärke können mit Hilfe einer Ahle oder eines Körners problemlos Löcher entlang der Ränder für Nähte vorgestoichen werden. Werden mehrere solcher dünnen Lagen aufeinandergenäht, entsteht eine flexible und dennoch widerstandsfähige Platte. Es bietet sich an, die erste Schicht als Schablone für weitere Lagen zu nutzen. Dieses Verfahren erlaubt es, eine beliebige Anzahl von Schichten durch die vorgestoichenen Lö-



Abb. 12: Schuppenverstärkung auf den Seiten und Verschluss des Rumpfpanzers mittels Lederbändern und Metallplatten. – Reinforcement with scales on the sides and fastening of the muscle cuirass with leather thongs and metal plates.

cher zu vernähen. Ein auf diese Art aufgebauter Panzer hat sowohl einige der Vorteile der verklebten Bauform als auch vernähten Konstruktion. Die Lücken zwischen den einzelnen Fäden des Leinengewebes wurden durch den Leim verschlossen, was seine Dichte deutlich erhöhte, ohne bei steigenden Dicken die notwendige Flexibilität einzubüßen oder spröde zu werden. Durch die Nahtlöcher können auch unterschiedliche Platten miteinander vernäht werden, was einen mehrteiligen Aufbau möglich macht. Weiterhin ist die Befestigung von Applikationen oder sogar Schuppen durch weitere vorgestochene Löcher ohne Weiteres umsetzbar. Auch die Wartung beschädigter Panzer wird vereinfacht, da bei stark zer-

störten Oberflächen stets nur die oberste Platte abgenommen oder ausgetauscht werden muss.

Neben der Verwendung von Hasen- und Stärkeleim experimentierten wir noch mit zwei weiteren Verfahren. Durch die Geschichte hindurch, insbesondere jedoch im europäischen Mittelalter, finden sich Beispiele für Textilpanzer, die aus vernähten Stofflagen bestehen. Dieses Material bleibt auch bei vielen Schichten relativ weich. Die charakteristische Form des Typ-IV-Panzers, insbesondere die aufrecht nach oben stehenden Schulterlascen lassen sich mit diesem Material nur schwer reproduzieren. Werden die einzelnen Stoffschichten jedoch mit sehr dichten Nähten versteift, dann steigt auch die

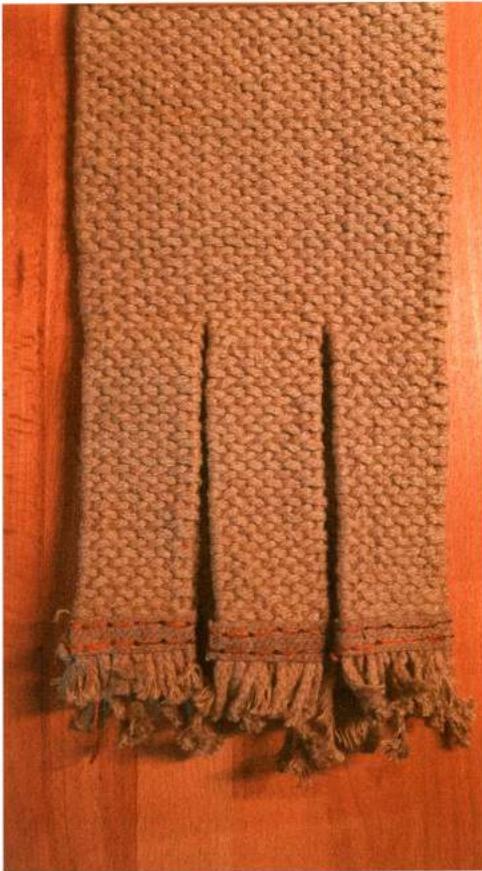


Abb. 13: Praktische Rekonstruktion eines geflochtenen bzw. geknüpften Pteryx nach dem Vorbild in GRANGER TAYLOR 2011, 60, Fig. 6.5. – Practical reconstruction of a braided or knotted pteryx based on the model in GRANGER TAYLOR 2011, 60, fig 6.5.

Festigkeit des Materials. Modernen Protektoren für den Kampfsport Kendo nicht unähnlich, kann mit einem gitterartigen Steppmuster mit Abständen von unter 10 mm zwischen den Nähten ein steifes und dennoch biegsames Material produziert werden, dessen Verhalten den zeitgenössischen Darstellungen entspricht. Im Vergleich zu geklebten Lagen ist allerdings auch eine geringere Schutzwirkung zu erwarten. Ohne Leim ist bei gleicher Dicke nicht nur eine merkliche Gewichtsreduktion zu verzeichnen, auf diese Art vernähte

Rüstungsteile sind darüber hinaus deutlich weniger anfällig für Feuchtigkeit. Auch die Verarbeitung und insbesondere die Applikation von Beschlägen oder Schuppen gestaltet sich deutlich einfacher. Allerdings sind keine entsprechenden Nähte bei den beiden möglichen Originalfragmenten erwähnt (STUDNICZKA 1887, 22; HELBIG 1874, 257f.; STAUFFER 2013) und sie sind auch nicht auf den zeitgenössischen Abbildungen erkennbar, wobei zu bedenken ist, dass eine solch enge Versteppung schwierig abzubilden gewesen wäre.

Bei allen bisher beschriebenen Verfahren wurde regulärer Leinenstoff genutzt, der im Wesentlichen auch für andere Kleidungsstücke hätte Verwendung finden können. Es gibt aber noch eine weitere Möglichkeit, Leinen in ein für Rüstungen taugliches Material zu verarbeiten, nämlich, indem dickere Stränge aus mehreren Fäden verzwirnt bzw. geflochten werden. Diese Technik ist unter anderem durch römische Textilfunde bei Masada belegt (GRANGER TAYLOR 2012, 18) und könnte möglicherweise auch die von Plinius beschriebene Rüstung des Amasis erklären, die aus Strängen von jeweils 365 Fäden bestanden haben soll (Plinius der Ältere, *Naturalis historia* 19,2). Bei einem ersten Versuch, diese Technik zu reproduzieren, wurden 3 mm starke Schussfäden mit 4 mm starken Kettfäden verflochten. Das Ergebnis waren sehr widerstandsfähige Stoffstücke von bis zu einem Zentimeter Dicke (Abb. 13). Bei Pteryges, die auf diese Weise geflochten worden sind, könnte man die Kettfäden in Form von Fransen am unteren Ende beibehalten. Das würde die auf vielen Abbildungen erkennbaren Fäden an der Unterkante der Pteryges erklären.

Unsere bisherigen Versuche haben gezeigt, dass es eine ganze Reihe von praktikablen Varianten gibt, Leinen zu Panzerplatten zu verarbeiten. Es lässt sich nicht mit Sicherheit sagen, welche

dieser Varianten – wenn überhaupt – im Falle antiker Leinenpanzer Verwendung fand. Jede dieser Varianten hat ihre Vor- und Nachteile und es kann durchaus sein, dass in der Antike auch mehrere dieser Konstruktionsvarianten in Gebrauch waren und je nach Verfügbarkeit des Materials auf verschiedene Verfahren zurückgegriffen wurde. Es ist auch nicht auszuschließen, dass mehrere Verarbeitungsverfahren parallel und sogar an einem Panzer Verwendung fanden.

Die Analyse der Abbildungen im Verbund mit den Informationen über die Kampfweise des Hopliten führte zu zusätzlichen möglichen Variationen in der Bauweise verschiedener Elemente der Rüstung. Im Folgenden werden unsere Überlegungen bezüglich Gestaltungsmöglichkeiten weiterer Elemente des Panzers dargelegt. Diese wurden allerdings noch nicht alle im Rahmen von Versuchen getestet. Ein überraschend großer Variantenreichtum lässt sich bei den Pteryges beobachten. Hier ist in bisherigen Untersuchungen insbesondere eine Entwicklung von zwei zu einer Reihe dieser Schutzelemente beobachtet worden (ALDRETE, BARTELL, ALDRETE 2013, 35). Darüber hinaus muss im Rahmen der Rekonstruktion noch auf weitere Unterschiede eingegangen werden, nämlich erstens die Konstruktionsweise und zweitens die Gesamtlänge. Die Länge der Pteryges als Tiefenschutz soll gemeinsam mit der Frage nach der Gesamtlänge der Rüstung an späterer Stelle besprochen werden. Anzumerken ist jedoch, dass im Falle der vermutlich für einen Reiter optimierten, oben erwähnten Lederrüstung von Golyamata Mogila die Länge zwischen der Vorder- und Rückseite gegenüber den Flanken variierte. Mit Blick auf die Konstruktion liegt der Fokus auf der Frage, wie dieser Tiefenschutz am Brustpanzer befestigt wurde. Auf einigen Darstellungen einreihiger Pteryges scheint es, als seien diese direkt in das Grundmaterial des Brustpanzers eingeschnitten



Abb. 14: Achilles mit Typ-IV-Panzer. Nach einer Amphore des Achilleusmalers aus Athen um 460–450 v. Chr. Vatikanische Museen Rom, Inv. Nr. 16571. – Achilles in a type-IV-cuirass. Amphora of the Achilles-painter from Athens, about 460–450 BCE. Vatican Museums Rome, inv. no. 16571.

bzw. aus einem Stück gefertigt worden (Abb. 14). Eine Bauweise, welche sich auch bei dem Panzer von Golyamata Mogila wiederfinden lässt. Der Vorteil liegt auf der Hand. Ausgehend von einem Bauchumfang von etwa 90 cm und 5 cm Breite pro Pteryx werden für einen umlaufenden, einreihigen Schutz 18 Pteryges benötigt. Diese einzuschneiden anstatt sie einzeln zu verarbeiten, bringt insbesondere im Falle verklebten Leinens eine nicht zu unterschätzende Zeitersparnis mit sich. Im Falle metallener Rüstungen, wie denen von Vergina oder Aghios Athanasios, oder bei mehreren Reihen Pteryges ist diese Bauweise jedoch keine Option. Hier müssen die Streifen entweder in einer bzw. mehreren Reihen direkt

an den Panzer oder an ein Stoff- oder Lederband genäht werden, welches seinerseits am Panzer befestigt wird. Lediglich im Falle der Flechtmethode können zwei übereinanderliegende Reihen Pteryges aus einem Stück hergestellt werden. Es ist auch ein unter der Rüstung getragener separater Gurt denkbar. Zahlreiche Darstellungen, insbesondere Szenen sich rüstender Hopliten, zeigen scheinbar fest am Panzer befestigte Pteryges. Da der feste Korpus des Panzers nur mit großen Schwierigkeiten perforiert werden kann, um Pteryges anzunähen, wäre auch denkbar, dass sie an einer Art Innenfutter fixiert wurden. Dies hätte wiederum den Vorteil, dass beschädigte Elemente leichter ausgetauscht werden können.

Auch beim Rumpfpanzer selbst lassen sich verschiedene Bauweisen unterscheiden. So finden sich auf zeitgenössischen Abbildungen sowohl einteilige Rüstungen, wie der Schuppenpanzer von Golyamata Mogila, als auch mehrteilige Panzer, wie jener von Vergina. Eine Bauweise aus einem Stück verhindert zwar das Entstehen von Schwachstellen, sorgt jedoch, wie oben bereits beschrieben, für einen hohen Materialverschnitt bei der Herstellung und wenig Variabilität bei der Stärke. Mehrteilige Panzer können beispielsweise aus einer Front- und einer Rückenplatte sowie zwei Seitenplatten bestehen. Bei den vergleichbaren Rüstungen von Vergina und Aghios Athanasios wurden diese Panzerplatten mit Metallscharnieren verbunden. Diese Bauweise ließe sich im Falle einer Leinenrüstung mit Lederscharnieren duplizieren. Die entstehenden Schwachstellen, an denen die Platten aneinanderstoßen, lassen sich durch ein genaues Aneinandersetzen minimieren. Würden statt Lederscharnieren, die Leinenpanzerplatten überlappend vernäht werden, wären diese Schwachstellen gänzlich beseitigt. Das Entstehen von Lücken in der Panzerung könnte so verhindert werden und das Material wäre an

den empfindlichen Nahtstellen sogar noch einmal verstärkt. Anders als bei einteiliger Fertigung ließen sich unterschiedlich dicke Front-, Seiten- und Rückenplatten miteinander verbinden, verschiedene Materialien verarbeiten und beschädigte Teile der Rüstung mit verhältnismäßig geringem Aufwand austauschen.

Bei der Positionierung des Verschlusses des Rumpfpanzers existieren ebenfalls unterschiedliche Varianten. Der Panzer wurde offenbar zumeist durch Bänder verschlossen, die entweder mittels Ösen am Panzer befestigt waren, welche ihrerseits auf einer Metallplatte angebracht gewesen sein könnten (Abb. 12), oder direkt durch ein vorgestochenes Loch in der Panzerung gefädelt wurden. In den meisten Fällen sind dabei nur zwei Bänder an der Ober- und Unterkante der jeweiligen Platten zu sehen, ein Umstand der zusätzlich zum allgemeinen Erscheinungsbild auf ein steifes Grundmaterial der Rüstung hinweist. Ein weicher, flexibler Stoff würde bei dieser Verschlussart nur schlecht in Form bleiben und es könnte in der Mitte, zwischen den Bändern, ein Spalt klaffen. Die bei modernen Rekonstruktionen beliebteste und auf einer Masse zeitgenössischer Darstellungen sowie den Rüstungen von Vergina und Aghios Athanasios erkennbare Position des Verschlusses befindet sich auf der linken Brustseite. Beim schrägen Stand, den die Hopliten in der Phalanx einnahmen, ist der Verschluss damit zwar genau dem Gegner zugewandt, wurde jedoch durch den massiven Hoplitenschild gedeckt. Eine Rüstung mit einer solchen Verschlussposition konnte der Nutzer ohne größere Probleme selbst anlegen und verschließen. Weiterhin lassen sich Beispiele für Brustpanzer finden, welche genau in der Mitte oder, wie die Rüstung von Golyamata Mogila, auf der rechten Seite der Brust verschlossen wurden. Auf Vasenbildern sind schließlich auch noch Panzer zu sehen, auf denen keine Ver-

schlussbänder für den Brustpanzer ausgemacht werden können. Dies lässt sich teilweise auf mangelnde Detailgenauigkeit zurückführen. Manchmal sind jedoch trotzdem die Bänder erkennbar, welche die Schultern auf der Brust halten. Möglicherweise gab es also auch Panzer, die auf dem Rücken verschlossen wurden. Die Nahtstelle des Panzers läge damit zwar an einer sicheren Stelle, der Träger benötigte in diesem Falle allerdings Unterstützung beim Anlegen der Rüstung.

Der nächste Aspekt, der sich in unterschiedlichen Formen auf Abbildungen finden lässt, ist die Verwendung von Metallverstärkungen. Auf etwa 20% aller erhaltenen Darstellungen sind Schuppen zu erkennen (ALDRETE, BARTELL, ALDRETE 2013, 38). Die Vielfalt dieser Applikationen reicht von gänzlich mit Metallplättchen bedeckten Rüstungen im Stil des Panzers von Golyamata Mogila oder des Mars von Todi, über um die Brust oder den Bauch laufende Bänder aus Schuppen bis hin zum Schuppenbesatz auf den Seiten der Panzerung. Bisher wurde dieser Faktor in unseren Versuchen nur am Rande beachtet. Dabei wurde deutlich, dass Schuppen nicht in gleicher Weise auf alle Materialien aufgebracht werden können. Vernähte bzw. verstepte Bereiche sind verhältnismäßig einfach mit Schuppen zu versehen, wengleich eine Panzerung mit voller Stärke von 15 bis 20 Lagen nur mit großem Kraftaufwand mit einer Nadel durchstoßen werden kann. Es ist fraglich, ob die antiken Werkzeuge in gleicher Weise dazu in der Lage gewesen wären. In den dünneren Bereichen einer Rüstung, die nach dem „überlappenden“ Schnittmuster erstellt wurde, – speziell an den Seiten – ist die Verarbeitung einfacher. Eine verleimte Leinenpanzerplatte voller Stärke mit einer Nadel zu durchstoßen, um sie mit Schuppen zu versehen, ist unmöglich. Hier ist es erforderlich, entweder mehrere dünne Panzerplatten zu verwenden und die Schuppen entspre-

chend auf die oberste Schicht aufzunähen, oder aber eine separate Schicht aus Stoff oder Leder als Unterlage für die Schuppen zu verwenden und sie anschließend auf den Panzer zu leimen oder anderweitig zu befestigen. Eine fertige Rüstung kann somit nicht ohne Weiteres nachträglich durch Schuppen nachgerüstet werden, sondern deren Applikation muss in den Konstruktionsprozess eingeplant werden.

Im letzten Abschnitt sollen die Proportionen des Panzers, insbesondere sein unterer Rand sowie die Länge der Pteryges diskutiert werden. Wie bei der Besprechung von Varianten in der Konstruktion einzelner Elemente der Rüstung und möglicher Materialien muss auch hier darauf hingewiesen werden, dass es keinesfalls einen allgemeingültigen Standard für Typ-IV-Rüstungen gab. Der absolut überwiegende Teil der erhaltenen Panzer weist folgende zwei Attribute auf: Erstens scheinen die Brustpanzer sehr enganliegend geschnitten gewesen zu sein und zweitens etwa auf Höhe der Taille geendet zu haben. Der entsprechende Schnitt lässt sich dadurch erreichen, dass der Brustpanzer an der Oberkante in seiner Weite dem Brustumfang und an der Unterkante dem Taillenumfang entspricht. Die Form des Panzers in geschlossenem Zustand würde dann eher einem Kegelstumpf anstelle eines Zylinders entsprechen. In der einteiligen Bauweise ist diese Form vergleichsweise schwer zu reproduzieren. In der mehrteiligen Bauweise, wie etwa nach dem Vorbild eines der Panzer von Vergina, ist die Form hingegen deutlich einfacher reproduzierbar. Anstelle rechteckiger können trapezförmige Platten miteinander verbunden werden. Eine solche Trapezform lässt sich sowohl auf einigen Vasenabbildungen finden, beispielsweise einer Abbildung des Achilles (Abb. 15), als auch bei der Brustplatte des Vergina-Panzers erkennen (Abb. 2). Die enganliegende Form gibt



Abb. 15: In den Korpus der Rüstung hineingeschnitten erscheinende Pteryges. Nach einer Amphore aus Athen, 5. Jh. v. Chr., gefunden in Capua, Italien. Museum Capua. – Pteryges cut directly into the body of the cuirass. Amphora from Athens, 5th century BCE, found in Capua, Italy. Museum Capua.

auch einen Hinweis auf die untere Länge der Rüstung. Bei einem schlanken oder trainierten Körperbau nimmt der Körperrumfang von der Brust zur Taille ab, unterhalb der Taille jedoch wieder zu. Die trichterähnliche, körperbetonte Form muss also auf dieser Höhe enden oder, wie bei einigen hellenistischen Muskelpanzern, ab diesem Punkt wieder weiter werden. Eine solche Form lässt sich mit den von uns erprobten Materialien nur schwer umsetzen. Die Funktion des Unterleibschutzes wird im Grunde von den Pteryges übernommen.

Auf einigen Darstellungen offenbart der kurze Schnitt intime Einblicke auf die Genitalien. Frühere Rekonstruktionsversuche erklärten dies mit stilistischen Konventionen um das antike Ideal der heroischen

Nacktheit. Man argumentierte, der knappe Schnitt würde dem Bedürfnis des Trägers widersprechen, empfindliche Körperregionen im und unterhalb des Abdomens zu schützen (ALDRETE, BARTELL, ALDRETE 2013, 85). Allerdings ist dieser kurze Schnitt auch auf vielen Darstellungen zu finden, auf denen der Schambereich nicht wiedergegeben ist. Wie lässt sich also das offenbar fehlende Bedürfnis nach dem bestmöglichen Schutz für den unteren Abdomenbereich erklären? Entsprechend aktueller Grundsätze der taktischen Medizin finden sich einige Risikobereiche in dieser Körperregion (Abb. 16). Werden die dort verlaufenden Oberschenkelarterien durchtrennt, kann der Mensch innerhalb kürzester Zeit verbluten. Gleiches gilt für die Achselarterien und die Halsschlagadern. Bei Penetrationswunden im unteren Abdomen- sowie Beckenbereich und den daraus resultierenden inneren Verletzungen kann es zu tödlichen Einblutungen von mehreren Litern kommen. Die im Thoraxbereich befindlichen Organe, insbesondere Herz und Lunge, sind in jedem Fall vom Brustpanzer gut geschützt und im Bereich des Unterleibes bieten die Pteryges zumindest einen gewissen Schutz. Der Linothorax folgt somit dem natürlichen Schutzsystem des Körpers, da der Thoraxbereich durch Rippen, Muskeln und Fettgewebe verstärkt ist, die ein verhältnismäßig steifes System bilden. Entsprechend unbeweglich kann der Brustpanzer in dieser Zone sein. Der deutlich beweglichere Bereich um die Taille ist auch durch eine relativ starke Muskel- und Fettschicht geschützt. Dieser Bereich wird seiner Beweglichkeit entsprechend durch die flexiblen Pteryges abgedeckt. Achsel- und Oberschenkelarterie sowie die Halsschlagader liegen jedoch aus anatomischen Gründen nur unter einer dünnen Gewebeschicht. Eine Verlängerung des Panzers um die von Aldrete et al. vorgeschlagenen 5 bis 10 cm (ALDRETE, BAR-

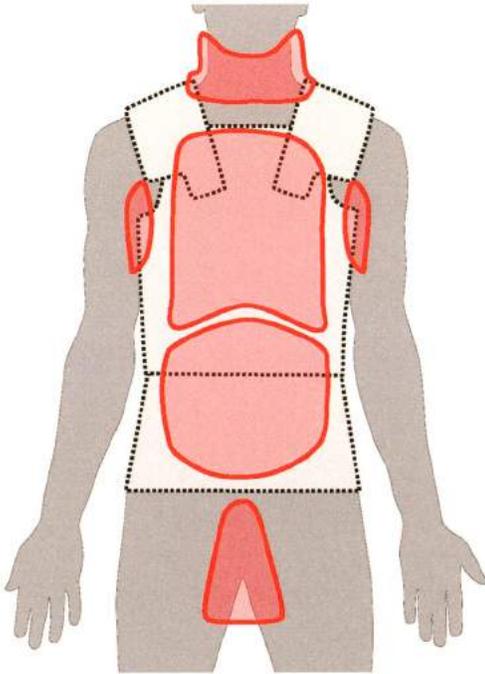


Abb. 16: Risikobereiche des menschlichen Körpers, in denen Verletzungen besonders schnell zum Tod führen können. – Critical areas of the human body, where injuries can quickly lead to death.

TELL, ALDRETE 2013, 85) würde zwar einen größeren Bereich des Abdomens verdecken, andere Risikobereiche bleiben jedoch weiterhin exponiert. Ein enganliegender Schnitt wäre bei einer solchen Verlängerung nicht mehr möglich. Die Rüstung müsste weiter geschnitten sein, um bei einem festen Material die Bewegungsfreiheit der Taille weiterhin zu gewährleisten und dem Träger weiterhin zu ermöglichen, sich zu bücken, zu setzen, aufzustehen oder dynamische Kampfaktionen durchzuführen. Unsere Trageversuche machten deutlich, dass eine Verlängerung der Pteryges aus versteiftem Material über die Leistengegend hinaus den Tragekomfort und die Bewegungsfreiheit merklich einschränken. Wird der Oberkörper nach vorne oder zu den Seiten gebeugt, können die Pteryges sich an den Oberschenkeln verhaken. Auch wird

dem Träger das Reiten erschwert. Es kommt zum Konflikt zwischen Beweglichkeit und Schutzwirkung. Man muss sich bewusst machen, dass ein Träger dieses Panzertyps seine Rüstung während eines Feldzuges oft den ganzen Tag trug, auch wenn es gar nicht zu Kampfhandlungen kam. Vermeintlich nebensächliche „Komfortfragen“ sind vor diesem Hintergrund keineswegs zu unterschätzen. Es ist angesichts des häufigen und dauerhaften Tragens der Rüstung anzunehmen, dass die Krieger eine Konstruktionsweise ablehnten, die ihnen alltägliche Bewegungen wie das Sitzen erschwerte oder unmöglich machten. Zudem erhöht jede Einschränkung der Bewegungsfreiheit und damit der Fähigkeit, die Offensiv- und Defensivbewaffnung einzusetzen, die Gefährdung des Trägers während des intensiven Nahkampfes. Vergleiche mit anderen historischen und modernen Körperpanzern zeigen, dass auch in anderen Epochen die Entscheidungen zugunsten der Bewegungsfreiheit und gegen erhöhte Schutzwirkung ausfielen. So laufen auch hoch- und spätmittelalterliche europäische Brustpanzer auf Höhe der Taille enger zu, während flexiblere Rüstungselemente den Abdomenbereich abdeckten und damit die Rolle der Pteryges übernahmen. Diese Kürasse wurden zwar häufig mit weiteren Schutzelementen, wie beispielsweise Kettengeflecht oder Beintaschen kombiniert, allerdings gibt es auch eine Vielzahl von Abbildungen, welche insbesondere Infanteristen zeigen, die nur einen Brustpanzer tragen. Diese kurze und auf den Schutz des Brustkorbes fokussierte Konstruktionsweise ist auch bei modernen Schutzwesten zu finden. Im Bewusstsein hoher Verluste durch Granatsplitter führten viele Armeen ab den 1960er Jahren Splitterschutzwesten ein, welche in den 1980er und 1990er Jahren zu vollwertigen ballistischen Schutzwesten weiterentwickelt wurden. Während deren feste Keramikplatten et-



Abb. 17: Gegenüberstellung des Leinenpanzers nach überlappendem Schnittmuster mit einer modernen beschusshemmenden Weste. – Comparison between the linen cuirass in the style with an overlapping sewing pattern and a modern bulletproof vest.

wa vom Schlüsselbein bis zum Bauchnabel reichen, erstrecken sich die weichballistischen Elemente in der Regel bis zu den Hüften. Es wurden Komfort und Be-

wegungsfreiheit bei erhöhtem Schutz deutlich eingeschränkt. Vor dem Hintergrund der militärischen Erfahrungen des 21. Jahrhunderts ist in den letzten Jahren

daher ein neuer Trend zu kürzeren Schutzwesten erkennbar. Moderne „Plattenträger“ bestehen nur noch aus Schutzelementen, welche den vorderen Thoraxbereich vom Schlüsselbein bis zur Taille und die gegenüberliegenden Rückenpartien abdecken. An den Seiten können diese zusätzlich durch verschiedene ballistische Schutzpakete ergänzt werden. Analog zu den archaischen, „Mitra“ genannten Abdominalplatten, die am unteren Rand des Glockenpanzers befestigt wurden, oder eben den Pteryges, kann optional ein Tiefenschutz angebracht werden. Ein Vergleich unseres Schnittmusters mit einer modernen Schutzweste offenbart dabei überraschende Parallelen (Abb. 17). Übereinandergelegt waren beide auf den Träger zugeschnittenen Rüstungen beinahe zentimetergenau gleich dimensioniert. Bedrohungsszenarien und Kontext haben sich in über 2.000 Jahren zwar grundlegend verändert, der Vergleich macht dennoch deutlich, dass auch heute noch immer bzw. wieder die vermeintlich vordergründige Schutzwirkung mit dem Bedürfnis nach Komfort und Bewegungsfreiheit abgewogen wird.

Die Krieger waren natürlich noch durch weitere Ausrüstungsgegenstände neben dem Panzer geschützt. Der wichtigste bisher ausgelassene Faktor ist der Schild. Dieser verdeckte nahezu alle zuvor genannten kritischen Körperpartien im Bereich der Oberschenkel, der Achseln sowie zum Teil auch des Halses, die von der Rüstung nicht geschützt wurden. Allerdings war nicht jeder Träger eines Typ-IV-Panzers mit der großen Aspis bewaffnet. Insbesondere innerhalb der makedonischen Sarissenphalanx waren die Schilde teils deutlich kleiner, ohne dass auf zeitgenössischen Abbildungen ein veränderter Schnitt des Linothorax zu beobachten wäre. Auch für Reiter, die nur einen kleinen oder gar keinen Schild führten, war die Rüstung das entscheidende Ausrüstungsstück. Zwei weitere Schutz-

elemente sind zu nennen, die den kritischen Halsbereich schützen konnten. Am wichtigsten waren hier die Helme, deren starre oder bewegliche Wangenklappen in vielen Fällen über das Kinn hinausreichten und somit einen zusätzlichen Schutz für den Hals boten. Diese lange Dimensionierung, insbesondere bei manchen korinthischen Helmen und phrygischen Helmen mit Masken, konnte wiederum die Bewegungsfreiheit des Kopfes allzu stark einschränken. In der späteren Klassik und dem Hellenismus waren demnach eher Helme mit weniger tief ausladendem oder gänzlich fehlendem Gesichtsschutz verbreitet, wodurch sich dieses Problem nicht ergab. Dann wäre noch das zweite Schutzelement der Halsberge zu nennen, das im Vergleich zum Helm deutlich seltener gefunden wurde, aber immerhin so bekannt war, dass es von Xenophon ausdrücklich als Ausrüstungsgegenstand hervorgehoben wurde (Xenophon, Über die Reitkunst 143f.). Das Tragen eines kompakten Helmes und einer Halsberge stellte vermutlich die optimale Kombination aus Schutzwirkung und Bewegungsfreiheit dar.

Zusammengefasst zeigt sich, dass die wenigen bisher durchgeführten praktischen Versuche zur Rekonstruktion des Leinenpanzers in zu engen Grenzen durchgeführt wurden. Auch die Originalfunde von artverwandten Rüstungen aus flexiblem Material oder nach Vorbild eines Leinenpanzers führen die Vielfalt der Defensivwaffen vor Augen. Es wurde klar, dass die von Aldrete, Bartell, Aldrete favorisierte Technik keinesfalls die einzige oder auch nur beste Variante ist. Statt des Bestreichens und Aufeinanderklebens der einzelnen Lagen ist es deutlich effektiver, die Leinenstofflagen in den Leim einzutauchen, den gesamten Korpus mit einem Mal zu verleimen und dann mit großzügiger Luftzufuhr zu trocknen. Mittels eines abgewandelten Schnittmusters konnten wir den Verschnitt, der bei der Verwen-

dung der üblichen Vorlage entsteht, gänzlich verhindern und den Materialbedarf noch weiter reduzieren bei gleichzeitigem Verstärken der besonders exponierten Brustregion. Hierfür nutzten wir auch Stärkeleim, der bei ausreichend hoher Konzentration von Stärke sehr gute Eigenschaften zeigte und flexibler ist als der sonst genutzte Hasenleim. Wir experimentierten weiterhin mit der Methode, mehrere dünne Panzerplatten aufeinander zu nähen, wodurch die entstehende dicke Platte noch mehr positive Eigenschaften aufwies. Neben nochmals erhöhter Flexibilität und leichterer Reparatur, da bei Beschädigungen nur die oberen Platten getauscht werden müssen, könnte die Federung der Oberfläche auch die Schutzwirkung gegen Waffeneinwirkung erhöhen. Um dies zu untersuchen, müssten Tests mit Reproduktionen antiker Angriffswaffen durchgeführt werden. Die Trageversuche zeigten uns zudem, dass die auf den zeitgenössischen Abbildungen recht kurz erscheinenden Panzer vermutlich auch in der Realität auf diese Weise konstruiert waren, wodurch die Pteryges eher zum Schutz des Abdomens und nicht der Oberschenkel dienten. Länger geschnittene Brustpanzer schränken die Beweglichkeit unverhältnismäßig stark ein, weshalb auch Rüstungen aus späterer Zeit, inklusive heutiger beschusshemmender Westen, in entsprechender Weise geschnitten waren bzw. sind. Die Experimente haben somit vor allem deutlich gemacht, dass die vielfältigen Varianten der flexiblen Panzer vom Typ IV (nach JARVA 1995) auf unterschiedlichste Weise konstruiert sein konnten und sicherlich auch waren. Der Versuch, eine Standardbauweise zu rekonstruieren, ist daher wahrscheinlich von vornherein zum Scheitern verurteilt.

Literatur

- AGRE, D. 2011:** The tumulus of Golyamata Mogila near the villages of Malomirovo and Zlatinitsa. Sofia 2011.
- ALDRETE, G., BARTELL, S., ALDRETE, A. 2011:** The UWGB Linothorax Project: Reconstructing and Testing Ancient Linen Body Armor. *Experimentelle Archäologie in Europa* 10, 2011, 88-95.
- ALDRETE, G., BARTELL, S., ALDRETE, A. 2013:** Reconstructing Ancient Linen Body Armor. *Unraveling the Linothorax Mystery*. Baltimore 2013.
- ANDERSON, J. 1970:** *Military Theory and Practice in the Age of Xenophon*. Berkeley 1970.
- BARDUNIAS, P., RAY, F. 2016:** *Hoplites at War. A Comprehensive Analysis of Heavy Infantry Combat in the Greek World, 750-100 BCE*. Jefferson 2016.
- CONNOLLY, P. 1977:** *The Greek Armies*. London 1977.
- CONNOLLY, P. 1998:** *Greece and Rome at war*. Barnsley 1998.
- FAKLARIS, P. 1994:** The arms. In: S. Drougou, Chr. Saatsoglou-Paliadeli, P. Faklaris et al. (Hrsg.), *Vergina. The Great Tumulus. Archaeological Guide*. Thessaloniki 1994, 105-113.
- GLEBA, M. 2012:** Linen-clad Etruscan Warriors. In: M. Nosch (Hrsg.), *Wearing the Cloak. Dressing the Soldier in Roman Times*. Oxford 2012, 45-55.
- GRANGER TAYLOR, H. 2012:** Fragments of Linen from Masada, Israel – the Remnants of Pteryges? – and Related Finds in Weft- and Warp-twinning including several Slings. In: M. Nosch (Hrsg.), *Wearing the Cloak. Dressing the Soldier in Roman Times. Ancient Textiles Series 10*. Oxford 2012
- HAGEMANN, A. 1919:** *Griechische Panzerung. Eine entwicklungsgeschichtliche Studie zur antiken Bewaffnung. Teil I: Der Metallharnisch*. Leipzig, Berlin 1919.
- HELBIG, W. 1874:** *Oggetti Trovati nella Tomba Cornetana detta del Guerriero*.

Annali dell' Instituto di Corrispondenza Archeologica 46, 1874, 249-266.

JARVA, E. 1995: *Archaeologia. on Archaic Greek Body Armour.* Rovaniemi, Finland: Pohjois-Suomen Historiallinen Yhdistys. *Studia Archaeologica Septentrionalia* 3, 1995.

LAUBE, I. 2006: *Thorakophoroi. Gestalt und Semantik des Brustpanzers in der Darstellung des 4. bis 1. Jhs. v. Chr.* Rahden 2006.

MANNING, S. 2021: *The History of the Idea of Glued Linen Armour.* *Mouseion* 17 Nr. 3. Im Druck.

MATTHEW, C. 2012: *A Storm of Spears. Understanding the Greek Hoplite at War.* Philadelphia 2012.

OGENOVA-MARINOVA, L. 2000: *L'Armure des Thraces.* *Archaeologia Bulgarica* 3, 2000, 11-24.

SCHWARTZ, A. 2009: *Reinstating the Hoplite. Arms, Armour and Phalanx Fighting in Archaic and Classical Greece.* Stuttgart 2009.

SNODGRASS, A. 1999: *Arms and Armor of the Greeks.* Rev. ed. Baltimore 1999.

SPANTIDAKI, S. 2016: *Textile Production in Classical Athens.* *Ancient Textiles Series* 27. Oxford 2016.

STAUFFER, A. 2013: *Textil.* In: A. Babbi, U. Peltz (Hrsg.), *Das Kriegergrab von Tarquinia. Eliteidentität, Machtkonzentration und dynamische Netzwerke im späten 8. Jh. v. Chr.* Mainz 2013, 157-164.

STUDNICZKA, F. 1887: *Zur Herkunft der Mykenischen Kultur.* *Mittheilungen des Kaiserlich Deutschen Archaeologischen Instituts. Athenische Abteilung* 12, 1887, 8-24.

TSIMPIDAS-AVLONITI, M. 2011: *Άγιος Αθανάσιος, Μακεδονικός τάφος III: Ο σπλισμός του ευγενούς νεκρού.* In: *NAMATA: Τιμητικός Τόμος για τον Καθηγητή Δ. Παντερμαλή.* Thessaloniki 2011, 351-63.

Abbildungsnachweis

Abb. 1-2, 15: Umzeichnung M. Zerjadtke
Abb. 3: Gedruckt mit freundlicher Genehmigung von M. Tsimpidas-Avloniti
Abb. 4: Gedruckt mit freundlicher Genehmigung von D. Agre
Abb. 5: Gedruckt mit freundlicher Genehmigung von L. Vagalinski
Abb. 6-8, 11-12, 17: Foto M. Zerjadtke
Abb. 9-10, 16: Grafik M. Zerjadtke
Abb. 13: Herstellung und Foto: T. Kasperidus
Abb. 14: Umzeichnung: T. Kasperidus

Autoren

Till Kasperidus
Kolpingstraße 5
59368 Werne an der Lippe
Deutschland
till@kasperidus.de

Michael Zerjadtke
Professur für Alte Geschichte
Helmut-Schmidt-Universität Hamburg
Holstenhofweg 85
22043 Hamburg
Deutschland
michael.zerjadtke@hsu-hh.de

Experimentalarchäologische Untersuchungen zur Herstellung und Verwendung von spätmittelalterlichen/frühneuzeitlichen Grubenlampen aus dem Bergbaurevier Schwaz-Brixlegg (Tirol/Österreich)

Julia Haas, David Jaumann, Roman Lamprecht, Vincent Tsiobanidis, Daniel Turri

Summary – Experimental research on the production and use of late medieval/early modern age mining lamps from the Schwaz-Brixlegg mining district (Tyrol/Austria). Even though silver mining in Schwaz-Brixlegg began later than its equivalents across Europe, at the end of the Late Middle Ages, it became the predominant form of industry of the region. With Emperor Maximilian I residing nearby in Innsbruck and his interest in belligerent confrontations, there was a strong need for a stable and fast-growing economy. Mining then quickly evolved into a refined industry, developing elaborate tools and techniques to further improve its efficiency. Whilst a lot of these have been extensively investigated, recreated and published, mining lamps, their production, fuel and wicks have received only limited attention. Under consideration of archaeological findings, as well as medieval and contemporary literature, the authors recreated various aspects of these lamps.

Through the means of experimentation, they could derive some conclusions regarding their production and use. By analyzing original finds and trying to reproduce production characteristics, the authors proved that the lamps could have been mass produced on a potter's wheel. Concerning fuel, it can be safely said that the process of producing tallow (orig. germ.: Unschlitt) is not as dreadful, as widely assumed. Also, handmade wicks made from linen, cotton or jute were found to be more efficient and easier to handle than modern, mass-produced wicks. Finally, the reconstructed lamps, together with the tallow and wick, were put to test in a historical mine while wearing contemporary clothing. By reiterating the experiments, it was intended to give them scientific validity, though the authors do not claim to have answered all the questions that can be asked within this topic. Rather, they hope to incite a discussion to further push research on this type of mining equipment.

Keywords: Late Medieval/early modern period mining, mining tools, lamps, Schwaz-Brixlegg, Tyrol

Schlagworte: spätmittelalterlicher/frühneuzeitlicher Bergbau, Gezähe, Lampen, Schwaz-Brixlegg, Tirol

Einleitung

Bei den archäologischen Feldarbeiten des an der Universität Innsbruck angesiedelten Forschungszentrums HiMAT (The History of Mining Activities in the Tyrol and Adjacent Areas – Impact on Environment & Human Societies) kam bei mehreren Grabungen über und unter Tage spätmittelalterliches bzw. frühneuzeitliches Fundmaterial zu Tage (siehe beispielsweise STAUDT U. A. 2019). Neben zahlreichen Gezähnen (Bergmannswerkzeugen) aus Eisen und Holz konnten viele keramische Überreste geborgen werden. Unter diesen Funden waren einige sogenannte „Schwazer Lampen“, die typologisch zu den Schalenlampen mit Griffloch gehören. Diese einfachen Lampen waren ein wichtiger Bestandteil der Ausrüstung des Bergmanns, da sie zusätzlich zu Leuchtspänen als Geleucht (Beleuchtung) unter Tage verwendet wurden.

Im traditionsreichen Bergbaurevier Schwaz-Brixlegg, in dem zu seiner letzten Blütezeit im 15. und 16. Jh. n. Chr. nach silber- und kupferhaltigem Fahlerz gesucht wurde, sind Schalenlampen mit Griffloch ebenso verbreitet, wie in vielen anderen europäischen Bergbaugebieten dieser Zeit. Es handelt sich dabei um eine Weiterentwicklung einfacher Schalenlampen, wie sie unter anderem im süddeutschen Raum schon im 12. Jh. n. Chr. verwendet wurden (SCHWABENICKY 2011, 222).

Grundsätzlich handelt es sich bei der „Schwazer Lampe“ um eine flache, annähernd gleichschenklige Dreiecksform, wobei die „Ecken“ stark abgerundet sind. Während im vorderen Bereich der Lampe die Schneppe (Dochtschnauze) zu finden ist (Abb. 1,A), befindet sich am hinteren Ende eine konische Röhre (Tülle), die als Handhabe anzusprechen ist und deshalb als Daumenrast, Tragloch oder Griffloch bezeichnet wird (Abb. 1,B).



Abb. 1: „Schwazer Lampe“ aus dem Tiroler Bergbau- und Hüttenmuseum Brixlegg. A: Schneppe (Dochtschnauze), B: Daumenrast, Tragloch oder Griffloch. – „Schwazer Lampe“ from the Tyrolean museum of mining and metallurgy in Brixlegg. A: nozzle for wick, B: thumb rest/mounting hole.

Funktionsweise

Die bereits genannten Merkmale sind auf vielfältige praktische Anwendungszwecke zurückzuführen. Neben einigen schriftlichen Überlieferungen sind besonders die zeitgenössischen bildlichen Quellen hervorzuheben, da sie uns wertvolle Informationen zur Verwendungsart der Schwazer Lampen preisgeben können. Als regionale Quelle ist dabei das Schwazer Bergbuch aus der Mitte des 16. Jh. n. Chr. zu nennen, in dem viele verschiedene Verwendungsarten dargestellt werden (BARTELS U. A. 2006, 48; 57; 64; 77). Darüber hinaus existieren die hinlänglich bekannten Werke von Georg Agricola und Heinrich Gross, in denen nicht nur die Verwendung von Schalenlampen abgebildet ist, sondern auch der Abtransport und die Verteilung des Brennstoffs (AGRICOLA 1556; WINKELMANN 1962). Die Lampen werden entweder mit einer Griffvorrichtung geführt (Abb. 2,A), in der Hand mit Hilfe des Grifflochs gehalten (Abb. 2,B) oder auf dem Kopf balanciert (Abb. 2,C). Möglicherweise wurde bei letzterem zur Fixierung der Lampe der Zipfel der Kapuze durch das Griffloch gesteckt (SCHWA-

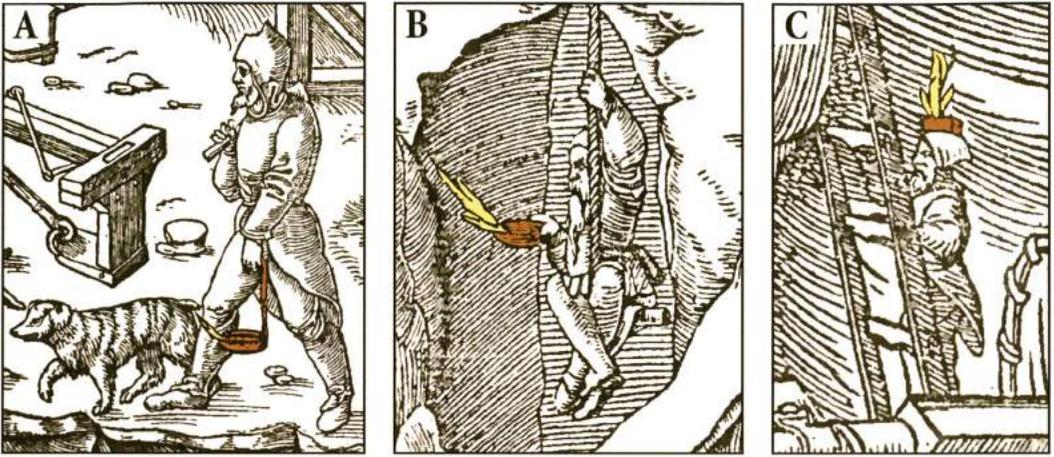


Abb. 2: Funktionsweise einer Schalenlampe. A: mit Griff, B: in der Hand gehalten, C: auf dem Kopf balanciert. – Operating mode of a saucer lamp. A: with handle, B: hand-held, C: balanced on the head.

BENICKY 2011, 217), oder eine eigens dafür hergestellte Vorrichtung benutzt (SCHRATTENTHALER, ALBRECHT 2011, 125f.).

Wissenschaftlicher Hintergrund

Experimentalarchäologische Methoden wurden im Bereich des Grubengelechts im Raum Schwaz-Brixlegg nur vereinzelt eingesetzt (SCHRATTENTHALER, ALBRECHT 2011), weshalb sich die VerfasserInnen dazu veranlasst sahen, eine ganze Reihe an Experimenten durchzuführen. Die an dieser Stelle vorgelegten Ergebnisse entstanden als Gemeinschaftsprojekt verschiedenster Master- und PhD-StudentInnen der Leopold-Franzens Universität Innsbruck. Der zündende Funke zu Beginn der Experimente im Jahre 2017 war dabei die Bachelorarbeit von Vincent Tsiobanidis, der verschiedenste spätmittelalterliche/frühneuzeitliche Funde aus dem Montanrevier Schwaz-Brixlegg behandelte (TSIOBANIDIS 2017). Schnell war klar, dass eine reine Materialvorlage nur ungenügend über die tatsächliche Verwendung und Herstellungstechnik der Schwazer Lampen Aufschluss geben konnte. Davon abgesehen wird die Gewinnung und Verwendung von Betriebs-

mitteln wie Unschlitt oder Dochten meist nur in unzureichendem Maße diskutiert.

Die Experimente behandelten zunächst die Herstellung der Lampen, die mit lokalem Ton gefertigt wurden (Abb. 3) und zum Großteil von der erfahrenen Töpferin Julia Haas durchgeführt wurden. Um die Lampen in Betrieb nehmen zu können, wurde einerseits Unschlitt aus Rinderfett hergestellt, welches im Folgenden von Daniel Turri behandelt wird, andererseits verschiedenste Dochtmaterialien getestet, womit sich Vincent Tsiobanidis auseinandersetzte. Bei den anschließenden Tests unter Tage waren die Erfahrungen von David Jaumann von großem Nutzen, der freundlicherweise seine privaten Rekonstruktionen zeitgenössischer Kleidung zur Verfügung stellte. Alle Experimente wurden in der Werkstatt von Roman Lamprecht durchgeführt, der für die grundlegende Organisation verantwortlich war.

Herstellung der Lampen

Aufgrund der Eigenschaften von Ton ist es möglich, jeden Fingerabdruck und jeden Handgriff der TöpferInnen nachzuvollziehen. Dies ermöglicht eine Studie der Gefäße, selbst wenn keinerlei andere



Abb. 3: Originalfund aus dem Montanrevier Schwaz-Brixlegg (Mitte), in einem Model hergestellte Lampe (links) sowie auf der Töpferscheibe gedrehtes Exemplar (rechts). – Original find from the mining district Schwaz-Brixlegg (middle), a lamp made with a mould (left) and on a pottery wheel (right).

Quellen zur Verfügung stehen. Da besonders bei der Produktion der „Schwazer Lampe“ keinerlei zeitgenössische Schriftquellen vorhanden sind, stellt sich eine experimentalarchäologische Herangehensweise als besonders hilfreich heraus, wenn man herausfinden möchte, wie sie produziert wurden.

Um die Herstellungsmethode zu bestimmen, müssen verschiedene Hypothesen überprüft werden:

- Die Lampe wurde handaufgebaut.
- Die Lampe wurde aus Platten aufgebaut und in einem Model geformt.
- Die Lampe wurde auf der Scheibe gedreht und in einem Model geformt.
- Die Lampe wurde auf der Scheibe gedreht und mit der Hand in Form gebracht.

Alle vier Möglichkeiten wurden erprobt, wobei ein Handaufbau sehr schnell als unwahrscheinliche Herstellungsart einge-

stuft wurde, obwohl in einer der wenigen Publikationen zur Schwazer Lampe darauf hingewiesen wurde, dass diese handaufgebaut sein könnte (KALTENHAUSER 1976, 71). Da diese Technik für die Herstellung großer Stückzahlen zu aufwendig wäre, wurde diese Hypothese schnell verworfen. Auch die These, die Lampe könne mit der Plattentechnik erstellt und in einem Model seine endgültige Form bekommen haben, kann aus demselben Grund nach kurzem Erproben ausgeschlossen werden. Die Verwendung einer Drehscheibe erscheint bei der genaueren Betrachtung des Fundmaterials als unabdinglich. Um herauszufinden, ob das rundliche, gedrehte Schälchen mit einem Model (SCHRATTENTHALER, ALBRECHT 2011, 127) oder durch eine Bearbeitung mit den Händen in die dreieckige Form gebracht wurde, analysierten die VerfasserInnen mehrere Originale unter verschiedenen Gesichtspunkten. So konnten fünf Merk-

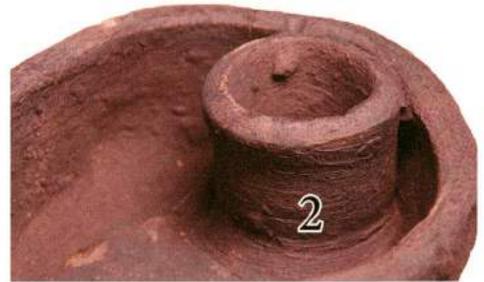
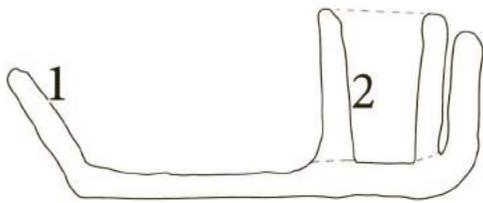


Abb. 4: Originalfunde aus dem Montanrevier Schwaz-Brixlegg mit Detailfotos der verschiedenen Merkmale. – Original finds from the mining district Schwaz-Brixlegg with detailed pictures of different features.

male definiert werden, welche auf die Herstellungsmethode hinweisen (Abb. 4):

Merkmal 1: An den abgerundeten Ecken und an der Dochtschnauze sind an fast jeder Lampe Fingerabdrücke zu finden. Diese lassen sich häufig im vorderen Bereich der Lampe finden und entstehen durch das Herausziehen der Dochtschnauze.

Merkmal 2: Die konische Daumenrast weist sowohl Drehritzen als auch Fingerabdrücke auf.

Merkmal 3: Sowohl gerade Verstreichspuren an der Innenseite, welche parallel in Richtung der Wand laufen, als auch rundliche Verstreichspuren in der Mitte des Korpus wurden entdeckt.

Merkmal 4: Die Unterseite weist eine abgerundete, verstrichene Kante auf.



Abb. 5: Rekonstruktion der gedrehten konischen Daumenrast. – Reconstruction of the wheel-thrown conical handle.



Abb. 6: Versuch der Herstellung der Lampe mit einem Model. – Production of a lamp using a mould.

Merkmal 5: Gleichmäßige konzentrische Rillen am Boden, die durch das Abziehen entstehen.

Da jegliche Herstellungsspuren der Daumenrast auf einen gedrehten Rohling hindeuten, wurde es als Prämisse verstanden, diesen auch auf der Scheibe herzustellen. Dafür wurde aus einer zentrierten Tonkugel eine konische Röhre gezogen, welche etwa 2,5 cm lang und 1,5 cm breit war. Um eine industrielle Erzeugung nachzuahmen, wurde ein größeres Stück Ton gewählt, aus dem mehrere Formen produziert werden konnten, ohne dass ein erneutes Zentrieren nötig war (Abb. 5). Diese Röhre ließ man nach dem Drehen antrocknen, bis sie noch nicht vollständig lederhart war. Anschließend konnte die Daumenrast mittels eines kleinen, längli-

chen Tonröllchens angarniert werden (Merkmal 2).

Um die Produktion des Korpus zu verstehen, wurden auf der Drehscheibe mehrere Schalen gezogen, welche eine Randhöhe von etwa 3 bis 4 cm aufwiesen. Anschließend drückte man die Schale ohne weitere Bearbeitung in einen dreieckigen Holzmodel und verstrich vorsichtig die Innenseite (Abb. 6). Dies erzeugt dieselben Spuren, wie sie den VerfasserInnen als Merkmal 5 an den Originalfunden aufgefallen sind. Diese Abdrücke müssen jedoch nicht zwingend von einem Holzmodel stammen, sondern geben vielmehr Hinweise darauf, dass die Lampe auf einem Untergrund aus Holz trocknete. Da trotz sorgfältigen Bauens der Holzmodel die Tonschale während des Hineinpressens eine zu eckige Form aufwies (Abb.

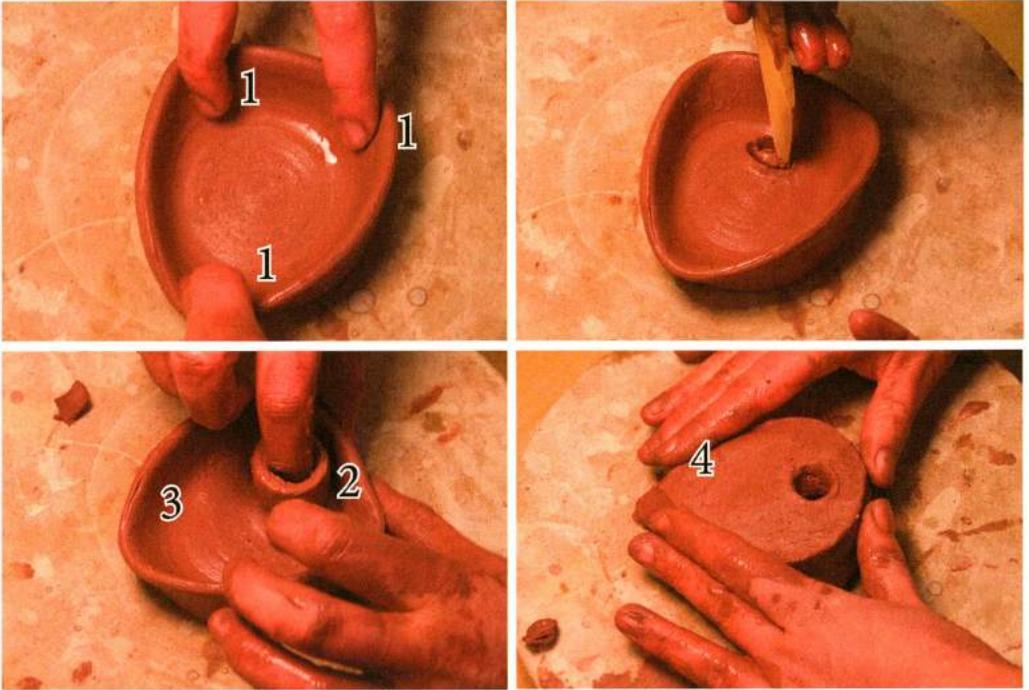


Abb. 7: Drücken der gedrehten Schale in eine dreieckige Lampenform. – Pressing the wheel-thrown bowl into a triangular lamp-shape.

3, links), konnte keine Lampe ähnlich den Originalen mittels dieser Methode erzeugt werden. Um die Tonform vom Model zu lösen, ohne sie dabei zu zerstören, muss sie mindestens in einem lederharten Zustand sein, da sie sich ansonsten nicht aus der eckigen Form lösen lässt. Es wäre denkbar, dass die Ecken des im Experiment verwendeten Modells nicht rund genug waren. Jedoch besteht kein Zweifel daran, dass selbst bei einem verbesserten Model die Wand des gedrehten Korpus ihre runde Form verlieren würde. Diese abgerundeten Wände lassen sich im Profil der Originalfunde jedoch ausnahmslos finden (Abb. 3, links).

Die Verwendung von Modellen erscheint schlussendlich überflüssig, probiert man die zuvor gedrehte Schale an drei verschiedenen Punkten in eine dreieckige Form zu drücken (Abb. 7). Alle Fingerabdrücke (Merkmal 1) erscheinen beim Nachahmen als funktionale Druckstellen,

um die Form in kürzester Zeit in eine angenehm runde und handliche Form bringen zu können. Auch das Formen der Dochtschnauze erwies sich als problemlos, wenn man den Ton in einem noch feuchten Zustand behandelt. Dafür wurde der Ton in einer Vorwärtsbewegung gedrückt, wodurch die am Original erkennbaren Verstreichspuren entstanden (Merkmal 3). Zu einem etwas späteren Zeitpunkt, als der Ton jedoch noch nicht komplett lederhart war, wurde er umgedreht und die Bodenseite an der Kante glatt und rundlich geformt, was dieselben Spuren (Merkmal 4) wie am Original hinterließ. Dieser Schritt hatte außerdem zur Folge, dass sich der runde Boden der dreieckigen Form anpasste. Das Einsetzen der gedrehten Daumenrast mit einem in den Boden geschnittenem Loch konnte anschließend problemlos durchgeführt werden (Abb. 7, Merkmal 2; Abb. 8).



Abb. 8: Fertige Rekonstruktion mit einer gedrehten Form und der eingesetzten Daumenrast. – Finished reconstruction of a wheel-thrown form and the separately applied thumb rest (handle).

Brennmittel

Um die Lampen verwenden zu können, wird neben der keramischen Schale und dem Docht auch ein Brennmittel benötigt. Dafür wurde im späten Mittelalter und der frühen Neuzeit sogenanntes „Unschlitt“, ein ausgekochtes Wiederkäuerfett, als das Mittel der Wahl beschrieben. Der angegebene Verbrauch legt nahe, dass eine regelrechte Massenproduktion existiert haben muss (PALME 1997). Im Rahmen der Experimentreihe beschäftigten sich die VerfasserInnen folglich mit der Herstellung des Unschlitts. Hanspeter Schrat-

tenthaler beschreibt den Vorgang sehr bildhaft (SCHRATTENTHALER, ALBRECHT 2011, 121-122). Ein Problem, das er in seinen Ausführungen angibt, ist die starke Geruchsentwicklung, die laut seinen Angaben nur schwer zu ertragen ist. Im Folgenden soll nun die Durchführung der Versuche zur Unschlittherstellung beschrieben sowie die daraus gewonnenen Erkenntnisse erläutert werden.

Da sich der Versuchsaufbau für die Herstellung von Schmalz aus Schweinefett ebenfalls eignete, wurde auch dies von den Verfassern getestet, allerdings soll dieser Versuch nur am Rande als Vergleich erwähnt werden.

Unschlittherstellung

Der grundsätzliche Versuchsaufbau bestand aus dem Fett als Ausgangsmaterial, einem Topf, in dem das Fett erhitzt wurde, und einer Hitzequelle. In den Versuchen wurden zwei verschiedene Ausgangsfette genutzt, nämlich Rindernierenstall und Rinderbauchfett. Bei der Schmalzherstellung wurde ebenfalls auf Bauchfett vom Schwein zurückgegriffen. Das Fett wurde, um den Schmelzvorgang beim Erhitzen zu beschleunigen, in Würfel mit etwa 1-2 cm Seitenlänge zerschnitten (Abb. 9). Dies vergrößert die Oberfläche, wodurch das Unschlitt schneller austreten kann.

Während beim ersten Versuch das Fett noch über einem offenen Feuer erhitzt wurde, wurde später eine elektrische Herdplatte genutzt. Für den Vorgang an sich ist es unerheblich, woher die Hitze kommt, wichtiger ist hingegen, dass eine möglichst konstante Temperatur von etwa 60°C bis maximal 90°C aufrechterhalten wird. Während die Temperatur über dem Feuer überraschend einfach zu kontrollieren war, erleichterte die elektrische Herdplatte den Vorgang doch entscheidend. Bereits wenige Minuten nach Erreichen der gewünschten Temperatur begannen sich die Fettstücke zu verändern.



Abb. 9: Gewürfelte Fettstücke, Bauchfett vom Schwein (links) und vom Rind (rechts), bereit zur weiteren Verarbeitung. – Diced fat, belly fat of pork (left) and beef (right), prepared for further processing.

Die ursprünglich gelb- bis rosafarbene Masse wurde langsam etwas glasig und sonderte ein wenig Flüssigkeit – Unschlitt – ab (Abb. 10). Dabei ist zu erwähnen, dass dieser Vorgang nahezu geruchlos stattfand, solange das Fett nicht zu stark erhitzt wurde. Nur bei Temperaturen von über 100°C begann eine starke Geruchsbildung, die tatsächlich schwer erträglich sein kann. Das liegt wohl daran, dass sich das eingelagerte Wasser schnell verflüchtigt und das Fett anzubrennen beginnt.

Nach dem Ausschmelzen, das etwa drei Stunden in Anspruch nahm, wurde das gewonnene Unschlitt in Vorratsgefäße abgefüllt. Sobald die Temperatur unter 40°C sank, verfestigte sich das Unschlitt bereits wieder (Abb. 11). Ein wichtiger Unterschied ergab sich bei den unterschiedlichen Fettarten. Während das Nierenfett komplett aushärtete und eine bienenwachsartige Konsistenz erhielt, blieb das Bauchfett schmierig und beweglich.

Bei den Versuchen wurden aus 815 g Rindernierenfett 577 g Unschlitt herge-



Abb. 10: Ausgießen des geschmolzenen Unschlitts. – Pouring the melted tallow.

stellt, aus 1.141 g Rinderbauchfett 826 g und aus 1.334 g Schweinebauchfett 912 g Schmalz. Übrig blieben jeweils die Grieben (Grammeln), ein Teil der Masse ging in Form von Gasen, vor allem wohl Wasserdampf, verloren. Zu klären bleibt, ob sich die Ausbeute je nach Art des verwendeten Fettes unterscheidet. Bei der Verwendung des Rindernierenfettes lag die Ausbeute bei knapp 71% des ursprünglichen Gewichts, beim Rinder-



Abb. 11: Ausgehärtetes (links) und noch flüssiges (rechts) Unschlitt. Unschlitt härtet unter 40°C vollständig aus. – Solid (left) and still liquid (right) tallow. Tallow solidifies at temperatures below 40°C.

bauchfett geringfügig höher bei ca. 72% und beim Schweinebauchfett etwas niedriger bei 68%. Ob die Ausbeute stets um 70% beträgt, oder ob sich die festgestellten Unterschiede wiederholen, soll bei späteren Herstellungsdurchgängen überprüft werden.

Eine Gefahr besteht durch die Überhitzung des Fettes, die zu starker Geruchsentwicklung führt. Diese Geruchsentwicklung ist nicht nur bei der Herstellung äußerst unangenehm, sondern bleibt auch im fertigen Produkt erhalten. Eine Lösung dieses Problems könnte sein, beim Ausschmelzen des Unschlitts zusätzlich ein wenig Wasser beizumengen. Die Überprüfung dieser Annahme ergab unterschiedliche Ergebnisse. Zwar lässt sich das Anbrennen tatsächlich verhindern, allerdings verteilt sich der Geruch aufgrund des vielen verdampfenden Wassers trotzdem verhältnismäßig stark. Zusätzlich dauert der Vorgang deutlich länger und als weiterer Arbeitsschritt muss das restliche Wasser vom fertigen Unschlitt entfernt werden. Deshalb dürfte die Herstellung ohne Wasser wohl vorzuziehen sein. In weiteren Versuchen soll vor allem ge-

testet werden, ob unterschiedliche Fettarten gemischt werden können. Interessant sind dabei sowohl die unterschiedlichen Fette desselben Tieres, also beispielsweise Nieren- und Bauchfett vom Rind als auch verschiedene Tierfette wie Rind und Schwein. Vor allem welche qualitativen Unterschiede bei dem fertigen Produkt auftreten und ob der Herstellungsprozess mit einer Mischung problemlos abläuft, gilt es zu klären. Ist es beispielsweise möglich, viele verschiedene Fette, die beim Schlachten anfallen, zusammen auszukochen, um so schnell und unkompliziert ein Brennmittel für die Lampen herzustellen, oder würde das das Brennverhalten zu sehr beeinträchtigen? Diese und mögliche weitere Fragen sollen in zukünftigen Versuchen mit Tierfetten geklärt werden.

Dochte

Da es sich bei Unschlitt allerdings um einen nicht selbstständig brennbaren Stoff handelt, muss noch ein dritter wichtiger Bestandteil der Schwazer Lampe thematisiert werden: der Docht. Grundlegende Überlegungen zu dem Thema erfolgten stets parallel zu den Durchführungen der bereits erwähnten Experimente, aber aufgrund einer sehr mangelhaften Quellenlage trauten sich die VerfasserInnen zunächst nur sehr zögerlich an die Thematik. Jene Quellenlage lässt sich womöglich damit erklären, dass sich, zumindest was die mittelalterliche, neuzeitliche und moderne Montanarchäologie betrifft, häufig lieber mit den metallenen Fundstücken beschäftigt wird.

Darüber hinaus handelt es sich bei Dochten um eine naturgemäß hochgradig flüchtige Fundgruppe. Neben dem Umstand, dass die Dochte wohl in den meisten Fällen aus organischen Materialien gefertigt sind, die sich nur unter besonderen Voraussetzungen überhaupt erhalten können, ist es nun einmal ihre Funktion

zu verbrennen und nur in den seltensten Fällen Rückstände zu hinterlassen (BASO, GLEBA 2018, 353). Um sich dennoch der Findung des richtigen Materials anzunähern, müssen ein paar grundlegende Überlegungen angestellt und Fragen geklärt werden.

Nicht alle Materialien, die dem modernen Menschen zur Verwendung als Docht in den Sinn kommen bzw. günstig zur Verwendung als Docht erscheinen, standen dem mittelalterlichen Bergmann auch zur Verfügung. Welche Materialien mit geeigneten Eigenschaften kommen also überhaupt in Frage? Vor dem Hintergrund der Aussage, der Bergmann habe sich selbstständig um sein Geleucht zu kümmern, da sie ja auch sein Eigentum war (POREZAG 1980, 24), stellt sich darauffolgend die Frage, welche dieser Materialien leicht zu beschaffen waren und dabei gleichzeitig die beste Funktion boten.

Die Literatur bietet darauf zumindest vage Antworten. Hier werden in erster Linie Materialien wie Textilien, in Form von verschlissener Kleidung, zusammengedrehte Fasern, gerissenen Seilen etc. erwähnt, aber auch kurze Leuchtspäne, Kohlestückchen, mit Eisendraht verbundene mineralische Talkplättchen und Asbestfasern (FIEGE 2006, 12; SMOLNIK 2016, 240). Im Endeffekt fehlen der Archäologie aber nach wie vor Funde, bzw. wurden die, die es gibt, bis dato nicht hinreichend untersucht.

Die folgenden Versuche stellen lediglich einen Denkanstoß dazu dar, was gewesen sein könnte. Von den eben erwähnten Materialien untersuchten die VerfasserInnen vor allem die Textilien, also Pflanzenfasern wie Flachs (aus dem Leinenstoff hergestellt wird) und Baumwolle, da Dochte schließlich auch heute noch aus solchen Materialien hergestellt werden. Nebenbei sei erwähnt, dass frühe Brennversuche der Lampen mithilfe von modernen, industriell produzierten Dochten vorgenommen wurden und nur einge-



Abb. 12: Zusammenrollen des Textils (Baumwolle) zu einem Docht. – Rolling the textile (cotton) into a wick.



Abb. 13: Der fertige Docht (Baumwolle), der bereit zum Einsatz in der Lampe ist. – The finished wick (cotton) ready to be used in the lamp.

schränkt Erfolg mit diesem Material zu verzeichnen war.

Die Funktionalität der Kapillarkraft eines Textildochts ließ sich jedoch trotzdem im Gegensatz zu Holzspänen, Kohlestückchen, u. ä. besser vorstellen. Die Verfas-



Abb. 14: Dochte aus Jute (links) und Leinen (rechts) in Benutzung. – Wicks made of jute (left) and linen (right) in use.

serInnen testeten also auch, ob sich die Schwazer Lampe besser mit historischen oder modernen Dochten betreiben lässt. Eine Untersuchung von Kohlestückchen und Holzspänen fand ebenfalls am Rande statt, allerdings verliefen die Versuche dazu ohne Erfolg.

Mit unbehandelten Varianten der Fasern Flachs, Baumwolle und Jute wurde die Versuchsreihe begonnen. Die Stoffbahnen ließen sich mit etwas Kraft in ca. 20 cm x 5 cm kleine Abschnitte zerreißen und behielten durch die Webstruktur gut ihre Form. Anschließend legt man das Textilstück auf eine Oberfläche und beginnt es entlang der Längsseite einzurollen (Abb. 12). Da die Röllchen bereits nach wenigen Rollwiederholungen in ihrer Form blieben (Abb. 13) wurde auf ein zusätzliches Zusammennähen verzichtet. Als äußerst hilfreich stellte sich das An-

feuchten des Materials heraus, das ein dichteres Zusammenrollen ermöglichte. Nun wurde der Docht unbehandelt, also ohne das Einarbeiten mit Unschlitt, in die Lampe gelegt. Diese wurde lediglich mit etwas tierischem Fett befüllt und das gewünschte Ende des Dochtes damit bestrichen. Nachdem dieses Ende entzündet wurde, konnte schnell festgestellt werden, dass mit dem Einsatz von Pflanzenfasern bereits die Antwort auf die Frage nach dem geeigneten Material gefunden sein könnte. Zunächst brannte für einen Moment nur der Docht, binnen Sekunden verflüssigte sich aber schon das Unschlitt, das sich unmittelbar um die Flamme befand, dann begann der Docht das flüssige Material anzusaugen und die Kapillarkraft begann zu wirken (Abb. 14).

Leinen und Baumwolle verhielten sich nahezu identisch in ihrer Handhabung

Material	Unschlittmenge (g)	Brenndauer (min)	Verbrauch (g/min)
Jute	20	81	0,247
Baumwolle	20	75	0,267
Leinen	20	127	0,157

Abb. 15: Überblick über die verwendeten Materialien und ihre Brenndauer. – Overview of the materials used and their burning duration.

beim Zusammenrollen, lediglich die Jute war, womöglich aufgrund ihrer größeren Struktur, etwas widerspenstiger. Dieser Unterschied machte sich auch bei den darauffolgenden Beobachtungen zum Flammenverhalten und dem Materialverbrauch bemerkbar. Während Leinen und Baumwolle eine stabile Flamme von ca. 3 bis 4 cm Größe besaßen, war die Flamme des Jutedochts im Mittel etwa 1,5 cm größer. Interessanterweise resultierte daraus kein erhöhter Unschlittverbrauch. Im direkten Vergleich wies Jute einen ähnlich hohen Materialverbrauch auf wie Baumwolle, jedoch bei größerer Flamme.

Die besten Ergebnisse wurden allerdings mit Leinendochten erzielt. Während der Baumwoll- und der Jutedocht 20 g Unschlitt innerhalb von rund 80 min verbrauchten, brannte die Lampe mit dem Leinendocht ca. 45 min länger (Abb. 15). Um einen möglichen Fehlerkoeffizienten auszuschließen, wurde der Versuch wiederholt, jedoch mit untereinander ausgetauschten Lampen, allerdings mit demselben Ergebnis.

Eine Auffälligkeit bei den Versuchen war die leichte Handhabung der Dochte. Moderne Dochte sind asymmetrisch gewickelt, sodass sie sich beim Abbrennen in eine vorgegebene Richtung lehnen und außerhalb der Flamme an der Luft verglühen. Dadurch wird ein manuelles Kürzen, das sogenannte „Lichtputzen“, überflüssig. Bei Vorversuchen wurden stets moderne Dochte verwendet, die allerdings an Lichtausbeute zu wünschen übrig ließen. Unter der Annahme, dass moderne Dochte eine Weiterentwicklung gegen-

über den mittelalterlichen/neuzeitlichen darstellen, wurden sie jedoch als Optimalfall angenommen. Die Erwartung war dementsprechend ein Docht mit hoher Wartungsintensität, um eine angemessene Lichtausbeute zu erreichen, mit der man sich die Arbeit im Stollen zutraute. Entgegen dieser Erwartung erwiesen sich alle Dochte als äußerst pflegeleicht. Um den Betrieb im Stollen zu simulieren, wurde absichtlich gänzlich auf ein Putzen der Dochte verzichtet. Die Lampe sollte in erster Linie funktionstüchtig bei so wenig wie möglich Aufwand sein, denn schließlich war die Primäraufgabe des Bergmanns der Stollenvortrieb. Innerhalb einer Stunde verbrauchten sich ca. 10 mm des Baumwoll- und Leinendochts. Der Jutedocht verbrauchte sich in der gleichen Zeit mit 18 mm in etwa im doppelten Maße. Die größere Flamme des Jutedochts ist also durch das erhöhte Verbrennen des Dochtmaterials zu erklären. Abgesehen davon hat Jute erst im Laufe des 18. Jh. ihren Weg nach Europa gefunden. Die Verwendung als Dochtmaterial ist daher für den mittelalterlichen Bergbau auszuschließen, stellt aber für die Neuzeit und die Moderne durchaus eine Alternative dar. Ebenfalls nachgewiesen ist die Verwendung von Asbest als Dochtmaterial (SELIKOFF, LEE 1978, 4). Die VerfasserInnen konnten bei Vorversuchen feststellen, dass sich die faserige Struktur von natürlich vorkommendem Asbest als äußerst geeignet und leicht zu handhaben erweist. Da Asbest feuerbeständig ist, kann ein geringer Materialaufwand bei ähnlicher Lichtausbeute erzielt werden.



Abb. 16: Völlig in Flammen stehende Lampe, die für einige Zeit nicht mehr angefasst werden konnte. – Lamp that was entirely ablaze and could not be touched for some time.

Abschließend steht die Beobachtung, dass die Handhabung der Lampe und des Doctes essenzieller Bestandteil der Arbeit des Bergmanns war. Die Flamme schafft es nämlich nicht, das gesamte Unschlitt in der Lampe flüssig werden zu lassen. Lediglich in einem Abstand von ca. 3 cm herrschen Temperaturen von über 40°C, dem Schmelzpunkt des Unschlitts. Kümmert man sich nicht um die Lampe, dann reduziert sich die flüssig gewordene Unschlittmenge. Der Docht kann dadurch keinen Brennstoff mehr ansaugen und beginnt nun auf größerer Fläche zu brennen. Die Flamme schmilzt jetzt mehr Unschlitt auf, wodurch sie immer größer wird. Der Prozess beschleunigt sich weiter, bis kein Unschlitt mehr in der Lampe ist und sie vollkommen in Flammen steht (Abb. 16). Diese spendet zwar viel Licht, aber sie kann auch für einige Zeit nicht mehr angefasst werden. Was im Experiment wie eine Lappalie erscheint, kann allerdings schwerwiegende Konsequenzen für den Bergmann bedeutet haben,

der plötzlich kein eigenes Licht mehr besaß und im schlimmsten Fall in völliger Dunkelheit stand. Diesem Vorgang konnte vermutlich durch den Einsatz einer „Dochtmolle“ (SCHRATTENTHALER, ALBRECHT 2011, 133) vorgebeugt werden. Das gebogene Metallstück soll den Docht am „Aufschwimmen“ auf dem verflüssigten Unschlitt hindern. Versuche zur Verwendung dieses Objekts sowie zu weiteren möglichen Dochtmaterialien, wie zum Beispiel Brennesselfasern, Hanf, Holzspänen oder den Mineralen Asbest und Talk stehen allerdings noch aus.

Praxistest unter Tage

Um die Lampe in ihrer vorgesehenen Umgebung zu testen, wurden mehrere Begehungen in einem spätmittelalterlichen/frühneuzeitlichen Stollen durchgeführt. Dabei wurde insbesondere die Handhabung der Lampe untersucht, aber auch das Verhalten des Lichtscheins.

Zum Halten der Lampe erwies sich die Daumenrast als praktikabel. Da sich die Flamme an der Dochtschnauze und somit auf der anderen Seite der Lampe befand, überhitzte der Haltebereich nicht. Alternativ wurde auch ein Holzstab durch die konische Röhre (Daumenrast) als Halterung gesteckt, allerdings konnten die VerfasserInnen bei den Versuchen keinen besonderen Nutzen dieser Halterungsart feststellen. Eine wichtige Eigenschaft der Flamme ist ihre Stabilität. Im Versuch konnte sie sowohl dem Luftzug beim Fortbewegen im Stollen, als auch dem anhaltenden Wetterzug standhalten. Auch die Rußbildung der Flamme war, im Vergleich zu den stark rauchenden Leuchtspänen, sehr gering. Das Licht ließ sich nach kurzer Übungsphase, intuitiv durch das Verschieben des Dochts oder des Unschlitts regulieren. Der Lichtkegel erhellte normalerweise vor allem den Bereich oberhalb der Lampe. Das kann vor allem bei der Fortbewegung ein Problem



Abb. 17: Bergbauliche Darstellungen auf dem Annaberger Bergaltar (sächsisches Erzgebirge). – Mining scenes on the “Annaberger Bergaltar” (Saxony, Germany).

darstellen, da die Grubensohle kaum beleuchtet wird. Um dem entgegenzuwirken, konnte man den Docht etwas über die Dochtschnauze hinausragen lassen. In kleineren Schremmstollen löst sich das Problem durch die Reflexion des Lichtes an den Wänden. Zuletzt erbrachte die Begehung noch eine überraschende Beobachtung. In dem orange-gelben Licht, das die Lampen abgeben, erschien der blaue Azurit beinahe schwarz und war nur sehr schwierig zu erkennen, der grüne Malachit zeichnet sich im Gegensatz dazu deutlich ab. Während an dieser Stelle keine weiterführenden Theorien zu dieser Beobachtung aufgestellt werden sollen, sei trotzdem darauf hingewiesen, dass ForscherInnen bei heutigen Begehungen alter Stollen durch moderne Beleuchtung ein anderes Bild zu Gesicht bekommen, als es die historischen Bergleute vor sich hatten.

Kleidung im Bergbau

Neben dem historischen Geleucht ist auch die im Bergwerk getragene Bekleidung ein wichtiger Bestandteil der Ausrüstung des Bergmanns. An dieser Stelle soll ein kurzer Exkurs zu diesem Thema unternommen werden. Auf historischen Abbildungen, die Bergbauszenen zeigen,

sind sowohl bergbauspezifische Kleidungsstücke zu sehen, als auch zeitgenössische Alltagskleidung. Zu letzteren gehörten Hosen, Röcke und Wämser, die stilistisch der zeitgenössischen Mode folgten. Oftmals waren die im Bergbau verwendeten Kleidungsstücke abgetragen, was auf Bildquellen anhand zerschlissener Hosen erkennbar ist (BARTELS U. A. 2006, 64). Oftmals verwendete Kleidungsstücke für den Bergbau sind vermutlich aus Leinen bestehende Unterhemden (NUTZ 2016, 114) mit angenähten Kapuzen („Kapuzenhemden“). Sie wurden entweder als einziges Stück der Oberbekleidung oder unter einem Wams und Rock getragen (Abb. 17, *Mitte und rechts*). Auf manchen Abbildungen sind zudem Arbeitende mit eingefärbten Kapuzen dargestellt. Ihre Unterhemden sind nicht zu sehen, sondern nur unter den gemalten Röcken zu erahnen. Da diese zumeist aus Leinen bestanden und fast immer weiß waren, lässt dies folgenden Schluss zu: Die Kapuzen waren entweder an den Rücken angenäht oder es handelt sich auf den Darstellungen um Gugeln, einer kapuzenartigen Kopfbedeckung, die auch die Schultern bedeckte und über oder unter dem Rock getragen wurde. In jedem Fall diente die Kapuze dazu, den Kopf vor leichten Schlägen und vor Ab-



Abb. 18: Rekonstruktion der Arbeiten unter Tage samt authentischer Beleuchtung und Kleidung. – Reconstruction of the mining work underground including authentic lighting and clothing.

schürfungen zu schützen. Ebenfalls als Schutzbekleidung für den Bergbau können Knieschoner und Arschleder gewertet werden. Ob sie grundsätzlich getragen wurden, bleibt fraglich, da sie nur auf einigen wenigen zeitgenössischen Darstellungen zu sehen sind (*Abb. 17, rechts*).

Um mehr über die Zweckmäßigkeit der zeitgenössischen Bekleidung in der Praxis herauszufinden, trugen Daniel Turri und David Jaumann bei einem Selbstversuch im Bergwerk authentische Rekonstruktionen (*Abb. 18*). Die dafür ausgewählte Bekleidung ist stilistisch um 1500 n. Chr. einzuordnen. Zuunterst wurden je ein Unterhemd und eine Unterhose aus Leinen angezogen. Über den Unterhosen wurde eine Hose, bzw. separate Beinlinge, angelegt. Beides bestand aus Schafwolle (Körperbindung) und wurde jeweils mit Nesteln an den Wämsern befestigt. Die Wämser bestanden ebenfalls aus

Wolle und besaßen ein Innenfutter aus Leinen. Als Oberbekleidung wurden Röcke aus Loden getragen, darüber wurden Gürtel angelegt. Gugeln aus Wolle schützten den Kopf, zudem wurden wendegenähte Schuhe verwendet, deren Ledersohlen kein Profil aufwiesen.

Schon bei dem etwa einstündigen Aufstieg zum Mundloch durch den Schnee erwies sich die Bekleidung als praktisch. Sie war wärmend und die Schuhe hatten trotz des Schnees eine gute Bodenhaftung. Im Inneren des Bergwerks bewährte sich die historische Ausstattung ebenfalls. Auch dort sorgten die Schuhe für einen guten Halt. Ebenso war die Beweglichkeit in der rekonstruierten Kleidung gegeben, sodass es ohne Probleme möglich war, durch enge Schremstollen zu kriechen. Auch leichte Klettereien stellten kein Problem dar. Die Gugeln erwiesen sich als guter Schutz vor leichten Schürfwunden,



Abb. 19: Nachgestellte Szene zweier Bergknappen bei der Schremmarbeit. – Re-enacted scene of two miners at work.

jedoch ist dieser selbstredend nicht so gut wie der eines modernen Helms. Obwohl sich Daniel Turri und David Jaumann im Zuge der Fotoaufnahmen über längere Zeiträume nur wenig bewegten (Abb. 19), wurde es ihnen nicht zu kalt und auch beim Erkunden des Bergwerks wärmte die Kleidung in angenehmem Maße. Jedoch ist anzunehmen, dass die Knappen bei schwerer körperlicher Arbeit über längere Zeiträume hinweg in derartiger Bekleidung zu schwitzen begannen. Dies erklärt den Umstand, warum auf manchen Bildquellen Knappen nur in Kapuzenhemden, das heißt ohne Wams und Rock, zu sehen sind (Abb. 17, links).

Abschließend ist festzuhalten, dass sich die auf historischen Bildquellen überlieferte und durch Funde belegte Bekleidung der Knappen gut für die Arbeit untertage eignete und alle nötigen Anforderungen erfüllte.

Fazit und Ausblick

Die Schwazer Lampe stellte die VerfasserInnen vor viele interessante Fragestellungen. Jeder der verschiedenen Aspekte bedarf jedoch weiterer Analysen und Experimente. Um präzisere Aussagen über die Herstellung und Verwendung der Lampen treffen zu können, benötigte es

eine größere Anzahl an wissenschaftlich aufgearbeiteten und publizierten Funden. Im Rahmen der Experimente lässt sich feststellen, dass für die Grundform der Schwazer Lampe ein auf der Scheibe gedrehter Korpus diene. Die Verwendung eines Modells erscheint grundsätzlich als möglich, erwies sich jedoch als ein zu aufwendiger und nicht nachweisbarer Ansatz. Alle Hinweise am Originalmaterial und an den hergestellten Repliken werden schneller und effektiver mit einem einfachen Drücken des Tons in eine Dreiecksform reproduziert. Da es bisher auch keine archäologischen Hinweise für entsprechende Holzformen gibt, erscheint ein Modell als unwahrscheinliche Herstellungsart. Das Herstellen von Unschlitt erwies sich grundsätzlich als problemlos und bestätigte den Verdacht, dass eine regelrechte Massenproduktion durchaus anzunehmen ist. Die einzige mögliche Schwierigkeit ist die Geruchsentwicklung, die allerdings bei einer Herstellungstemperatur von unter 100°C vermeidbar ist. Als nächster Schritt müssen detailliertere Versuche zur Brennqualität verschiedener Fette und der damit korrelierenden Lichtausbeute und der Handhabung durchgeführt werden. Da die Fund- und Quellenlage zu historischen Dochtmaterialien dürftig ist, lassen sich an dieser Stelle nur Spekulationen anstellen. Jedoch konnte ohne Zweifel festgestellt werden, dass das Herstellen eines Dochtes aus nachgewiesenen historisch verwendeten Materialien zeiteffizient ist und qualitativ einem industriell gefertigten in nichts nachsteht. Weiterführende Experimente sind auch diesbezüglich geplant. Um einen besseren Eindruck zur Zweckmäßigkeit der Bergknappenausrüstung um 1500 n. Chr. zu bekommen, fand im Rahmen dieser Arbeit die Begehung eines Stollens in historischer Montur statt. Dabei stellte sich heraus, dass sich die getragene Kleidung und Schuhe, ebenso wie das Geleucht, in der Praxis sehr gut bewährten.

Danksagung

Gedankt werden soll an dieser Stelle der Metzgerei Wimpissinger in der Gemeinde Angath, die die VerfasserInnen stets mit frischem Rinder- und Schweinefett versorgte. Für viele fachliche Hinweise sei Mag. Markus Staudt, Assoz.-Prof. Dr. Gert Goldenberg, Mag. Dr. Ulrike Töchterle und Univ.-Prof. Mag. Dr. Peter Trebsche vom Institut für Archäologien der Universität Innsbruck gedankt sowie doc. Mgr. Petr Hrubý, Ph.D von der Masaryk Universität Brunn. Das Tiroler Bergbau- und Hüttenmuseum Brixlegg ermöglichte dankenswerterweise die fotografische Aufnahme einiger Exponate. Für die Durchführung vieler Versuche durfte die Werkstatt und der Garten von Elisabeth und Richard Lamprecht aus Kundl genutzt werden, wofür ihnen recht herzlich gedankt sei. Hans Strobl, David Strauss BA, Irmgard Turri und unserer ehemaligen Studienkollegin Theresa Hinterkörner BA MA möchten wir außerdem für das Korrekturlesen des Textes danken!

Literatur

- AGRICOLA, G. 1556:** De re metallica. Translated from the first latin edition of 1556 with Biographical Introduction, Annotations and Appendices upon the Development of Mining Methods, Metallurgical Processes, Geology, Mineralogy & Mining Law from the earliest times to the 16th Century by Herbert Clark Hoover and Lou Henry Hoover. London 1912.
- BARTELS, C., BINGENER, A., SLOTTA, R. (Hrsg.) 2006:** Das Schwazer Bergbuch. „1556 Perkwerch“ Faksimile. Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbaumuseum Bochum 142. Bochum 2006.
- BASSO, P., GLEBA, M. 2018:** A roman lamp with remains of a wick from the necropolis of gazzo veronese (Verona), Italy. In: *Pórtico Librerías, S. I.* (Hrsg.), *PURPUREAE VESTES VI. Textiles and Dyes in Antiqui-*

- ty, Textiles and Dyes in the Mediterranean Economy and Society. Proceedings of the VIth International Symposium on Textiles and Dyes in the Ancient Mediterranean World (Padova – Este – Altino, Italy 17-20 October 2016). Zaragoza 2018, 351-354.
- FIGE, H. 2006:** Zur Entwicklung der sächsischen Unschlitt-Grubenlampe. In: Vereinigung der Freunde von Kunst und Kultur im Bergbau e.V. (Hrsg.), DER ANSCHNITT, Beiheft 20. Bochum 2006.
- KALTENHAUSER, G. 1976:** Tönernes Berggeleucht aus Schwaz in Tirol. In: H. Friesinger, H. Kerchler (Hrsg.), Festschrift für Richard Pittioni. Archaeologia Austriaca Beiheft 14. Wien 1976, 68-76.
- NUTZ, B. 2016:** Spätmittelalterliche und neuzeitliche Textilien aus Goldbergbaugebieten in Österreich. Fundberichte aus Österreich 53, 2016, 111-122.
- PALME, R. 1997:** Die Unschlittversorgung von Schwaz Mitte der zwanziger Jahre des 16. Jahrhunderts. In: E. Westermann (Hrsg.), Bergbaureviere als Verbrauchszentren im vorindustriellen Europa. Vierteljahresschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte, Beiheft 130. Stuttgart 1997, 33-45.
- POREZAG, K. 1980:** Des Bergmanns offenes Geleucht. Unschlittlampen, Öllampen, Kerzenlampen. Essen 1980.
- SCHRATTENTHALER, H., ALBRECHT, A. 2011:** Geleuchte 14. bis 20. Jahrhundert. In: R. Stibich (Hrsg.), Grubenhunt & Knappenross. 25 Jahre Verein „Tiroler Bergbau- und Hüttenmuseum Brixlegg“. Wattens 2011, 117-134.
- SCHWABENICKY, W. 2011:** Form, Funktion und Verarbeitung bergmännischer Schalenlampen mit Griffloch im Mittelalter. In: S. Felgenhauer-Schmiedt, N. Hofer, K. Kührtreiber, G. Scharrer-Liška (Hrsg.), Keramik und Technik. Internationale Fachtagung der Österreichischen Gesellschaft für Mittelalterarchäologie zugleich 43. Internationales Symposium Keramikforschung des Arbeitskreises für Keramikforschung. Mautern an der Donau, 20. bis 25. September 2010. Beiträge zur Mittelalterarchäologie in Österreich 27/2011. Wien 2011, 216-224.
- SELIKOFF, I. J., LEE, D. H. K. 1978:** Asbestos and disease. New York 1978.
- SMOLNIK, R. 2016:** Silberrausch und Bergeschrey, Archäologie des mittelalterlichen Bergbaus in Sachsen und Böhmen. Dresden 2016.
- STAUDT, M., GOLDENBERG, G., SCHERER-WINDISCH, M., NICOLUSSI, K., PICHLER, T. 2019:** Late Bronze Age/Early Iron Age fahlore mining in the Lower Inn Valley (North Tyrol, Austria). In: R. Turck, T. Stöllner, G. Goldenberg (Hrsg.), Alpine Copper II. New Results and Perspectives on Prehistoric Copper Production = Alpenkupfer II = Rame delle Alpi II = Ciuvre des Alpes II. Der Anschnitt 42. Bochum 2019, 115-142.
- TSIOBANIDIS, V. 2017:** Spätmittelalterliche und frühneuzeitliche Funde aus dem Montanrevier Schwaz-Brixlegg. Unpublizierte Bachelorarbeit Universität Innsbruck. Innsbruck 2017.
- WINKELMANN, H. 1962:** Die Rote Grube Sankt Nikolaus in La Croix-aux-Mines. 25 kolorierte Federzeichnungen des Malers Heinrich Gross aus dem Lothringer Bergbau des 16. Jahrhunderts. Bergbuch des Lebertals 1/1962. Wethmar/Lünen 1962.

Abbildungsnachweis

Abb. 1: Foto R. Lamprecht; Sammlung Tiroler Bergbau- und Hüttenmuseum Brixlegg

Abb. 2: Bearbeitete Abbildungen bei AGRICOLA 1556 (erneut publiziert durch HOOVER, HOOVER 1912, 193; 194; 213

Abb. 3; 5-8; 18-19: Foto R. Lamprecht

Abb. 4; 10: Foto J. Haas

Abb. 9; 11; 14; 16: Foto V. Tsiobanidis

Abb. 12-13: Foto D. Turri

Abb. 15: Grafik V. Tsiobanidis

Abb. 17: <<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3a/Annaberger-Bergaltar2.jpg>> (28.12.2020)

AutorInnen

Julia Haas BA MA
Achenfeldweg 32
6250 Kundl
Österreich
juliamaariahaas@hotmail.com

David Jaumann BA MA
Friedrich-Ebert-Str. 1B
91126 Schwabach
Deutschland
david.jaumann@web.de

Roman Lamprecht BA MA
Achenfeldweg 32
6250 Kundl
Österreich
romanlamp27@gmail.com

Vincent Tsiobanidis BA
Akazienhain 4
15834 Rangsdorf
Deutschland
vincent.tsiobanidis@gmail.com

Daniel Turri BA
Kaiser-Franz-Josefstraße 10
6020 Innsbruck
Österreich
daniel.turri@gmail.com

Stoffe, gelb – Safran

Maren Siegmann

Summary – Clothes, yellow. Saffron. *There are several plants used in the 15th and early 16th centuries to dye cloth yellow. One of them that is often called for in recipes is saffron – the most expensive spice ever. Because of this, and because yellow was the colour to depict Judas, as well as to mark prostitutes and Jews, some say that saffron was almost never used for dyeing. Say some. Others believe it otherwise – gigantic masses of saffron have been carted from one end of Europe to the other, and a good amount of it was used as dye-stuff. In the following paper, the author picks up on a few long-cherished clichés, shakes a little dust out of them, and goes out to fetch saffron to dye woollen cloth with.*

Keywords: saffron, wool, cloth, dyeing

Schlagworte: Safran, Wolle, Kleidung, Färben

Zusammenfassung

Es gibt viele spätmittelalterliche und frühneuzeitliche Rezepte für das Gelbfärben von Stoffen. Als Färbematerial immer wieder genannt wird Safran.

Hier scheiden sich die Geister: Die einen sehen diese Rezepte eher als literarischen Topos und nicht als Gebrauchsanweisung. Weil Safran zum Färben zu teuer wäre, und überhaupt: Die Judas-Farbe Gelb von ehrlichen Leuten nicht gewünscht. Die anderen halten Safran für einen wichtigen Rohstoff in der spätmittelalterlich-frühneuzeitlichen Textilbranche. Verfasserin schüttelt an dieser Stelle ein paar liebgewonnene Klischees durch, geht dem Realitätsgehalt der Rezepte nach und steckt Wollstoffe in ein Safran-Färbepad.

Rezeptbuch

Was kommt dabei heraus, wenn frau keltisch-alamannisch-sonstwie gewandert über Museumsfeste springt, dazu auch mal Stoffe selber färbt, ein Faible für die Literaturgattung „Rezepte, uralt“ hat, noch ein Faible für mittelalterliche Gewürze UND noch dazu in einer ehemaligen Safran-Anbauregion lebt? Richtig – frau probiert es aus, das Färben mit Safran. Was passiert, wenn diese Person eine Buchreklame zu Gesicht bekommt: „*Die Textilfärberei vom Spätmittelalter bis zur frühen Neuzeit. Eine naturwissenschaftlich-technische Analyse deutschsprachiger Quellen*“? Richtig ...

Ein schönes, informatives, empfehlenswertes Buch, dessen Verfasserin eine Unzahl von Färb- und Farbechtheits-

Experimenten durchgeführt hat (STRUCKMEIER 2011). Natürlich hat der Safran eigene Kapitel, und es gibt Verweise auf 31 Rezepte mit Safran als Farbstoff (STRUCKMEIER 2011, 119-120). Nur für den Farblieferanten Brasilholz gibt es mehr Rezepte, andere Farblieferanten werden in meist deutlich weniger Rezepten benannt (Krapp: 8 Rezepte; Berberitze + Schöllkraut: 13 Rezepte; Saflor: 15 Rezepte; Färberwau + Färberscharte + Färberginsster: 21 Rezepte; Indigo + Waid: 27 Rezepte).

Allerdings war Verfasserin beim Lesen des Safran-Kapitels verblüfft: 200 bis 250 g sollen für das Färben von 1 kg Wolle notwendig sein, nach Preisstand 2011 Safran im Wert von 600 bis 750 €. Safran-Färberezepte seien in den Quellen zwar enthalten, auf eine umfangreiche Nutzung dieser Anleitungen für die Färberei ließe sich aber nicht schließen (STRUCKMEIER 2011, 118-120).

Geprübel, gelb

Die (angeblich) erforderliche Menge an Safran hat Verfasserin verblüfft. Bei ihrem ersten Safran-Farbgeprübel vor einigen Jahren hat sehr wenig Safran ein attraktives Hellgelb ergeben. Die fragliche Angabe hat Struckmeier der Literatur entnommen.

Leider war 2020 ein ganz, ganz schlechtes Jahr, um sich von Literaturverweis zu Literaturverweis zu graben und der Herkunft dieser Zahl auf den Grund zu gehen. Corona, Lockdown, geschlossene Grenze (UB Basel!), Umbau (nur Magazinbestellungen), Systemumstellung (keine Ausleihe möglich), und immer noch Umbau und immer noch Corona und wieder Lockdown.

Nein, Verfasserin hat die Angabe (noch) nicht zu ihrem Ursprung zurückverfolgt.



Abb. 1: Naturwolle, leichte Qualität, gefärbt mit Safran (*crocus sativus*). Links: Geprübel Nr. 2. Rechts: Geprübel Nr. 3. Färbung Maren Siegmann. – Dyed with saffron: light weight woolen cloth. Left: test no. 2; right: test no. 3.

Stattdessen: her mit Safran. Geprübel Nr. 2 und Nr. 3

Zuerst wurde ein frisch genähtes halbrundes Umschlagtuch gefärbt: 125 g, feiner Wollstoff. Gefärbt mit 0,75 g gemahlenem Safran (in Worten: nullkommasiebenfünf Gramm). Gefärbt wurde 20 Minuten (Siedetemperatur), dann die Färbung unterbrochen und noch einmal 20 Minuten gefärbt. Das Ergebnis ist ein dezentes Hellgelb (Abb. 1, links).

Danach kam ein Stück unverarbeitete feine Wolle zum Einsatz: 100 g Wollstoff, gefärbt mit 2,5 g (zweikommafünf Gramm) Safran in Fäden. Dieser Stoff wurde 60 Minuten gefärbt (Siedetemperatur). Das Ergebnis ist ein leuchtendes Sonnengelb (Abb. 1, rechts).

Bei Geprübel Nr. 2 hatte Verfasserin den

Stoff vorher mit Alaun gebeizt, bei Geprübel Nr. 3 einfach nur 2 Teelöffel Alaun im Farbbad aufgelöst. Den Safran für Geprübel Nr. 3 hat Verfasserin eher schlecht als recht feingemörsert und einfach in das Wasser im Färbetopf geschüttet.

Bei Safran-Geprübel Nr. 1 hatte Verfasserin den Stoff (Wollmousseline) mit etwas Essig nachgespült, wie man es zum Nutzen der Wollfasern halt macht. Um sich hinterher zu grämen:

Hätte der Stoff ohne diese Maßnahme geduftet, und falls ja, wie intensiv, wie lange? Geprübel Nr. 2 und 3 konnten diese Fragen beantworten: Nein, der fertige Stoff duftet nicht nach Safran. Schade. Safranduft hält Motten fern.

Kleines Zwischenfazit: Geprübel Nr. 3 hat mit 2,5 g Safran / 100 g Wolle ein wunderschönes, leuchtendes, warmes Sonnengelb ergeben. Also mit einem Zehntel der bei Struckmeier genannten erforderlichen Safranmenge.

Safran!

Teuerstes Gewürz der Welt. Ein Krokus (*crocus sativus* L.), sehr hübsch, lila blühend. Gewürz bzw. Farbstoff sind genau drei Staubfäden pro Blüte – für deren Ernte es ein Zeitfenster von genau einem halben Tag gibt. Bis mittags muss die Blüte gepflückt sein und noch am gleichen Tag müssen die Staubfäden herausgezupft werden. Ansonsten droht Qualitätsverlust. Die frischen Staubfäden werden dann getrocknet und in manchen Anbaugebieten auch geröstet. Sie ahnen es – ein unglaublicher Arbeitsaufwand, der den Safranbauern und viele Hilfskräfte ab Ende Oktober für 15 bis 20 Tage vom Morgenrauen bis nach Mitternacht auf Trab hält. Alle 4 Jahre müssen die Zwiebeln aus dem Boden genommen und anderswo neu gepflanzt werden. Der Acker muss sich erholen, erst nach 10 bis 20 Jahren kann auf gleicher Fläche wieder Safran gedeihen.

Mindestens 120.000 Blüten für 1 kg getrockneten Safran; in La Mancha sogar 250.000 Blüten für 460 g (VON BEHR 2000, Aussage Safranbauer Lozano). In der Mancha wird der Safran nicht nur getrocknet, sondern auch geröstet, und verliert dabei vier Fünftel seines Gewichts.

Saum, Ballen, Zentner, Pfund

„Item anno 1509, als ich das erstmal da was, ain gute recholta von safran was, nemlich 28 in 30 säum alles pulisch safran. Kaufet ich 15 pallen, aber Welser und Grannder auch tail daran heten und pundnus zu Adler machten.“

Ein Vertreter der Nürnberger Handelsfirma Imhoff berichtet aus L'Aquila („Adler“), es geht um 15 Ballen apulischen Safran (zit. nach WEISSEN 2011, 72). 15 Pallen entsprechen hier etwa 7½ Säum. 1 Saum (als Traglast eines Maultieres oder Pferdes) sind ca. 120 bis 130 kg; 1 Saum können (als österreichisches Handelsgewicht) 275 Pfund sein, aber auch 400 Pfund (Bozen). Der spätmittelalterliche venezianische Saum (soma) entspricht 4 bis 5 Zentner, wobei der Zentner meist (aber nicht immer und nicht überall) 100 Pfund wiegt, eben auch 60 oder 114 Pfund betragen kann. Selbstverständlich ist ein Pfund nicht ein Pfund – allein im frühneuzeitlichen Basel gab es 5 verschiedene Pfunde (Apothekerpfund 357,78 g; Silberpfund 468,58 g; leichtes Eisenpfund 486,17 g; schweres Eisenpfund 493,24 g; Messingpfund 480,23 g). In Zürich wiegt das leichte Pfund 32 Lot (469,47 g), das schwere Pfund dagegen 36 Lot (528,46 g) ... Sie ahnen wieder etwas – nämlich, warum kaum jemand irgendwelche zeitgenössischen Gewichtsangaben in Gramm und Kilogramm umrechnen mag. Wir benutzen hier willkürlich festgelegte Schätzwerte – das Pfund mit 480 Gramm, der Zentner mit 100 Pfund, der Saum mit 4 Zentner, zwei Ballen pro Saum. Bei dem Deal 1509 ging es

also um ca. 720 kg Safran. Das ist quasi nichts zu den apulischen Safranexporten 1548-1551: In diesen Jahren haben deutsche Handelsfirmen allein in L'Aquila 81.235 Pfund Safran aufgekauft (WEISSEN 2011, 73). Hier reden wir von fast 40 Tonnen Safran!

Toskanischer Safran, apulischer Safran, Safran aus dem östlichen Mittelmeergebiet. Aus Spanien! Spätmittelalter und frühe Neuzeit waren Boom-Zeiten, was den Safranhandel angeht. Es müssen irrwitzige Mengen quer durch Europa verschoben worden sein. Wie so oft: Der heutige Forschungsstand zum Safranhandel verhält sich umgekehrt proportional zu seiner zeitgenössischen Bedeutung (WEISSEN 2011; BARDENHEWER 1914).

Noch ein paar Zahlen. 1476, 15. September, Valencia. Ein Frachtschiff nach Genua wird beladen, der Faktor der Großen Ravensburger Handelsgesellschaft führt Buch: zwei Ballen à 5 Stumpf à 35 Pfund und 4 Ballen à 4 Stumpf à 45 Pfund aragonesischen Gewichts bester Ort-Safran, zusammen 1.070 Pfund (VERONESI 2012, 79). 1475, die Landshuter Hochzeit. Verbrauch an Safran: 1,5 Zentner (BSB München, cgm 1953, fol. 15r). April 1448, Safran aus Venedig, zollfrei zu transportieren über Verona und Tirol nach „Teutonen“: 16 Saum im Wert von 10.000 Dukaten (MONE 1854, 28). 1443, Barcelona. Die Humpis kauften fast die Hälfte des gesamten Safrans (47%), insgesamt 7.712 Pfund (KNITTEL 2015, 109). 1426, Werner von Kilchen, Basler Kaufmann, führt 758 Pfund Safran aus Barcelona aus (BARDENHEWER 1914, 43). 1374, am Hauenstein nahe Basel. Überfall auf Basler Kaufleute auf dem Rückweg vom Messeplatz Lyon, 5 bis 8 Zentner spanischer Safran werden geraubt. Auftakt zum Basler Safrankrieg ...

Reibach vs. Ruin

Auch die Gewinne am Safranhandel

konnten irrwitzig sein. Den größten Reibach macht derjenige, der als letzter noch Safran liefern kann, lange bevor die frische Ernte auf den Markt kommt. Und der, der den ersten Safran der neuen Ernte liefern kann. Der Kaufmann braucht ein feines Gespür, wieviel Safran er bevorraten muss, um einerseits möglichst lange liefern zu können, andererseits aber rechtzeitig den Safranvorrat restlos an den Mann / die Frau gebracht zu haben. Und: Er braucht ein feines Gespür, wieviel Safran die Safranbauern wohl noch horten mögen.

In das Importgeschäft von spanischem Safran an den Rhein (und vielleicht auch den Weiterverkauf rheinabwärts) waren spätestens im 14. Jh. Basler Firmen eingestiegen. Ab 1420 wurde in und um Basel sogar Safran angebaut: Safranäcker, Safranschau und Safranzoll tauchen in den folgenden Jahrzehnten in Urkunden und Abrechnungen auf. Bis in die späten 1430er Jahre scheint der Safranbau ein gutes Geschäft gewesen zu sein – vielleicht auch, weil der frische baslerisch-elsässisch-markgräfler-breisgauer Safran etwas vor dem spanischen Safran beim Verbraucher landete? Der Safranbau in Basel-Stadt (in der Stadt und vor den Stadttoren) scheint in den 1440er Jahren zu enden. Ob es das Wetter ist, das für den Krokus zu nass und/oder zu kalt ist, ob es eine Folge von Teuerung und Hunger der späten 1430er Jahre ist, eine Folge von Personalknappheit (in Basel tagte ab 1431 ein Konzil) – wir wissen es nicht. In Kirchen (heute Ortsteil von Efringen-Kirchen) wurde jedenfalls noch 1538 vor Gericht gestritten, ob der in Kirchen angebaute Safran verzehntet werden soll. Man einigt sich: Innerhalb des Ortsetters sind Safran, Obst, Zwiebeln, Nüsse, Honig steuerfrei, außerhalb des Ortsetters dagegen Steuern fällig (Urkunden StABS St. Peter 1467; GAEK Kirchen A 008).

Zuviel Safran auf dem Markt = GAU, das drückt den Preis. Noch auf altem Safran

zu sitzen, wenn der erste Ballen der neuen Ernte kommt = Super-GAU. Mit der neuen Ernte fällt der Preis des unverkauften alten Safrans. Sie ahnen schon wieder etwas: An dieser Stelle kommen die Färber ins Spiel. Natürlich kauft ein Färber nicht den FRISCHEN duftenden Safran, sondern möglichst billig, möglichst alten Safran. Der den Duft verloren, aber – so heißt es – mit der Lagerung sogar an Farbkraft gewonnen hat.

Teuerster Farbstoff der Welt!?

Verfasserin hat für Geprübel Nr. 3 Safran ohne Herkunftsangabe genommen, die 3-Gramm-Großpackung für 14,50 €. Die 2,5 g für die Färbeaktion haben also 12 € gekostet; die Färbung mit Reseda oder Färbeginster wäre für ca. 4,50 € zu haben gewesen.

Auch heute gibt es große Preisunterschiede, die durch die Qualität und die gewünschte Gewinnmarge des Händlers bedingt sind. Kleines Beispiel: 2017/2018 kostete der von Verfasserin benutzte Safran pro 100 g 483,33 €; für 100 g hätte sie im Pigmenthandel (Kremer Pigmente Katalog 2017/2018) dagegen 773,50 € gezahlt. Ein Preisunterschied von 290 € pro 100 g!

In Zeiten der Vakuumverpackung spielen Jahreszeiten und Erntezeitpunkte keine für den Endverbraucher erkennbare Rolle mehr. In der hier interessierenden Zeit, im Spätmittelalter und in der Frühen Neuzeit, war dieser Faktor aber wesentlich für die Höhe des aktuellen Marktpreises.

Die Implikation von Frau Struckmeier, dass Safran als Färbestoff zu teuer und eher als literarischer Topos als als real gebrauchte Färbepflanze anzusehen wäre, ist ungeprüfte und unbewiesene Behauptung.

Dazu kommt, dass Verfasserin mit 2,5 g auf 100 g = 25 g auf 1 kg Wolle ein farbenprächtiges Sonnengelb bekommen hat. Es ist kaum vorstellbar, wieso hier die

10fache (!) Menge an Safran erforderlich sein sollte.

Was sagen denn die Originalrezepte dazu? Viele Originaltexte samt Umschriften sind bequem erreichbar in der Kölner Datenbank „Kunsttechnologische Rezepte des Mittelalters und der frühen Neuzeit“ (<<http://db.cics.th-koeln.de/start.fau?&>>).

Leider – es ist wie verhext – fehlen auch hier oft die Mengenangaben. Nicht bei den Zutaten, aber bei der Angabe, für wieviel Stoff/Garn das Farbbad denn gedacht ist. Mehrfach genannt ist: 1 Lot Safran auf 1 Lot Alaun für einen Farbansatz von ca. 1,5 l. Andere Rezepte reden von „ein wenig“, was einen an Messerspitze, Prise, Teelöffel o. ä. denken lässt. Das entspräche in etwa dem Geprübel Nr. 2. Das Lot hat in etwa 15-16 g; Geprübel Nr. 3 mit 2,5 g/100 g bzw. 12,5 g/500 g kommt dem schon nahe. Der Farbansatz mit 1 Lot Safran kann dementsprechend für 500-600 g zu färbende Faser gemeint sein.

Besser sieht es für das Färben von goldgelber Seide aus: Hier gibt es ein „richtiges“ spätmittelalterliches Rezept (vor 1453) – vollständig, mit Mengenangaben und Handlungsanweisungen (GARGIOLLI 1868, VIII; 62-63). Dreiviertel Unzen Safran (= 1,5 Lot) auf ein Pfund Seide, eine Stunde Färbezeit. Umgerechnet also ca. 25 g pro Pfund = 50 g pro Kilo Seide: ein Viertel bis ein Fünftel der bei Struckmeier genannten 200 bis 250 Gramm.

Geht man von einem realistischeren Einkaufspreis an altem oder mangelhaftem Safran und von einer deutlich niedrigeren Menge aus, wird die Färbung mit Safran schon deutlich kostengünstiger.

Weitere Vorteile des Safrans: Das zu färbende Material muss nicht vorher gebeizt werden. Das spart einen Arbeitsgang und Feuerholz. Man kann den Safran pulverisiert einfach in das Wasser rieseln lassen und dann einfach etwas warten. Es müssen keine riesigen Haufen Gebüsch herangeschafft, kleingeschnitten, getrocknet,

eingeweicht, ausgekocht, durchgeseiht und ausgepresst werden. Das spart Zeit und Aufwand, das spart Zubehör wie große Kessel und das spart Feuerholz. Der Kunde wünscht ein sattes Goldgelb? Kein Problem mit Safran. Jeder andere Gelbfarbstoff braucht aber die Rotnuance extra: Krapp oder Rotholz z. B., zugesetzt im Färbebad. Oder aber gefärbt in zwei separaten Arbeitsgängen: eine Gelbfärbung und eine helle Rotfärbung. Doppelter Aufwand, höhere Kosten.

Färben mit Safran schont außerdem die Nachbarschaft: keine Chemikalienbrühe im Ehgraben, kein Gestank von modernen Haufen ausgekochter Pflanzenteile auf der Gass. Und nein, Gestank und Bäh waren den Leuten nicht egal. Das ist ein Mythos.

Noch zu überprüfen ist, was sich bei den drei Probeleien angedeutet hat: Die Safranfarbe zieht sehr schnell auf. Die Farbe des Geprübels Nr. 2 war nach 20 Minuten nicht anders als nach dem zweiten Färbezug von noch einmal 20 Minuten. Bei Geprübel Nr. 1 hatte Verfasserin den Eindruck, dass möglicherweise sogar Färbezeiten von nur 15 Minuten ausreichen könnten. Das würde den mittelalterlichen Färber noch einmal viel Feuerholz sparen. In eine saubere Kostenrechnung müssen die verschiedenen Ersparnisse mit einbezogen werden!

Landsafran von diesem Lande

„Ort saffran ist vast der pest mit weyssen pluemlein ... Tuscat saffran, Ist preiner dann Zymmat als kestenpraun ... Zimmat Saffran der guet, Ist ainer farb ... Pelligier schlechter ... der ist ZuZeitten gefärbt, Prynigker ... schier als ain gestoßner Ziegelstein, Landt saffran von Österreich.“

Diese Kleine Warenkunde von 1502/1503 (mit Preisen, die Verfasserin hier weglassen hat) findet sich an unwahrscheinlichem Ort: dem Bibliothekskatalog des Klosters Tegernsee (Catalogus librorum

bibliothecae Tegernseensis, BSB München Cbm Cat. 22, fol. IV r).

„Ist grosse falscherey damit“, „schau ... ob er nit geschmirt sey mit Sweinen fleisch oder &gleich“, „item kauf keinen geriben oder gestossen“ (ebenda). Vertrauen ist (normalerweise) gut, aber bei Safran ist Kontrolle besser. Safranschau sichert zuverlässige Qualität der Ware in den beiden Safran-Importplätzen Nürnberg und Basel und nur geprüfte Ware darf weiterverhandelt werden. Safran aus dem spanischen Orta (Ort), toskanischer (Tuschan/Tuschkan/Tuscan), apulischer (pulisch/pullnisch) und (kastanienbrauner) Zimmatsafran aus Italien; Marcksafraan, spaniolischer, lyonischer; Pronigeller/Brunickel und Bellegier (aus dem katalonischen Balaguier): Spätestens ab dem 15. Jh. werden die Sorten genau auseinandergelassen. Sie müssen vom Verkäufer auch entsprechend gekennzeichnet werden (BAADER 1861, 136-139).

Die Würzintensität der Sorten war verschieden. So wird 1470 in Straßburg festgelegt, dass in die Gewürzmischung „Süsse Wurtz“ (eine Art frühes Maggi-Fix; zu den Gewürzmischungen BIRKENMAIER 1913, 133-154) *„4 lot saferon von ort, oder dustkan 5 ½ lot oder belgir 6 lot“* zu mischen wären (BRUCKER 1889, 310).

Und noch ein Mythos: „Landsafran“ ist Saflor/Färberdistel (z. B. PLOSS 1989, 84-85). Die Quellen sagen anderes, wie diese Variante der Süßen Wurz aus Freiburg im Breisgau: *„... der sol nemen vnd bruchen zü einem pfunde, die man nennet kintbetterin oder süsse wurze, ingeber, langen pfeffer vnd andere güte wurze vnd sol vnder jeglichs pfund derselben wurzen machen vnd teilen vier lot saffran von ort oder vier lot lantsafrans von diesem lande oder 5 lot duschgon.“* (um/nach 1454; HARTFELDER 1879, 39).

Dieser „Lantsafran von diesem Lande“ (also wohl der baslerisch-elsässisch-markgräfler-breisgauer Safran, von dem oben schon die Rede war) war qualitativ

dem besten Safran, dem aus Orta, vergleichbar, und besser/intensiver als die zweitbeste Sorte aus der Toskana!

Ob „Landsafran“ nun *carthamus tinctorius* (Saflor) meint, oder *crocus sativus* (Safran), oder irgendwelche suspekta Mischung unerforschten Inhalts: Das ist für jede Quelle, für jede Zeit und jede Region zu überprüfen.

Gegilbte Gebende, guinples ensaffrenées

„*J'ai des guinples ensaffrenées*“, preist in einem satirischen Gedicht des 13. Jahrhunderts ein Händler seine Waren an, und später „*J'ai saffren metre à en viandes, Que ge vent à cez damoiseles A faire jaunes lor toeles*“ (FAIRHOLT 1849, 8; 13). Safrangefärbte Gebende führt er, dazu Safran, an das Fleisch zu geben, den er den Damen verkauft ihre Stoffe gelb zu färben.

Zu gelben Gebenden, der aus Stoffstücken zusammengesteckten haubenartigen Kopfbedeckung der Frauen, äußert sich auch Berthold von Regensburg (gestorben 1272). „*Pff, ir verwerinne und ir gilwerinne*“, wettet er, „*ir gilwerinne und ir verwerinne mit dem gelwen gebende*“, „*sô verwet daz sich, sô gilwet daz sin gewant*“, „*ir gêt mit tüchelinen umbe: daz zwicket ir hin, daz zwicket ir her, daz gilwet ir hin, daz gilwet ir her, unde leget allen iuwer fliz dar an und iuwer wile*.“ (PFEIFFER 1862, 83; 228; 253; 367.)

Pfui und noch mal Pfui: Verwerinnen und Gilberinnen, Färberinnen und Gelbmacherinnen, fleischgewordene Hoffahrt, des Teufels fette Beute! Sie ahnen möglicherweise zweierlei: Erstens, bei der „Färberei“ geht es um Make-Up und getönte Haare, und zweitens, gelbe Schleiere scheinen im 13. Jahrhundert DER Hit gewesen zu sein. Besonders die gelben Tüchlein gehen dem Moralapostel gegen den Strich: „*Daz selbe sint die frouwen allermeist, die ez dâ sô noetlichen machent mit dem hâre unde mit dem gebende un-*

de mit den sleigern, die sie gilwent sam die jüdinne und als die ûf dem graben gënt und als pfeffinne: anders nieman sol gelwez gebende tragen. Ir frouwen, ir sult den mannen dehein gelwez gebende vor tragen, und des sullent sie iu ouch niht hengen.“ (PFEIFFER, STOBL 1862, 114-115). Nur die Jüdinnen und die, die auf dem Graben gehen, die Pfäffinnen sollen gelbe Gebende tragen, damit man sie erkenne. „*Ez solten ouch niwan die jüdinne unde die pfeffinne unde die boesen hiute tragen, die ûf dem graben dâ gënt: die sûln gelwez gebende da tragen, daz man sie erkenne.*“ (PFEIFFER, STOBL 1862, 415).

So hätte es der geifernde Prediger gerne: gelbe Gebende und Schleiertücher für Jüdinnen, Prostituierte und die Lebensgefährtingen von Klerikern. Die ehrbare Frau trage gefälligst strahlendes Weiß. Realitätsfern: Mittelfristig braucht es viel mehr Aufwand, den Schleier strahlend weiß zu halten; irgendwann den Gilb mit Gelb zu überfärben ist ökonomisch.

Die von Berthold bekrittelten Frauen und einige Kundinnen des Kaufmanns färben offensichtlich selbst und zumindest einige färben mit Safran.

Gelb!

Das Anti-Hoffahrt-Wetterern des Predigers bringt uns zu Mythos Nr. 3: Gelb als Judasfarbe, als Schandfarbe, als Stigmafarbe, Erkennungsfarbe für Juden und Prostituierte. WILL überhaupt jemand gelbe Kleider tragen?

Ja. Denn das oft verbreitete Klischee vom stigmatisierenden Gelb hält dem Faktencheck, der Überprüfung anhand der Quellen, so nicht stand.

Erst im späten Mittelalter tauchen die ersten Belege von gelben Markierungszeichen für Juden auf (FITZNER 2017; JÖRG 2017, 83-85). Der gelbe Ring hat – im deutschsprachigen Raum – 1434 seinen ersten Auftritt, in den Missivenbüchern der Stadt Augsburg. Nicht anders bei den

Hübschlerinnen, den Damen des „Horizontalen Gewerbes“: ca. 90 Dirnen-/Kleider-/Frauenhausordnungen mit Anweisungen, wie sich das Outfit dieser Frauen von dem der ehrbaren Frauen zu unterscheiden habe, haben Schuster und Schuster zusammengetragen (SCHUSTER 1992, 147-150; Schuster 1995, Anhang 1). Das einzige geforderte gelbe Kleidungsstück ist ein gelber Kugelhut, ohne Fransen, mit aufgenähten schwarz-weißen Würfeln. Zu tragen in Basel ab 1417, von Zuhältern (SCHNELL 1856, 103). Sechsmal werden gelbe Fähnlein/Lappen/Streifen/Zeichen gefordert (rote Markierungen viermal, grüne dreimal). Insgesamt eine verschwindend geringe Anzahl – 95% der Ordnungen schreiben andere Maßnahmen vor! Und: Ob überhaupt und wie konsequent man die Ordnungen durchgesetzt und ihre Übertretung geahndet hat – das ist umstritten und ein eigenes Forschungsgebiet (z. B. ZANDER-SEIDEL 1993). Und es kommt noch schlimmer: Viele Städte und größere Ortschaften, in denen Prostituierte und/oder Juden ansässig waren, haben überhaupt keine derartige Ordnung erlassen.

Die meisten gelben Zeichen werden im 15. und 16. Jahrhundert verordnet: 1417, 1433/34, 1445, 1463, 15. Jahrhundert, 1506. Nur ein Beleg soll älter sein, von 1337: das „gelwe vānlein“ im Stadtbuch von Meran (SCHUSTER 1992, 147). Allerdings ist das Stadtbuch selbst und „daz gesetzede über die gemeinen frouwen“ undatiert, die Jahreszahl 1337 steht im § VII (PFEIFFER 1848, 419). 1337 ist also nur ein terminus post quem.

Eine Kennzeichnungspflicht für Prostituierte wird im Lauf des 16. Jahrhunderts obsolet. Nein, nicht weil es keine Prostitution mehr gäbe. Sondern weil es keine legale, geduldete Prostitution mehr gibt. Die Frauenhäuser schließen, die Dirnen werden in die Illegalität gedrängt und sind nun weitestgehend rechtlos.

Der gelbe Ring als Juden-Symbol dage-

gen wird im Lauf des 15. Jahrhunderts immer häufiger vorgeschrieben, 1530 von Karl V. reichsweit (zumindest theoretisch) verordnet (Römischer Kaiserlicher Majestät Ordnung und Reformation guter Polizei im Heiligen Römischen Reich, XXII § 1).

Gleichzeitig setzt sich eine neue Modelfarbe durch, spätestens ab 1515 ein Must-Have für Jedermann und Jederfrau: Gelb.

Begonnen hat der neue Trend im 15. Jahrhundert, zuerst in Oberitalien, und erobert von dort aus den Norden (SIMON-MUSCHEID 1995, 338-343). Beliebte ist nun auch helles Gelb, das anscheinend zuvor in Inventaren, Testamenten und Rechnungen als Kleidungsfarbe nicht erscheint. Anders Goldgelb: Diese Farbe taucht im gesamten Mittelalter als Kleidungsfarbe mit positiv besetzter Signalwirkung immer wieder auf (SIMON-MUSCHEID 1995, 338, Anm. 60).

Der Modetrend in Richtung Gelb findet sich auch auf Bildern. Bilder sind gemalt, eben keine Ritsch-Ratsch-Klick-Schnappschüsse, sondern sorgfältig durchkomponiert. Um sich nicht in Ikonographie und Symbolismus zu verheddern, bleibt Verfasserin hier vorsichtig und beschränkt sich auf Selbstzeugnisse im weiteren Sinn, auf die Selbstrepräsentation einer Person oder einer Gruppe. Das Konstanzer Exemplar der Richental-Chronik zum Beispiel: entstanden um 1465, in städtischem Besitz, wohl in städtischem Auftrag entstanden, eindrucksvolle Bilderfolge einer Prozession. Die Bürgerschaft nimmt teil, und fol. 53v zeigt die Bürgerfrauen und einige der Töchter: Zwei der Frauen tragen gelbe Kleider, 15 Frauen (fast die Hälfte) einen gelben Schleier. Bilder von Geschlechertänzen des frühen 16. Jahrhunderts, die Augsburger Monatsbilder von 1531, die Schweizer Bilderchroniken von 1483 bis 1515: gelbe Kleider zuhauf (KURZWEIL 1994, 13; 42-43, Tafel Januar-März, Tafel Oktober-Dezem-

ber; PFAFF 1991). Und, last but not least, der „erste Selfie-Modeblogger“: das Kleidungsbüchlein des Matthäus Schwarz (1497-1574) aus Augsburg (RUBLAK, HAYWARD 2015; DRESSED 2019).

Die Verbreitung der Modefarbe Gelb und die Verbreitung von gelben Stigmazeichen findet (erstaunlicherweise) zeitgleich statt. Wiederum zeitgleich entstehen die von Ploss und Struckmeier vorgestellten Farbrezepte – nur eine Innsbrucker Handschrift ist älter (1330, mit zwei Gelbfärbe-Rezepten: PLOSS 1989, 126). Zur Trendfarbe passt auch die große Zahl der Gelb-Rezepte und die breite Vielfalt von genutzten Färbepflanzen. Wiederum zeitgleich – Zufall? – ist der Safran-Handel auf Höchststand.

Und gleich noch mehr Zufälle: Erstaunlich viele Safran-Exportregionen sind im Spätmittelalter und in der frühen Neuzeit auch wichtige Textilzentren, und in erstaunlich vielen Textilzentren wird auch Safran angebaut.

Was man zu färben gibt

Das bringt uns zu der Frage, ob überhaupt, und wenn ja, in welchem Umfang, Safran in der spätmittelalterlichen und frühneuzeitlichen Textilfärberei als Farbstoff verwendet worden ist.

Safranfärberei im Hausgebrauch: Das deuten die Textstellen des 13. Jahrhunderts an; auch die Rezepte bzw. die Bücher, aus denen sie stammen (Auflistung: STRUCKMEIER 2011, 327-338; PLOSS 1989, 182-185). Nur die vermögende Bildungselite schreibt bzw. besitzt so etwas. Nicht der kleine Färber, Tuchscherer oder Wandbereiter. Wobei es Rezepte eigentlich nicht braucht – Wolle färbt sich mit Safran ebenso simpel wie Risotto.

Wie sieht es aber mit den Profis aus? Haben Handwerker auf Bestellung mit Safran gefärbt oder auf eigenes Risiko, gar in großem Umfang?

Gleich vorweg: Verfasserin weiß es nicht.

Interessant ist aber, dass Wirtschaftshistoriker wie K. WEISSEN (2011, 61) und H.-J. GILOMEN (2014, 107) davon ausgehen, Safran sei in erheblichem Umfang zur Textilfärbung genutzt worden. BARDENHEWER (1914, 73) hält die Färberei mit Safran faktisch sogar für billiger als die mit den meisten anderen Farbstoffen.

Um dieser Frage auf den Grund zu gehen, müssten andere Quellen systematisch erschlossen werden. Rechnungsbücher – hier können sich Aufträge an Färber finden. Kaufhausordnungen, Zolllisten, Handelsbücher, Kaufmannsbriefe. Die süddeutschen Handelsfirmen schafften den auf der Frankfurter Messe nicht verkauften Ort-Safran zurück in den Süden, Brunickel, Belegier, Zima und Tuschgan dagegen rheinabwärts nach Flandern (BARDENHEWER 1914, 53-54). Nach Flandern scheint auch viel englischer (sic!) Safran exportiert worden zu sein (HAB Cod. Guelf. 20 Aug. 2, fol. 31v-32v; zu anderen Sorten u. a. fol. 14r, 15r-16v, 19rv). Mögliches Indiz für den Gebrauch von Safran in der flandrischen Wolltuchindustrie? So, wie die Würzintensität der Safransorten unterschiedlich war, werden sie sich auch in Farbnuancierung und Farbtintensität unterschieden haben. Städtische oder zünftische Handwerksordnungen. Allerdings: Die Nennung von Safran wäre hier nur zu erwarten, wenn das safrangefärbte Textil DER Marken-Exportschlager der Stadt war.

Preislisten und Lohntabellen für Färber richteten sich nach der erzielten Farbe und nicht nach dem benutzten Farbstoff. Drei Beispiele aus dem eben schon zitierten „*Ain schön köstlich vnnd nutzbarlich Puch merlay Landen vnd Stet gebrauch der Kauffmanschafft, so einem Jedlichen Kauffman nuetzlich vnnd gut, auch noeten zu wissen*“ (HAB Cod. Guelf. 20 Aug. 2, fol. 38r, 39v-40r), entstanden in Augsburg im frühen 16. Jh. „*Was man zu Antorff von tuchen zu ferben gibf*“, „*Was man in Augspurg von Parcheten zu ferben*

gibt, „Was man von Hosentuchen zu fernen gibt“.

Die Gelbfärbung von Tuch in Antwerpen kostet 5 ß (unteres Ende der Preis-Skala). In Augsburg liegt der Preis für die Gelbfärbung eines Stücks Barchent im Mittelfeld. Bei den Hosen wird zwischen Gelb (9 ß für „1 gelb hosen“) und Goldgelb (13 ß) unterschieden.

Goldgelb. Teurer als „einfaches“ Gelb (wir erinnern uns, warum). Goldgelb, die Farbe von Geprübel Nr. 3. Und – das ist der Plan – Farbe von verschiedenem weiteren Geprübel, das noch folgen wird.

Der europäische Safran-Hype endet im ausgehenden 16. Jahrhundert. Die Modefarbe ist nun Schwarz.

Literatur

BAADER, J. 1861: Nürnberger Polizeiordnungen aus dem XIII. bis XV. Jahrhundert. Bibliothek des Litterarischen Vereins Stuttgart LXIII. Stuttgart 1861.

BARDENHEWER, L. 1914: Der Safranhandel im Mittelalter. Dissertation Bonn. Bonn 1914.

VON BEHR, M. 2000: Die Farbe der Sonne – Safran. Dokumentation ZDF 2000.

BIRKENMAIER, A. 1913: Krämer in Freiburg i. Br. und Zürich im Mittelalter bis zur Wende des XVI. Jahrhunderts. Dissertation Freiburg. Freiburg 1913.

BRUCKER, J. 1889: Strassburger Zunft- und Polizei-Verordnungen des 14. und 15. Jahrhunderts. Strassburg 1889.

DRESSED 2019: Dressed for Success. Matthäus Schwarz. Ein Modetagebuch des 16. Jahrhunderts. Braunschweig 2019.

FAIRHOLT, F. W. 1849: Satirical songs and poems on costume from the 13th to the 19th century. London 1849.

FITZNER, V. 2017: Judenhüte am Bodensee. In: Zu Gast bei Juden. Leben in der mittelalterlichen Stadt. Konstanz 2017, 144-147.

GARGIOLLI, G. 1868: L'arte della seta in Fi-

renze trattato del secolo XV. Firenze 1868.

GILOMEN, H.-J. 2014: Wirtschafts-geschichte des Mittelalters. Beck Wissen 2781. München 2014.

HARTFELDER, K. 1879: Die alten Zunftordnungen der Stadt Freiburg i. Br. Teil I. Freiburg 1879.

JÖRG, Ch. 2017: Christen und Juden im Europa der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts. Zur Ausgrenzung von Juden im Umfeld der großen Reformkonzilien. In: Zu Gast bei Juden. Leben in der mittelalterlichen Stadt. Konstanz 2017, 79-86.

KNITTEL, M. 2015: Barcelona – Llotja, Drassanes i Santa Maria del Mar. Die Humpis in Europa 2. Ravensburg 2015.

KURZWEIL 1994: „Kurzweil viel ohn' Müh und Ziel“. Alltag und Festtag auf den Augsburger Monatsbildern der Renaissance. München, Berlin 1994.

MONE, F. J. 1854: Der süddeutsche Handel mit Venedig vom 13. bis 15. Jahrhundert. Zeitschrift für die Geschichte des Oberrheins 5, 1854, 1-34.

PAFF, C. 1991: Die Welt der Schweizer Bilderchroniken. Schwyz 1991.

PFEIFFER, F. 1848: Das alte Stadtrecht von Meran. Zeitschrift für deutsches Altertum 6, 1848, 413-430.

PFEIFFER, F., STOBL, J. 1862: Berthold von Regensburg vollständige Ausgabe seiner Predigten. Teil 1. Wien 1862.

PLOSS, E. E. 1989: Ein Buch von alten Farben. Technologie der Textilfarben im Mittelalter. 6. Aufl. München 1989.

REZEPTE: Kölner Datenbank „Kunsttechnologische Rezepte des Mittelalters und der frühen Neuzeit“ <<http://db.cics.th-koeln.de/start.fau?&>> (12/2020).

RICHTAL, U. 1465: Chronik des Konzils zu Konstanz 1414-1418. Faksimile der Konstanzer Handschrift. Darmstadt 2013.

Rublak, U., Hayward, M. (Hrsg.) 2015: The First Book auf Fashion. The Books of Clothes of Matthäus & Veit Konrad Schwarz of Augsburg. London, New Delhi, New York, Sydney 2015.

SCHNELL, J. 1856: Rechtsquellen von Basel Stadt und Land. Teil 1.1. 1856.

SCHUSTER, P. 1992: Das Frauenhaus. Städtische Bordelle in Deutschland 1350 bis 1600. Paderborn 1992.

SCHUSTER, B. 1995: Die freien Frauen. Dirnen und Frauenhäuser im 15. und 16. Jahrhundert. Geschichte und Geschlechter 12. Frankfurt, New York 1995.

SIMON-MUSCHEID, K. 1995: „Schweizergelb“ und „Judasfarbe“. Nationale Ehre, Zeitschelte und Kleidermode um die Wende vom 15. zum 16. Jahrhundert. Zeitschrift für Historische Forschung 22, 1995, 317-343.

STRUCKMEIER, S. 2011: Die Textilfärberei vom Spätmittelalter bis zur frühen Neuzeit. Eine naturwissenschaftlich-technische Analyse deutschsprachiger Quellen. Cottbuser Studien zur Geschichte von Technik, Arbeit und Umwelt 35. Münster, New York, München, Berlin 2011.

WEISSEN, K. 2011: Safran für Deutschland. Kontinuität und Diskontinuität mittelalterlicher und frühneuzeitlicher Warenbeschaffungsstrukturen. In: A. Westermann, S. von Welser, Beschaffungs- und Absatzmärkte oberdeutscher Firmen im Zeitalter der Welser und Fugger Husum 2011, 61-78.

VERONESI, M. 2012: Genua – La Superba. Die Humpis in Europa 1. Ravensburg 2012.

ZANDER-SEIDEL, J. 1993: Kleidergesetzgebung und städtische Ordnung. Inhalte, Überwachung und Akzeptanz frühneuzeitlicher Kleiderordnungen. Anzeiger des Germanischen Nationalmuseums 1993, 176-188.

Autorin

Dr. Maren Siegmann
Museum in der 'Alten Schule'
Nikolaus-Däublin-Weg 2
79588 Efringen-Kirchen
Deutschland
museum@efringen-kirchen.de

Hutgasse 3
79588 Efringen-Kirchen
Deutschland
maren.siegmann@arcor.de

Abbildungsnachweis

Abb. 1: Maren Siegmann



Rekonstruierende Archäologie

Experimente mit Birkenrinde

Versuche zum Herstellen von stabilen Gefäßen

Anne Reichert

Summary – Experiments with birch bark: attempts to make stable containers.
During the Stone Ages, vessels were not only made of clay, but also of bark, mostly of lime or birch bark. As it was not possible to acquire lime bark, I used birch bark to make stable containers with different types of connections between the wall and bottom.

Keywords: bark, bast, spreader ring, twig, stitch together, container, vessel

Schlagworte: Rinde, Bast, Spreizring, Rute, zusammennähen, Gefäß

Zusammenfassung

In der Steinzeit wurden Gefäße nicht nur aus Ton, sondern auch aus Rinde hergestellt, vornehmlich aus Linden- und Birkenrinde. Da ich keine Lindenrinde erhielt, habe ich mit Birkenrinde versucht, stabile Gefäße herzustellen mit unterschiedlichen Verbindungen zwischen Wand und Boden.

Seit vielen Jahren arbeite ich experimentell mit Rinden verschiedenster Art: Birke, Fichte, Linde, Pappel, Ulme, Weide, verbunden mit der Gewinnung von Bast für textile Rekonstruktionen (REICHERT 2020). In der Steinzeit wurde für Geflechte vorwiegend der Bast von Linden verwendet (KÖRBER-GROHNE, FELDTKELLER 1998), für Gefäße die Rinde von Birken (CORBOUD 2019) und Linden (HOPKINS 2013). Eigenartig ist, dass bei den in Brunnen gefundenen Beuteln die Lindenrinde entgegen der Wuchsrichtung umgebogen, an den

Seiten oben 1 bis 2 cm übereinandergelegt und vernäht wurde (REICHERT 2009). Die natürliche Rundung der Lindenrinde wurde nicht genutzt, wie das bei Schalen- und anderen Gefäßresten aus Pfahlbausiedlungen zu sehen ist. Bei einigen Gefäßen wurden innen Spreizringe eingenäht, um die runde Form zu erhalten, oder dünne Zweige außen herum, um die Gefäßwand oder die Bodenplatte sowie die Verbindung von Wand und Boden zu verstärken.

Dünne Lindenrinde, womit Gefäße gefertigt werden können, habe ich in Deutschland nicht bekommen; Birkenrinde gibt es zu kaufen. Allerdings war es nie frische Rinde, die ich erhielt. Ziemlich alte, trockene, eng zusammengerollte Stücke mussten wochenlang im Wasser liegen, mit Steinen beschwert. Danach habe ich sie zwischen Bretter eingeklemmt, um sie einigermaßen gerade zu biegen (Abb. 1). Trocken geworden, rollten sie sich wieder etwas ein, allerdings meist so, dass die



Abb. 1 (links): Birkenrinde, in Wasser mit Steinen beschwert und danach zum Trocknen zwischen Bretter gelegt. – Left: Birch bark, weighed down in water with stones and afterwards placed between wooden planks to dry. Abb. 2 (Mitte): Der Flechtenbewuchs auf den Birkenrindenstücken muss abgekratzt werden. – Middle: The lichen must be removed from the pieces of birch bark. Abb. 3 (rechts): Die eingeweichte Birkenrinde wurde um eine Papprolle gewickelt und festgebunden, damit sie rund bleibt. Nach dem Trocknen verformte sie sich wieder. – Right: The wet birch bark is fixed on a round cardboard. After drying, the bark was slightly distorted.



Abb. 4 (links): Verbindung von Wand und Boden mit einfachen Stichen wie bei den „Ötzi“-Gefäßen. – Left: Connection between wall and bottom with simple stitches like the „Ötzi“ containers. Abb. 5 (Mitte): Birkenrindengefäße, mit verschiedenen Nähten zusammengenäht. – Middle: Vessels made of birch bark, sewn together using different techniques. Abb. 6 (rechts): Die Gefäßwand wurde unten mit einer Rute verstärkt und an die Bodenplatte genäht. – Right: The wall of the vessel was fortified with a twig and then sewed onto the bottom.



Abb. 7 (links): Die mit einer Rute verstärkte Wand des Behälters wurde an die ebenfalls mit Rute verstärkte doppelte Bodenplatte genäht. – Left: The wall of the container, fortified with a twig, was fixed to the bottom, which is also strengthened with a twig and consists of two layers of bark. Abb. 8 (Mitte): Um die runde Form zu halten, wurde unten ein Spreizring angenäht. Die doppelte Bodenplatte wurde zusammen mit einer Rute außen vernäht. Mit einer weiteren Naht wurden beide Teile miteinander verbunden. – Middle: To keep the round form of the stiff bark a spreader ring was sewn into the inner side. The two bottom plates were sewn together with a bast strip, and both pieces were stitched together with a bast strip. Abb. 9 (rechts): Die Wand der runden Schale wurde oben mit einem Spreizring verstärkt und dann an der mit einer Rute zusammengenähten doppelten Bodenplatte befestigt. – Right: The round form of the bowl is reinforced on the top with a spreader ring and sewn together with the bottom, which consists of two plates sewn together with a twig.

weiße Färbung (die Außenseite am Baum) innen war. Einige Birkenrinden waren mit Flechten bewachsen, die ich erst abkratzen musste. Richtig sauber zu kriegen waren sie nicht (Abb. 2). Nach dem Einweichen habe ich die Rindenstücke um Gläser oder Papprollen gewickelt und festgebunden, um sie in etwa in Form zu bringen. Trocken geworden, verformten sie sich teilweise wieder (Abb. 3). Das erste Gefäß aus Birkenrinde, das ich zu rekonstruieren versuchte, war das der Eismumie „Ötzi“, das bei der Auffindung 1991 allerdings komplett zertreten wurde. Ein zweites, besser erhaltenes Gefäß wurde etwas von der Fundstelle entfernt gefunden (SPINDLER 1993, 112-116, Abb. neben S. 160). Immerhin sieht man an

den Resten, die im Südtiroler Archäologiemuseum in Bozen aufbewahrt werden, dass die Wand des Behälters an der Bodenplatte mit einfachen Stichen, in der Höhe jeweils versetzt, vernäht war, was bei Birkenrinde notwendig ist, da die Rinde sonst reißt.

Meine Nachbildungen entsprechen allerdings nicht den Originalmaßen, da ich nicht entsprechend große Rindenstücke erhielt. Für ein größeres Gefäß habe ich für die Wandung zwei Stücke zusammengenäht (Abb. 4).

Da bei den gefundenen Gefäßresten wie bei den „Ötzi“-Gefäßen das Nähmaterial meist vergangen ist, nur die Nahtlöcher erhalten blieben, habe ich auch mit verschiedenen Nähten gearbeitet, um die

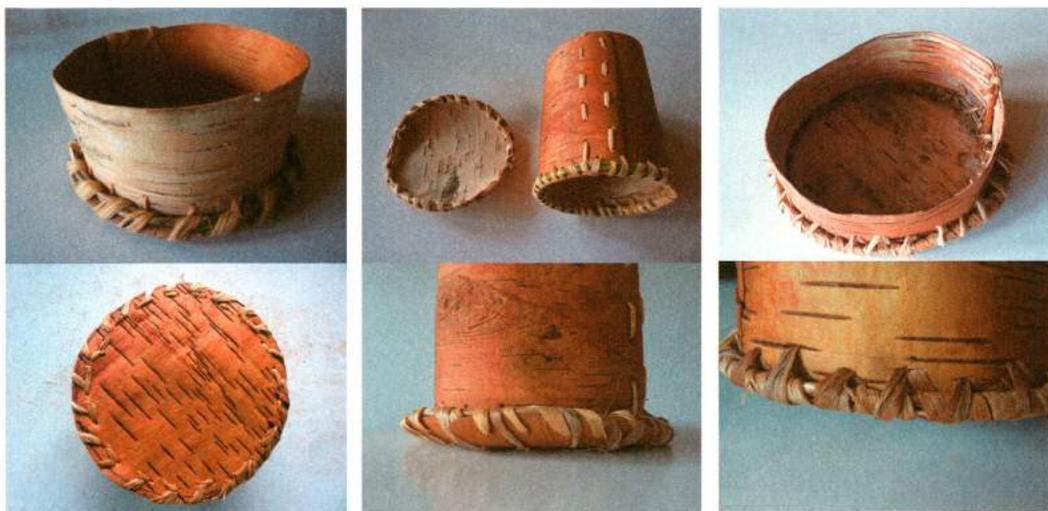


Abb. 10 (links): Die Wand der kleinen Schale wurde mit der doppelten Bodenplatte verbunden, an der eine Rute angenäht ist. – Left: The wall of the little bowl is fixed to the bottom, which is sewn together with two pieces of bark and a twig. Abb. 11 (Mitte): An die Wand des Gefäßes wurde unten sowohl innen als auch außen eine Rute genäht, ebenso an die gewölbte Bodenplatte. Nach dem Trocknen zeigte sich die Wölbung noch stärker. – Middle: Twigs were sewn on the top and bottom of the vessel wall as well as on the curved bottom. After drying, the bottom became more curved. Abb. 12 (rechts): Ovale Schale mit unten angenähertem Spreizring. Um die Bodenplatte wurde eine Rute genäht, dann wurden beide Teile miteinander verbunden. – Right: Oval bowl with a spreader ring sewn on the inside. A twig was sewn around the bottom, and then both parts were sewn together.

Wandung zu verbinden, meist mit Lindenbaststreifen (Abb. 5).

Um ein Gefäß aus ziemlich dünner Rinde zu verstärken, habe ich an der Wandung unten eine Rute angenäht und dann das Ganze an der Bodenplatte befestigt, wobei die Stiche zwischen der angenähten Rute und der Wand verlaufen (Abb. 6).

Von einem anderen, etwas härteren Rindenstück (Dicke 1 mm) habe ich auf der weißen Seite – der Außenseite am Baum, die aber wegen der Wölbung zur Gefäßinnenseite wird – erst die Flechten abgekratzt. Die Seitenkanten habe ich 3,5 cm übereinandergelegt und mit versetzten Stichen zusammengenäht. Unten habe ich innen einen Streifen Lindenbast zum Abdichten zusammen mit einer Rute außen angenäht. Die Bodenplatte habe ich aus zwei in Wuchsrichtung versetzt über-

einander gelegten Rindenstücken mit der weißen Seite nach innen und einer Rute außen herum zusammengenäht. Mit einer dritten Naht wurden die Ruten am Gefäßkörper und am Boden miteinander verbunden (Abb. 7).

Schwierig war das Zusammennähen eines ziemlich harten, borkigen Rindenstückes. Um es in Form zu halten, habe ich an der Innenseite unten einen Spreizring angenäht. Für die Bodenplatte habe ich zwei Rindenstücke gegenläufig übereinandergelegt und zusammengenäht. Beide Nähte habe ich dann mit einem weiteren Lindenbaststreifen verbunden (Abb. 8).

Eine ähnliche Verbindung von Gefäßwand und doppelter Bodenplatte, die mit einer Rute außen herum zusammengenäht war, zeigt eine Schale. An der Ober-



Abb. 13 (links): Um den Gefäßkörper wurde unten außen eine Rute genäht, auch um die Unterseite der Bodenplatte. Mit einem Lindenbaststreifen wurden beide Nähte verbunden. – Left: A twig was sewn around the wall of the container as well as around the undersurface of the bottom plate. Afterwards the stitchings were connected with a strip of lime bast. Abb. 14 (Mitte): Innen und außen am Gefäßkörper wurde eine Rute angenäht, ebenso an der Bodenplatte. Eine weitere Rute wurde abwechselnd mit der Gefäßwand und dem Boden vernäht, was an der Unterseite zu sehen ist. – Middle: A twig was sewn onto the inside and outside of the wall of the container. Another twig was alternately sewn to the wall and the bottom, which can be seen on the underside. Abb. 15 (rechts): Am Gefäßkörper wurde innen und außen eine Rute angenäht. Die Bodenplatte mit zwei Ruten außen herum wurde an die Wandung genäht. – Right: A twig was sewn on the inside and outside of the container wall. The bottom with two twigs around the edge was sewn onto the wall.

kante musste sie mit einem Spreizring verstärkt werden, weil sie sich verformte. Die 5,5 cm übereinandergelegten Seitenkanten hatte ich mit Schrägstichen zusammengenäht (Abb. 9).

Bei einem kleinen Schälchen, dessen Seitenkanten ebenfalls mit Schrägstichen vernäht wurden, habe ich eine doppelte Rute außen an die aus zwei übereinandergelegten Rindenstücken bestehende Bodenplatte genäht. Mit einem etwas dünneren Baststreifen habe ich die Nadel von unten zwischen Rute und Gefäßwand durchgeschoben, etwas darüber durch die Wand gestochen und danach 1 cm weiter durch die Bodenplatte (Abb. 10).

Bei einer Bodenplatte aus harter Rinde, die sich trotz Beschwerden mit einem Brett

immer wieder wölbte, sollten zwei außen herum angenähte Ruten das verhindern. Auch an die Gefäßwand unten habe ich innen und außen eine Rute genäht, obwohl jeder Stich nur schwer durch das harte Material ging. Mit einem weiteren Baststreifen habe ich dann die Bodenplatte befestigt, wobei die Stiche zwischen Wand und Rute verlaufen. Nachdem die Rinde völlig trocken war, zeigte sich die Wölbung des Bodens noch stärker (Abb. 11).

Verbogen hat sich auch die Wand einer ovalen Schale – ein oberer Spreizring fehlt. Unten hatte ich einen doppelten Spreizring angenäht. Die Bodenplatte wurde mit einer Rute außen herum verstärkt. Mit einer weiteren Naht um die Bo-

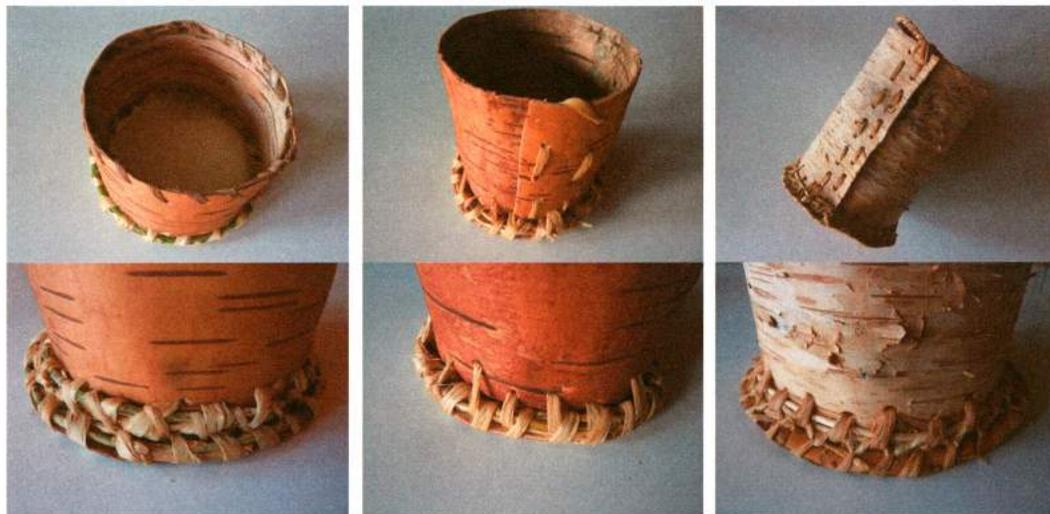


Abb. 16 (links): Am Gefäßkörper wurde innen oben ein Spreizring angenäht, unten ein zweiter zusammen mit einer Rute außen. Die mit zwei Ruten zusammengenähte doppelte Bodenplatte wurde mit einer weiteren Naht mit der Wand des Gefäßes verbunden. – Left: A spreader ring was sewn onto the inner side of the container, another spreader ring was attached to the bottom together with a twig on the outside. The double-layered bottom was sewn together with two twigs and then connected to the wall. Abb. 17 (Mitte): Wand und Boden sind verbunden mit einem Baststreifen, der um die an der Bodenplatte angenähte Rute herum verläuft zum nächsten Stich durch die Gefäßwand. – Middle: The wall and the bottom are fixed together with a bast strip, which goes around the twig on the bottom and is then stitched through the wall. Abb. 18 (rechts): Die Verbindung von Wand und Boden verläuft zwischen der Naht, die die beiden übereinander gelegten Bodenplatten zusammenhält, und der Naht, mit der die Rute außen an der Wand des Behälters befestigt ist. – Right: The connection between wall and bottom goes between the seam that holds together the double-layered bottom and the seam that connects the twig to the outside of the container wall.

denrute herum habe ich beide Teile verbunden, wobei ich die Löcher in der Wandung benutzt habe, durch die der innere Spreizring befestigt ist (Abb. 12).

Stabiler ist ein Gefäß aus harter Rinde, von der zuerst die Flechten abgekratzt werden mussten. Um die runde Form zu erhalten, habe ich an der unteren Kante außen eine Rute angenäht. Die Bodenplatte ist auf der Unterseite mit einem angenähten dünnen Zweig verstärkt. Ein Lindenbaststreifen verbindet beide Nähte (Abb. 13).

Bei einem kleinen Gefäß ist unten sowohl innen als auch außen ein Spreizring angebracht. Auch an der Bodenplatte ist ei-

ne Rute angenäht. Einen weiteren Zweig habe ich dazu gelegt und ihn abwechselnd mit der Gefäßwand und dem Boden verbunden, was an der Unterseite durch die rund herum verlaufenden Stiche zu sehen ist (Abb. 14).

Ein Spreizring an der Innenseite unten und eine Rute außen herum sollte bei einem Gefäß die Rundung erhalten. Die mit zwei angenähten Ruten – einer dünneren und einer dickeren – verstärkte Bodenplatte wurde mit einer weiteren Naht an der Wandung befestigt, wobei die Stiche zwischen der Rute und der Wand und zwischen den beiden Ruten am Boden verlaufen (Abb. 15).



Abb. 19: Gefäße aus Birkenrinde. – Containers made of birch bark.

An einer anderen Gefäßwand habe ich innen zunächst oben einen Spreizring angenäht, dann unten, verbunden mit einer Rute außen. An der doppelten Bodenplatte habe ich zwei Ruten angenäht, zwischen denen die Verbindung mit der Wandung verläuft, wobei die Stiche zwischen der Wand und der Rute durch die Bodenplatte hindurch und wieder nach oben zwischen den beiden Ruten an der Bodenplatte verlaufen (Abb. 16).

Bei einem kleinen Gefäß aus dem Rest der mit Flechten bewachsenen Birkenrinde verläuft der Baststreifen, der Wand und Boden verbindet, um die an der Bodenplatte angenähte Rute herum und von außen durch die Gefäßwand nach innen, dann unter der Wand hindurch und wieder um die Rute am Boden herum zum nächsten Stich durch die Wand, der in der Höhe versetzt angebracht ist (Abb. 17).

Nach vielen Versuchen erhielt ich mal

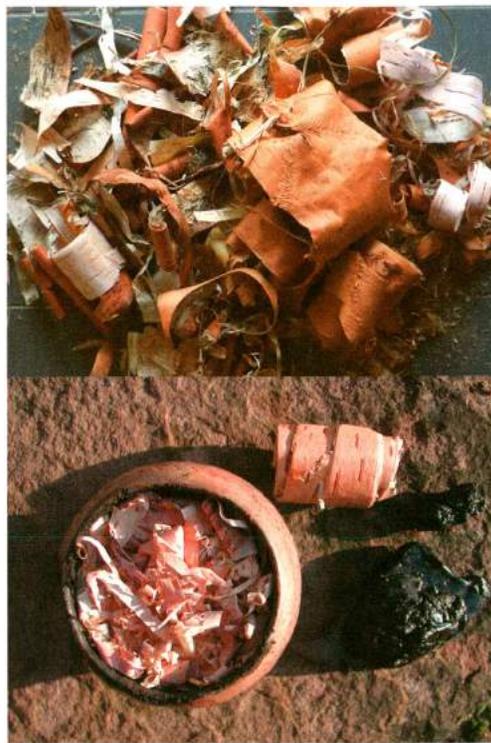


Abb. 20: Die Birkenrindenreste wurden zu Birkenpech verschwelt. – The remnants of the birch bark were used for making birch tar.

wieder ein Stück Birkenrinde, das ich für ein Gefäß mit der weißen Seite außen verwenden konnte. Eine Rute wurde unten an der Gefäßwand angenäht. Für die Bodenplatte wurden zwei Rindenstücke gegenläufig übereinandergelegt und zusammengenäht. Die Verbindung von Wand und Boden verläuft zwischen der Naht an der Bodenplatte und der Naht, mit der die Rute außen an der Wand befestigt ist (Abb. 18).

Die in unterschiedlicher Nähetechnik hergestellten Birkenrindengefäße (Abb. 19) sind stabil und können zum Aufbewahren von Haselnüssen, Körnern, Früchten u. a. benutzt werden. Absolut wasserdicht ist allerdings keines – durch die Nahtlöcher tropft es ein bisschen. Aus den Birkenrindenresten habe ich mehrfach Birkenpech, den „älteste[n] Klebstoff des Menschen“

(WEINER 2015, 229), hergestellt (Abb. 20). Damit könnten die Löcher abgedichtet werden. Aber ist das irgendwo nachgewiesen?

Literatur

CORBOUD, P. 2019: Yverdon-les-Bains – Baie de Clendy. In: Historisches Lexikon der Schweiz (HLS), Version vom 03.04.2019, übersetzt aus dem Französischen. <<https://hls-dhs-dss.ch/de/articles/058023/2019-04-03/>>.

HOPKINS, R. J. A. 2013: Rinde – ein Material, 1001 Verwendungen. Archäologie in Deutschland 4, 2013, 62-63.

KÖRBER-GROHNE, U., FELDTKELLER, A. 1998: Pflanzliche Rohmaterialien und Herstellungstechniken der Gewebe, Netze, Geflechte sowie anderer Produkte aus den neolithischen Siedlungen Hornstaad, Wangen, Allensbach und Sipplingen am Bodensee. In: Siedlungsarchäologie im Alpenvorland V, Landesdenkmalamt Baden-Württemberg 1998, 131-242.

REICHERT, A. 2000: Rotten oder Rösten von Lindenbast? AEAS Anzeiger 2000, 4-7.

REICHERT, A. 2005: Be- und Verarbeiten von Lindenbast. AEAS Anzeiger 2005, 5-7.

REICHERT, A. 2007: Zwischen Rinde und Holz: Bast – textiles Material der Steinzeit. 1. Gewinnen und Aufbereiten von Bast und Rinde. 2. Verarbeiten von Bast – textile Techniken. 3. Rekonstruktionen aus Bast nach neolithischen Funden. In: Holz-Kultur. Von der Urzeit bis in die Zukunft. Wissenschaftlicher Begleitband zur gleichnamigen Sonderausstellung 4.2.-28.5.2007 im Landesmuseum für Natur und Mensch Oldenburg. Mainz 2007, 203-230.

REICHERT, A. 2009: Versuche zur Rekonstruktion des 7000 Jahre alten Brunnengefäßes von Erkelenz-Kückhoven. / Experiments to reconstruct the 7000 year old bucket from Erkelenz-Kückhoven. Ex-

perimentelle Archäologie in Europa. Bilanz 2009, 19-30.

REICHERT, A. 2013: Textile Techniques of the Stone Ages. In: Ancient Textiles, Modern Science. Re-creating Techniques through Experiment. Proceedings of the First and Second Textile Forum 2009 and 2010. Oxford 2013, Chapter 6, 79-101.

REICHERT, A. 2013: Experimente mit Lindenrinde. Anzeiger AEAS / GAES 2013, 16-19.

REICHERT, A. 2014: Experimentieren mit Birkenrinde. Anzeiger AEAS / GAES 2014, 10-11.

REICHERT, A. 2017: Lindenrinde und -bast gewinnen und verarbeiten. Anzeiger AEAS / GAES 2017, 28-31.

REICHERT, A. 2020: Textile materials in the Mesolithic and Neolithic and their processing. In: The competition of fibres. Early textile production in Western Asia, South-East and Central Europe (10,000-500 BC). International workshop Berlin, 8-10 March 2017. Oxford 2020, 165-179.

SPINDLER, K. 1993: Der Mann im Eis. Die Ötztaler Mumie verrät die Geheimnisse der Steinzeit. München 1993.

WEINER, J. 2015: Der älteste Klebstoff des Menschen. Birkenpech. In: Revolution Jungsteinzeit. Archäologische Landesausstellung Nordrhein-Westfalen. Darmstadt 2015, 229-230.

Abbildungsnachweis

Abb. 1-20: Anne Reichert

Autorin

Anne Reichert

Experimentelle Archäologie /

Archäotechnik

Storchenweg 1

76275 Ettlingen-Bruchhausen

Deutschland

Rekonstruktion einer Sandale mit Lasche

Anne Reichert

Summary – Reconstruction of a sandal with a strap. *The reconstruction of a sandal made of lime bast is described and shown in pictures.*

Keywords: lime bast, rib weave, sandal, sole, strap, tongue, twined cord

Schlagworte: Lindenbast, Ripsbindung, Sandale, Sohle, Lasche, Zunge, Zwirnschnur

In Maur-Schiffplände am Greifensee, Schweiz, wurden 2017 und 2018 bei Tauchgrabungen u. a. Reste von Geflechden gefunden. Kurt Altorfer und Adrian Huber hatten mich eingeladen, sie zu begutachten. Am 20.3.2018 war ich bei der Kantonalen Verwaltung Denkmalpflege in Dübendorf, Schweiz. Die Geflechte waren noch nass, noch nicht gereinigt und konserviert, und die Machart war nur schwer zu erkennen: Zwirn- oder Ripsbindung? Es könnten Sandalen gewesen sein, größere und eine kleine.

Im Juni 2020 erhielt ich Fotos von den inzwischen konservierten Funden, die ich zu rekonstruieren versuchte. *Abb. 1* zeigt eine Sandale mit einer Art Lasche oder „Zunge“ (HUBER 2018, *Abb. 2*). Im Gegensatz zur Sohle, die – wie die Sipplinger-Sandalen (REICHERT 2012) – in Ripsbindung geflochten wurde, ist die Lasche aus den Enden der Längsstreifen der Sohle zwirngebunden.

Für die Anfangskante an der Ferse habe ich lange Lindenbaststreifen in der Mitte umgebogen und quer dazu weitere Streifen eingelegt (*Abb. 2*), die ich nacheinan-

der mit den Längsstreifen verflochten habe (*Abb. 3*). Um die weichen Baststreifen, die sich beim Ripsbinden zusammenzogen, zu verstärken, habe ich an der Unterseite härtere, weniger gerottete Streifen eingefügt (*Abb. 4*). Etwa in Fußmitte habe ich an beiden Seiten drei weitere Längsstreifen eingeflochten, um die Sohle etwas zu verbreitern (*Abb. 5*). An der Fußspitze habe ich von den Seiten her einige Längsstränge zusammen verflochten und die letzte Reihe mit weiteren Strängen umwickelt (*Abb. 6*). Die übrigen Baststreifen habe ich zwirngebunden (*Abb. 7*), bis die Lasche lang genug war (*Abb. 8*). Eine Zwirnschnur aus Lindenbast habe ich von den Seiten her eingefädelt (*Abb. 9*). Mit der Verschnürung passt sich die Sandale perfekt dem Fuß an. Die Kindersandale ist genauso gearbeitet, nur eben etwas kleiner (*Abb. 10*).



Abb. 1: Sandale mit Lasche, Maur-Schiffflände, Greifensee, Schweiz. – Sandale with a strap, Maur-Schiffflände, Greifensee, Switzerland.



Abb. 2: Für die Anfangskante an der Ferse wurden lange Lindenbaststreifen in der Mitte umgebogen und weitere Streifen quer dazu eingelegt. – For the initial edge at the heel, long stripes of lime bast were bent over in the center and other stripes were inserted across them.



Abb. 3: Die eingelegten Querstreifen wurden mit den Längsstreifen verflochten. – The inserted transverse stripes were interwoven with the longitudinal stripes.



Abb. 4: Um die Längsstreifen an der Sohle zu verstärken, wurden härtere Baststreifen eingelegt. – Harder lime stripes were inserted to strengthen the longitudinal stripes on the sole.

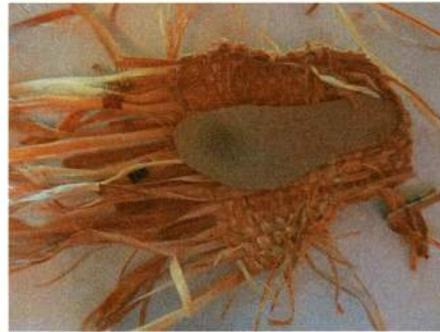


Abb. 5: Um die Sohle zu verbreitern, wurden ein paar Längsstreifen dazu gelegt. – A few more stripes were added on both sides to broaden the plaiting.



Abb. 6: An der Fußspitze wurden einige Streifen zusammen verflochten. – Some stripes were plaited together at the toe.



Abb. 7: Die restlichen Baststreifen werden zwirnggebunden. - The rest of the stripes are twined together.



Abb. 8: Die Lasche ist jetzt lang genug. - The tongue is now long enough.



Abb. 9: Mit einer Zwirnschnur wurden die beiden Seiten der Sohle miteinander verbunden. - A twined cord was added to connect both sides of the sandal.



Abb. 10: Die Kindersandale ist genauso gearbeitet. - The sandal for a child is plaited using the same method.

Literatur

HUBER, A. 2018: Milano – Paris – Maur ZH: Fashion 3000 v. Chr. In: as. archäologie schweiz – archéologie suisse – archeologia svizzera 41, 2018.4, 43.

REICHERT, A. 2012: Rekonstruktion einer neolithischen Sandale. Experimentelle Archäologie in Europa. Bilanz 2012, 186-189.

Abbildungsnachweis

Abb. 1: Kantonsarchäologie Zürich, Martin Bachmann

Abb. 2-10: Anne Reichert

Autorin

Anne Reichert

Experimentelle Archäologie /
Archäotechnik

Storchenweg 1

76275 Ettligen-Bruchhausen

Deutschland

Experimental reproduction of the so-called "Galassina" Etruscan mirror

Simone Pedron, Fabio Fazzini

Zusammenfassung – Experimentelle Reproduktion des sogenannten „Galassina“-Etruskerspiegels. Der vorliegende Artikel erläutert Versuche zur Reproduktion des sogenannten etruskischen Spiegels „von Galassina“, der zwischen dem Ende des 6. Jahrhunderts und der ersten Hälfte des 5. Jahrhunderts v. Chr. datiert wird. Der Spiegel entstammt dem Grab 1 – weiblich – des Gräberfeldes von Castelvetro (Modena, Italien) und ist derzeit in den Kunstgalerien „Gallerie Estensi“ in Modena verwahrt. Es handelt sich um einen Bronzespiegel, der beiderseits mit bildlichen Darstellungen geschmückt ist: Auf der reflektierenden Oberfläche sind verschiedene konzentrische Dekorationen und eine Palmette mit zehn Blumenblättern dargestellt; auf der Rückseite sind einige Szenen einer Hochzeitsfeier abgebildet. Dank einer technischen Analyse von Materialien, die uns zur Verfügung standen (bzw. Bilder und Gegenstände, die mit dem Spiegel zusammenhängend waren), haben wir einige technische Details erkannt, die mit der effektiven Abfolge verbunden sind und die in folgende Arbeitsgänge zusammengefasst werden können: das Formen des Musters aus Wachs; die Gravur der Dekorationen auf dem Wachsmuster; das Formen des Mantels aus Schamotte; das Schmelzen der Bronze mit Sackgebläsen in einer Grube und der darauffolgende Guss in die Gussform; die Kaltbearbeitung der Gravuren; das Putzen mit Stein und Sand. Alle Arbeitsgänge wurden unter Beachtung der Methoden, Materialien und Instrumente, die im etruskischen Bereich verwendet wurden, ausgeführt. Die Ergebnisse waren sehr befriedigend und man kann deshalb bestätigen, dass das festgesetzte Ziel, der Versuch der Reproduktion des Spiegels, erreicht wurde.

Schlagworte: Wachsausschmelzverfahren, etruskischer Spiegel, Bronzeguss, Eisenzeit, Experimentelle Archäologie

Keywords: lost wax casting, Etruscan mirror, bronze casting, Iron Age, experimental archaeology

Introduction

This work aims to present the experiments conducted for the reproduction of the Etruscan mirror called "della Galassi-

na", dated between the end of the sixth century BC and the first half of the fifth century BC. The mirror was discovered in a female grave – tomb 1 – of the necropolis of Castelvetro – Modena, Italy –



Fig. 1: Front and rear drawing of the so-called "Galassina" Etruscan mirror, diameter 16.7 cm. – Vorder- und Rückseitezeichnung des sogenannten „Galassina“ Etruskerspiegels, Durchmesser 16,7 cm.

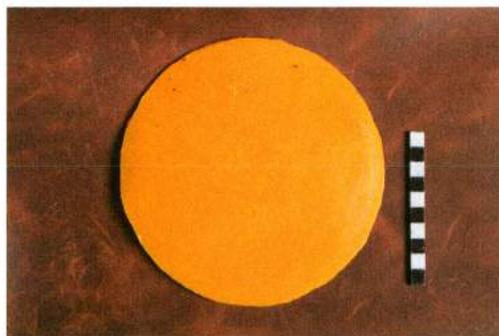


Fig. 2: The 3 mm thick sheet of wax. – Die 3 mm dicke Wachsplatte.



Fig. 3: Creation of six concentric circles using an iron compass. – Herstellung von sechs konzentrischen Kreisen mit Hilfe eines Eisenzirkels.

(CAVEDONI 1842) and is currently being kept in the Gallerie Estensi in Modena. It is a bronze figured mirror with a diameter of 16.7 cm, decorated on both sides: on the reflecting part, there are various concentric decorations and a palmette with ten petals; on the other side there are some scenes that refer to a wedding celebration (fig. 1) (BERMOND MONTANARI 1966; LABATE 2006; NERI 2001; PIZZIRANI 2009).

After studying the records (photographs and articles concerning the mirror), it was possible to identify some technical details, which led us to believe that some of the complex figurative decoration was incorporated directly into the wax model and were not only applied using cold working techniques after casting.

Moreover, from the observation of the evidences present on the original, it was possible for us to reconstruct the entire operational chain, which can be summarised in the following steps:

- shaping the wax model;
- engraving the decorations on the wax model;
- shaping the mantle in refractory clay;
- casting the bronze into the mould using historically relevant methods, i.e. with bag bellows and a pit hearth;
- cold finishing of the engravings;
- polishing with stone and sand.

All phases of the operational chain have been carried out using techniques, materials and tools which would have been available in the Etruscan environment. Our intention is to verify our hypotheses through experimental archaeology.

Forming and decorating the wax model

First of all, a 3 mm thick sheet of wax was made (fig. 2) from which a circular disc



Fig. 4: Finished wax model (front and rear). – Fertiges Wachsmodell (Vorder- und Rückseite).



Fig. 5: Detail of the decorations on the wax model. – Detail der Verzierungen des Wachsmodells.



Fig. 6: First layer of refractory material. – Erste Schicht aus feuerfestem Material.

was obtained by using a compass with iron tips. The disc obtained in this way was divided into six concentric circles of different diameters, following the decorative pattern of the original mirror (*fig. 3*). Before going on with the decoration of the wax disk, the graft of the handle, also in wax, was applied. Once these operations were completed, the decoration of the two sides of the wax model was carried out.

First of all, the more complex face was decorated with figurative scenes starting from the centre and then going outwards so as not to risk damaging the decorative motifs during their execution. The decorations were made by engraving the wax with an iron blade in order to obtain a groove as sharp and deep as possible (compatible with the traces found on the original). The beading was excluded from the decorations engraved into the wax, as these will be applied by cold working, as in the original. Once the decoration on both sides was completed, the sprue and pouring cup were added to the end of the handle attachment (*fig. 4*) and the raised frame on the figured face was also added.

The refractory mantle

Once the wax model was finished (*fig. 5*), the entire surface was covered with various layers of refractory clay until the



Fig. 7: The two authors during the bronze casting at the Prehistoric Village of "Parco Valle del Menago" (Verona – Italy). – Die beiden Autoren während des Bronzegusses im prähistorischen Dorf des „Parco Valle del Menago“ (Verona – Italien).



Fig. 8: Rough-cast mirror. – Grober Spiegel nach dem Guss.



Fig. 9: Working with an abrasive stone on the rough-cast mirror. – Arbeiten mit dem Schleifstein am Rohgussspiegel.



Fig. 10: Chiseling. – Meißeln.



Fig. 11: Punching. – Stanzen.

object was completely covered. The first layers of refractory material, consisting of a very fine mixture of clay, sand, chamotte and ash, were applied by brush to best replicate the decorations on the wax (fig. 6). The outer layers of the coat, made of a coarser mixture of refractory clay, were applied by hand. Once the model was covered, the casting form was left to dry for about three weeks. At the end of the drying process, the mould was fired at a temperature of 600 degrees to allow all the wax to flow out.

The bronze casting

Not knowing the exact metallographic composition of the original mirror, we opted for a ternary alloy of bronze with 10% tin and 2% lead in order to obtain a more fluid alloy and a better reflecting surface. The mirror was cast in a historically appropriate manner in a pit with two bag bellows and charcoal at the prehisto-

ric village of "Parco Valle del Menago" (Bovolone – Verona) (fig. 7). After pumping with bellows for about 40 minutes, the liquefied bronze was poured into the mould. After cooling, the shape was broken to extract the rough-cast mirror (fig. 8).

The finishing of the rough

After removing the sprue and vents, the surfaces were finished with iron files and abrasive stones (fig. 9). At the end of this operation, some casting errors were corrected by taking up some details of the decoration using a chisel. Once all the various figures making up the scene had been "cold-cleaned", some chiselled details were added (fig. 10), such as the vertical or oblique lines present in the decorations on the clothes of some of the characters. At this point, the surfaces were again polished with abrasive sandstones, sand and water. The decoration

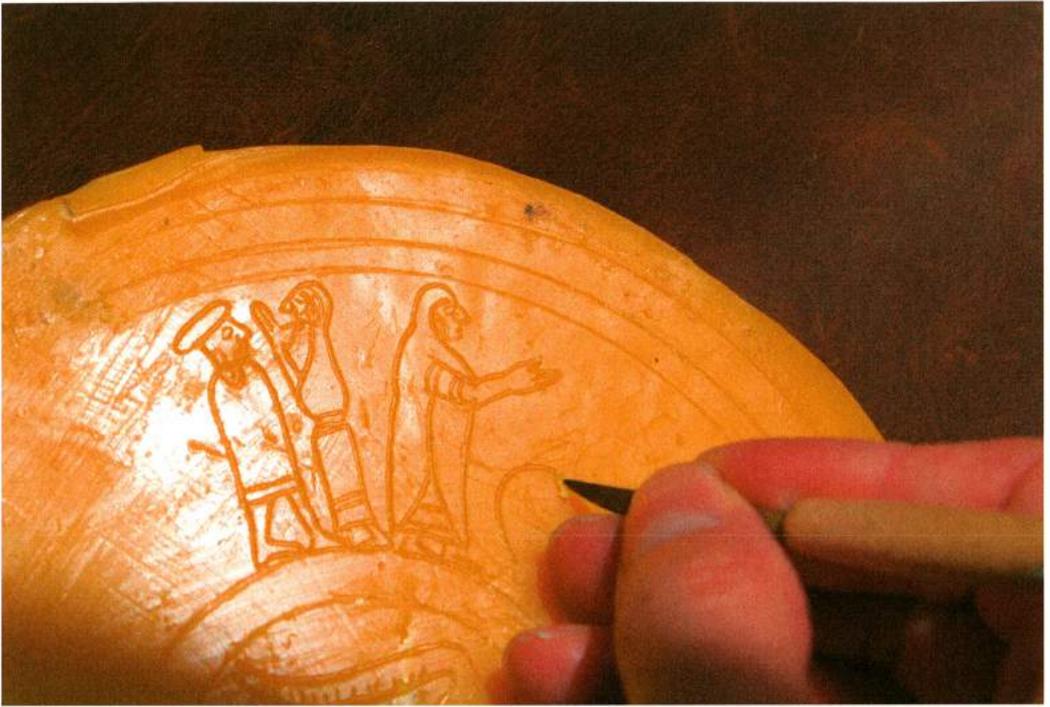


Fig. 12: Curved lines with a sinuous course engraved using an iron blade on the wax model (detail of the male figure seated on the throne). – Geschwungene Linien mit gewundenem Verlauf, die mit einer Eisenklinge in das Wachsmo-
dell eingraviert wurden (Detail der männlichen Figur, die auf dem Thron sitzt).



Fig. 13: Front/rear of the finished mirror. – Vorder- und Rückseite des fertigen Spiegels.

was then dotted with a "cold" punch to finish the decorative apparatus (fig. 11). The mirror was heat treated (annealed) during the "cold" decoration operations to limit excessive hardening of the metal from protracted use of the punch.

Technical considerations on decorations

From observations made on the original, it was immediately clear that the decorations were made either directly on the wax model or subsequently by "cold" working using punches (FAZZINI, MILAZZO 2015). Due to the fluidity and sinuosity of the lines, the figures on the mirror of the Galassina were made directly on the wax, as well as various fillers, with the exception of the dots, which were made entirely by cold working with a punch. With regards to the composition of the human and animal figures, these have

been effectively made with a few essential traits and seem to have been performed very quickly and without second thoughts. These signs indicate an engraving on a soft support that allowed a certain speed in the realization of the stroke, as well as indicating the skill and "familiarity" of the decorator with this type of iconography. The curved lines with their sinuous shape can hardly be matched with the use of the chisel during "cold" working, given the hardness of the metal to be engraved, which hardly allows the execution of such a fast and clear line. In some of the characters, such as the male figure seated on a throne, it is possible to notice the trend and the direction in which the lines were drawn (fig. 12). Some of the details of the figures that would have been difficult to obtain in casting have probably been obtained with "cold" working, such as the oblique and vertical

line fillers of the clothes worn by the three human figures in front of the man seated on the throne, or the details of the manes of the first and second horses. Due to the dotting on both sides of the mirror, it is conceivable that it could be made by cold working. The punching of this decoration is hypothesized for two reasons: the first is for the intrinsic difficulty of obtaining decorations so small and close on the wax model without running the risk of clogging or kneading; the second is for the "coloristic" effect given by this type of technique. In fact, it was possible to observe on the experimental copy the different behaviour of the light reflected on the decors obtained directly in casting and those obtained by "cold" working. The punched pearl patterns reflect the light in a different way than the other patterns, creating a particular effect. Since it is a mirror, that is an object created specifically to reflect, the desire to obtain a particular play of lights and reflections seems a more than plausible hypothesis. As proof of this, the dot punching is present only in some specific parts and only on the left side of the twelve petals of the palmette motif located at the attachment of the handle of the reflecting part of the mirror. Looking at the experimental copy, it can be seen that the beading struck by the light gives almost three-dimensionality to the palmette, highlighting the will of the ancient craftsman to enhance the decorative palmette motif with this trick.

Conclusions

The hypotheses formulated by observing the original concerning the coexistence of decorations obtained both on the wax model and with "cold" working through the use of a punch have been very well supported by the positive results of the experiment (*fig. 13*).

Thanks to the experimental copy, it was also possible to observe a different

aesthetic aspect of the engraved decorations compared to the cast ones. This aspect, probably, underlines the will of the ancient craftsman to create a sort of "depth" to the two-dimensional decorations through the play of light given by the different visual effects on the two types of decoration.

Literature

BERMOND MONTANARI, G. 1966: Lo specchio di bronzo della Galassina di Castelvetro e l'arte delle situle. In: Atti del VI Congresso Internazionale di Scienze Preistoriche e Protostoriche. Roma 1962, 1966, 393-400.

CAVEDONI, C. 1842: Osservazioni sopra un sepolcreto Etrusco scoperto nella Collina Modenese. In: Delle Memorie di Religione di Morale e di Letteratura, 1842, 3-48.

FAZZINI, F., MILAZZO, F. 2015: Technological evidences and traces of use on examples of prehistoric bronze dagger from Ripatransone hoard (AP), Italy. In: P. Della Casa, E. Deschler-Erb (eds.), New research on ancient bronzes. Acta of the XVIIth International Congress on Ancient Bronzes. Zurigo, 3-7 settembre 2013. Zurigo 2015, 55-59.

LABATE, D. 2006: Castelvetro. Archeologia e ricerche topografiche. Firenze 2006, 48-57.

NERI, D. 2001: Notarella iconografica sullo specchio decorato proveniente dalla necropoli etrusca della Galassina (prov. MO). In: C. Corti, D. Neri, P. Pancaldi (eds.), Pagani e Cristiani. Forme e attestazioni di religiosità del mondo antico in Emilia, I, 2001, 27-35.

PIZZIRANI, C. 2009: Il sepolcreto etrusco della galassina di castelvetro (MO). Analisi preliminare dei dati topografici e dei contesti tombali. In: C. Chiaramonte Trerè (eds.), Archeologia preromana in Emilia occidentale. La ricerca oggi tra monti e pianura, 2009, 165-179.

Picture credit

Fig. 1: www.sistemonet.it Portale geografico del territorio modenese

Fig. 2-6, 12-13: Fotos F. Fazzini

Fig. 7-11: Fotos S. Pedron

Authors

Dr. Simone Pedron

Associazione Tramedistoria

Via IV Novembre, 49

32020 Selva di Cadore (BL)

Italy

tramedistoria@gmail.com

Dr. Fabio Fazzini

Arte Picena

Viale dei Pini, 21

62017 Porto Recanati (MC)

Italy

gjistinian@gmail.com



Vermittlung und Theorie

Neolithische Steingeräte mit Hohlschliffklinge

Peter Walter

Summary – Neolithic stone gouges. *Neolithic stone gouges are well known woodcarving tools in many parts of the world. These tools are still rare in the Pile Dwelling cultures in the pre-alpine regions – which is probably due to the lack of studies on this find complex. Archival investigation by the author in the Lake Dwelling Museum of Unteruhldingen, Lake Constance, Germany brought the rediscovery of some Neolithic ground stone gouges. They were described before – 120 and 60 years ago –, but were then forgotten again. Below we present a short overview of the worldwide distribution of stone gouges followed by their appearance in the European Neolithic. The way and possibilities of the use of stone gouges will be experimentally tested with replicas in a second step that will follow this preliminary study.*

Keywords: stone gouges, woodcarving, preliminary study for experiments

Schlagworte: Felsgestein-Hohlklingen, Holzbearbeitung, Vorstudie für Experimente

Bei der Aufarbeitung eines größeren neolithischen Fundbestandes im Archiv des Pfahlbaumuseums Unteruhldingen fielen mir einige Steinklingen mit Hohlschliff auf (Abb. 1). Ähnliche Objekte hatten schon vor Jahren mein Interesse geweckt: Auf einer Postkarte aus dem finnischen Saltvik auf Åland, einer Inselgruppe zwischen Schweden und Finnland, waren vergleichbare Felsgestein-Meißel mit Hohlklinge abgebildet (Abb. 2).

Da mir solche jungsteinzeitlichen Holzbearbeitungswerkzeuge bis dahin nicht bekannt waren, begann ich mich näher mit der Materie zu beschäftigen. Rasch war klar, dass neben der Literaturrecherche auch eine experimentelle Überprüfung der praktischen Einsatzmöglichkeiten sinnvoll ist, wie das schon bei ande-

ren neolithischen Werkzeugtypen erfolgte (www.ergersheimer-experimente.de).

Geometrie der Hohlschliffklingen aus Felsgestein (nachfolgend HSK)

HSK haben im Querschnitt eine nach innen gewölbte/konkave Schneide, die unterschiedliche „Stiche“ haben, welche die Tiefe der konkaven Wölbung der Klinge angeben. Heute werden sie mit Zahlen bezeichnet, von 2 (sehr flach) bis 11 (stark gewölbt) (Abb. 3). Jede Hohlklingen-Variante wird für spezifische Arbeiten benötigt.

HSK weltweit

Es ist sinnvoll, vor der Analyse der HSK in



Abb. 1: Einige der Felsgesteingeräte aus Manzell am Bodensee, Deutschland, mit konkaver Hohlschneide.
 – Some of the rock implements from Manzell, Lake Constance, Germany, with concave hollow blades.

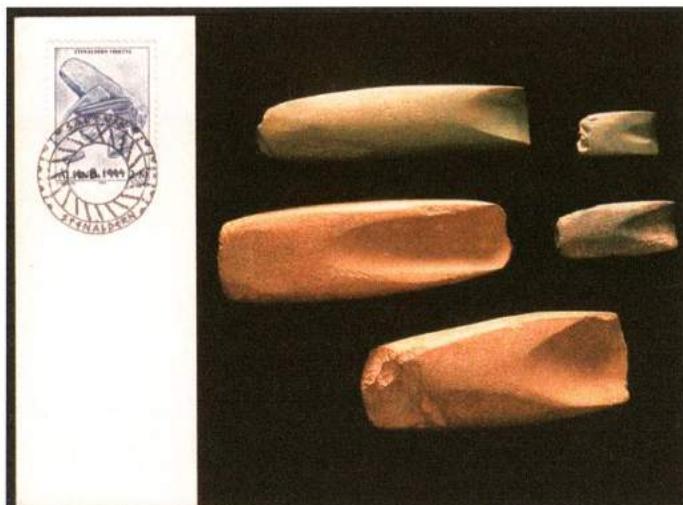


Abb. 2: Postkarte mit neolithischen Hohlbeiteln aus Felsgestein, Ålandinseln, Finnland.
 – Postcard with Neolithic stone gouges, Åland Islands, Finland.

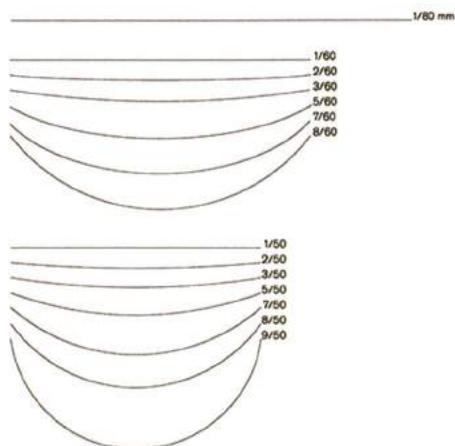


Abb. 3: Beispiele für unterschiedliche „Stiche“ von Berner Eisen mit zwei Klingebreiten (60 mm und 50 mm).
 – Examples of different forms of Bernese irons with two blade widths (60 mm and 50 mm).



Abb. 4: HSK aus dem Niger und Mauretanien. – Gouges from Niger and Mauritania.

der europäischen Steinzeit, diese zunächst ohne zeitliche und räumliche Begrenzungen in metalllosen Kulturen zu betrachten. Der Blick aus der Makroperspektive hilft, Vorstellungen von den Einsatzmöglichkeiten der Geräte zu entwickeln, auch bei ihrer Rekonstruktion und Erprobung am Holz ist das nützlich.

Afrika

In Afrika kommen schuhleistenkeilartige HSK (Abb. 4) vor allem in der Sahelzone und der südlichen Sahara vor (MENGHIN 1931, 369). Eine größere Anzahl von ihnen wird im Museum Anima Mundi, Vatikanstadt, in Rom aufbewahrt. Außer den kursorischen Beschreibungen in der Altliteratur fanden sich im Internet einige schöne Exemplare auf Verkaufsplattformen. Ihre genaue Herkunft, Datierung und Authentizität muss jedoch als unsicher gelten (HSK aus Agadès Niger Sahara und Mauretanien, ca. 3.000 v. Chr.?, CATAWIKI 2020).

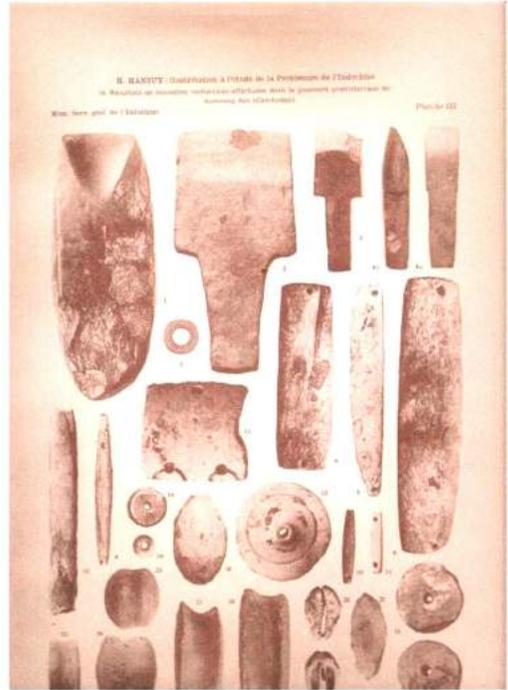


Abb. 5: HSK Somrong-Sen, Kambodscha. – Gouge from Somrong-Sen, Cambodia.

Asien und Ozeanien

Schon lange bekannt sind HSK im Bestand der Steinwerkzeuge aus Somrong-Sen, Zentral-Kamboscha (1.500-500 v. Chr.; MANSUY 1923, Planche III; RIETH 1950, 230; HENG 2008, 89, Fig. 3), wie auch die vergleichbaren Exemplare aus Malaysia (LOEWENSTEIN 1957), Vietnam (STIFFLER 2021) und Ozeanien (Bismarck-Archipel; WELSH 2021) (Abb. 5-8). Sie datieren in diesem Raum ab dem 4. Jt. v. Chr.

Wie diese Klingen einst geschäftet waren, zeigen historische Beispiele aus Polynesien (British Museum) (Abb. 9).

USA, Kanada

Die meisten Nachweise für HSK liegen für Nordamerika vor (New England und hier besonders Maine) (Abb. 10). Warren K. Moorehead beschrieb 1910 „gouges“ unterschiedlicher Ausprägung und Alters (MOOREHEAD 1910, 277-282, Fig. 239-243,

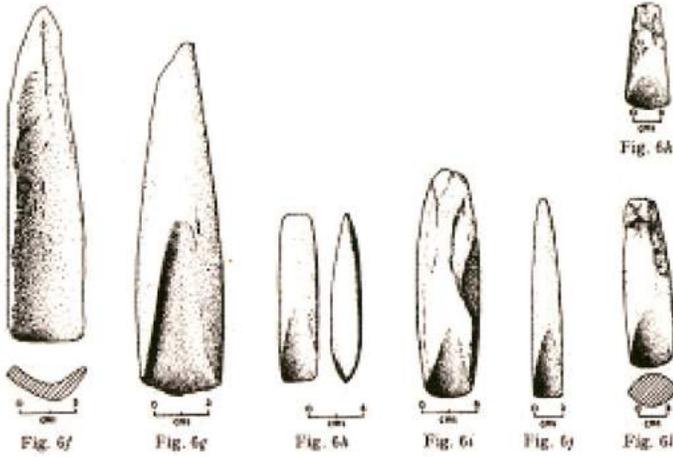


Abb. 6: HSK Malaysia. – Gouges from Malaysia.



Abb. 7: HSK Mekongdelta, Vietnam (ca. 2.500-3.500 v. Chr.). – Gouge from the Mekong Delta, Vietnam (ca. 2.500-3.500 BC).

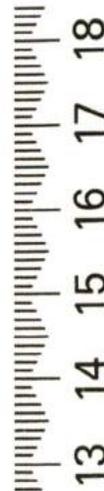


Abb. 8: HSK aus Jade/ Jadeit, Bismarck-Archipel, Lapitakultur (ca. 1.300 v. Chr.). – Jade/jadeite gouge, Bismarck Archipelago, Lapita culture (ca. 1.300 BC).



Abb. 9: Steindechsel aus Polynesien aus Basalt, Holz, Pflanzenfasern (Gesellschaftsinseln); untere Reihe: 6 Steindechselklingen von Tahiti, Fiji und den Osterinseln. – Stone adzes from Polynesia (Society Islands) made of basalt, wood, and plant fibres ; lower row: 6 stone axe blades from Tahiti, Fiji and Easter Islands.

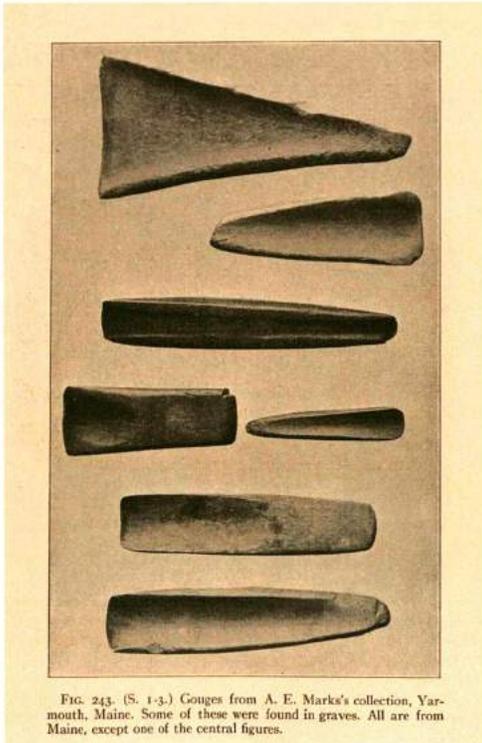


FIG. 243. (S. 1-3.) Gouges from A. E. Marks's collection, Yarmouth, Maine. Some of these were found in graves. All are from Maine, except one of the central figures.

Abb. 10: Neolithische HSK aus Yarmouth, Maine, USA. – Neolithic gouges from Yarmouth, Maine, USA.

bes. 282, Fig. 243). Die ältesten Exemplare datieren in die Early Archaic Period ab 8.000 v. Chr., die jüngsten sahen die frühen europäischen Siedler noch im Einsatz, etwa bei den Wabanaki Nations (People of the first light/dawn land people) der Region nördlich von New York (Abb. 11). Hier wurden sie vor allem beim Bau von seetüchtigen Booten eingesetzt. Auch für die Schnitzarbeiten an den berühmten Totempfählen und Hausfassaden der Nordwestküsten-Völker sowie für Schöpflöffel, Tröge, Möbel u. v. m. waren „gouges“ unverzichtbar.

Im Norden finden sie sich noch in Newfoundland/Kanada (Ochre Pit Island; CLARK 2014), die Ostküste hinunter bis nach Tennessee. Auch an der Westküste sind „stone gouges“ vorhanden (Marina



Abb. 11: Rekonstruktionsvorschlag der Schäftung einer Wabanaki HSK. – Proposed reconstruction of a Wabanaki gouge with handle.

del Rey bei Los Angeles, WORTH POINT 2021) bis hinauf ins Territorium der Tlingit und Haida (Washington State Museum, BURKE MUSEUM 2021).

Mesoamerika

Die Bestände der Sammlungen von Mexiko bis Panama dürften bei genauerer Prüfung kaum weniger Hohldechsel und -meißel aufweisen, als die in New England. Aus Mexiko und Guatemala sind derzeit allerdings nur einzelne Exemplare publiziert (Abb. 12).

Besonders ein Fund aus jüngster Zeit ist bemerkenswert. In Ek Way Nal, Belize, kam bei Untersuchungen einer Salzgewinnungseinrichtung der Maya (späte Klassik-Endklassik, 600-900 n. Chr.; MCKILLOP ET AL. 2019) ein vollständiger Hohlmeißel zutage (Abb. 13). Die Fundstelle liegt an der Küste der Punta Ycacos Lagune, die Befunde und Funde liegen im Flachwasserbereich. Hierdurch haben sich organische Objekte gut erhalten. Der Meißel hat eine konkave Klinge aus Jadeit, die zugehörige Schäftung besteht

aus Honduras Rosenholz (*Dalbergia stevensonii Standl*; C14-Datum 660-810 n. Chr.). Einzig die Befestigung der schmalen Klinge auf dem Griff hat sich nicht erhalten; möglicherweise bestand diese aus Pflanzenfasern.

Europa

HSK haben in Nord- und vor allem Nordosteuropa eine lange Tradition. Erste Exemplare aus dem nordnorwegischen Stahrenjunni (8.230-7.835 BC; MANNINEN ET AL. 2021) datieren mesolithisch (Abb. 14). Die norwegische HSK wird als „östlicher Typ“ bezeichnet, allerdings ohne nähere Angaben zu etwaigen Parallelen in Finnland und Russland (MANNINEN ET AL. 2021, 6). Im Südosten Finnlands und dem Nordwesten Russlands erstreckt sich die Region Karelien.

Oft aus Metatuff-Gestein gefertigte HSK waren in den neolithischen Kulturen an der Ostsee (Abb. 15) und weit hinein nach Russland unverzichtbare Werkzeuge für unterschiedlichste Holzarbeiten (CHALIKOV 1986, 41-42; TARASOV, STAFEEV



Abb. 12: HSK vor 1500 n. Chr., Guatemala, Maya? – Gouge before 1500 AD, Guatemala, Maya?

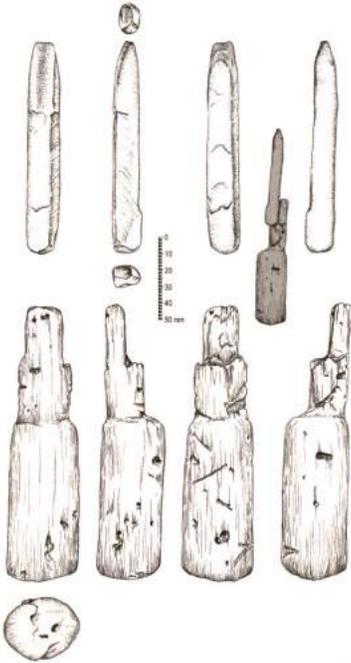


Abb. 13: Hohlbeitel von Ek Way Nal, Belize. – Gouge from Ek Way Nal, Belize.

2014; KRIISKA, TARASOV, KIRS 2013). Im Verbreitungsgebiet der Kammkeramik-Kultur sind heute mehr als 2.000 dieser Geräte bekannt (RIETH 1950, 232; TARASOV, STAFEEV 2014; MANNINEN ET AL. 2021).

Im Baltikum, in Südfinnland, den Åland-Inseln, Schweden und in Dänemark sind HSK ebenso verbreitet wie in Karelien (Abb. 16) und finden sich in großer Zahl in den Sammlungen der Museen dort.

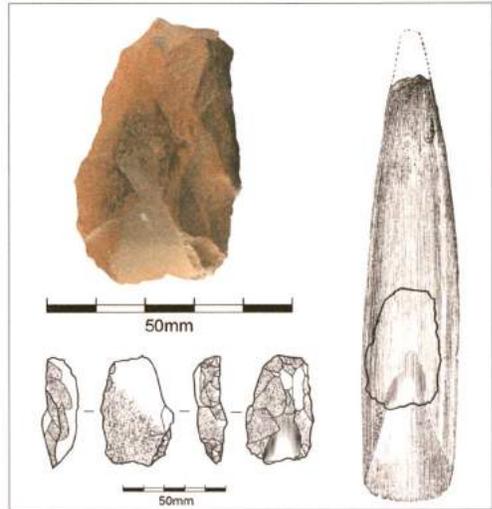


Abb. 14: Fragment einer mesolithischen Dechselklinge mit Hohlschliff aus Stahrenjunni, Nordnorwegen. – Fragment of a Mesolithic hollow ground adze blade from Stahrenjunni, northern Norway.

Vor allem in Dänemark (Abb. 17) bestehen sie in der Regel aus überschlifftenem Silex (BRØNSTED 1938, 182, Fig. 123; 236, Fig. 187b).

Die Herstellungstechnik ist an einigen der dänischen Exemplare gut nachzuvollziehen. Die konkave Schneidenwölbung wird schon in der Phase des Zuschlagens des Rohlings angelegt (Abb. 17, 1.4) und dann erst geschliffen.

Weiter südlich treten konkav geschliffene Schuhleistenkeile ab der Linearbandkera-



Abb. 15: HSK Aesoo, Estland. – Hollow ground blade, Aesoo, Estonia.

mik auf. Rieth beschrieb drei „Schuhleistenkeile mit gekehlter Schneide“ aus dem Elsass (Abb. 18,1.2.5) und verglich diese mit finnischen Hohldechseln der Kammkeramik-Kultur (4.200-2.000 v. Chr.; RIETH 1950, 231; Abb. 18,4.6.7). Ihm ging es damals noch darum zu beweisen, dass Schuhleistenkeile überhaupt Holzbearbeitungsgeräte sind. Er nennt neben den drei elsässischen weitere bandkeramische Stücke aus Mähren (RIETH 1962, 161).

In Manzell am Bodensee fand Richard Pufahl sen. Ende des 19. Jh. schon einen ähnlichen HSK-Schuhleistenkeil (Abb. 19). Er gehört in die Gruppe der immer wieder in den Pfahlbaustationen zu findenden früh- bis mittelpreolithischen Streufunde (WIEDMANN 1991, Taf. 13,1; GOESSLER 1908, 3; SCHLICHTERLE 1990, 121, Anm. 275).

Westeuropa lieferte bislang nur wenige



Abb. 16: HSK Aesoo, Karelien. – Hollow ground blade, Aesoo, Karelia.

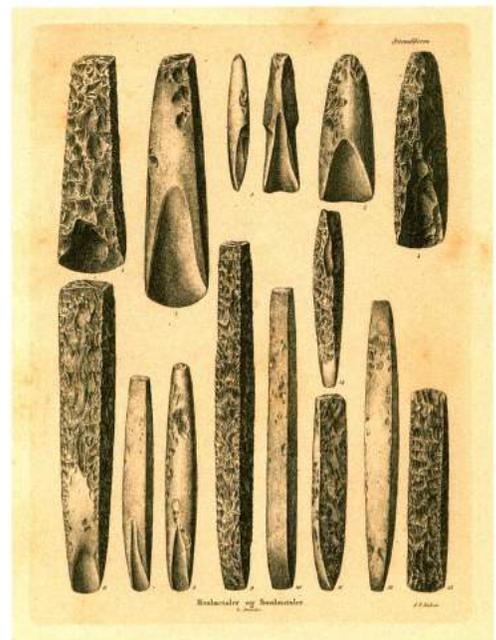


Abb. 17: HSK Silex, Dänemark. – Flint hollow ground blades, Denmark.

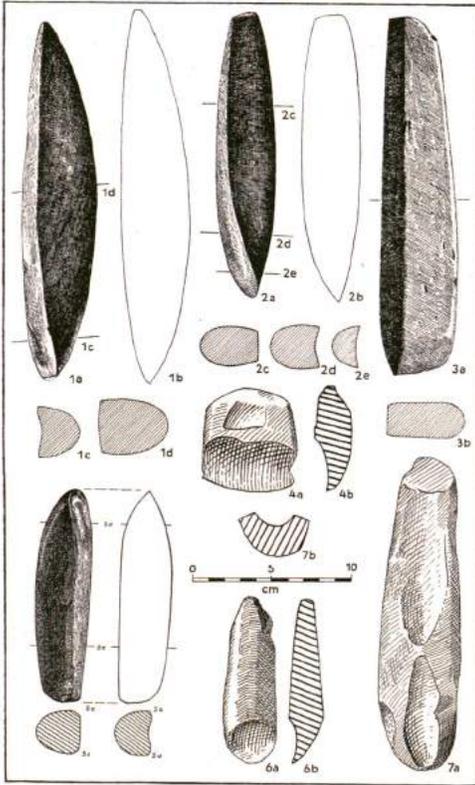


Abb. 18: LBK-Dechsel mit Hohlschliff aus dem Elsass. – Linear Pottery Culture hollow ground adze from Alsace, France.

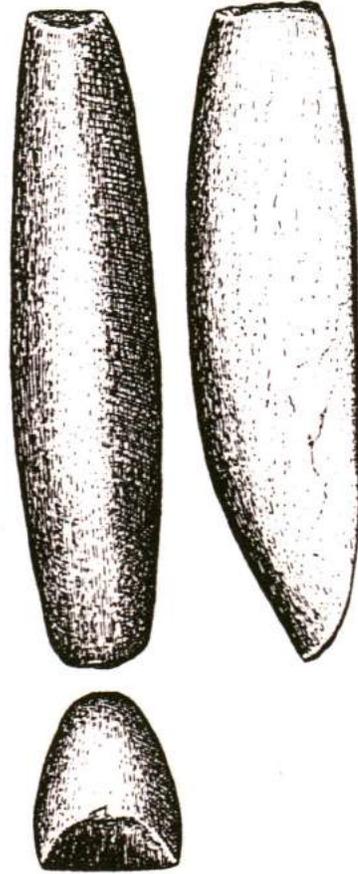


Abb. 19: Früh- oder mittelneolithischer Dechsel mit Hohlschliff, Manzell, Bodensee, Deutschland. – Early or Middle Neolithic hollow ground adze, Manzell, Lake Constance, Germany.

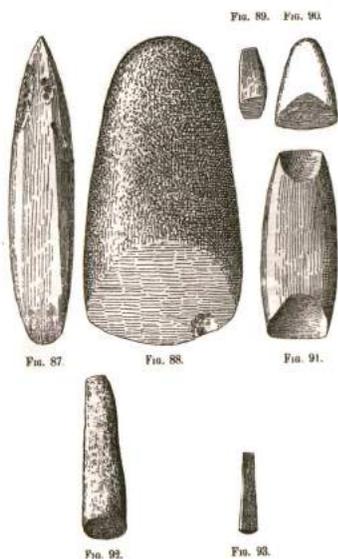
HSK, doch dies ist sicher dem Forschungsstand zuzuschreiben.

Östlich angrenzend an den Ort Antas in der südspanischen Provinz Almería liegen die bedeutenden Fundplätze von El Argar und El Gárcel. Schon in den 1880er Jahren begannen die Brüder Siret hier mit Ausgrabungen. Unter den lithischen Geräten befinden sich auch Dechselklingen mit Hohlschliff (Abb. 20; SIRET, SIRET 1999, 187, Fig. 87; 91), deren genaue Datierung schwierig ist, denn in El Gárcel siedelten die Menschen ab dem 5. Jt. v. Chr. bis in die bronzezeitliche El Argar-Kultur (2.200-1.550 v. Chr.).

HSK am Bodensee und in Oberschwaben

Die HSK aus der nördlichen Bodenseeregion westlich von Friedrichshafen stammen aus der Sammlung Pufahl, die ab dem Ende den 1880er Jahren (Richard Pufahl sen.) bis in die 1950er Jahre (Richard Pufahl jun.) u. a. mit Funden aus Manzell und Seemoss I/II entstand.

Eugen v. Tröltsch bildete erstmals drei Klingen mit Hohlschliff aus Manzell ab



Utenstiles de piedra pulida (23 de su tamaño).
 Fig. 87. Fuente del Lobo. Hacha o escoplo (7).- Fig. 88. El Gárcel. Hacha.- Fig. 89. Id. Pequeño escoplo de fibrolita.- Fig. 90. Id. Aruela de fibrolita.- Fig. 91. Id. Doble gubia.- Fig. 92. El Gárcel. Gubiar de esquisto aguzado por un extremo.- Fig. 93. El Gárcel. Objeto de esquisto.

Del Neolítico al Bronce
 Luis y Enrique Stret ARRAEZ EDITORES

Abb. 20: Stein-Hohlmeißel aus El Gárcel, Spanien. – Stone gouge from El Gárcel, Spain.

(Abb. 21; v. TRÖLTSCHE 1902, 81, Abb. 54-56).

60 Jahre später beschäftigte sich Gustav Adolf Rieth erneut mit einigen von ihnen (Abb. 22; RIETH 1962). Johannes Wiedmann nahm dann Ende der 1980er Jahre alle Felsgesteingeräte der drei Stationen Manzell und Seemoos I/II im Rahmen einer Tübinger Magisterarbeit auf (Abb. 23; WIEDMANN 1991).

Die Fundstellen der Hohlklingen gelten heute als weitgehend zerstört. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurde in Manzell die Luftschiffhalle der damaligen Zeppelinwerke errichtet. Da dort auch im 2. Weltkrieg Rüstungsgüter produziert wurden, war das Areal Ziel alliierter Luftangriffe. Zahlreiche Bomben gingen auch im Uferbereich nieder und richteten großen Schaden in den Pfahlbaustationen an.

18 Beilklingen mit konkavem Schliß wer-

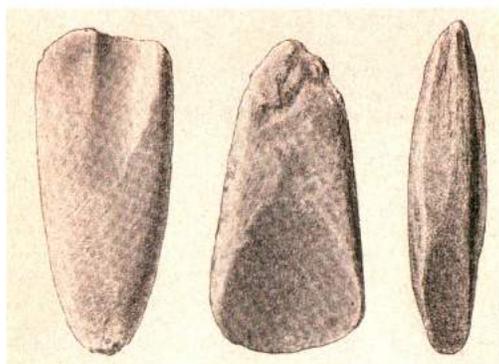


Abb. 21: HSK Manzell, Bodensee, Deutschland nach v. Tröltsch. – Hollow ground blades, Manzell, Lake Constance, Germany after v. Tröltsch.

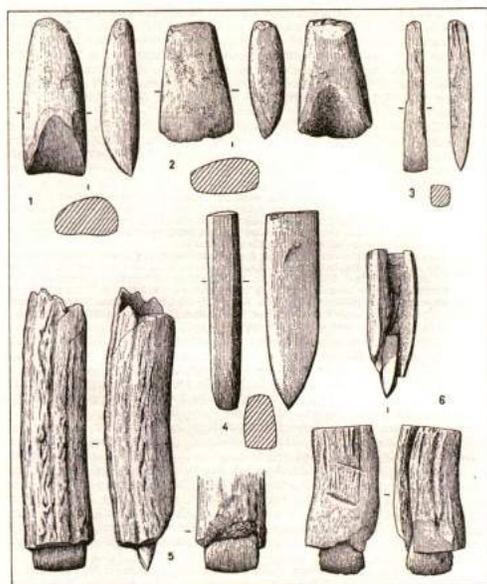


Abb. 22: HSK Manzell, Bodensee, Deutschland nach Rieth. – Hollow ground blades, Manzell, Lake Constance, Germany after Rieth.

den bei Wiedmann cursorisch behandelt (Tab. 1; WIEDMANN 1991, 38-39).

Bei 10 der 18 Klingen betrachtet Wiedmann den konkaven Einschnitt als Reparatur einer ausgebrochenen Schneide, u. a. auch die Klinge Fig. 54 bei v. Tröltsch (Abb. 21).

Das ist nicht nachvollziehbar, denn der

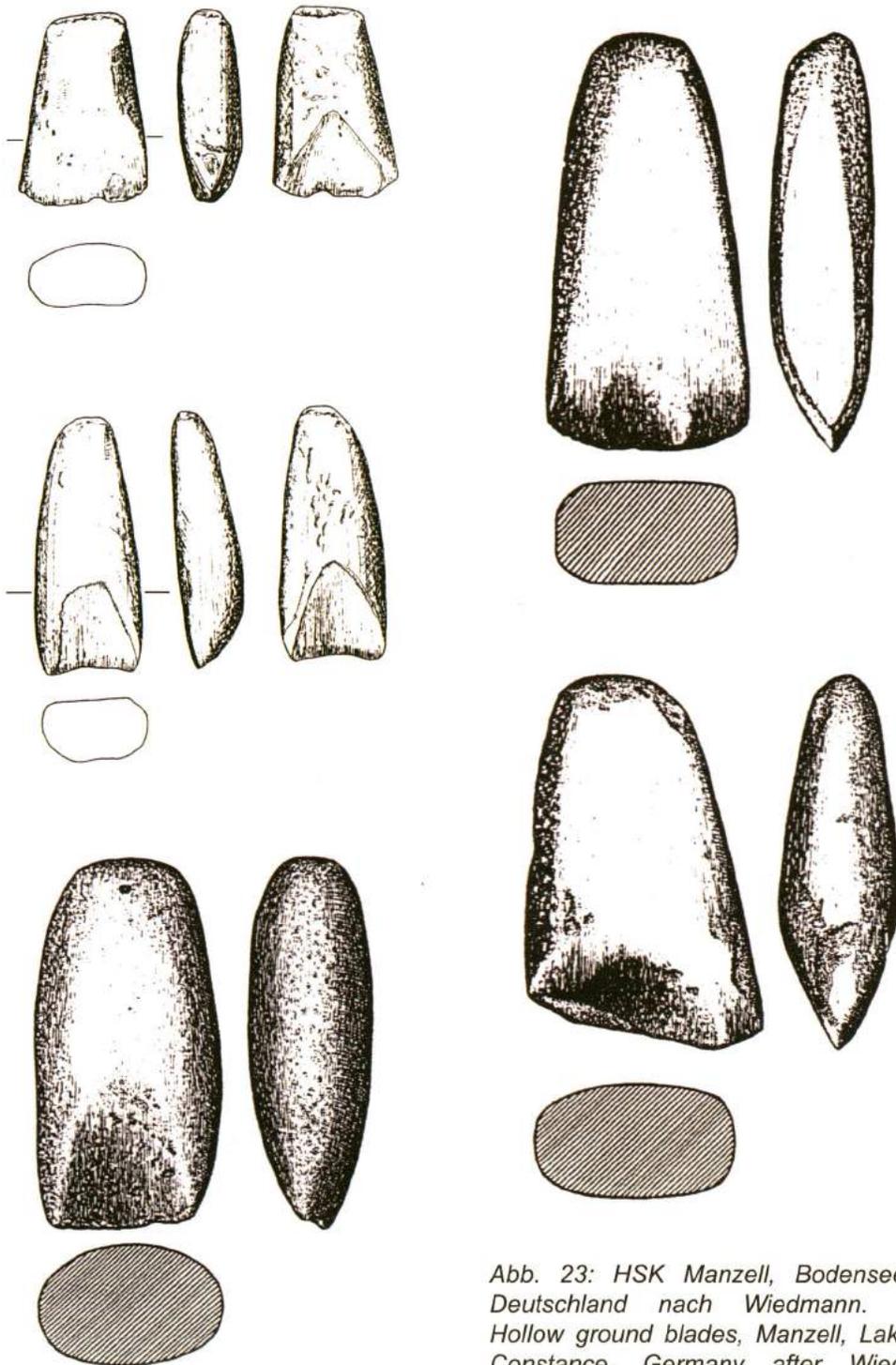


Abb. 23: HSK Manzell, Bodensee, Deutschland nach Wiedmann. – Hollow ground blades, Manzell, Lake Constance, Germany after Wiedmann.

Fundort Inv.nm	Tafel	Gestein	Maße (mm)	Gewicht (g)	Anmerkungen
Manzell Kat. 20, ANW 1275; P-20519	-	Grüngestein	40x33x13	26	trapezförmige Klinge, Schneide im linken Bereich mit leicht konkavem Hohlschliff (Reparatur?)
Manzell Kat. 89, ANW 1786; P-20491	3,4	Grüngestein	63x39x18	67	trapezförmige Klinge, Schneide mit deutlich konkavem Hohlschliff
Manzell Kat. 103; ANW 1557	3,7	-	66x40x19	71	Oberseite Schneide mit konkaven Einschleif-Stellen (Reparaturen?)
Manzell Kat. 106; ANW 1217; P-20508	-	Grüngestein	67x37x19	65	trapezförmige Klinge, Schneide mit deutlich konkavem Hohlschliff
Manzell Kat. 119, ANW 1553	4,5	-	70x46x20	92	spitznackig, Oberseite Schneide mit konkaven Einschleifstellen (Reparaturen?)
Manzell Kat. 144; ANW 1190; P-20479	-	-	75x44x19	94	Unterseite Schneide konkav eingeschliffen (Reparatur?)
Manzell Kat. 185; ANW 1785; P-20446	6,1	dicht, feinkörnig, anthrazit bis olivgrün, kleine dunkle Einsprengsel	82x34x20	82	spitznackige Klinge, Schneide mit beidseitig konkavem Hohlschliff
Manzell Kat. 222; ANW 1645	-	-	92x43x22	126	Unterseite Schneide mit deutlich konkavem Hohlschliff
Manzell Kat. 228; ANW 1613	8,1	-	93x44x23	162	Oberseite Schneide mit konkaver Einschleifstelle (Reparatur?)
Manzell Kat. 230; ANW 1811; P-20425	-	-	93x52x30	207	Unterseite Schneide mit konkaver Einschleifstelle (Reparatur?)
Manzell Kat. 235; ANW 1547	8,4	-	95x56x28	203	Unterseite Schneide mit konkaver Einschleifstelle (Reparatur?)
Manzell Kat. 243; ANW 1603	9,4	-	99x50x33	269	Oberseite Schneide konkav
Manzell Kat. 270; ANW 1596	-	-	111x49x31	233	Oberseite Schneide mit konkaven Einschleifen (Reparaturen?)
Manzell Kat. 273; ANW 1564	-	-	112x48x33	254	Oberseite Schneide konvex/konkav (Reparatur? v. Tröltsch 1902, 81, Fig. 54)
Manzell Kat. 291; ANW 1525	13,1	-	134x30x36	240	Schuhleistenkeil mit Hohlschliff (FB Schwaben 1908, 3; Schlichtherle 1990, 121 Anm. 275)
Seemoos I Kat. 508; ANW 1481	-	-	68x45x22	131	Unterseite Schneide mit konkavem Einschleif (Reparatur?)
Seemoos I Kat. 512; ANW 1478	50,3	-	68x54x24	149	Unterseite stark konkav
Seemoos I Kat. 552; ANW 1480	52,6	-	88x52x30	223	Oberseite Schneide konkav

Tab. 1: HSK Katalog Wiedmann 1991. Grau hinterlegt, die vier Exemplare aus der Sammlung des Pfahlbaumuseums Unteruhldingen. – Hollow ground blades, catalogue Wiedmann 1991. Grey background, the four specimens from the collection of the Lake Dwelling Museum Unteruhldingen.

bis in die Mitte der Klinge hinunterreichende Einschleif wäre bei einer reinen Reparatur der Schneide nicht nötig gewesen. Hier liegt Intention vor.

Nachschliffe einer ausgesplitterten Beilschneide werden i. d. R. parallel zur Schneide ausgeführt und nicht vertikal, denn die Schneide soll ihre ursprüngliche Funktion nach der Reparatur wieder erfüllen können. Aus dem Federseemoor, dem

zweiten Pfahlbau-Hotspot in Südwestdeutschland, kennen wir gerade eine HSK aus der Schussenrieder Siedlung im Steinhauser Ried (Abb. 24; v. TRÖLTSCHE 1902, 87, Fig. 67). Auch in den zahlreichen Pfahlbausiedlungen der Schweiz müsste es HSK in größerer Anzahl geben. Dies dürfte eine forschungsbedingte Momentaufnahme sein.

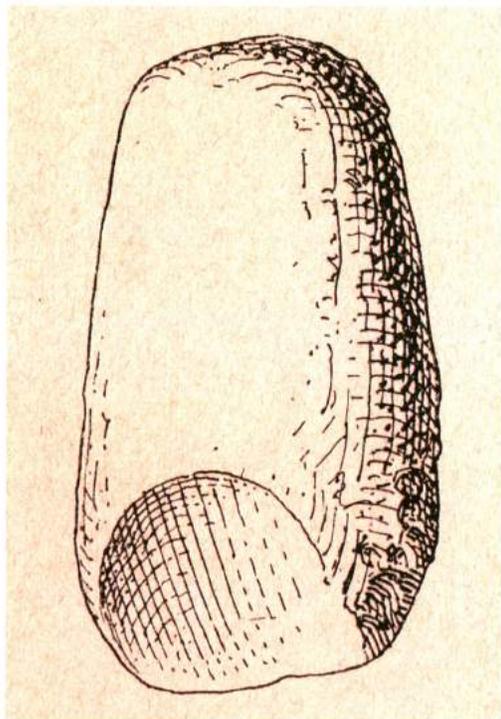


Abb. 24: HSK Steinhauser Ried bei Schussenried. – Hollow ground blade, Steinhauser Ried near Schussenried, Germany.

Arbeiten mit konkav geschliffenen Steinklingen

Es gibt zwei grundsätzliche Möglichkeiten, Steinklingen mit konkavem Schliff zu verwenden: als Beitel oder als Dechsel.

Hohlbeitel haben heute einen Holzgriff und werden mit dem Holzklöpfel genutzt. Die Werkstücke müssen für die Bearbeitung fixiert bzw. eingespannt werden, um ein sicheres und zielgerichtetes Arbeiten mit Schnitzrohling und Schnitzwerkzeug gewährleisten zu können. Wie solche Einspann-Vorrichtungen im Neolithikum ausgesehen haben könnten, wissen wir noch nicht.

Gut erforscht ist derzeit schon die Nutzung entsprechender Beitel aus Geweih und Knochen (PROBST 2014; PROBST 2016). Diese werden direkt mit dem Klöp-

fel genutzt und eignen sich sehr gut zum Ausstemmen etwa von Verzapfungsöffnungen bei Brunnenkästen, Architekturteilen oder Möbeln – wenn man im grünen, also frischen Holz arbeitet (Abb. 25). Mit Hohlbeiteln können runde Vertiefungen nach- bzw. konkave Vertiefungen ausgestochen oder Hohlkehlen ausgearbeitet werden.

Auch gerades und flächiges Arbeiten ist mit ihnen möglich. Hohlbeitel sind weiter Werkzeuge zur Herstellung von Schalen, Skulpturen, Löffeln, Wagenrädern, Möbeln und anderem mehr.

Sie werden zunächst für den ersten starken Materialabtrag und die grobe Formgebung eingesetzt, später für die Ausarbeitung von Details. Mit ihnen werden Konvexen und Konkaven aus dem Holz herausgearbeitet und Oberflächen gestaltet.

Hohldechsel sind hervorragende Werkzeuge zum Oberflächenabtrag und zum Arbeiten in Hohlräumen, wie dem Inneren von größeren Holzgefäßen oder Einbäumen.

Schäftungsmöglichkeiten neolithischer Geräte mit Hohlklingen

Wir gehen davon aus, dass Steinklingen nie ohne Schäftung verwendet wurden (vergleiche den Mayahohlbeitel aus Jadeit aus Ek Way Nal, Belize weiter oben). Vor allem folgende vier Schäftungsvarianten sind bei Hohlklingen denkbar:

- Schäftung als Beitel/Meißel in Hirschgeweih;
- Schäftung als Beitel/Meißel in Hirschgeweihzwischenfutter mit Holzgriff;
- Schäftung als Dechsel in einem Knieholm;
- Schäftung als Dechsel in ein Hirschgeweihzwischenfutter in einem Knieholm.

An den bislang per Autopsie begutachteten Klingen vom Bodensee sind keine Schäftungsspuren zu finden. Daher sollen



Abb. 25: Arbeiten mit einem Meißel aus Knochen. – Working with a bone chisel.

die prägnantesten Stück nachgebaut und jeweils in die vier beschriebenen Schäftungen eingesetzt und genutzt werden. Danach stehen 8 Datensätze mit Erfahrungswerten zur Verfügung, um weitere experimentelle Ansätze zu vertiefen.

Fazit

Neolithische Felsgesteingeräte mit konkaver Klinge/Schneide können sowohl als Beitel als auch als Dechsel genutzt worden sein. Die Erprobung von Repliken im Experiment wird helfen, die unterschiedlichen Anwendungsmöglichkeiten und -gebiete auszuleuchten. Einspannmöglichkeiten für die Werkstücke und die verwendeten Klöpfel/Hämmer sind weitere Felder, die untersucht werden müssen. Das gilt auch für die Frage nach dem Grund der sicher aufwändigen Herstellung solcher Geräte aus Felsgestein oder Silex.

Wie Anja Probst-Böhm zeigte, können die meisten Arbeiten, für die eine Hohlklinge benötigt wird, mit Knochen oder Geweihwerkzeugen ausgeführt werden – allerdings nur im grünen Holz. Möchte man lange gelagertes, mithin ausgehärtetes Holz bearbeiten, werden standfestere Holz Klinge benötigt. Gut abgelagertes Holz macht vor allem für Räder, Möbel, Schalen, Löffel und Tröge Sinn, denn grün verarbeitetes Holz reißt in der Regel durch den Volumenschwund beim Trocknen. Sicher werden in den Sammlungen weltweit noch viele Steinklingen mit Hohl-schliff schlummern. Nicht gerade unerkannt, aber doch kaum beachtet.

Literatur

- BRØNSTED, J. 1938:** Danmarks Oldtid, I. Stenalderen. Kopenhagen 1938.
BURKE MUSEUM 2021: <<https://www.burke>

- museum.org/collections-and-research/culture/contemporary-culture/coast-salish-art/carving-tools-technologies> (28.4.2021).
- CATAWIKI 2020:** <<https://www.catawiki.de//39503099-prahistorisch-neolithischen-dolerit-polierter-meissel-104-x-28-mm-1>> (27.4.2021).
- CHALIKOV, A. 1986:** Archäologische Denkmale vom Pyueensilta-Typ in Finnland und Ihre östlichen Analogien. *Fennoscandia archaeologica* III, 1986, 35-50.
- CHILDE, V. G. 1944:** The story of tools. Young Communist League (Britain). Story of Science series pamphlet. Cobbett Publishing. London 1944.
- CLARK, J. 2014:** Not just any rock ... <<https://birdtherock.com/2014/10/02/not-just-any-rock/>> (28.4.2021).
- GOESSLER, P. 1908:** Neolithische Zeit, Bodenseepfahlbauten. *Fundberichte Schwaben* XVI, 1908, 3.
- HENG, S. 2008:** A study of polished stone tools from Samrong Sen, Cambodia: the French Museum collections. *Annali dell'Università degli Studi di Ferrara. Museologia Scientifica e Naturalistica, Volume speciale*. Ferrara 2008, 87-90.
- KRIISKA, A., TARASOV, A., KIRS, J. 2013:** Wood-chopping tools of the Russian-Karelian type from Estonia. In: K. Johanson, M. Tõrv (Hrsg.), *Man his time, artefacts and places. Collection of articles dedicated to Richard Indreko*. Tartu 2013.
- LOEWENSTEIN, P. J. 1957:** Neolithic Stone Gouges from the Malay Archipelago and Their Northern Prototypes. *Anthropos* 52, H. 5/6, 1957, 841-849.
- MADSEN, A. P. 1868:** Afbildninger af Danske Oldsager og Mindesmærker, I Steenalderen. Kopenhagen 1868.
- MANNINEN, M. A., DAMLIEN, H., KLEPPE, J. I., KNUTSSON, K., MURASHKIN, A., NIEMI, A. R., ROSENINGE, C. S., PERSSON, P. 2021:** First encounters in the north: cultural diversity and gene flow in Early Mesolithic Scandinavia. *Antiquity* 2021, 1-19.
- MANSUY, H. A. 1923:** Vol. X, Fasc. I, Contribution à l'étude de la préhistoire de l'Indochine, III. Hanoi 1923. Bes. Planche III.
- McKILLOP, H., HARLOW, G., SIEVERT, A., SMITH, C. W., WIEMANN, M. C. 2019:** Demystifying jadeite: an underwater Maya discovery at Ek Way Nal, Belize. *Antiquity* 35, 2019, 502-518.
- MENGHIN, O. 1931:** Weltgeschichte der Steinzeit. Wien 1931.
- MOOREHEAD, W. K. 1910:** The Stone Age in North America. Boston, New York 1910.
- PROBST, A. 2014:** „Knochenjob“ – Untersuchungen zu Gebrauchsspuren an jung- und endneolithischen Knochenwerkzeugen. *Experimentelle Archäologie in Europa. Bilanz 2014*, 18-26.
- PROBST, A. 2016:** Beinhart – Knochenwerkzeuge im Gebrauch. *Plattform 23/24, 2014/2015 (2016)*, 111-115.
- RIETH, G. A. 1950:** Geschliffene bandkeramische Steingeräte zur Holzbearbeitung. *Prähistorische Zeitung XXXIV/V, 1949/50*, 230-232.
- RIETH, G. A. 1962:** Jungsteinzeitliche Geräte zur Holzbearbeitung aus „Bodenseepfahlbauten“. *Fundberichte aus Schwaben, NF 16, 1962*, 160-162.
- SCHLICHTERLE, H. 1990:** Siedlungsarchäologie im Alpenvorland I. Stuttgart 1990.
- SCHLICHTERLE, H. 2009:** Die Jungsteinzeit im Bodenseekreis. *Plattform 17/18, 2008/2009*, 29-44.
- SIRET, L., SIRET, E. 1999:** Del Neolítico al Bronce. Almeria 1999.
- STIFFLER, D. 2021:** Ethnic Tribal Arts. <<https://www.ebay.com/itm/ORIGINAL-STONE-TOOL-RELIC-CHISEL-AXE-CELT-BLADE-TRADITIONA-WEAPON-JAVA-INDONESIA-/362701568407>> (28.4.2021).
- SUMMERS, D. 2012:** The Red Paint People, Doggerland and my DNA. <<http://bittooth.blogspot.com/2012/11/the-red-paint-people-doggerland-and-my.html>> (28.4.2021).
- TARASOV, A., STAFEEV, S. 2014:** Estimating the scale of stone axe production: A case

study from Onega Lake, Russian Karelia. Journal of Lithic Studies, Vol. 1, Nr. 1, 2014, 239-261.

V. TRÖLTSCH, E. 1902: Die Pfahlbauten des Bodenseegebietes. Stuttgart 1902.

WELSH, J. 2021: Origin of an ancient jade tool baffles scientists. The discovery of a 3,300-year-old tool has led researchers to the rediscovery of a "lost" 20th-century manuscript and a "geochemically extraordinary" bit of earth. <<https://www.nbcnews.com/id/wbna46156141>> (14.4.2021).

WICHMANN, A. 1903: Nova Guinea. Uitkomsten der Nederlandsche Nieuw-Guinea-Expeditie in 1903 onder leiding van Dr. Arthur Wichmann, Professor te Utrecht. Vol. I-IV, Utrecht 1909-1917.

WIEDMANN, J. 1991: Die Felsgesteingeräte der Seeufersiedlungen bei Manzell und Seemoos. Tübingen 1991 (Magisterarbeit Tübingen, unveröffentlicht).

WORTH POINT 2021: <<https://www.worthpoint.com/worthopedia/gouge-stone-marina-del-rey-california-1881425850>> (28.4.2021).

(28.4.2021) (public domain)

Abb. 13: MCKILLOP ET AL. 2019, Fig. 7

Abb. 14: MANNINEN ET AL. 2021, 9, Fig. 5

Abb. 15: TARASOV, STAFEEV 2014, 241, Fig. 2

Abb. 16: KRIISKA, TARASOV, KIRS 2013, Fig. 2

Abb. 17: MADSEN 1868

Abb. 18: RIETH 1950, 231, Abb 1

Abb. 19: WIEDMANN 1991, Taf. 13,1

Abb. 20: SIRET, SIRET 1999, 187, Fig. 87; 91

Abb. 21: V. TRÖLTSCH 1902, 81, Abb. 54-56

Abb. 22: RIETH 1962, 161, Abb. 1,1; 1,2

Abb. 23: WIEDMANN 1991, T. 3,4; 6,1; 8,1; 8,4; 9,4

Abb. 24: V. TRÖLTSCH 1902, 86-87, Abb. 67

Abb. 25: PROBST 2016, 113, Abb. 5

Autor

Peter Walter M.A.

Pfahlbaumuseum Unteruhldingen

Strandpromenade 6

88690 Uhldingen-Mühlhofen

Deutschland

walter@pfahlbauten.de

Abbildungsnachweis

Abb. 1: Postkarte, Slg. P. Walter

Abb. 2: P. Walter

Abb. 3: <https://drechslershop.de/berne-reisen-flach-stich-2?number=015-be2_50> (14.4.2021)

Abb. 4: Foto P. Walter, CATAWIKI 2020.

Abb. 5: MANSUY 1923, Planche III

Abb. 6: LOEWENSTEIN 1957, 846, Fig. 6.

Abb. 7: STIFFLER 2021

Abb. 8: WELSH 2021, Foto: Les O'Neil, University of Otago

Abb. 9: British Museum, Oc,B60.14/AN 00543021_001 (gesammelt 1838/1891) <<https://mediatheque-polynesie.org/outils-armes-pierre-polie/>> (28.4.2021)

Abb. 10: MOOREHEAD 1910, 282, Fig. 243

Abb. 11: SUMMERS 2012, Fig. 2

Abb. 12: Metropolitan Museum, Inv. Nr. 1994.35.771. <<https://www.metmuseum.org/art/collection/search/317635>>

Archäologische Vorbilder für Architekturmodelle in Hinblick auf die Entwicklung eines neuen idealisierten didaktischen Hausmodells zur Pfahlbaukultur nach einem prähistorischen Befund von Hornstaad am Bodensee

Wolfgang F. A. Lobisser

Summary – Archaeological sources for a new idealized didactic house model of the pile-dwelling culture, based on data from Hornstaad on Lake Constance. In spring 2020, the author was invited by the Friends of Archeology Association in Attersee in Upper Austria to design and manufacture a lake dwelling house model for the newly established on-site Museum. For educational reasons, the construction should be designed in such a way that the rising construction can be put together by people of all ages –children, young people and adults. A late Neolithic building from Hornstaad on Lake Constance served as an archaeological source, which can be considered typical for the period of pile-dwelling cultures in terms of both its dimensions and its wood-technical features. The house model was built in scale of 1:8 and is largely idealized and assembled from straight round wooden elements. Great attention was paid to ensuring that the basic principles of timber construction in the pile-dwelling environment can be experienced in an understandable way. In addition, the house model should be as self-explanatory as possible. The frame of the house model shows the load-bearing parts of the building with vertical piles, a platform, horizontal purlins, truss beams, sloping roof rafters and slats. In the new interactive house model, several proposed solutions are offered with regard to various construction issues. The platform can be raised or set up close to the ground; the walls can be designed using wickerwork or split planks. Split shingles or reed roofing are offered as roof coverings. This opens up numerous opportunities for visitors to individually design the house model themselves in order to better understand the current scientific discussions around these open questions.

Keywords: pile-dwelling settlements, Neolithic wood technology, interactive pile-dwelling house model, public archaeology, dissemination of archaeological content, museum education, mediation work, visitor programs

Schlagworte: Seeufersiedlungen, neolithische Holztechnologie, interaktives Pfahlbauhausmodell, public archaeology, Dissemination von archäologischen Inhalten, Museumspädagogik, Vermittlungsarbeit, Besucherprogramme

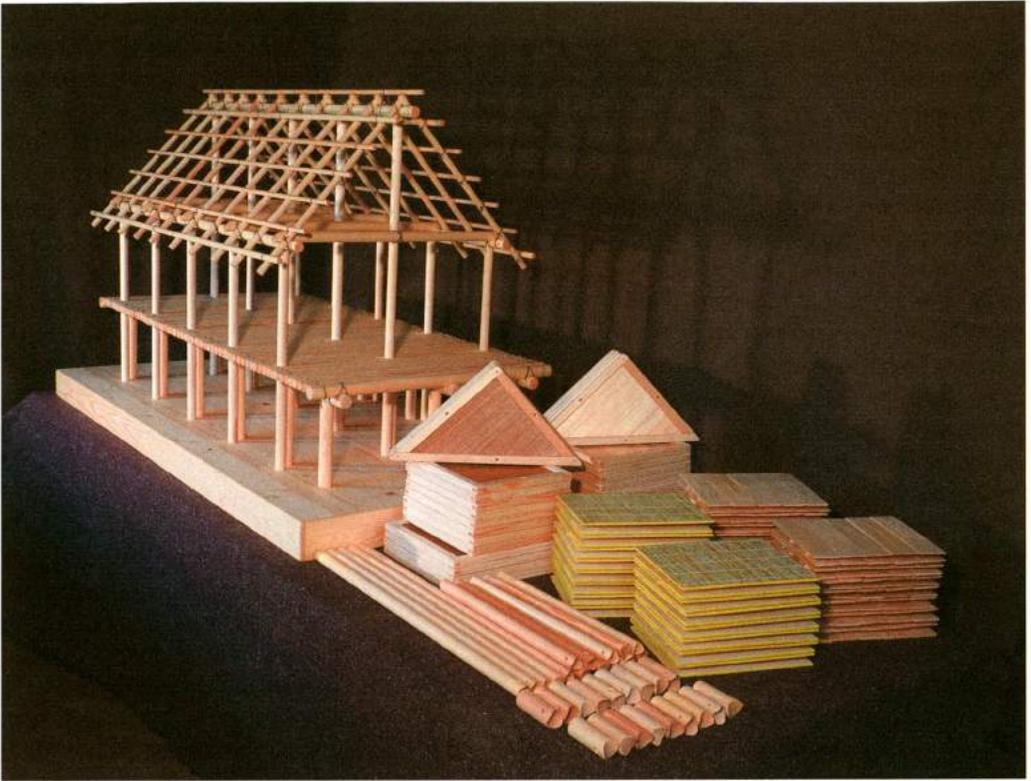


Abb. 1: Das neue idealisierte und interaktive Architekturmodell eines neolithischen Pfahlbauhauses mit allen Bestandteilen, die es möglich machen, mehrere verschiedene denkbare Interpretationsvarianten in der Praxis umzusetzen. – The new idealized and interactive architectural model of a Neolithic pile dwelling with all the components that make it possible to implement several different conceivable interpretations.

Einleitung

Architekturmodelle haben eine lange Tradition in der Bildungs- und Forschungsgeschichte. Nahezu weltweit werden in vielen Museen und Schausammlungen Modelle von Einzelgebäuden aber auch von ganzen Gebäudeensembles, wie z. B. Bauernhöfen, Dörfern oder ganzen Städten präsentiert, um die Geschichte der Architektur und der sich verändernden Bautraditionen von der Vergangenheit bis in die Gegenwart zu vermitteln. Der hohe didaktische Wert von gut ausgeführten Architekturmodellen ist bis heute allgemein anerkannt und so erleben Architekturmodelle gerade in den letzten Jahren eine Renaissance. In der

Regel versteht man unter Architekturmodellen maßstäblich verkleinerte Nachbauten von Bauwerken jeglicher Art (Abb. 1). Die Maßstäbe können dabei je nach Objekten von 1:2 z. B. bei kleinen bäuerlichen Nebengebäuden bis herab zu 1:1000 oder noch kleiner – z. B. bei ganzen Stadteilen – gewählt sein.

Im Zusammenhang mit archäologischen Freilichtmuseen gibt es einen breiten Konsens in der Forschung, dass man experimentalarchäologische Nachbauten von ur- oder frühgeschichtlichen Gebäuden im Maßstab 1:1 ebenfalls besser als Hausmodelle oder als Architekturmodelle ansprechen sollte, weil der Interpretationscharakter bei solchen Objekten vor dem Hintergrund der archäologischen



Abb. 2: Der Restaurator Norbert Weigl übersiedelt ein älteres Pfahlbauhausmodell aus den Beständen des MAMUZ – des Niederösterreichischen Museums für Ur- und Frühgeschichte in Asparn an der Zaya vom Museumsdepot in seine Werkstatt, um es wieder in Stand zu setzen. – The restorer Norbert Weigl from MAMUZ – the Lower Austrian Museum of Prehistory and Early History in Asparn an der Zaya moves an older stilt house model from the museum depot to his workshop in order to restore it.

Quellenlage zwangsläufig in den meisten Fällen viel zu hoch ist, um von „Nachbauten“ oder „Rekonstruktionen“ sprechen zu können (LOBISSER 2014, 84). Auch wenn letztere Begrifflichkeiten im normalen Sprachgebrauch in der musealen Praxis und in der Kulturvermittlungsarbeit immer wieder verwendet werden, so wissen die Fachleute, die es betrifft, doch sehr genau, was eigentlich gemeint ist.

Vor allem in der europäischen Ethnologie haben Architekturmodelle seit jeher eine große Rolle gespielt. Generationen von

Volkskundlern und Ethnologen haben sich bemüht, aussterbende Architekturtraditionen, vor allem solche aus dem ländlichen Bereich, Bauernhöfe und die dazu gehörenden Nebengebäude aber auch überkommene Handwerks- und Industriekomplexe wie wasserbetriebene Mühlen, Schmieden und Gattersägen oder Holzbrücken etc. in Form von Modellen zu dokumentieren und somit der Nachwelt zu erhalten.

Die archäologische Forschung hat bereits im 19. Jahrhundert ebenfalls damit begonnen, mit verkleinerten Modellen zu arbeiten, um den jeweiligen Forschungsstand zur urgeschichtlichen Hausforschung darzustellen bzw. um ihre mehr oder weniger durch archäologische Fakten untermauerten Hypothesen zur Entwicklung der europäischen Architekturgeschichte zu visualisieren und zu vermitteln. In manchen Museen wurden dafür spezielle Modellbauabteilungen eingerichtet. Die Produkte dieser Werkstätten sind in mehreren Sammlungen noch erhalten (Abb. 2), haben heute aber in erster Linie in Hinblick auf die Forschungsgeschichte noch eine gewisse Bedeutung. Daneben gibt es selbstredend auch vielerlei Modelle von Gerätschaften, Werkzeugen und Maschinen, von Schiffen, von Fahrzeugen und von anderem mehr sowie Spielzeugmodelle aller Art, doch wollen wir uns im Folgenden vor allem auf Architekturmodelle konzentrieren.

Was ist ein Architekturmodell?

Welche Kriterien sollte ein Architekturmodell erfüllen, um als wissenschaftlich korrekt gelten zu können? Dazu gibt es meines Wissens keinen einheitlichen Anforderungskatalog, doch lassen sich einige grundlegende Voraussetzungen anführen, die als allgemein akzeptiert gelten können. Ein gut gemachtes Modell muss sich soweit als möglich an den metrischen Dimensionen des jeweiligen Vorbildes ori-

entieren, die in der Folge im jeweiligen Maßstab penibel abgebildet und umgesetzt werden sollten. Das gilt selbstredend auch für Architekturmodelle im Maßstab 1:1 in archäologischen Freilichtmuseen. Im traditionellen Modellbau wurde zumeist großes Augenmerk daraufgelegt, dass die eingesetzten Baumaterialien und auch die gezeigten Oberflächen und Bearbeitungsspuren weitgehend – wo möglich ebenfalls maßstäblich verkleinert – den originalen Vorbildern entsprachen.

So hat man z. B. Asthölzer mit sehr eng gewachsenen Jahresringen verwendet, um Balken und Bretter mit maßstäblich verkleinerter „authentischer“ Maserung anzufertigen oder bei der Herstellung von Spalthölzern für Wandbohlen oder Dachschindel auf entsprechend feinjähig gewachsene Hölzer zurückgegriffen. Dabei wurde nach Möglichkeit vor allem auf einen geraden und astfreien Wuchs der Holzfasern geachtet, damit sich die Konstruktionshölzer später im Verband nicht verbiegen oder verwinden würden. Bei guten Modellen wurde großer Aufwand betrieben, um die traditionellen Bearbeitungsspuren der Oberflächen der Konstruktionshölzer aus den unterschiedlichen Epochen so exakt wie möglich darzustellen. Das galt für die Schälspuren an Rundhölzern genauso wie für Spaltflächen bzw. für ebene Oberflächen, welche man ursprünglich mit Dechsel, Beil, Ziehmesser oder anderen Werkzeugen aus Stein, Bronze oder Eisen angefertigt hatte. Hier waren die Modellbauer sehr findig und haben oftmals eigene spezielle Werkzeuge entwickelt und gebaut, um auch hier maßstäblich verkleinert möglichst nahe an die Originale heran zu kommen. Selbstverständlich hat man sich auch bei allen Holzverbindungselementen wie Verblockungen, Verkämmungen, Überblatungen, Zapfen, Nuten und Schlitzten insbesondere auch bei Holznagelungen streng an die Vorbilder zu halten.

In seinem Buch „Modelle alter Bauern-

häuser“, in welchem Ottmar Schubert sich auch mit Hausmodellen der Ur- und Frühgeschichte auseinandersetzt, fordert der Autor dezidiert: *„Von einem richtigen Modell muss verlangt werden, dass auch Struktur und Material in der Erscheinung echt und maßstäblich richtig wirken.“* und führt als Beispiel für die mitteleuropäische Hausforschung an: *„Im Freilichtmuseum an der Glentleiten wurde eine Bauernhausmodellsammlung konzipiert, in der nur solche Objekte gezeigt werden, die für diese oder jene Hausform typisch sind, jedoch nicht mehr in natura existieren, von denen aber genaue Bauaufnahmen, Planzeichnungen und Fotos vorhanden sind, kurz ausreichende Unterlagen, die einen authentischen Nachbau im Modell rechtfertigen.“* (SCHUBERTH 1986, 7ff.).

Von derartigen Voraussetzungen kann die archäologische Forschung nur träumen, denn auch im Bereich von verkleinerten Architekturmodellen gilt hier, dass mit jedem Zentimeter Höhe eines Modells die Interpretation bei der praktischen Umsetzung zunehmend ist. Dasselbe Problem kennen wir von der Unterscheidung zwischen volkskundlichen und archäologischen Freilichtmuseen. Bei ersteren werden vor allem originale Objekte gezeigt, welche man zumeist an ihren ursprünglichen Standorten behutsam kontrolliert, vor allem aber genauestens dokumentiert abgetragen hat, um sie minutiös mit allen Details im Freilichtmuseum wiederum aufzubauen (ZIPPELIUS 1974, 10ff.). Die spezielle Funktion dieser Gebäude ist in der Regel genau überliefert und im Idealfall gibt es auch noch Informationen zur Einrichtung bzw. Dokumente und Fotos von den letzten Bewohnern. Oftmals konnten auch Zeitzeugen befragt werden, die die Gebäude noch in ihrer ursprünglichen Verwendung erlebt haben.

Etwas anders verhält es sich bei archäologischen Architekturmodellen (Abb. 3): Wie auch noch in späteren Jahrhunderten



Abb. 3: Ein sehr bekanntes Architekturmodell der Archäologie wurde um 1975 von Mitarbeitern des Niedersächsischen Landesinstituts für Marschen- und Wurtenforschung im Maßstab 1:250 gebaut und zeigt die frühgeschichtliche Siedlung der Feddersen Wierde. – A well-known architectural model of archeology was built around 1975 by employees of the Lower Saxony State Institute for Marsh Research on a scale of 1:250 and shows the ancient settlement of Feddersen Wierde.

weit verbreitet, hat man bei Wohn- und Wirtschaftsgebäuden der Ur- und Frühgeschichte in unserem Raum vor allem Holz und andere organische Werkstoffe als Baumaterialien verwendet. Leider können diese im Regelfall im Zuge von archäologischen Ausgrabungen kaum im Boden angetroffen werden, da sie zumeist völlig vergangen sind. Das Spektrum der archäologischen Funde zeigt sich durch die begrenzte Haltbarkeit vieler Werkstoffe im Untergrund zumeist auf Reste aus Ton, Stein, Bein, Glas und Metalle reduziert. In der Regel erhalten wir deshalb ein sehr beschränktes Bild von der materiellen Handwerkskultur der Vergangenheit. Man darf nicht vergessen, dass mehr als 90 Prozent der hergestellten und benutzten

Gegenstände und Gebäude in der Vergangenheit aus organischen Materialien, wie Holz, Bast, Rinde, Pflanzenfasern, Stroh, Tierhäuten oder Haaren usw. angefertigt worden sind, die im Boden kaum längere Zeit überdauern können.

Im Normalfall können Gebäude archäologisch nur nachgewiesen werden, wenn sie oder Teile ihrer Konstruktion in den Boden eingetieft wurden, wie dies z. B. bei Grubenhäusern und Pfostenbauten der Fall war. Somit haben Grubenhäuser und Pfostenbauten einen deutlich höheren potentiellen „archäologischen Fußabdruck“ (LOBISSER 2018, 262) im Boden als z. B. Blockhäuser oder Stampflehmbauten, da wir letztere zwangsläufig nur selten nachweisen können. So könnte erhal-

tungsbedingt der Eindruck entstehen, dass Grubenhäuser und Pfostenbauten viel häufiger gebaut wurden als Blockhäuser oder reine Stampflehmbauten, was aber in der Vergangenheit eventuell gar nicht so gewesen sein muss.

Bei ehemaligen Stampflehmbauten oder bei mit Lehm verputzten Flechtwerkwänden können sich auch Teile des Lehmmaterials im archäologischen Befund als Schichten erhalten haben. Da Lehmmaterial jedoch stark wasser-affin, sprich gut wasserlöslich ist, können derartige Lehm-schichten relativ leicht verlagert oder auch völlig weggeschwemmt worden sein. Wenn derartige Gebäude durch Feuer zerstört wurden, konnten Teile des Lehm-materials zu „Hüttenlehm“ verziegeln. Das konnte auch schon sehr früh im Zuge von archäologischen Experimenten, bei welchen man ganze Häuser mit Flechtwerk-wänden intentional abbrennen ließ, nach-gewiesen werden (COLES 1976, 59ff.). Der britische Archäologe Peter Reynolds erzählte mir im Rahmen der 6. Tagung zur Experimentellen Archäologie in Oerling-hausen persönlich, dass bei seinen einschlägigen Experimenten zum Abbrennen von eisenzeitlichen Rundhütten dabei al-lerdings weniger als ein Prozent des Lehm-materials so weit verziegelt waren, dass man sie seiner Einschätzung nach bei einer archäologischen Ausgrabung finden hätte können. Das bedeutet, dass man Hüttenlehm auf Ausgrabungen min-destens mit dem Faktor 100, besser wohl mit dem Faktor 500 multiplizieren sollte, um eine annähernde Vorstellung von den ursprünglich eingesetzten Materialmen-gen zu erhalten.

Unter speziellen Erhaltungsbedingungen haben sich an manchen Fundstellen aber auch organischen Reste im Boden erhal-ten, wie z. B. in Brunnen, im Eis, im Salz oder im Feuchtbodenmilieu, welches wir bei Seeufersiedlungen, bei den sog. „Pfahlbauten“ oft antreffen. Für die mo-dellhafte Rekonstruktion von urgeschicht-

lichen Gebäudetypen ist die archäologi-sche Erforschung von Fundstellen mit Er-haltung von organischen Materialien eine wichtige und unabdingbare Vorausset-zung. Derartige Fundstellen erlauben Einblicke in die urzeitliche Holztechno-logie und geben Aufschluss, wie sich ein-zelne Arbeitstechniken über Jahrhunderte und Jahrtausende hinweg verändert ha-ben.

Als Beispiele für Fundstellen mit Feucht-bodenerhaltung, die auch Holzreste ge-liefert haben, darf man etwa für die Band-keramik die Brunnenfunde von Erkelenz-Kückhoven (WEINER 2015) oder Altscher-bitz (ELBURG 2010) anführen, für die Zeit der Pfahlbauten der Jungsteinzeit die Siedlungsfunde von der Isolino Virginia, einer kleinen Insel auf dem Lago di Vares-e in der Lombardei (BANCHIERI 2001) so-wie Fundstellen rund um den Federsee in Süddeutschland (KEEFER 1996) oder um den Bodensee (SCHLICHTERLE, WAHLSTER 1986) erwähnen. Eine brandaktuelle, sehr beeindruckende Zusammenstellung von neolithischen und bronzezeitlichen Pfahl-baufunden rund um die Alpen mit weiter-führender Literatur findet sich im Begleit-band zur großen Pfahlbauausstellung „4.000 Jahre Pfahlbauten“ in Baden-Württemberg im Jahr 2016 (THEUNE-GROSSKOPF ET AL. 2016). Bronzezeitliche Fundstellen mit Holzerhaltung kennen wir ebenso aus Fiavé-Carrera, einem kleinen Ort nördlich vom Gardasee in Italien (PERINI 1984), aber auch aus dem Hochtal von Hallstatt in Oberösterreich (BARTH, LOBISSER 2002). Eisenzeitliche Holzfunde sind z. B. aus einer Handwerkersiedlung im Ramsautal am Dürrnberg bei Hallein in der Nähe von Salzburg bekannt, wo sich die Holzwände von keltischen Holzhäu-sern in einer feuchten Wiese bis zu 40 cm hoch erhalten konnten (LOBISSER 2005). Man darf festhalten, dass sich bei den meisten archäologischen Siedlungsgra-bungen im besten Fall vollständige Haus-grundrisse dokumentieren lassen, die

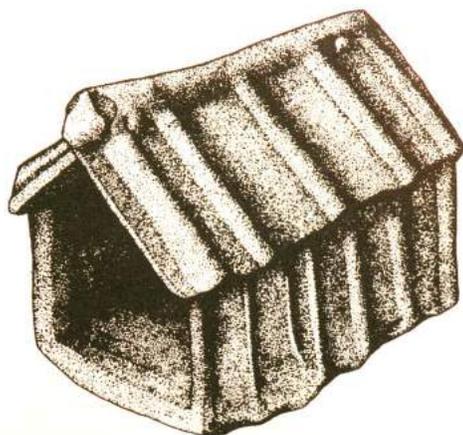


Abb. 4: Das mittelneolithische Hausmodell von Střelice bei Brünn in Mähren zeigt ein langrechteckiges Pfostenhaus mit einem Satteldach, welches einen Dachwinkel von etwa 45 Grad aufweist. – *The Middle Neolithic house model from Střelice near Brno in Moravia shows a long rectangular post house with a gable roof, which has a roof angle of about 45 degrees.*

noch Rückschlüsse auf die ursprünglich angewandte Errichtungstechnik (z. B. Pfostenbau, Blockbau, Schwellenbau, Flechtwerkwände etc.) erlauben, aber nur selten erstreckt sich die archäologische Information darüber hinaus. Wir sollten niemals übersehen, dass unsere Ansätze und Hypothesen zur „Rekonstruktion“ von ur- und frühgeschichtlichen Gebäudetypen, egal wie gut und professionell auch immer sie in Form von Grafiken oder Modellen umgesetzt sein mögen, stets nur Interpretationsvorschläge und damit letztlich „Architekturmodelle“ sein können.

Verkleinerte Hausmodelle aus der Urgeschichte

Was wissen wir tatsächlich über Hauswände und Dachformen der Vergangenheit? Neben herkömmlichen archäologischen Befunden zu Hausgrundrissen und speziellen Fundstellen mit optimalen Er-

haltungsbedingungen für Holzbauteile gibt es noch andere archäologische Quellen, die uns bei der Entwicklung von Hausmodellen und der Ausgestaltung von Wänden und Dächern weiterhelfen können. Tatsächlich beginnt die Geschichte der Architekturmodelle bereits in der Urgeschichte selbst. An mehreren Fundstellen Europas wurden Hausmodelle unterschiedlicher Zeitstellungen aus gebranntem Ton gefunden, von welchen im Folgenden einige Exemplare als Beispiele angeführt werden sollen. Einige Kollegen halten die Modelle eher für Darstellungen von Speicherbauten oder hausähnlichen Behältnissen. Manche dieser Objekte wurden als Urnen oder als Ossuarien verwendet, bei anderen, älteren ist die ursprüngliche Verwendung unbekannt. Wie auch immer diese Modelle im Einzelfall interpretiert werden mögen, so dürfen wir doch behutsam davon ausgehen, dass sich die Erzeuger dieser Objekte bei der Formgestaltung an den jeweils üblichen Bautraditionen orientiert haben und somit können uns diese Miniaturen Hinweise auf Konstruktionstechniken sowie auf manche Konstruktionsdetails von Gebäuden der jeweiligen Zeitstellungen geben. Und das ist vor dem Hintergrund unserer archäologischen Quellen zum Aufgehenden von Gebäuden und zur Ausformung von Dachkonstruktionen nicht wenig. Aus Střelice, einer kleinen Ortschaft im Südwesten von Brünn in Mähren, wurde ein kleines Hausmodell aus Ton bekannt, welches der mittelneolithischen Lengyel-Kultur zugeordnet werden kann und somit aus der ersten Hälfte des 5. Jahrtausends v. Chr. stammt (Abb. 4). Es handelt sich um einen langrechteckigen Bau an dessen längsseitigen Wänden massive senkrechte Konstruktionselemente zu erkennen sind, die man offensichtlich in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen angebracht hatte. Es handelt sich dabei wahrscheinlich um die Darstellung von erdfesten Pfosten, möglicherweise aber

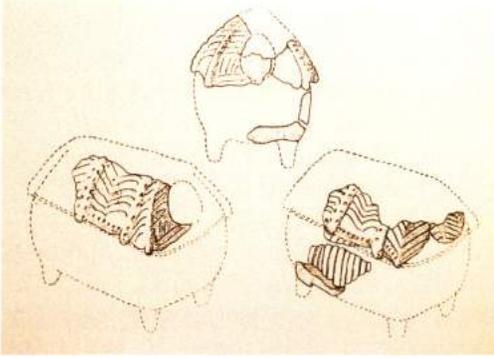


Abb. 5: Aus der Umgebung von Kiew in der heutigen Ukraine stammt ein tönernes Hausmodell der Tripolje-Kultur, welches wir wohl als Speicherbau ansprechen dürfen. – A clay house model of the Tripolje culture comes from the area around Kiev in today's Ukraine, which we can probably refer to as a storage facility.

auch um Ständer, welche man unten mit Zapfen in einen Schwellbalken eingesetzt hatte. Die Bereiche zwischen diesen Pfosten scheinen mit verputztem Flechtwerk geschlossen worden zu sein. Eine Firstseite des Modells ist offen und man darf vermuten, dass hier der Eingangsbereich dargestellt wurde. Das Dach ist als Satteldach mit einem Neigungswinkel von annähernd 45 Grad ausgeführt und weist auf beiden Seiten je fünf halbrunde Wülste auf, welche vom Giebel bis zur Traufe reichen. Hier hat man entweder die schrägen Rofenbäume dargestellt oder aber Beschwerhölzer, mit welchen man die Dachdeckung am Dachunterbau befestigt hatte. Ein ähnlicher Wulst findet sich oben entlang des Giebels und man könnte vermuten, dass man diese sensible Stelle mit massiven Bündeln aus Schilf oder Stroh zusätzlich abgedichtet hat. Oberhalb des offenen Türbereichs hatte man offensichtlich das Kopfskelett eines Rindes mit Hörnern am Hausgiebel angebracht.

Etwas jünger dürfte ein Hausmodell der Tripolje-Kultur aus der heutigen Ukraine datieren (Abb. 5), ein Tonbehälter, den F. Oelmann folgendermaßen beschreibt: „Ei-

ner wurde 1939 bei Ausgrabungen eines Tripoljedorfes in der Flur Kolomijscina in der weiteren Umgebung von Kiew am Dnjepr gefunden, allerdings nur in Scherben und noch dazu unvollständig, doch ließ er sich wenigstens zeichnerisch mit weitgehender Sicherheit wieder herstellen. Danach handelt es sich um einen rechteckigen Tonkasten mit leicht gewölbten Wänden und fest damit verbundenem Deckel in Form eines Walmdaches. Dieser Deckel ist ebenso wie die Wände mit eingeritztem Strichmuster einfachster Art bedeckt, und darauf liegen in der Richtung der Dachsparren noch schlanke Wülste, die nach unten keulenförmig verdickt und mit einer oder zwei Punktreihen verziert sind. An der vorderen Schmalseite befindet sich eine ovale, etwa 4,5 cm hohe Öffnung, die an einen Nistkasten erinnert. Der Behälter war mit dem Deckel schätzungsweise 14 cm breit, 20 cm lang und 18 cm hoch ohne die Füße, die in der Zeichnung wohl auf Grund einer an der Unterseite eines Bruchstückes vom Boden sichtbaren Bruchfläche ergänzt sind.“ (OELMANN 1959, 213f.). Auch bei diesem Hausmodell finden sich stilisierte senkrechte Konstruktionselemente im Wandbereich, bei welchen es sich ursprünglich um dicht aneinander gesetzte Holzbauteile gehandelt haben könnte. Das Dach ist hier offensichtlich als Vollwalmkonstruktion ausgeführt und zeigt aufgesetzte schräge Wülste bei einem Dachwinkel von etwa 45 Grad. Auch bei diesem Hausmodell möchte man an eine Dachdeckung mit Stroh oder mit Schilf denken, welches man mit Beschwerlatten an der Dachunterkonstruktion befestigt hatte. Die Tatsache, dass man das Gebäude mit Stelzen vom Boden abgesetzt hatte und auch die Position der Eingangsöffnung im Giebelbereich deuten in diesem Fall tatsächlich auf einen Speicherbau hin.

Archäologische Beispiele für Urnen aus Ton in Form von Gebäuden finden sich im

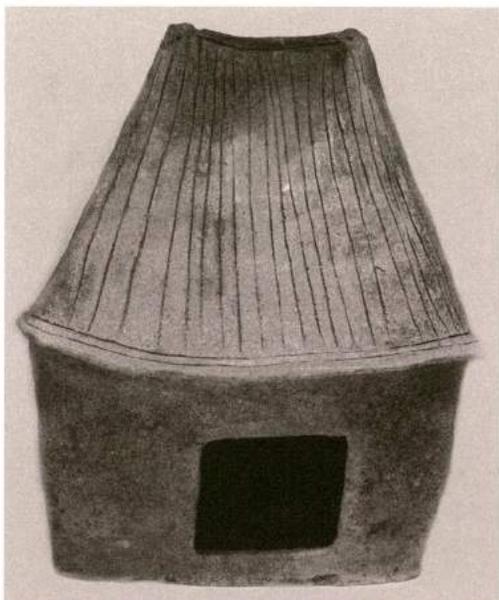


Abb. 6: In Neu Königsau in Deutschland wurde eine rechteckige Hausurne aus Ton gefunden, die ein relativ steiles Dach mit beidseitiger Vollwalmdeckung sowie eine Tür an einer Längsseite aufweist. – A rectangular house urn made of clay was found in Neu Königsau, Germany, which has a relatively steep roof with full hips on both sides and a door on one of the long sides.

italischen Raum mehrfach, z. B. im Albanoergebirge bei Rom (LISCH 1856, 251ff.) oder im Raum Tarquinia (TOMEDI 2002, 1217, Abb. 2.2). Archäologische Funde der sog. Hausurnenkultur finden sich in einem räumlich relativ eng begrenzten Gebiet am Mittellauf der Elbe rund um das Gebiet zwischen den Städten Halle, Dessau und Magdeburg in Sachsen-Anhalt. Hier an der westlichen Peripherie der Lausitzer Kultur hat man vom Ende der Bronzezeit bis in die frühe Eisenzeit hinein Hausmodelle aus Ton als Urnen verwendet, um die Asche der verbrannten Verstorbenen beizusetzen (MÜLLER 1999). Die Hausurnen zeigen dabei eine erstaunlich große Varianz in ihrer Ausgestaltung von rundlichen bis zu rechtecki-

gen Grundrissen mit verschiedenen Dachformen und könnten somit ein Hinweis auf eine sehr bewegte Hauslandschaft in diesem Raum in der älteren Eisenzeit sein. Runde Leichenbrandgefäße zeigen Kuppel- oder Kegeldächer, ovale oder rechteckige weisen Walmdächer auf. Die Öffnungen der Urnen waren dabei oft verschließbare Türen an den Seitenwänden der Tonbehälter. Als typisches Beispiel für eine derartige Hausurne kann ein Fund aus Neu Königsau aus dem 7. Jahrhundert v. Chr. gelten, der heute im Museum für Vor- und Frühgeschichte in Berlin verwahrt wird (Abb. 6). Es handelt sich um ein Hausmodell mit rechteckigem Grundriss, bei dem die Türöffnung mittig an einer Breitseite angebracht wurde. Die Wände sind glatt verstrichen und könnten eine mit Lehm verputzte Flechtwand symbolisieren. Das Dach wurde mit beidseitigem Vollwalm ausgeführt und zeigt einen relativ steilen Winkel von deutlich über 60 Grad. Relativ eng gesetzte eingeritzte Riefen, die vom Giebelbereich bis zur Traufe führen, könnten eine Dachdeckung aus Schilf andeuten.

Etwas weiter nördlich fanden sich ähnliche hausförmige Tonurnen, welche zusätzlich noch auf Stelzen standen und die deshalb von F. Behn als Pfahlhausurnen bezeichnet wurden. Darüber berichtet F. Oelmann: „Seit langem ist ihr Vorkommen in Pommern, namentlich in Hinterpommern, wo sie, als Gebeinbehälter verwendet, in Steinkistengräbern der späten Bronzezeit bzw. der frühen Eisenzeit gefunden wurden und ins 9. oder 8. Jahrhundert ... zu datieren sind. Ganz erhalten oder aus Bruchstücken wieder zusammengesetzt und ergänzt sind nur vier solcher Urnen, die aus Oblowitz und Woedtke im Kreise Lauenburg stammen (heute Oblowice und Witków in der polnischen Woiwodschaft Pommern, Anm. d. Autors). Sie gleichen einander weitgehend in der Gestalt: rechteckige Kästen mit mehr oder weniger auswärts geboge-



Abb. 7: Aus Obliwice in der polnischen Woiwodschaft Pommern stammt eine rechteckige hausförmige Tonurne mit Satteldach, die auf profilierten Füßen steht. – A rectangular house-shaped ton urn with a gable roof, which stands on profiled feet, found at Obliwice in the Polish Pomeranian Voivodeship.

nen, leicht nach innen geneigten Wänden und oberem Abschluss in Form eines die Wände allseitig überragenden Satteldaches, dessen First entweder geradlinig oder auch etwas auf- oder eingebogen sein kann, zugänglich durch eine viereckige Öffnung mit oder ohne vorspringenden Rahmen in einer Längswand und auf vier, sechs oder gar sieben meist profilierten Füßen stehend.“ (OELMANN 1959, 207f.)

Die Längen der oben genannten Pfahlhausurnen betragen zwischen 30 und 56 cm, ihre Breiten reichen von 24 bis zu 46 cm bei Gesamthöhen von 24 bis zu 41 cm. Einzelne vertikale Wülste und Ritzungen an den Ecken sowie an den Firstgiebeln könnten symbolisierte Holzbauteile darstellen. Die Wände selbst sind weitgehend glatt verstrichen und deuten auf Lehmverputz hin. Man könnte vermuten, dass dieser wohl auf Flechtwerk aufgebracht worden war, welches man zwischen die stehenden, tragenden Hölzer der Wände gesetzt hatte. Bei allen vier Objekten zeigen sich Türbereiche von annähernd quadratischer Form mit verrun-



Abb. 8: Ein rezenter Pfostenspeicher aus Lehn im Ötztal in Tirol wurde in Blockbautechnik errichtet und steht erhöht auf vier runden Stützen mit typischen Mauswehrüberhang-Einschnitten. – A recent post storage facility from Lehn in the Ötztal in Tyrol was built using block construction technology and stands elevated on four round supports with typical mouse barrier-overhanging cuts.

deten Ecken an den Breitseiten. Die Dächer wurden ausnahmslos als relativ flache Satteldächer mit Dachwinkeln um die 35 Grad ausgeführt. Das Dach der größeren Pfahlhausurne von Obliwice (Abb. 7) zeigt zwei horizontale Zickzackfriese zwischen waagerechten Linienbündeln. Hier könnte es sich um stilisierte Beschwerhölzer handeln, die eine Dachhaut aus Stroh, Schilf oder aus Rinde gegen die Dachunterkonstruktion drücken. Die Profilierungen an den „Pfählen“, auf welchen die Hausurnen stehen, erinnern an sog. „Mauswehren“ aus dem volkskundlichen Milieu wie sie z. B. in Skandinavien (HINZ 1989, 282), aber auch aus einigen Tälern im inneralpinen Raum überliefert sind, wie in Südtirol (PÖTTLER 1989, 265f.; SWOBODA 1978, 49) oder im Wallis (SOEDER 1964, Abb. 58/59) (Abb. 8). Somit könnte es sich auch bei dieser Objektgattung um Darstellungen von Speichergebäuden handeln.

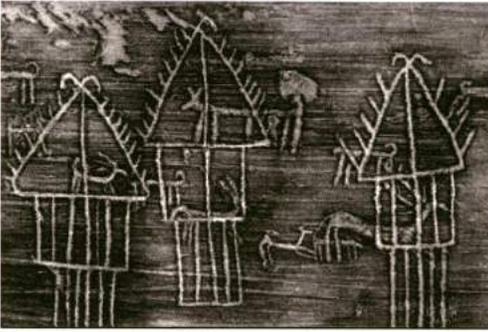


Abb. 9: Felsritzbilder von mehrgeschoßigen urgeschichtlichen Häusern aus dem Val Camonica im Norden der Stadt Brescia in Norditalien mit steilen Satteldächern und Firstreitern. – Rock carvings of multi-storey prehistoric houses from the Val Camonica, north of the city of Brescia in northern Italy with steep gable roofs and ridge tops.

Felszeichnungen mit Hausdarstellungen aus der Urgeschichte Europas

Weitere archäologische Quellen zur „Rekonstruktion“ von urgeschichtlicher Architektur finden wir in Form von Ritzzeichnungen in Gebirgen, an Felsen oder in Höhlen. Derartige Felszeichnungen oder Petroglyphen gibt es in vielen Weltgegenden auf nahezu allen Kontinenten. In Mitteleuropa wurden sie speziell im circumalpinen Bereich häufig nachgewiesen. Der große Vorteil solcher Petroglyphen besteht – vorausgesetzt, dass sie nicht mutwillig zerstört oder rezent „überarbeitet“ wurden, in ihrer extremen Dauerhaftigkeit. Ein Nachteil besteht jedoch darin, dass Felsritzbilder – so sie nicht gerade zeittypische Gegenstände wie z. B. frühbronzezeitliche Dolche enthalten – oft nicht einfach zu datieren sind.

So lassen sich in den Gebieten des heutigen Österreichs und in Bayerns eine Vielzahl von Petroglyphen finden, die ausgehend von der Urgeschichte bis ins 20. Jahrhundert n. Chr. hinein angefertigt wurden (vgl. MANDL 2011). Das breite Spektrum dieser Zeichen reicht von

schlichten Sinnzeichen wie Dreiecken oder Rauten bis zu Labyrinth- und Lebensbaumbildern und weiter bis zu Tier- und Menschdarstellungen. Immer wieder finden sich auch stilisierte Darstellungen von menschlichen Behausungen und Gebäuden.

Eine unglaubliche Konzentration von vorwiegend urgeschichtlichen Felsritzbildern kennen wir aus dem Val Camonica, einem etwa 25 km langen Tal im Norden der Stadt Brescia in der Lombardei in Norditalien (ANATI 1960). Das Val Camonica gilt als die größte Fundregion für prähistorische Petroglyphen auf der ganzen Welt und wurde deshalb bereits im Jahr 1979 von der UNESCO als Welterbe anerkannt.

Die meisten Felsritzbilder finden sich in der Region um die Ortschaften Paspardo, Capo di Ponte, Cimbergo und Nadro sowie weiter südlich in der Umgebung von Boario Terme Darfo. Man schätzt die Anzahl der in Stein überlieferten Denkmäler auf etwa 300.000 Einzeldarstellungen, von welchen etwa 200.000 bis heute aufgenommen und kartiert wurden. Die Felsbilder datieren über einen Zeitraum von nahezu 8.000 Jahren vom Ende der letzten Eiszeit bis zur Römischen Kaiserzeit und darüber hinaus. Für die Entwicklung von urgeschichtlichen Architekturmodellen ist das Val Camonica interessant und wichtig, weil sich unter den zahlreichen Felsbildern auch einige Hausdarstellungen finden, die von der Forschung zum größten Teil in die Eisenzeit datiert werden. Doch scheinen manche Felszeichnungen mit Gebäuden noch älter zu sein. Die klassischen sog. „camunischen“ Häuser (Abb. 9) sind durch folgende Merkmale gekennzeichnet: Zumeist finden sich unter dem Dachbereich zwei durch Rechtecke gekennzeichnete Geschoße oder Stockwerke, von welchen das obere deutlich breiter dargestellt wurde und so das untere auf beiden Seiten überragt. Das innere dieser Geschoße hat man

häufig in weitere Rechtecke unterteilt. Wir dürfen davon ausgehen, dass die Ritzlinien dabei sinngemäß weitgehend den senkrecht und waagrecht geführten Konstruktionshölzern der Gebäude entsprechen und Pfosten, Säulen oder horizontales Balkenwerk symbolisieren. Bei den meisten Darstellungen finden sich vertikal mittig achsiale Ritzlinien, die von der Basis bis in den Giebelbereich geführt wurden, doch gibt es auch andere Darstellungen, wo zwei Linien symmetrisch neben der Achse abgebildet wurden. Bei diesen achsialen Linien handelt es sich wohl um im Boden verankerte Firstpfosten oder mit Zapfen auf Schwellen gesetzte Firstsäulen. An den Eckbereichen finden sich gelegentlich auch schräge Konstruktionselemente, die wir als Kopfbänder oder Streben interpretieren dürfen, welche die Konstruktion stabilisierten und gegen seitliches Ausscheren absicherten.

Die Dachbereiche wurden oft als Dreiecke stilisiert mit Dachwinkeln von etwa 45 Grad oder etwas weniger. Die Rofenbäume reichen im Giebelbereich oft über diesen hinaus, wodurch man wohl eine Art Giebelzier in Form von sog. Firstreitern darstellen wollte. Im rechten Winkel zu den schrägen Rofen zeigen sich oft kurze kammartige Linien, mit welchen man die horizontalen Lattenhölzer gemeint haben könnte, die im Bereich eines Vordaches über den letzten Rofen hinaus reichten und aus der Perspektive von unten ähnlich wie ein Kamm wahrgenommen werden können. Es gibt dazu aber auch alternative Interpretationsansätze, welche diese Stangen in Analogie zu volkskundlichen Parallelen aus Bayern und Finnland als Windbrecher deuten, die Sturmschäden vermeiden sollen, weil sie Wirbelbildungen an den Dachkanten verhindern sollen (FEIST, FEIST 1995, 31ff.).

Hölzer, die man in der Frontansicht nur von vorne sehen konnte, wie z. B. Pfetten, hat man – ähnlich wie bei einer vergleichbaren Hausdarstellung auf einer

eisenzeitlichen Keramik aus Balzers in Liechtenstein (BILL 1985, 53), als verdickte Punkte dargestellt. Somit dürfen wir konstatieren, dass man anhand der urgeschichtlichen Hausdarstellungen aus dem Val Camonica wichtige und bis heute in Verwendung stehende Hauskonstruktionsbestandteile eindeutig identifizieren und nachweisen kann. Dazu darf man auf jeden Fall Pfosten oder Säulen, Schwellbalken, Binderbalken, Pfetten, Rofen, Streben und Latten, möglicherweise auch Windbrecher zählen.

Eine spezielle Felsritzung mit einer Gebäudedarstellung aus Capo di Ponte (Abb. 10) weicht etwas vom „mainstream“ ab, erscheint aber nichts desto weniger aus mehrerlei Gründen betrachtenswert, um Ansätze für Architekturmodelle der Vergangenheit zu entwickeln. Auch dieses Gebäude hatte offensichtlich zwei Geschosseinheiten. Darüber hinaus finden sich horizontale Linien zwischen eng gesetzten tragenden Säulen (PRIULI 1992, Abb. 285). Hier ist man versucht, an eine Riegelwandkonstruktion mit Spaltbohlen zu denken, welche man in seitliche Nuten an den tragenden Konstruktionshölzern eingesetzt haben könnte. Das Dach weist einen relativ flachen Winkel von etwa 25 Grad auf und zeigt Dachreiter, wohl mit stilisierten Tierköpfen. Auffällig ist weiters, dass das Vordach auf beiden Seiten weit über die Außenwände hinausgreift. Dieses Haus weist im Vorbereich außerdem eine Art Plattform oder Brücke auf Stelzen auf, die durch ein Gelände eingefriedet wurde, sehr ähnlich der Art wie sie von vielen Wissenschaftlern im Zusammenhang mit Pfahlbauten immer wieder postuliert wurde.

Eine weitere – den Felsritzbildern sehr nahestehende – und ebenso wertvolle Quelle zur Form, aber auch zur Konstruktion von Gebäuden der Urgeschichte finden wir mit Ritzzeichnungen und Bemalungen auf keramischen Oberflächen. Als Paradebeispiel sei hier auf die bereits

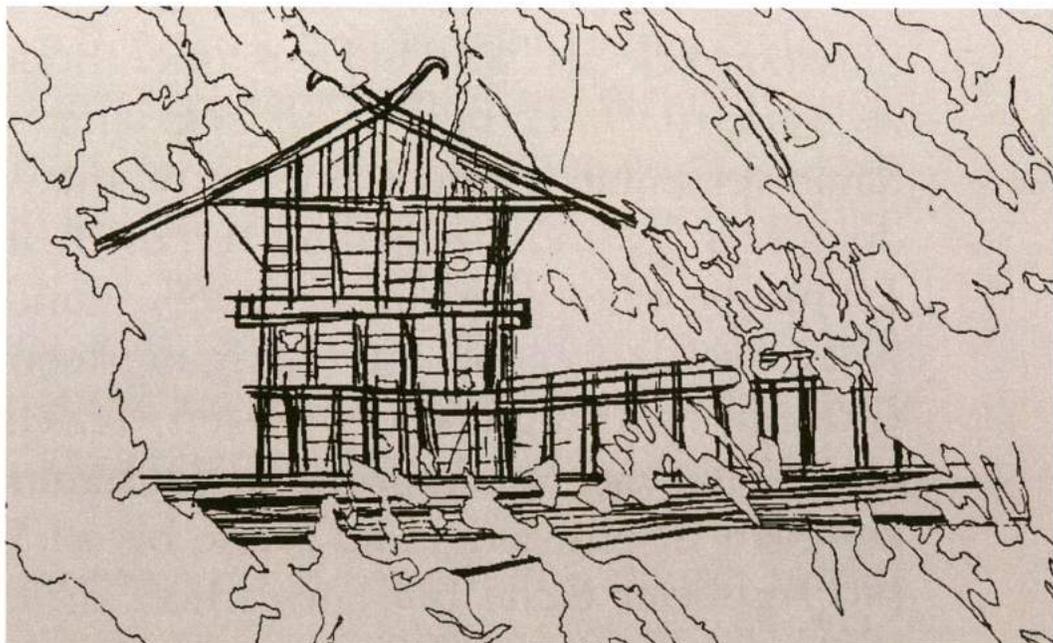


Abb. 10: In Capo di Monte fand sich die Felsritzdarstellung eines mehrgeschoßigen Hauses mit relativ flachem Dach und einer Art Plattform mit Geländer im Vordergrund. – In Capo di Monte there is a rock carving image of a multi-storey house with a relatively flat roof and a kind of platform with a railing in the foreground.

oben angeführte Ritzzeichnung auf einem Keramikgefäß aus der Eisenzeit verwiesen, welches am „Runden Büchel“ bei Balzers im heutigen Liechtenstein gefunden wurde (BILL 1985, 53). Auf der Ritzzeichnung lassen sich noch gut einzelne Bauelemente wie senkrechte Pfosten oder Ständer, Schwellbalken, Binderbalken, Pfetten, Rofen und Latten, ja selbst schräge Streben erkennen, welche die Konstruktion gegen Verwindung sicherten (Abb. 11). Der Dachwinkel des Satteldaches liegt dabei deutlich unter 45 Grad. Als zweites Beispiel für eine keramische Hausdarstellung sei auf einen Fund aus Ludwigshafen verwiesen (Abb. 12), der deutlich einen Hausgiebel mit einem relativ steilen Dachwinkel von etwa 60 Grad zeigt sowie quer laufende Striche, die entweder Latten, Beschwerhölzer oder Windbrecher darstellen könnten (SCHLICHTHERLE 1997). Weitere schöne Beispiele finden sich im Bericht von G. Schöbel über den

Bau von fünf neuen Häusern im Pfahlbaumuseum Unteruhldingen (SCHÖBEL 2005).

Public archaeology, Museumspädagogik und Kulturvermittlung

Public archaeology, Museumspädagogik und Kulturvermittlung kann man als Brücken, als Verbindungsglieder zwischen Forschung, Wissenschaft und Öffentlichkeit verstehen. Wissenschaftliche Erkenntnisse werden im Idealfall von speziell ausgebildeten Vermittlern so aufbereitet, dass die Inhalte interessant und doch authentisch und dem letzten Stand der Forschung entsprechend in aufnehmbaren Portionen beim Publikum ankommen. Die Vermittlungsschienen müssen dabei jeweils sehr genau auf die jeweiligen Zielgruppen abgestimmt sein, damit der Eindruck nachhaltig bleibt. Voraussetzung dafür ist selbstredend eine enge

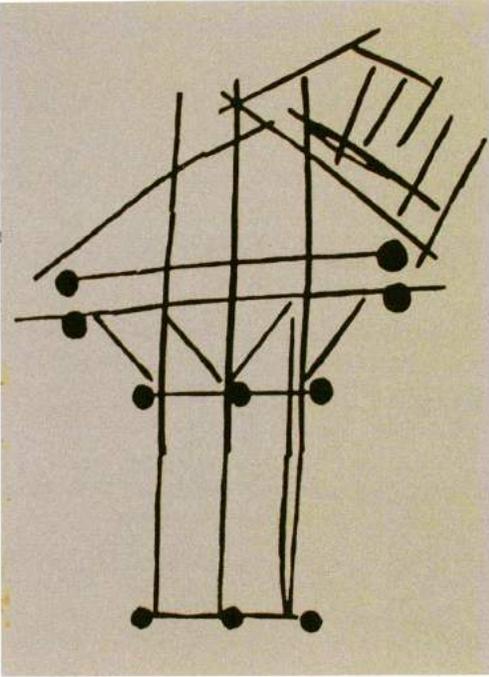


Abb. 11: Auf einem eisenzeitlichen Keramikgefäß aus Balzers im heutigen Liechtenstein hat man die Giebelseite eines Hauses eingeritzt, die deutlich unterschiedliche Konstruktionsteile, wie Schwellbalken, Ständer, Binderbalken, Pfetten, Rofen, Latten und Streben erkennen lässt. – The gable end of a house has been scratched onto an Iron Age ceramic vessel from Balzers, Liechtenstein, which clearly shows different structural parts such as sill beams, stands, truss beams, purlins, stoves, battens and struts.

Kooperation von Wissenschaftlern und Kulturvermittlern.

Die Vermittlungsarbeit kann bereits im Rahmen von laufenden Forschungsgrabungen beginnen und führt weiter zu regelmäßigen Spezialführungen und Kinderprogrammen sowie individuellen Veranstaltungen in musealen Einrichtungen.

Das gesprochene Wort von einer selbstbewussten Vermittlungsperson ist letztlich durch kein anderes museumsdidaktisches Konzept zu überbieten. Wertvolle Unter-



Abb. 12: Das Piktogramm eines relativ steilen Hausgiebels der Pfynner Kultur stammt aus Ludwigshafen am Bodensee und wird auf etwa 3.850 v. Chr. datiert. – The pictogram of a relatively steep gable of the Pfynner Culture comes from Ludwigshafen on Lake Constance and is attributed to about 3.850 BC.

stützungen bilden dabei neben Originalfunden professionell nachgebaute Gegenstände der Vergangenheit wie z. B. Gerätschaften, Kleidungsstücke oder Werkzeuge, welche die Besucher selber in die Hände nehmen und so wirklich „begreifen“ können.

Wenn es um das Thema Wohnen geht, sind rekonstruierte Architekturmodelle von unschätzbarem Wert, weil sie unser aktuelles Wissen über spezielle Hausformen verschiedener Epochen unmittelbar verständlich darstellen. Dazu schrieben M. Schmidt und M. Wunderli: „Einen direkten Zugang zur Bauweise vergangener Epochen schaffen rekonstruierte Häuser in Freilichtmuseen. Ein Schulausflug ins Freilichtmuseum ermöglicht die Besichtigung von rekonstruierten Gebäuden aus verschiedenen Epochen. Das Begehen der Bauten in wirklicher Größe ist für das bessere Verständnis von Vorteil. Eine Führung oder eine Fragerunde mit den Museumsfachleuten vor Ort zu den nachgebauten Häusern erbringt wertvolle Informationen über die Hintergründe der

Rohstoffbeschaffung und die Bauweise.“ (SCHMIDT, WUNDERLI 2008, 98). Das gilt im übertragenen Sinn wohl bis zu einem gewissen Grad auch für verkleinerte Hausmodelle.

Im Frühjahr 2020 wurde der Autor vom Kuratorium Pfahlbauten Österreich sowie vom Verein Freunde der Archäologie in Attersee am Attersee eingeladen, für das neu begründete kleine Pfahlbaumuseum des Vereins vor Ort ein Hausmodell zur Pfahlbaukultur des Jungneolithikums zu konzipieren und herzustellen. Aus museumspädagogischen Gründen sollte die Konstruktion so gestaltet werden, dass die aufgehende Konstruktion von Menschen jeder Altersgruppe – Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen – zusammengefügt oder zerlegt werden kann.

Als Vorbild diente ein archäologischer Befund von Hornstaad am Bodensee

Bis zum heutigen Tag ist es der archäologischen Forschung in Österreich nicht gelungen, einen geschlossenen Hausbefund zu Pfahlbaukultur zu dokumentieren, so dass zurzeit diesbezüglich keine relevanten lokalen Befunde für die Entwicklung von Architekturmodellen zur Verfügung stehen. Durch die archäologischen Ergebnisse unserer Nachbarländer wissen wir jedoch, dass die Bauten in ihren Konstruktionstechniken und ihren regionstypischen Ausführungsvarianten sehr vielfältig waren.

Um ein didaktisches Hausmodell anfertigen zu können, wurde auf einen jungneolithischen Gebäudebefund aus Hornstaad vom westlichen Bodensee zurückgegriffen (DIECKMANN ET AL. 1990, Abb. 4-5; SCHLICHOTHERLE 1990), der sowohl von seinen Dimensionen her als auch in Hinsicht auf seine holztechnischen Merkmale als typisch für die Zeit der Pfahlbauer gelten kann (Abb. 13).

Unsere Wahl fiel auch deshalb auf diesen besonderen Hausbefund, weil er bereits

im Jahr 1996 als Vorbild für ein Architekturmodell eines Pfahlbauhauses im Pfahlbaumuseum Unteruhldingen diente, welches dort in Originalgröße im Seeuferbereich des Bodensees errichtet wurde. Der Museumsleiter G. Schöbel berichtet dazu: *„Man verständigte sich auf den bereits bekannten Typ des Firstsäulenbaus mit getrennt angelegter, abgehobener Bodenplattform. Die Grundlage bildeten dendrochronologisch gesicherte Grundrisse aus Eichenpfählen, von deren Einsatz als Bodenträger inzwischen ausgegangen werden kann.“* ... und weiter: *„Über die Gestalt des Aufgehenden unterrichteten uns die Funde gegabelter oder gekerbter Tragpfähle unterschiedlicher Länge, Pfahlschuhe, Hüttenlehmfunde, über die Bindungen gezwirnte Schnurreste.“* (SCHÖBEL 1997, 83f.)

Die Dimensionen des neuen Gebäudes wurden in Hinblick auf eine gute Beispielbarkeit auf die Durchschnittsgröße von modernen Menschen angepasst. Dazu erfahren wir: *„Das Haus im Museum dürfte nach Kenntnis des Befundes etwa 10% größer ausgefallen sein als dies der Befund aus Hornstaad vorgibt. Dies lässt sich mit den Unterschieden im zur Verfügung stehenden Baumaterial, dem Wuchs, der Maßgenauigkeit, aber auch anderen ergonomischen Grundvoraussetzungen bei den Bauhandwerkern der heutigen Zeit erklären. Ohne Maßband und ohne Meterstab wurde für die abgehobene Höhe der Unterkante des Fußbodens, die Wandhöhe und die Firsthöhe im Maximum die Greifhöhe eines heutigen Mitteleuropäers mit etwa 2,10 m bis 2,25 m erreicht. Die Maße wurden mit Schritten oder Armlängen abgefasst. In der Größendrittteilung zwischen Fußbodenhöhe, Wand und Dach, die auch norditalienischen Felszeichnungen entsprechen, wurde nach Beratung einstimmig die richtige Proportionswahl gesehen.“* (SCHÖBEL 1997, 86).

Das neue Pfahlbauhausmodell wurde von



Abb. 13: Ein archäologischer Befund aus Hornstaad war die Grundlage für ein Architekturmodell, das 1996 im Pfahlbaumuseum Unteruhldingen in Originalgröße errichtet wurde. Dieser Rekonstruktionsvorschlag war auch das Vorbild für unser interaktives Pfahlhausmodell. – An archaeological find from Hornstaad was the basis for an original-sized architectural model that was erected in 1996 at the Pfahlbaumuseum Unteruhldingen. This reconstruction proposal was also the model for our interactive stilt house model.

P. Hofmann auch gut mit Plänen von Grundrissen sowie Giebel- und Seitenansicht dokumentiert. Die Pfahlsetzungen dieses Architekturmodells betragen letztlich dabei etwa 9,2 m auf 4,3 m, die Ausdehnungen des gesamten Hausobjekts lagen bei ca. 10,3 m auf 4,6 m. In diesem Hausmodell wurden auch von Bewohnungsversuche durchgeführt (KRAUSS, SCHÖBEL, WALTER 1999). Dieser Rekonstruktionsvorschlag aus Unteruhldingen diente im Wesentlichen als Vorbild für das vorliegende verkleinerte Hausmodell, wel-

ches im Maßstab 1:8 gebaut wurde (Abb. 14):

Unser neues didaktisches Hausmodell zur Pfahlbaukultur

Wir wollten ein didaktisches Hausmodell entwickeln, welches die Besucher – vor allem Kinder und Jugendliche – anregen soll, sich aktiv und spielerisch mit der Holzarchitektur der Vergangenheit zu beschäftigen, sie animieren soll, selbst Hand anzulegen, selbst Problemstellun-

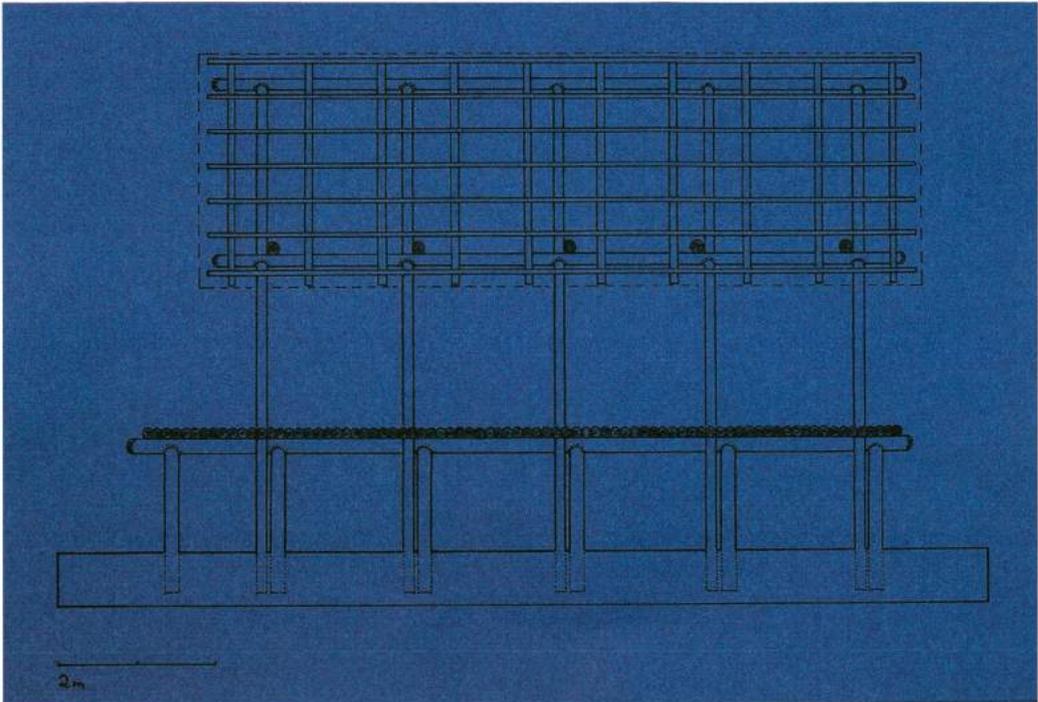


Abb. 14: Damit das neue Hausmodell aus normierten Teilen gefertigt werden konnte, wurde der Befund von Hornstaad idealisiert und in Hinblick auf museumspädagogische Anwendbarkeit kalibriert. – In order for the new house model to be manufactured from standardized parts, Hornstaad's findings were idealized and calibrated for educational purposes within the museum.

gen zu bewältigen und sich dabei mit verschiedenen Konstruktionsdetails auseinanderzusetzen. Es war von Beginn an klar, dass dieses Modell nicht alle der oben angeführten Kriterien erfüllen würde, die herkömmliche Schaumodelle auszeichnen. Aus praktischen Gründen der Anwendbarkeit in der Vermittlungsarbeit war unser Anforderungskatalog anders ausgerichtet:

Das Hausmodell ist weitgehend idealisiert und aus geraden Rundhölzern zusammengefügt. Dabei wurde großes Augenmerk daraufgelegt, dass die Grundprinzipien des Holzbaus im Pfahlbaumilieu verständlich erlebt werden können. Darüber hinaus sollte das Hausmodell soweit als möglich selbsterklärend sein. Besucher können selbst entscheiden, bis zu welchem Baustadium sie sich auf das Modell

einlassen wollen, da die Konstruktion in jeder Bauphase in sich stabil ist. Das Gerüst des Hausmodells zeigt die tragenden Teile des Gebäudes mit senkrechten Pfählen, Plattform, horizontalen Pfetten, Binderbalken, Rofen und Lattenhölzern (Abb. 15). Die Pfähle sind wie beim archäologischen Vorbild zu Paaren angeordnet, wobei die kürzeren Pfähle jeweils als Auflager für die in Längsrichtung liegenden Pfetten der Plattform, die längeren als Auflager für die gleich ausgerichteten Pfetten des Dachgebälks dienen.

Bei archäologischen Architekturmodellen in Originalgröße, wie sie in Freilichtmuseen gebaut und präsentiert werden, sieht man sich bei der praktischen Umsetzung immer wieder mit der Problematik konfrontiert, dass man von mehreren denkbaren Lösungsvorschlägen, die sich aus

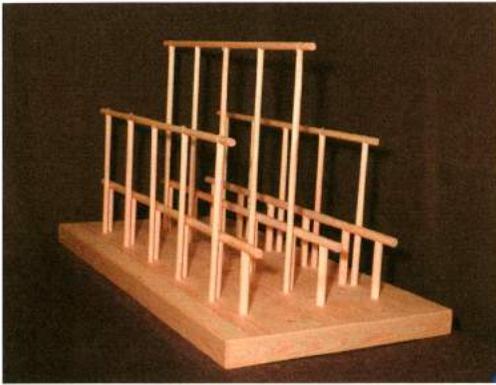


Abb. 15: Das neue Pfahlbaummodell mit Grundplatte sowie mit Pfählen und Pfetten für Plattform und Dachaufbau aus Rundstäben. – The new pile construction model with a base plate as well as posts and purlins for the platform and roof structure made out of round bars.

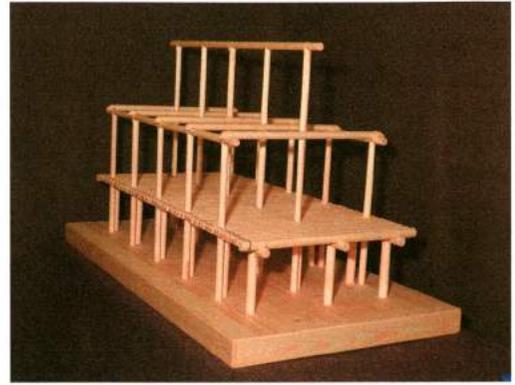


Abb. 16: Das neue Pfahlbaummodell mit hoch gesetzter Plattform und Binderbalken. Die einzelnen Konstruktionsteile wurden mit Schnüren aus Lindenbast und Wolle gesichert. – The new pile construction model with a raised platform and truss beam. The individual construction parts were secured with cords made of linden bast and wool.

einem bestimmten archäologischen Befund theoretisch ableiten lassen, nur eine einzige Variante in der Praxis zeigen kann. Das betrifft Fragen des allgemeinen Erscheinungsbildes und der Dimensionen wie z. B. Gebäudehöhe und Dachwinkel oder die Anordnung von Tür- und Fensterbereichen genauso wie spezielle Konstruktionsdetails im Bereich der möglichen Holzverbindungstechniken an individuellen Bauteilen. Inwieweit es wichtig und sinnvoll ist, Museumsbesucher auf diese Problematik und die damit verbundenen Fragestellungen hinzuweisen, soll und kann an dieser Stelle nicht diskutiert werden und hängt letztlich wohl auch sehr von der jeweiligen Zielgruppe ab.

Bei unserem neuen verkleinerten Architekturmodell zur Pfahlbaukultur haben wir diese Problematik als positiven Impuls aufgefangen und genutzt, um das Interesse der Besucher zu verstärken und sie in diesen Diskurs einzubinden, indem wir für verschiedene Fragestellungen zum Bau und zur Gestaltung des Modells mehrere Lösungsvorschläge anbieten. Deshalb

wurden die senkrechten Pfähle des Modells in jeweils zwei verschiedenen Längen angefertigt, sodass man das Modell alternativ entweder mit bodennaher oder aber mit deutlich vom Bodenniveau abgesetzter Plattform aufbauen kann (Abb. 16). Die erste Variante würde eher der These von Gebäuden im Uferbereich, die zweite eher einem Ansatz von Gebäuden über der Wasseroberfläche entsprechen. In Hinblick auf die Wände bieten wir eine Variante mit Flechtwerkwänden und eine weitere mit Wänden aus horizontalen Spaltbohlen an. Hier kann man auch weiter variieren wie z. B. Bohlenwände unten und geflochtene Giebelbereiche oder eben umgekehrt. Zur Dachdeckung schlagen wir jeweils eine Lösung mit gespaltenen Holzschindeln und eine weitere mit Schilf vor (Abb. 17).

Die Grundplatte des verkleinerten Modells zeigt Dimensionen von ca. 154 cm auf 79 cm und ist etwa 8 cm hoch. Innen ist sie weitgehend hohl gearbeitet, um sie so leicht wie möglich zu machen. Nur wo Bohrungen als „Pfostenlöcher“ für die



Abb. 17: Das neue Pfahlbaummodell zeigt ein Satteldach mit einem Winkel von etwa 45 Grad. Die schrägen Rofen lagern mit halbrunden Ausnehmungen auf den Pfetten und tragen die horizontalen Latten. – The new pile construction model shows a gable roof with an angle of around 45 degrees. The inclined rafters rest on the purlins with semicircular recesses and support the horizontal slats.

vertikalen Elemente – sprich Pfähle – nötig waren, besteht sie aus Vollholz. Die Lochungen an der Grundplatte entsprechen letztlich genau dem maßstäblich verkleinerten Hausbefund und können auch in diesem Sinn didaktisch aufbereitet werden. Die Außenmaße des Hausmodells selbst betragen unten im Pfostenbereich ca. 115 cm auf 53 cm, im Aufgehenden dann bis zu 128 cm auf 68 cm. Die Gesamthöhe des Modells beträgt annähernd 90 cm.

Die Fichtenrundstäbe für das Modell wurden aus Hölzern mit extrem gerade gewachsenen Fasern angefertigt, wobei unterschiedliche Durchmesser von 1 bis 2,8 cm verwendet wurden. Die Abmessungen der Holzbauteile wurden so gewählt, dass sie beim Maßstab von 1:8 sowohl in ihrer Länge als auch von ihren Quermaßen her weitgehend den Originalbauhölzern mit Durchmessern von etwa 8 bis 22 cm entsprechen. Die unterschiedlichen Stäbe erleichtern den Besuchern

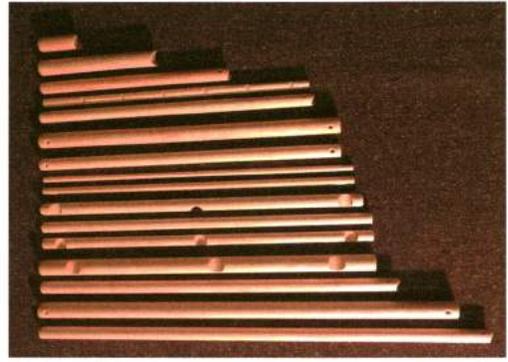


Abb. 18: Insgesamt wurden für das tragende Gerüst 16 individuelle Bauholztypen aus Rundhölzern entwickelt, um verschiedene Bauvarianten mit hoher bzw. bodennah gesetzter Plattform darstellen zu können. – A total of 16 different individual parts formed from round timber were developed for the load-bearing scaffolding in order to be able to build different construction variants with either a high platform or a platform set close to the ground.

auch das Zusammenbauen. Alle Bauhölzer wurden normiert gearbeitet, sodass gleiche Teile an jeder Stelle des Architekturmodells verbaut werden können. Die einzelnen Konstruktionselemente zeigen bei den Rundstäben Längen von bis zu 80 cm, wobei sehr lange Elemente wie die Schwellen, die Pfettenhölzer oder die Latten aus jeweils zwei Teilen gefügt werden. Alle Hölzer wurden geschliffen und mit Öl und Wachs versiegelt, damit sie beim praktischen Einsatz nicht allzu leicht schmutzig werden bzw. im Fall des Falles wieder gereinigt werden können. Insgesamt wurden für das Grundgerüst des Modells 16 verschiedene Bauteiltypen entwickelt, mit welchen man die verschiedenen Varianten der Umsetzung errichten kann (*Abb. 18*).

Sofern nicht ohnehin durch Steckverbindungen stabilisiert und gesichert, können einzelne Holzbauteile von Besuchern mit Schnurmateriale zusammengebunden werden. Am sinnvollsten erschien es uns, da-

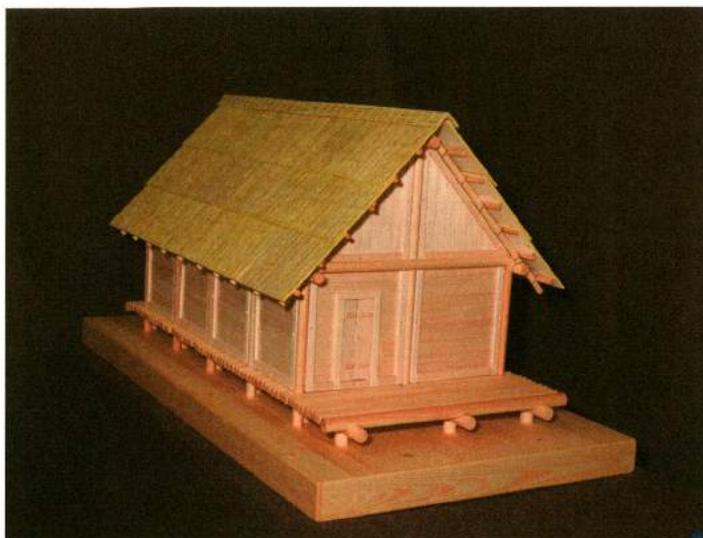


Abb. 19: Das neue interaktive Pfahlbaummodell in einer Version mit bodennaher Plattform, horizontalen Spaltbohlenwänden und Satteldach mit Schilfdeckung. – The new interactive pile construction model in a version with a platform close to the ground, horizontal split pile walls and a pitched roof with reed cover.

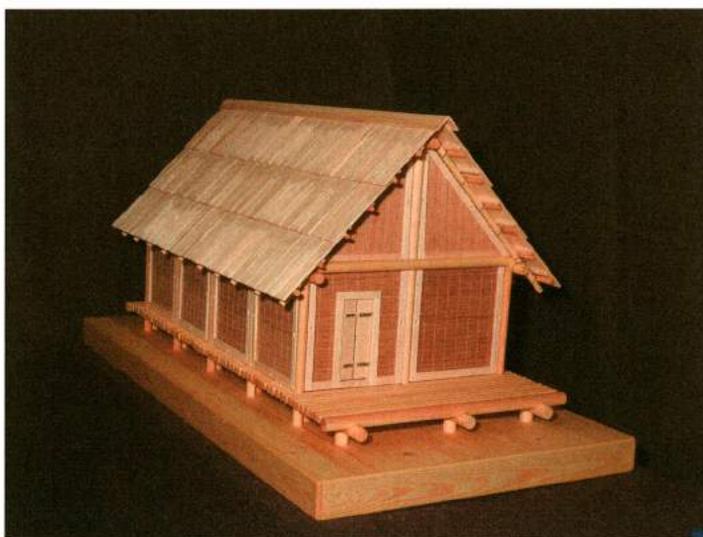


Abb. 20: Das neue interaktive Pfahlbaummodell in einer Version mit bodennaher Plattform, Flechtwerk-wänden und Satteldach mit gespaltenen Holzschindeln. – The new interactive pile construction model in a version with a platform close to the ground, wickerwork walls and a gable roof with split wooden shingles.

für Hanfschnüre oder auch Wollfäden zu verwenden, einfach deshalb, weil man das Schnurmaterial bei der Benutzung laufend ersetzen muss und diese Materialien relativ leicht wiederbeschafft werden können. Wolle hat darüber hinaus den Vorteil, dass sie auch bei festen Bindungen keine Druckspuren an den Bauteilen erzeugt, sprich auch bei besonders „aufgeweckten“ Kindern und Jugendlichen problemlos verwendet werden kann. Bei besonders interessierten Besuchergruppen oder bei speziellen Workshops besteht natürlich die Möglichkeit, das Binde-

material vor Ort quasi „authentisch“ aus Bastfasermaterial von Linde oder Ulme herzustellen, um auch diese Techniken zu vermitteln bzw. um auf den hohen Arbeitsanteil dieser Tätigkeit beim Hausbau aufmerksam zu machen. In Hinblick auf die Bindetechniken wurden vor dem Hintergrund von verschiedenen archäologischen Befunden naheliegende Lösungen gefunden, die beim Modell sinnvoll erschienen, weil sie gut und vor allem ohne allzu große Anleitung angewendet werden können.

Die Wandfüllungen selbst wurden in fixe



Abb. 21: Das neue interaktive Pfahlbaummodell in einer Version mit hoch gesetzter Plattform, Flechtwerk-wänden und Satteldach mit Schilfdeckung. – The new interactive pile construction model in a version with a raised platform, wattle walls and a gable roof covered with reeds.

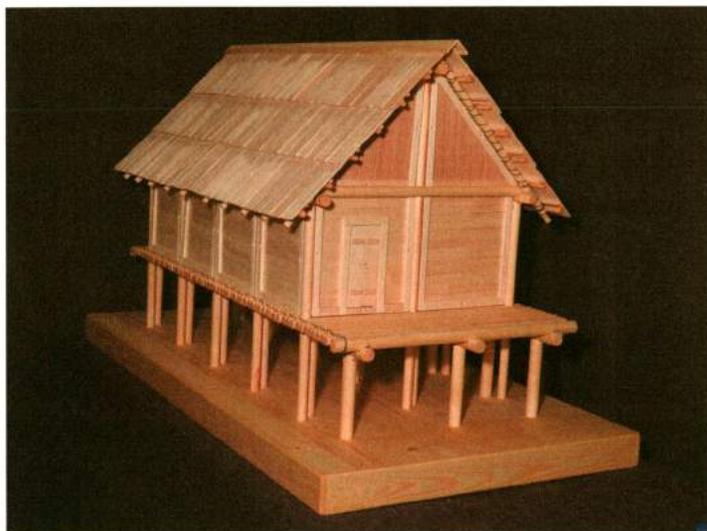


Abb. 22: Das neue interaktive Pfahlbaummodell in einer Version mit hoch gesetzter Plattform, horizontalen Spaltbohlenwänden, Flechtgiebeln und Satteldach mit gespaltenen Holzschindeln. – The new interactive pile construction model in a version with a high platform, horizontal split pile walls, wicker gables and a gable roof with split wooden shingles.

rechteckige Holzrahmen montiert, die jeweils genau zwischen die senkrechten Rundhölzer der Wandpfähle passen und an ihren Rändern Lochungen aufweisen, sodass sie ebenfalls mit Schnurbindungen an ihren Positionen gesichert werden können. Es gibt verschiedene rechteckige Holzrahmenmaße für Seiten- und Firstwände sowie dreieckige für die Giebelbereiche selbst. Wie bereits erwähnt, gibt es alle Wandteile doppelt, einmal als Spaltbohlenwand und einmal als Flechtwand. Gleiches trifft auf die Dachdeckung zu. Hier gibt es einmal Spaltschindel- und

einmal Schilfdachoptik. Für die Dachdeckungen wurden spezielle Lösungen mit vorgefertigten Elementen mit Ausmaßen von etwa 23 auf 19 cm gefunden, die es erlauben, die Dachflächen relativ schnell und im Rahmen der Zeit, die bei Führungen auch zur Verfügung steht, aufzubringen oder zu wechseln. Auch hier wurden alle Teile als völlig formidentische Module gearbeitet, damit sie unproblematisch an jeder Stelle passen.

Damit das bei allen Konstruktionsteilen uneingeschränkt möglich war, haben wir den Hausbefund von Hornstaad etwas

idealisiert, z. B. die Abmessungen zwischen den Pfosten kalibriert oder die Ausrichtung der Hölzer der Arbeitsplattform vor dem Hausbereich an den Boden im Haus angeglichen. Bezüglich der Haushöhe wurden die Maße von Unteruhldingen etwas nach unten revidiert, damit auch kleinere Kinder besser aktiv am Hausmodell mitarbeiten können. Unsere Vision war dennoch, alle typischen Charaktermerkmale des Gebäudes zu übernehmen und darzustellen; wir sind der Ansicht, dass dies auch gelungen ist. Das neue idealisierte und interaktive Pfahlbauhausmodell im Maßstab 1:8 wurde am 4. Juli 2020 im Pfahlbaumuseum „Atarhof“ im Ort Attersee am Attersee in Oberösterreich im Rahmen eines feierlichen Aktes der Öffentlichkeit präsentiert (Abb. 19-22).

Literatur

ANATI, E. 1960: La civilisation du Valcamonica. *Mondes Anciens* 4, 1960.

BANCHIERI, D. G. 2001: The Varese Prealps: new data on the Neolithic and the Copper Age in Northern Italy. *Preistoria Alpina* 35 (1999), Trento 2001, 281-289.

BARTH, F. E., LOBISSER, W. 2002: Das EU-Projekt ArchaeoLive und das archäologische Erbe von Hallstatt. Veröffentlichungen aus dem Naturhistorischen Museum in Wien, Neue Folge 29. Wien 2002.

BILL, J. 1985: Ergrabene Geschichte – Die archäologischen Ausgrabungen im Fürstentum Liechtenstein 1977-1984. Vaduz 1985, 1-84.

COLES, J. 1976: Erlebte Steinzeit – Experimentelle Archäologie. München, Gütersloh, Wien 1976.

DIECKMANN, B., ET AL. 1990: Zum Stand der archäologischen Untersuchungen in Hornstaad. Bericht der Römisch-Germanischen Kommission Band 71, 1990, 67-140.

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

graphie. In: R. Smolnik (Hrsg.), *Ausgrabungen in Sachsen 2. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege Beiheft 21*. Dresden 2010, 231-234.

FEIST, E., FEIST, W. 1995: Zur Bedeutung von Dachstrichen auf eisenzeitlichen Felsabbildungen von Häusern im Val Camonica – Italien. *Natur und Mensch. Jahresmitteilungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg e.V.* 1994, Nürnberg 1995, 29-34.

HINZ, H. 1989: Ländlicher Hausbau in Skandinavien vom 6. bis 14. Jahrhundert. *Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters Beiheft 5*. Köln 1989.

KEEFER, E. 1996: Rentierjäger und Pfahlbauern. 14.000 Jahre Leben am Federsee. *Württembergisches Landesmuseum Stuttgart, Archäologische Sammlungen Führer und Bestandskataloge 5*. Stuttgart 1996.

KRAUSS, M., SCHÖBEL, G., WALTER, P. 1999: Das „Hornstaadhaus“ im Pfahlbaumuseum Unteruhldingen – Feldversuch und Bewohnung. Ein Zwischenbericht. *Plattform 7/8, 1998/99 (1999)*, 70-81.

LISCH, G. C. F. 1856: Über die Hausurnen, besonders über die Hausurnen vom Albanergebirge. *Jahrbücher des Vereins für Mecklenburgische Geschichte und Altertumskunde* 21, 1856, 243-256.

LOBISSER, W. F. A. 2005: Die eisenzeitlichen Bauhölzer der Gewerbesiedlung im Ramsautal am Dürrnberg bei Hallein. *Dürrnberg-Forschungen 4*, Abteilung Siedlung. Rahden/Westfalen 2005.

LOBISSER, W. F. A. 2014: Überlegungen zur logistischen Bewältigung der Arbeit an Großbauten in vorrömischer Zeit auf der Basis der Experimentellen Archäologie. *Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien* 144, 2014, 83-122.

LOBISSER, W. F. A. 2018: Experimentalar- chäologische Modellbauten von Grubenhäusern im Maßstab 1:1 auf der Basis von archäologischen Befunden aus dem 1. Jahrtausend nach Christus. In: E.

Nowotny, M. Obenaus, S. Uzunoglu-Obenaus (Hrsg.), 50 Jahre Archäologie in Thunau am Kamp. Festschrift für Herwig Friesinger. Archäologische Forschungen in Niederösterreich 5. Krems 2018, 262-274.

MANDL, F. 2011: Felsbilder – Österreich – Bayern – Nördliche Kalkalpen. Forschungsberichte der ANISA, Band 4. Haus im Ennstal 2011.

MÜLLER, R. 1999: Hausurnen. Reallexikon der Germanischen Altertumskunde, Band 14. 2. Auflage. Berlin, New York 1999, 85-89.

NEUGEBAUER, J. W. 1995: Archäologie in Niederösterreich – Poysdorf und das Weinviertel. St. Pölten, Wien 1995.

OELMANN, F. 1959: Pfahlhausurnen. Germania 37, 1959, 205-223.

PERINI, R. 1984: Scavi archeologici nella zona palafitticola di FIAVÉ-CARRERA. Patrimonio storico e artistico del Trentino 8. Trento 1984.

PÖTTLER, V. H. 1989: Erlebte Baukultur. Schriften und Führer des Österreichischen Freilichtmuseums Stübing bei Graz Nr. 13. Graz 1989.

PRIULI, A. 1992: Incisioni rupestri della Val Camonica. Quaderni di cultura alpina 11. Ivrea 1992.

SCHLICHTERLE, H. 1990: Die Sondagen 1973-1978 in den Ufersiedlungen Hornstaad-Hörnle I. Befunde und Funde zum frühen Jungneolithikum am westlichen Bodensee. Siedlungsarchäologie im Alpenvorland 1. Stuttgart 1990.

SCHLICHTERLE, H. 1997: Häuser und Siedlungen der Bronzezeit. Goldene Jahrhunderte – Die Bronzezeit in Südwestdeutschland. Ausstellungskatalog. Stuttgart 1997, 54-62.

SCHLICHTERLE, H., WAHLSTER, B. 1986: Archäologie in Seen und Mooren. Den Pfahlbauten auf der Spur. Stuttgart 1986.

SCHMIDT, M., WUNDERLI, M. 2008: Museum Experimentell – Experimentelle Archäologie und museale Vermittlung. Schwalbach 2008.

SCHÖBEL, G. 1997: Das neue „Steinzeit-haus“ im Freilichtmuseum Unteruhldingen. Plattform 5/6, 1996/97 (1997), 83-98.

SCHÖBEL, G. 2005: Fünf neue Häuser im Pfahlbaumuseum. Plattform 11/12, 2002/03 (2005), 4-35.

SCHUBERTH, O. 1986: Modelle alter Bauernhäuser. Anlage, Technik, Material. München 1986.

SOEDER, H. 1964: Urformen der abendländischen Baukunst. Köln 1964.

SWOBODA, O. 1978: Alte Baukunst in Österreich. Band 2. Salzburg 1978.

THEUNE-GROSSKOPF, B., ET AL. 2016: 4.000 Jahre Pfahlbauten. Begleitband zur großen Landesausstellung Baden-Württemberg 2016. Ostfildern 2016.

TOMEDI, G. 2002: Zur Emblematisierung der späten Bronzezeit und der frühen Eisenzeit im alpinen Raum. Kult der Vorzeit in den Alpen. Opfergaben – Opferplätze – Opferbrauchtum. Teil 2. Bozen 2002, 1211-1235.

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

ZIPPELIUS, A. 1974: Handbuch der europäischen Freilichtmuseen. Führer und Schriften des Rheinischen Freilichtmuseums und Landesmuseums für Volkskunde in Kommern Nr. 7. Köln, Bonn 1974.

Abbildungsnachweis

Abb. 1-2; 13-22: Fotos und Grafik von W.
F. A. Lobisser
Abb. 3: nach SCHUBERTH 1986
Abb. 4: nach NEUGEBAUER 1995
Abb. 5: nach OELMANN 1959
Abb. 6-7: Museum für Vor- und Frühgeschichte Berlin
Abb. 8: nach SWOBODA 1978
Abb. 9: Verein Stone Watch Germany
Abb. 10: nach PRIULI 1992
Abb. 11: nach BILL 1985
Abb. 12: nach SCHLICHOTHERLE 1997

Autor

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

LBIArchPro - Ludwig Boltzmann Institut
Archäologische Prospektion und Virtuelle
Archäologie
Hohe Warte 38
1190 Wien
Österreich
wolfgang.lobisser@archpro.lbg.ac.at

Anschrift des Vereins

Freunde der Archäologie an den Seeufern
des Attersees und seines Hinterlandes
Pfahlbaumuseum im „Atarhof“
Landungsplatz 1
4864 Attersee am Attersee, Mühlbach 48
Österreich
www.archaeofreunde.at

Nachbildungen archäologischer Funde als Lehrmittel für Museen, Universitäten und den Schulunterricht in Deutschland in der Weimarer Zeit (1918-1933)

Gunter Schöbel

Summary – Replicas of archaeological finds as teaching aids for museums, universities and school lessons in Germany during the Weimar period (1918-1933).

Archaeological teaching aids enjoyed great popularity in the context of progressive education at the beginning of the 20th century. There was a great demand for such replicas for university teaching collections, in schools and in museums. Viewed from the didactic point of view, they enabled a more instructive, three-dimensional and analogous approach to the objects. Touching and “being able to understand” the models ensured a more successful learning experience over studying predominantly from books. Experimental archaeological and material-related knowledge was in demand, demonstrations were part of the teaching repertoire and were incorporated into the reconstruction of archaeological findings and top-class finds. This took place long before the Nazi cultural and educational policy adopted this impressive educational process in 1933 with the intent to falsify a Germanic ideology.

Even then, the quality of the goods and a reliable customer base were decisive for the successful sale of teaching aids. From the middle of the 19th century, museums produced replicas of special pieces and tools (SCHÖBEL 2019, 202f.) for their own use, but also used them for their educational mission towards schools and other educational institutions. This did not go unnoticed by commercial dealers in teaching aids, who perceived them as serious competition.

Keywords: archaeological teaching aids, models, education, Weimar period

Schlagworte: archäologische Lehrmittel, Modelle, Vermittlung, Weimarer Zeit

Zusammenfassung

Archäologische Lehrmittel erfreuten sich im Rahmen der Reformpädagogik zu Anfang des 20. Jahrhunderts großer Beliebtheit. In universitären Lehrsammlungen, in Schulen und in den Museen war der Be-

darf hoch. Ermöglichten sie doch von der didaktischen Warte aus betrachtet eine instruktivere, 3-dimensionale, und analoge Auseinandersetzung mit den Objekten. Anfassen und „Begreifen dürfen“ der Modelle sicherte den Lernerfolg in stärkerem Maße als das vorherrschende Bücherstu-

dium. Experimentalarchäologisches und werkstoffseitiges Wissen war gefragt, Demonstrationen gehörten zum Repertoire des Unterrichtes und flossen in die Rekonstruktionen archäologischer Befunde und Spitzenfunde ein. Und dies lange bevor die NS-Kultur- und Bildungspolitik ab 1933 sich dieser eindrücklichen Bildungsverfahren mit Fälschungsabsichten für eine germanische Ideologie annahm. Für den Verkaufserfolg von Lehrmitteln war schon damals die Güte der Waren und ein verlässlicher Kundenstamm entscheidend. Museen produzierten ab der Mitte des 19. Jahrhunderts Nachbildungen besonderer Stücke und Werkzeuge (SCHÖBEL 2019, 202f.) für ihren Bedarf, nutzten diese aber auch für ihren Bildungsauftrag gegenüber Schulen und anderen Vermittlungseinrichtungen. Dies blieb bei gewerbsmäßigen Händlern von Lehrmitteln, die sie als ernste Konkurrenz empfanden, nicht unbemerkt.

Modellwerkstätten Museum Halle/
Sachsen

Am 30. Dezember 1930 wandte sich der Vorstand des Verbandes deutscher Lehrmittel-Verleger und Fabrikanten e.V., Dr. Döriner aus Leipzig, mit scharfen Worten und mit Verweis auf die wirtschaftliche Notlage des Lehrmittelgewerbes anlässlich der Wirtschaftskrise in Deutschland an die Regierung der Provinz Sachsen und beschwerte sich, dass staatliche Stellen und hier insbesondere das Museum in Halle ihnen bei ihrer Händlertätigkeit gegenüber Schulen und Magistrate ohne Steuern zu zahlen Konkurrenz machen würden und bat um sofortige Unterlassung.

Die Vereinigung hatte sich 1920 gegründet, erweiterte sich 1949 zum Deutschen Lehrmittelverband in Westdeutschland und benannte sich 1985 in „Deutscher Didacta Verband“ um, veranstaltet jährliche Messen und umfasst

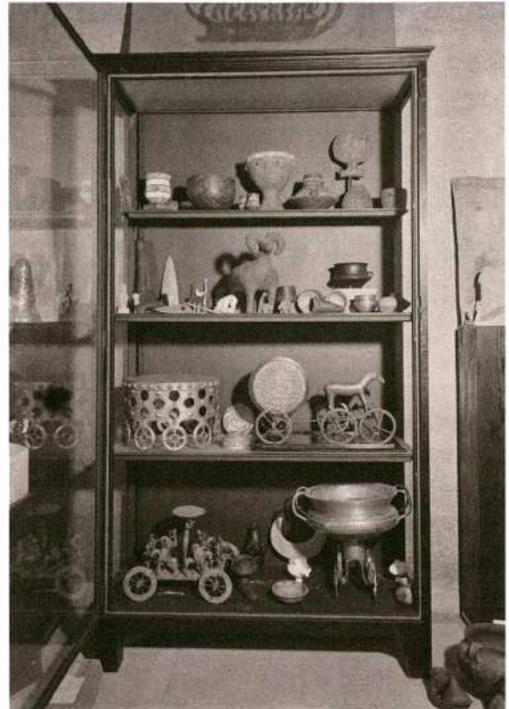


Abb. 1: Schauschrank mit Nachbildungen zu: „Religiösen Symbolen der Vorzeit aus Nord- und Mitteleuropa“ Halle um 1920. Landesmuseum Halle. – Display cabinet with replicas of: "Religious symbols of prehistory from northern and central Europe", Halle around 1920. Landesmuseum Halle.

heute 250 Organisationen der Bildungswirtschaft (LANGE 2017, 27). Das Provinzialmuseum für Vorgeschichte zu Halle zeigte sich erstaunt, hatte es doch mit seinen Werkstätten (Abb. 1) (ich danke Harald Meller und Bettina Stoll-Tucker vom Landesmuseum für ihre frdl. Informationen) wie andere archäologische Einrichtungen nur für die Lehre und Ausstellungen gearbeitet und es damit anderen gleich getan. Wie schon früher das Römisch-Germanische Zentralmuseum in Mainz ab 1861 (SCHUMACHER 1909; SCHUMACHER 1911; SCHUMACHER 1913; BEUSING 2011, 43f.), das Provinzialmuseum zu Hannover (HAHNE 1909) oder etwa das Urgeschichtliche Institut in

Tübingen (SCHMIDT 1920). Sie verfolgten damit die Forderungen des neuen Jahrhunderts und der Weimarer Zeit zu einer reformpädagogisch auch der nach Johann Heinrich Pestalozzi schon 1775 oder Maria Montessori ab 1907 geforderten Verlebendigung des Unterrichts für Alle zur Vermittlung der noch jungen Wissenschaft „Vorgeschichte“. Diese war gerade dabei, sich zu etablieren und innerhalb der historischen Disziplinen durchzusetzen. Funde der Vor- und Frühgeschichte enttäuschten in ihrer „Trümmerhaftigkeit“ zunächst den Laien oft nur. „...*Erst durch Wiederherstellungen, Ergänzungen, Nachbildungen für die germanische Archäologie kann nach Beispiel der skandinavischen Länder – etwa Dänemark und Schweden – frei nach Goethe ein nötiger Geschichtsenthusiasmus erzeugt werden.*“ So formulierte dies der erste, wenn auch aufgrund seiner national-völkischen Ansätze nicht unumstrittene Lehrstuhlinhaber des Fachs in Berlin, Gustaf Kossinna aus Tilsit, noch vor dem ersten Weltkrieg aus didaktischer Sicht (KOSSINNA 1912, 82f.).

Hans Hahne war nach Aufgabe seines Berufes als Mediziner ab 1905 Schüler von Kossinna gewesen, engagierte sich ehrenamtlich am Museum Magdeburg und hatte 1906 am Völkerkundemuseum Berlin ein Museumspraktikum absolviert. Wie Kossinna schätzte er die seit Mitte des 19. Jahrhunderts mit Modellen, Abgüssen, Gemälden, Fotografien reich ausgestatteten Ausstellungen des Römisch-Germanischen Nationalmuseums in Mainz und die des Germanischen Nationalmuseums in Nürnberg als besonders gute Museumsbeispiele. Keine Frage, dass auch Hahne bei der Neukonzeption des Landesmuseums in Halle ab 1912 (HAHNE 1918; HAHNE o. J., Museumsführer etwa 1925; ZIEHE 1996, 27f.) im chronologischen Gang im Bronzezeitalter dort Bildnissen aus Mitteleuropa, Altgriechenland, Mykene, aber auch dem Wa-

gen von Strettweg aus Österreich und dem Sonnenwagen von Trundholm im Modellschrank „Religiöse Symbole“ (Abb. 1) besondere Aufmerksamkeit schenkte. Die Nachbildungen dort waren gleichwohl aus bemaltem Gips hergestellt und somit noch nicht stoffecht entwickelt.

Die Beschwerde des Lehrmittelverbandes gegen den Verkauf von Nachbildungen, Druckschriften und Fotos der Museumswerkstatt unter Heinrich Keiling zum Selbstkostenpreis führte wie nicht anders zu erwarten zu Erklärungen des Museumsdirektors gegenüber dem Landeshauptmann 1931, dass nichts dabei verdient sei, keine Reklame gemacht und meist im Tausch mit anderen Museen verfahren werde. Ziel sei es, „...*streng wissenschaftlich, die Ergebnisse der Forschungen anderen Forschungs- und Lehrstellen zur eigenen Vermittlung weiterzugeben. Auch lieferten sie ja Abgüsse von originalen altertümlichen Gegenständen nur zu Zwecken des Studiums und des Unterrichts, Stücke über die die Lehrmittelhändler ja nicht verfügten und die man an diese für Nachfertigungen auch nicht ausleihen könne.*“ Von der alt eingesessenen Gipsformerei der Berliner Museen in Charlottenburg, die sich auf Antiken spezialisiert hatte, und vom Römisch-Germanischen Zentralmuseum in Mainz kam Unterstützung in der Angelegenheit. Beide bekräftigten, keine gewerblichen Unternehmungen zu sein und auch keine Gewerbescheine zu besitzen, sondern für Museen und nicht den freien Markt zu produzieren. Von der Landesregierung Sachsens wurde daraufhin festgelegt, dass Originalabgüsse und „wissenschaftliche Spezialitäten“ von der Landesanstalt in Halle nur noch auf Verlangen an Museen unter Erstattung des Selbstkostenpreises abgegeben werden dürften. Den Verkaufslisten ist zu entnehmen, dass 1929 ein Modell „Wohnhaus Rössen“ 25 Reichsmark, eine Leichenbrandurne 10, eine Fotografie Sonnen-



Abb. 2: Gesamtbelegschaft des Museums Halle beim „Aufbau der Sammlungen während des 1. Weltkriegs“ ca. 1915. Das Modell „Germanischer Reiter mit Pferd“ im Hintergrund. Der Schöpfer der Figur Heinrich Keiling, damals 60 Jahre alt, Bildhauer und Modelleur, dritter von rechts in den Werkstätten des Provinzialmuseums. In der Mitte Museumsdirektor Hans Hahne. – The entire staff of the Halle Museum in the workshop of the Provincial Museum during the installation of the collections during the 1st World War, around 1915. The model "Germanic Rider with Horse" is in the background. The creator of the figure, sculptor and modeller Heinrich Keiling, then 60 years old, is third from the right. In the middle, museum director Hans Hahne.

wagen Trundholm 2, eine neolithische Trommel 12, eine Schale mit Hakenkreuz 10 und ein Germanischer Reiter neben Pferd stehend (Abb. 2) (HAHNE o. J., 12) 90 Reichsmark kostete. Für Bücher nahm das Museum 540 Reichsmark, für Fotos 390 und für Abgüsse 1.700 Reichsmark im Jahr 1929 ein (Archiv Landesmuseum Halle).

Modellwerkstätten Urgeschichtliches
Institut Universität Tübingen/Württemberg

Institutsdirektor Robert Rudolf Schmidt in
Tübingen stand schon 1915 in engem

Kontakt mit dem Direktor der Hallenser Anstalt. Hans Hahne notierte seinerseits im Museumstagebuch von 1917-1933 für Januar 1920 eine Dienstreise: „...In Tübingen: engere Fühlungnahme mit dem dort zu begründenden „Forschungsinstitut für Vorgeschichte“ (das gleiche Ziele hat, wie unsere Anstalt, die aber schon weiter ist in allem.- Außerdem Studium des Standes der Diluvialarchäologie.- Verständigung über Austausch von Lehrmitteln, Studenten, Assistenten etc.- Prof. R.R. Schmidt.- Bes. auch Erörterungen betr. „Einführung d. Vorgeschichte in Schule etc. (Denkschrift beraten).“ – und

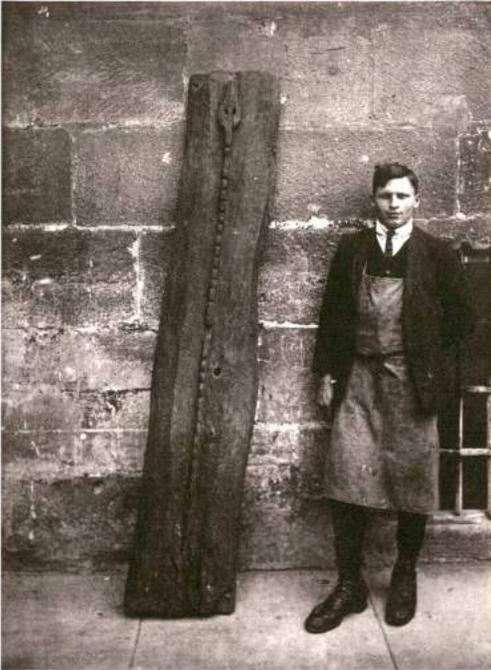


Abb. 3: Christian Murr, Leiter der Modellwerkstatt des Urgeschichtlichen Forschungsinstitutes Tübingen um 1926 mit Sargdeckel des alamannischen Gräberfeldes Oberflacht bei Tuttlingen, Slg. Freiherr v. Wachendorf, im Schlosshof. – Christian Murr, head of the model workshop of the Prehistoric Research Institute Tübingen around 1926 with the coffin lid from the Alamannic cemetery Oberflacht near Tuttlingen, Coll. Freiherr v. Wachendorf, in the castle courtyard.

weiter: „... April 1920, 22. Von Donnerstag ab Prof. R.R. Schmidt-Tübingen und cand. Reinerth-Tüb. in Halle. Sonnabend 24. 8° abends öffentlicher Vortrag von R.R. Schmidt über die Moorsiedlung von Schussenried. Wegen des großen Andranges muß Vortrag am Montag 26. wiederholt werden (cand. Reinerth). Prof. Schmidt abgereist. Cand Reinerth bleibt noch in Halle, um Modell des Schussenrieder Hauses herzustellen.“ Schmidt verhandelte aber auch mit allen europäisch wichtigen Instituten und Museen für Vor- und Frühgeschichte mit dem erklärten

Ziel, in sechs großen Sälen auf Schloss Hohentübingen die gesamte Vorgeschichte in ihrer Evolution seit den Anfängen darzustellen, für die er weltweit mehr als 60 Kulturformen zählte. Bilder von Ausgrabungen und den ersten Steinzeithausrekonstruktionen bei Schussenried gelangten schon 1920 an das Hygieneinstitut in Dresden. Mit Halle war ein laufender Austausch für Modelle, Abgüsse, Wandtafeln und Diapositive vereinbart. In der Zeit der Institutionengründungen ging es um die Verselbstständigung der Urgeschichte als Lehrfach an den Universitäten, die in der Zeit des Expressionismus, Primitivismus, Dadaismus mit Lehrmitteln und ganz neuen Vermittlungskonzepten auf den Plan traten und dafür auch in Pressemeldungen besondere Aufmerksamkeit erhielten. Im Januar 1921 wurde in Tübingen eine museumstechnische Hilfskraft für die Konservierung, Formerei und Präparation gesucht und mit dem Modelltischler Christian Murr gefunden (Abb. 3). Eine Kraft, wie es in der Ausschreibung heißt, die für die Herstellung von Modellen für den Unterhalt des Institutes lebensnotwendig ist, da durch ihn der Austausch und die Vermehrung der Sammlung bei geringen Unterhaltskosten zu sichern ist. Immerhin kann pro Modell ein Gewinn von 1.000 bis 1.500 Mark erzielt werden, zudem garantiert der Verein für württembergische Volksbildung bei der Herstellung heimatvorgesichtlicher Lehrmittel für Schulen und zu Volksbildungszwecken weitere Fördermittel für das Institut. Zunächst wurde noch im Geologischen Institut, dann ab 1920 in der ehemaligen Schlossküche (Abb. 4) produziert. Das Fertigen von Kopien, der Verkauf und der Tausch, der Aufbau der Lehrsammlung für die Studierenden, das Zugänglichmachen der Sammlungen gegen Eintrittsgeld auf dem Schloß liefen Hand in Hand. Originale eigener Ausgrabungen im Südwesten, Kopien aus aller Welt und ergänzend dazu Fotografien und



Abb. 4: Christian Murr in der Modellwerkstatt in der alten Schlossküche Hohentübingen, etwa 1927. – Christian Murr in the model workshop in the old Hohentübingen Castle kitchen, around 1927.

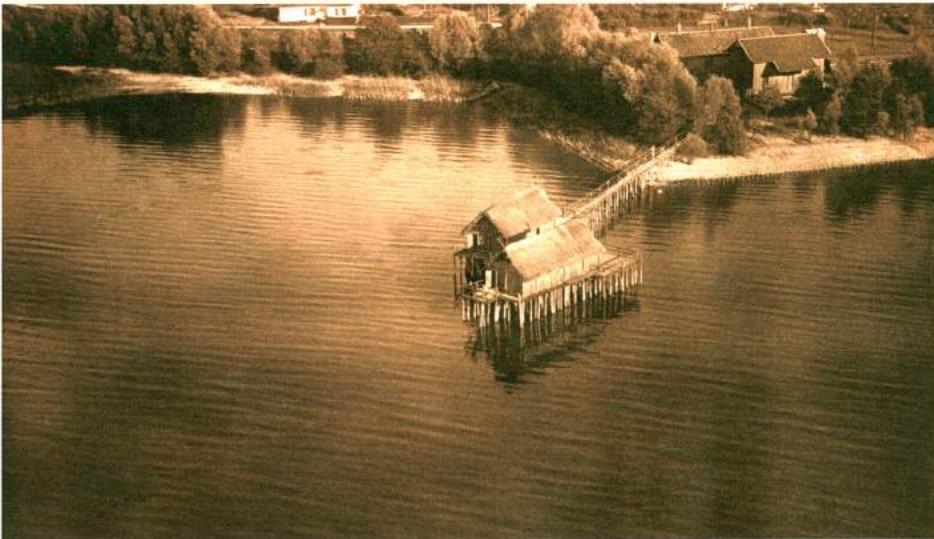


Abb. 5: Pfahlbaummodelle im Maßstab 1:1 im Freilichtmuseum Unteruhldingen nach der Fertigstellung 1922. – Pile dwelling models built on a scale of 1:1 in the Unteruhldingen open-air museum after completion in 1922.

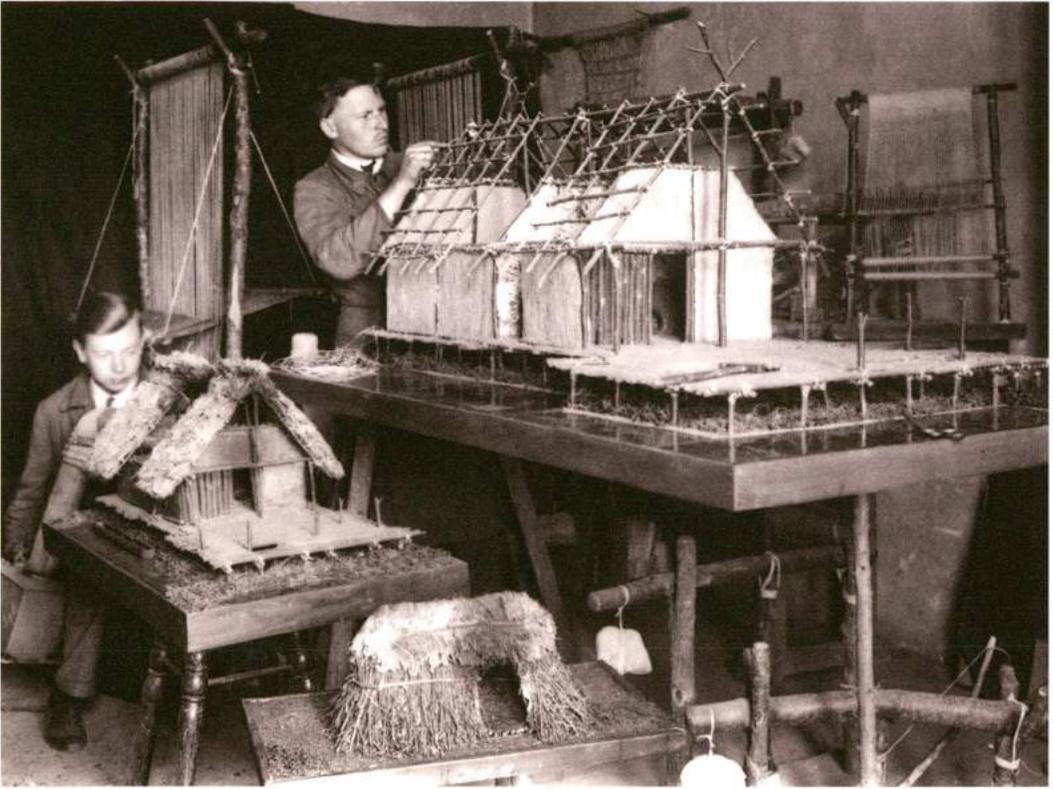


Abb. 6: Pfahlbau- und Hüttenmodelle, Webstühle, Steinzeitfunde in Nachbildung nach den Ausgrabungen in Schussenried und Buchau im Federseeried als Verkaufsprodukte der Modellwerkstatt Tübingen um 1923. – Pile dwelling and hut models, looms, and Stone Age replica finds modeled after the excavations in Schussenried and Buchau in the Federseeried. This items were made for sale by the model workshop Tübingen around 1923.

Gemälde schmückten die Räume. Die Werkstätten, der Zeichenraum und das mit allem Notwendigen eingerichtete Fotolabor waren unverzichtbarer Bestandteil des neuen Institutskonzeptes, das sich auszahlte.

Gleich 1922 gelang ein gutes Geschäft in Unteruhldingen am Bodensee. Die Überlassung neuester Forschungsergebnisse der Ausgrabungen bei Bad Schussenried im oberschwäbischen Moor in Form von Bauplänen für die Errichtung eines Museumsdorfes, konkret zweier Steinzeitpfahlbauten an einen Altertumsverein versprochen für die Zukunft gute Einkünfte (Abb. 5). In einem Geschäftsvertrag wurde fest-

gehalten, dass ein Haus der beiden mit Funden als Museum auf dem Wasser eingerichtet werden sollte, das andere als Wohnhaus mit zeitentsprechender Inneneinrichtung durch Nachbildungen. Man sicherte sich die Urheberrechte an den Bauplänen und somit am Freilichtmuseum. Von den gedruckten Museumsschriften und Postkarten sollten jährlich 50 Prozent, von den Eintrittserlösen 40 Prozent vom Reinertrag an das Institut gehen, mit halbjährlicher Abrechnung. Bereits im ersten Jahr kamen 6.000 zahlende Besucher. Dafür bekräftigten die Forscher gegenüber dem örtlichen Verein, an keiner anderen Stelle ähnliche

Pfahlbauhäuser für Museumszwecke erstellen zu wollen. Die Lizenzentnahmen des Institutes waren „der Erforschung der deutschen Heimat“ zugedacht.

Die Museen in Halle und Speyer erhielten Pfahlbaumodelle im Maßstab 1:10 und 1:20 (Abb. 6). Dagegen kamen Gefäßkopien der Steinzeit aus Gips, rheinische Glockenbecher und Bandkeramik. Mit dem Berliner Museum, Prähistorische Abteilung wurde gleichfalls getauscht. Aus Finnland kamen Geräte der Bronze- und Eisenzeit, aus Hannover Gipsabdrücke sächsischer Urnen und ein Steinzeithausmodell. Die sehr gefragten bronzezeitlichen Luren fertigte Gelbgieser Hagemann in Hannover. Köln, Hannover und Leipzig hatten schon welche erhalten. Tübingen wollte anfertigen lassen. Über die Deutsche Anthropologische Gesellschaft waren die Schwaben gut europäisch vernetzt. Dies zahlte sich in der beginnenden Weltwirtschaftskrise 1923 aus, als aus „Valutagründen“ bald nicht mehr in Mark und Pfennig abgerechnet werden konnte. Im März 1923 mussten dem Völkerkundemuseum Berlin schon 300.000 Mark für Ausstellungsobjekte übermittelt werden.

Mit dem Pfahlbauverein Unteruhldingen, der bald um das Überleben kämpfte, kam es in diesem Jahr zum Bruch des Geschäftsverhältnisses, da dieser die Lizenzgebühren nicht mehr zahlen konnte (SCHÖBEL 2001, 8f.). Im Inland florierte das archaisch anmutende Tauschgeschäft. Das Museum in Essen erhielt Pfahlbaumodelle und gab Bücher und Schaustücke von *Elephas primigenius*, *Rhinoceros* und *Hippotamus*. Bonn übermittelte Nachbildungen der wichtigsten Typen der römischen Provinzialkultur, Leipzig Schaustücke der diluvialen Tierwelt und Bastmatten heutiger Naturvölker. Mainz erhielt Töpfe der spätbronzezeitlichen Siedlung Wasserburg-Buchau am Federsee gegen ein Modell des dortigen Hallstattkriegers. Die Prähistorische

Staatsammlung München retournierte wichtige und kennzeichnende Funde aus Landshut, Nürnberg, Augsburg gegen Pfahlbaumodelle. Prag brachte wie Trier Bronzezeit und Steinzeit ein. Die Sammlung Mannheim revanchierte sich mit einem weiblichen Gorillaschädel.

Das eigentliche Geschäft wurde jedoch in diesen Krisenjahren mit dem Ausland gemacht. Ein „schwunghafter Handel“ brachte, wie dies Institutsassistent Georg Kraft vermerkte, Geld in die Kasse. „...Pfahlbaumodelle haben wir nicht nur in die Schweiz, sondern auch nach Nordamerika geliefert.“ Ein geschäftetes Steinbeil kostete 3 Dollar das Stück, eine Serie Werkzeuge „Pfahlbauten“ 20 Dollar. Eine Serie Bodenseepfahlbauten bestand aus 1 steinzeitlichem Topf, 2 geschäfteten Steinbeilen, 4 Knochenpfriemen, 3 Feuersteinpfeilspitzen, 1 Feuersteinsäge und 1 Feuersteinschaber. Diese Sets gingen wie Hallstatthäusermodelle der Ausgrabung Wasserburg Buchau gegen stabile Auslandswährung etwa nach Göteborg, Abgüsse der Ofnet Höhlenschädel der Schwäbischen Alb an das American Museum of Natural History in New York für 35 Friedensmark das Stück oder pro Schädel 8,2 Dollar. Die von Hans Reinerth, dem anderen Assistenten R. R. Schmidts konzipierten und vermittelten Pfahlbaumodelle jedoch waren der Verkaufsschlager und gelangten 1923/1924 für 1.000 respektive 2.000 Franken das Stück, je nach Größe, in die Schweiz, in Museen nach Arbon, Seengen, Zürich, Neuenburg, Winterthur, Lausanne und Genf. Für sie war eine Arbeitszeit mit Beschaffung der Materialien von 21 Tagen angesetzt. 4 qm Schreiner- und Kistenholz, 5 kg Leim, 1 Pfund Nägel, 10 kg Glaserkitt, 100 Gramm Beize, 1 Bund Bast, 1 Bund Bündelholz, Deckmaterial Schilf und 0,2 qm Rohglasplatten waren dafür nötig.

Und noch ein weiterer Geschäftszweig schloss sich an. Die großen Museen der



Abb. 7: Der Sonnenwagen von Trundholm, Nachbildung WMF, Schauraum und Museum in Geislingen im April 2020. – The sun chariot of Trundholm, replica WMF, showroom and museum in Geislingen, April 2020.

Altertumskunde in Göteborg, Kopenhagen, Schleswig und Stockholm lockten mit ihren Sammlungen für die Abteilung Nordische Vorgeschichte in Tübingen, das British Museum mit Funden zur La Tène-Zeit. Auch dort wurden Originalfunde aus den Pfahlbausammlungen, die man sich an der Schwäbischen Universität in Konstanz, Buchau und Überlingen geldwert für „Neuaufstellungen“ alter Museen hatte geben lassen, und selbstverständlich auch alle Pfahlbaumodelle gerne genommen.

Doch viel mehr waren im Norden hoch authentische Galvanoplastiken von Metallfunden der prähistorischen Zeit gefragt, die das Institut über Verbindungen in die Württembergische Metallwarenfabrik (WMF) und in das Landesmuseum Stuttgart vermitteln konnte. Die hochwertigen Originalfunde aus Bronze, Silber und Gold konnten die jeweiligen Museen nicht verlassen, da dies nicht gestattet war, so dass die WMF, von der gleich noch die Rede sein wird, auf eigene Kosten For-

mer in den Norden und nach Skandinavien sandte, um dort genaue Gipse, etwa vom Sonnenwagen von Trundholm 1924 (Abb. 7) abzunehmen. Das Geschäft der Ausgrabungsunternehmer und Modellbauer am Neckar florierte und sicherte in der Phase der Institutionengründungen der Denkmalpflege in den 1920ern und noch vor der sprunghaften Zunahme der staatlich finanzierten Universitätslehrstühle in Deutschland ab 1933 das Auskommen des nur mit einem kleinen Zuschuss der Universität organisierten Urgeschichtlichen Forschungsinstitutes.

1934, also zehn Jahre später, wurde die Modellwerkstatt durch Hans Reinerth mit dem Umzug aller MitarbeiterInnen nach Berlin verlagert, 1936 zur Modellwerkstatt des Reichsbundes für deutsche Vorgeschichte umbenannt und stattete weitere Museen und Sammlungen aus (Unteruhldingen 1931, 1934, 1938; Bad Buchau 1925, 1928; Tübingen 1919-1938; Rorschach/Schweiz 1933; Steckborn/Schweiz 1937; Vöcklabruck/Österreich 1932).

Eine Förderung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft und das Reichsamt für Vorgeschichte unterstützte den Ausbau zu einer der führenden Lehrmittelproduktionen im Bereich Vor- und Frühgeschichte. Mit dem Bestand wurde der Bedarf an Lehrmitteln für Schulen und Museen gedeckt, die bald alle unter den Vorzeichen der nationalsozialistischen Geschichtsvermittlung standen.

Die Präsentation vorgeschichtlicher Kultur in Deutschland erfuhr unter dem Gedanken der schon Anfang des Jahrhunderts vorgebrachten „Verlebendigung der Vorzeit“ eine tiefgreifende Germanisierung. Die Politisierung wissenschaftlicher Inhalte ermöglichte den Aufbau der Propagandaausstellung „Lebendige Vorzeit“, die in vielen großen Städten Deutschlands gezeigt wurde (SCHÖBEL 2002, 353f.), weiter die Gründung von Freilichtmuseen, aber auch die fortfolgende Präparation von

Bodenfunden durch Restauratoren und Modellbauer.

1938 wurde die Modellwerkstatt nach Unteruhldingen an den Bodensee verlegt. Ein Brand in den Werkstätten 1940 schränkte die Produktion während des Krieges ein. Ein Verkaufskatalog aus dem Jahre 1942 notiert 478 Einzelpositionen, daneben Schulungsreihen und auf Wunsch auch komplette Freilichtmuseen, die als „Erstrekonstruktionen“ vom Besteller in Auftrag gegeben werden konnten. Die Modellwerkstatt produzierte bis 1944 weiter und stellte ihre Arbeit mit dem Tod von Christian Murr, dem Werkstattleiter ab 1919, nach dem Krieg am 28. April 1946 ein.

Die Nachbildungen sind, soweit noch vorhanden, heute als museologischer Studienbestand im Pfahlbaumuseum Unteruhldingen magaziniert.

Württembergische Metallwarenfabrik, WMF, Abteilung für Galvanoplastik, Geislingen Steige/Württemberg

Am Fuße der Schwäbischen Alb entstand ab 1889 eine neue Abteilung für Galvanoplastik in der Württembergischen Metallwarenfabrik, der WMF (nach Katalog Nr. 47, Einleitung), die sich intensiv mit der modellgetreuen Wiedergabe von Kunstwerken aller Art auseinandersetzte.

Dabei kamen zwei technische Verfahren zur Anwendung. Zum einen das Hohlgalvanoverfahren mit einer Hohlform, welche nach dem Original hergestellt wurde. Dies stellte die feinere und genauere Methode dar. Und ein Kerngalvanoverfahren, bei dem ein Modellabguss, also ein Kernobjekt, nach vorheriger Präparierung mit einem Kupferüberzug versehen wurde.

Mit Gleichstrom niedriger Spannung, aber hoher Stromstärke, konnten in einem galvanoplastischen Bad mit Kupferlösung Gegenstände verkupfert, d. h. mit einer Schicht aus Kupfer überzogen und so dauerhaft gemacht werden. Auch ein

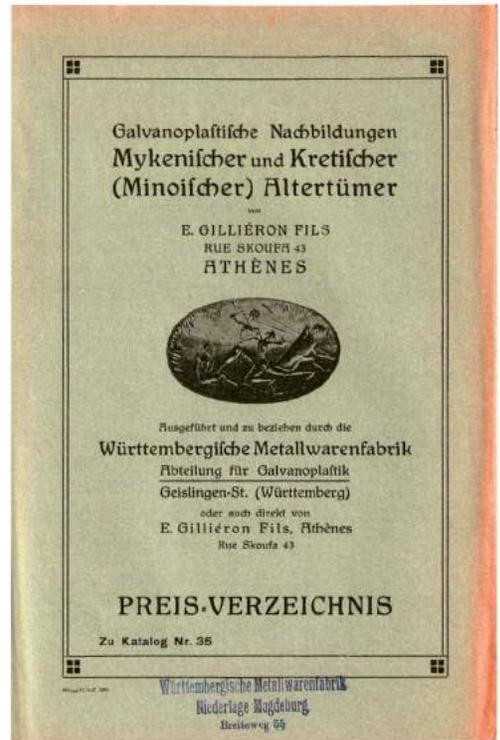


Abb. 8: WMF Katalog Nr. 35 zu Mykenischen und Kretischen Altertümern, Verkaufsprospekt Athen. – WMF catalogue no. 35 on Mycenaean and Cretan antiquities, sales brochure Athens.

Feinsilberüberzug war bei wertigeren Stücken möglich.

So entstanden täuschend echte Wiedergaben kulturhistorischer Funde wie etwa Nachbildungen antiker Figuren.

Sie wurden stets kunstfertig von Handwerkern der Firma, von Abformern, Ziseleuren und Modellschreibern genau dupliziert. Die erhaltenen Verkaufskataloge künden noch heute von diesen sehr hochwertigen Arbeiten, die oft nur beim genauen Hinsehen von den Originalen zu unterscheiden sind. Sie werden aktuell auch noch oft dort eingesetzt, wo die Originale als Raubkunst, in den Kriegswirren oder durch Diebstahl abhandengekommen sind. Neben den Spitzenfunden europäischer Vorgeschichte waren aber auch Kopien regionaler Museen für Bil-

Württembergische Metallwarenfabrik Abteilung für Galvanoplastik Geislingen-St.				
Preis-Liste Nr. 33 über Arretinische Gefäße in Kupferniederschlag versilbert.				
Katalog Nr.	Katalog Seite	Höhe mm	oberer Durchmesser	Preis
1	3	86	137	56
17	2	102	175	68
53	1	102	168	63
76	1	94	160	68
125	4	80	149	56
223	2	99	200	63
224	4	42	95	23
305	3	82	148	60
300	3	60	157	45

Je ab hier ausschließlich Verpackung.
Auf Wunsch werden passende Glaseinsätze zu „A 225“ mitgeliefert.

Württembergische Metallwarenfabrik
Niederlage Magdeburg
Kleistweg 59

Abb. 9: WMF Katalog o. Nr., Arretinische Gefäße, Preisliste. – WMF catalogue no. 33, Arretin vessels, price list.

dungsstätten gefragt. Es bestand Bedarf, genaue Repliken gerade auch in den überall entstehenden Heimatmuseen oder kleineren Ausstellungen an den Fundorten zu zeigen. Viele Stücke sind heute daher noch anstelle der Originalfunde in den Schauvitriolen der Sammlungen zu finden, zwar nicht immer als Kopien benannt oder ihrer Herkunft nach angeschrieben, für den Vermittlungsauftrag von Museen jedoch weiter von großem Wert.

Die Reproduktion von Kunstobjekten fand in bebilderten Verkaufskatalogen, die oft dreisprachig in Englisch, Französisch und Deutsch ausgeführt waren, ihre Kundenschaft.

Mykenische Ausgrabungsobjekte Heinrich Schliemanns und kretische Altertümer wurden nachgefertigt (Katalog Nr. 35; Abb. 8) und waren wie der Rindskopf aus



Abb. 10: Goldbecher aus dem Schatzfund Eberswalde, Kopien, im Archiv der WMF in Geislingen im April 2020. – Gold cups from the Eberswalde treasure, copies, in the WMF archive in Geislingen in April 2020.

Knossos, Candia Museum, aus Steatit Rhyton mit gemalten Glasaugen patiniert für 450 Mark in Geislingen, aber auch in Athen bei der Zweigniederlassung E, Gilliéron Fils in der Rue Skoufa 43 zu erwerben. Nachbildungen des Hildesheimer Silberfundes von 1868 mit seiner bedeutenden Athenaschale (WMF Katalog o. Nr.), Arretinische Gefäße als Nachbildungen reliefverzierter Töpferware aus dem römischen Kaiserreich (WMF Katalog o. Nr.; Abb. 9), Florentiner Medaillen, antike Gemmen, römische Grabsteine für das Museum Magdeburg oder der Eberswalder Goldfund (Katalog Nr. 54; Abb. 10), verkauften sich gut. Das Hauptgeschäft jedoch waren Großobjekte wie Reiterstandbilder, Engelskulpturen als Grabschmuck, Sakralkunst, später NS-Plastiken oder die einzigartige Paradiestüre von Lorenzo Ghiberti in Florenz, die für Stettin gedacht war, aufgrund von Zahlungsschwierigkeiten jedoch bis heute noch in der Sammlung Geislingen verblieb (Abb. 11). Man war dabei nicht nur in Europa, sondern auch in der neuen Welt bis nach Argentinien tätig, schuf

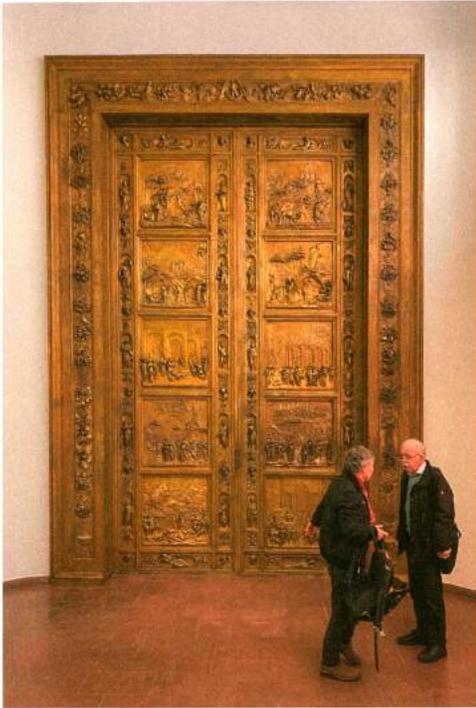


Abb. 11: Türnachbildung von Ghiberti, Florenz, ausgestellt im Archiv der WMF in Geislingen im April 2020. – Replica of a door made by Ghiberti, Florence, exhibited in the WMF archive in Geislingen in April 2020.

Erinnerungsplaketten für die Eckener Spende des Zeppelins oder das Monument der Theseus-Gruppe auf dem Verfassungsplatz in Athen in Zusammenarbeit mit dem Künstler, immerhin 380 cm hoch. Gegenstände aus Glas und Keramik verschiedener Stilepochen, etwa auch des Jugendstils, wurden als Gebrauchskunst mit diesem Verfahren in Serie hergestellt.

Archäologische Werke aus dem Schlossmuseum in Stuttgart waren gleichfalls gefragt (Katalog Nr. 34). Hinter den Zusammenstellungen standen Fachwissenschaftler wie Prof. Dr. Peter Goessler, Leiter des Museums Stuttgart, der etwa 138 Nachbildungen des Kunsthandwerks der Vor- und Frühzeit – alle im Landesmuseum aus dem archäologisch so



Abb. 12: Spangenhelm Gültlingen aus dem Katalog Staatssammlung Vaterländischer Altertümer Stuttgart. WMF ca. 1910. – Riveted plate helmet from the catalogue Staatssammlung Vaterländischer Altertümer Stuttgart. WMF ca. 1910.

reichen Boden Württembergs aufbewahrt – von 2.000 v. Chr. bis zum 7. Jh. n. Chr. entstanden, der Kundschaft feilbot. Der Katalog römischer und merowingischer Altertümer aus der königlichen Staatssammlung Vaterländischer Altertümer Stuttgart (Katalog Nr. 34) stellte Waffen, Werkzeug, Schmuck, Grabfunde der Bronzezeit, Hallstattzeit, Eisenzeit, der reichen Fürstengräber, aus der Latènezeit, Römischen Zeit, Merowingerzeit und Reihengräberfunde zusammen. Eben die besten Funde des Landes.

Alle Nachbildungen beruhten auf Gipsab-

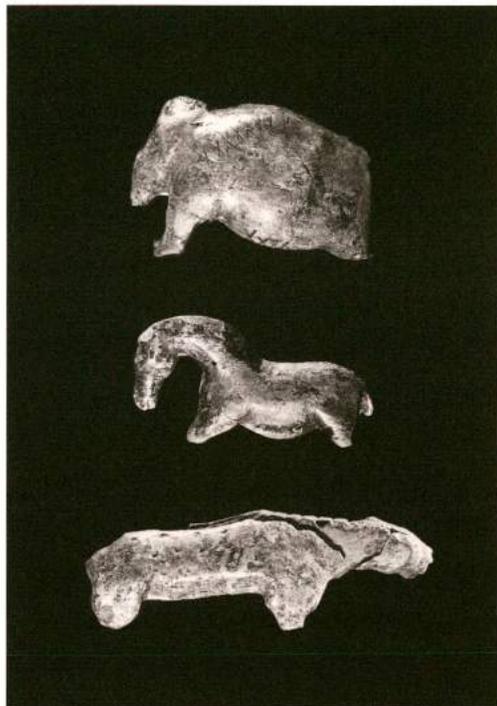


Abb. 13: Paläolithische Tierfigürchen aus dem Lonetal. Täuschend echte Nachbildungen. WMF 1932. – Palaeolithic animal figurines from the Lone Valley. Deceptively real replicas. WMF 1932.

formungen der Originale. Die Preise für eine Gewandnadel aus Bronze, Federseeried, lagen bei 5 Mark, für eine Lanzenspitze am Neuffen bei 20 Mark. Ein Dolch mit Scheide aus Hunderingen kostete 100 Mark und ein Römischer Gesichtshelm aus Wildberg 200 Mark. Der Spangenhelm aus Gültlingen (Nr. 26 im Katalog) (Abb. 12) wurde für 300 und später für 450 Mark das Stück angeboten. Auch die weltberühmten sechs paläolithischen Tierfigürchen aus den Höhlen der Schwäbischen Alb bei Stetten an der Lone konnten von Prof. Dr. E. Hennig bei der WMF als täuschend ähnliche Repliken der frühesten Kunst der Menschheit (Abb. 13) 1931 für die Institutssammlungen in Tübingen und das Heimatmuseum in Geislingen zum Stückpreis von 48 Reichsmark in Auftrag gegeben werden.



Abb. 14: Blick in das WMF Archiv in Geislingen im April 2020. – View into the WMF archive in Geislingen in April 2020.

An den Vermittlungen von archäologischen Originalstücken an die WMF waren wie geschildert neben Peter Goessler, Stuttgart, auch die Ordinarien Prof. Dr. R. R. Schmidt (ab 1919), Prof. Dr. E. Hennig (ab 1931), Prof. Dr. G. Riek (ab 1934), Tübingen und schließlich Prof. Dr. H. Reinerth, ab 1924 in Tübingen (ab 1934 Berlin) beteiligt. Im Zuge der Aufarbeitung der Forschungsgeschichte des Institutes für Ur- und Frühgeschichte an der Uni Tübingen und des Pfahlbaummuseums Unteruhldingen werden gerade gemeinsam mit den Studierenden Listen der noch vorhandenen Kopien archäologischer Funde zusammengestellt. Eine Mithilfe der Kolleginnen und Kollegen in den Museen und Instituten des Fachs für die weitere Rekonstruktion der Produktpalette ist für eine weitere Aufnahme des Bestandes sehr erwünscht.

Ab etwa 1923 operierte die WMF nach den bislang vorliegenden Quellen europaweit. Die Modellwerkstatt des Reichsbundes für Deutsche Vorgeschichte bezog nach 1934 nach dem heutigen Wissensstand ihre archäologischen Repliken jedoch aus anderen Quellen wie etwa der Schwäbisch Gmünder Kunstgießerei Vinzenz Hörner (bis 1945). Der reiche Bestand an Galvanoplastiken des Warenarchivs der WMF aus Geislingen,

dies betrifft gerade auch den weitaus größeren Bestand der Alltagskunst im historischen Produktarchiv, ist glücklicherweise inzwischen auf die Denkmalliste des Landes Baden-Württemberg eingetragen und dort Gegenstand weiterer Erfassungen (Abb. 14) <<https://www.denkmalpflege-bw.de/denkmale/projekte/bau-und-kunst-denkmalpflege/inventarisierung/wmf-waren-archiv/>> (BÜCHNER 2019).

Lehrmittelverlag Friedrich Rausch
(21.4.1871-30.5.1956) Nordhausen/Harz

Als Beispiel eines frühen Lehrmittelverlages für die Produktion und Verbreitung archäologischer Objekte kann die Firma Friedrich Rausch in Nordhausen ab etwa 1906 angeführt werden. In einem insgesamt neunbändigen Werk mit annähernd 1.000 Seiten „Anschauliche Kulturgeschichte“ – zwischen 1927 und 1931 erschienen bei Beyer und Söhne sowie Belz, Langensalza – liegt eine beachtenswerte Sammlung an Repliken, Zeichnungen, Literaturverweisen, Arbeitsblättern und umfassenden didaktischen Darstellungen vor, die in viele Schulen gelangte und dort die Grundlage für einen intensiven archäologischen Unterricht nach damals neuesten pädagogischen Standards bildete.

Friedrich Rausch wurde nach seinem Lebenslauf am 21.4.1871 in Treffurt/Thüringen als elftes Kind eines Landwirts, eines Gutsbesitzers, geboren. Seine Vorliebe für die Natur, Landschaft, Geschichte und eine tiefe Religiosität und Goetheverehrung teilte er nach eigenem Bekunden mit seinen Geschwistern. Sein Bruder Alfred war zeitweise Direktor der Frankeschen Stiftungen in Halle, später des Gymnasiums in Königsberg, eine Schwester Leiterin und Inhaberin des Ceseniuslehrerseminars in Stettin, weitere Brüder Schulleiter größerer Anstalten. Er selbst absolvierte zunächst eine Ausbildung als Volksschullehrer in Erfurt, später wurde er

Taubstummlehrer in Halle. In der Freizeit studierte er an der Universität Halle (1895/1896) und wurde dann Lehrer an der Wiedigsburgschule in Nordhausen. Dort war er ab 1906/07 als: „*Friedrich Rausch, Volksschullehrer, Heilpädagogische Anstalt für Schwerhörige und Sprachgestörte, Taschenberg 18a, dann Weinberg 5, und 1910/11: Spiegelstraße 14*“ gemeldet (Ich danke Herrn Stadtarchivar Wolfram G. Theilemann, dem Leiter des Stadtarchivs Nordhausen, Herrn Grönke vom Geschichtsverein und ehemaligem Stadtarchivar sowie Herrn Diethard Walter, dem Leiter Archäologischen Dokumentation beim Landesamt für Denkmalpflege in Weimar für die freundlichen Auskünfte und Hinweise). Daneben war er während des Ersten Weltkrieges Leiter des Kriegswirtschaftsmuseums in Leipzig gewesen.

Die Herausgabe von Lauttafeln für Hörbehinderte erbrachten ihm eine Goldmedaille auf der Weltausstellung 1904 in St. Louis/USA. Er beschäftigte sich damit, seinen Unterricht durch Anfertigung von Lehrmitteln zu verbessern.

Um auch anderen Lehrern den Unterricht zu erleichtern, gründete er 1905 seinen Lehrmittelverlag in Nordhausen. Für verschiedene Produkte erhielt er weitere goldene, silberne und bronzene Auszeichnungen, so in London und Marburg. Er firmierte zunächst unter: „... *Friedrich Rausch, Lehrer, Lehrmittelverlag Rausch, Handelsgesellschaft*“ und ab 1919 als: „*Lehrmittelverlag Schulhausrat und Lehrmittel, Sundhäuser Straße 5*“.

Das ursprüngliche Unternehmen stand ab Kriegsbeginn 1939 still und wurde auf die Produktion von Gipsbinden und Verbandsstoffe umgestellt. Ein Bombentreffer zerstörte den Lehrmittelverlag im April 1945.

1946 wurde dieser in der Grimmelallee 5 durch Mutter Antonie und Schwester Gertrud Rausch neu gegründet, wo man den Handelsbetrieb durch den Verkauf

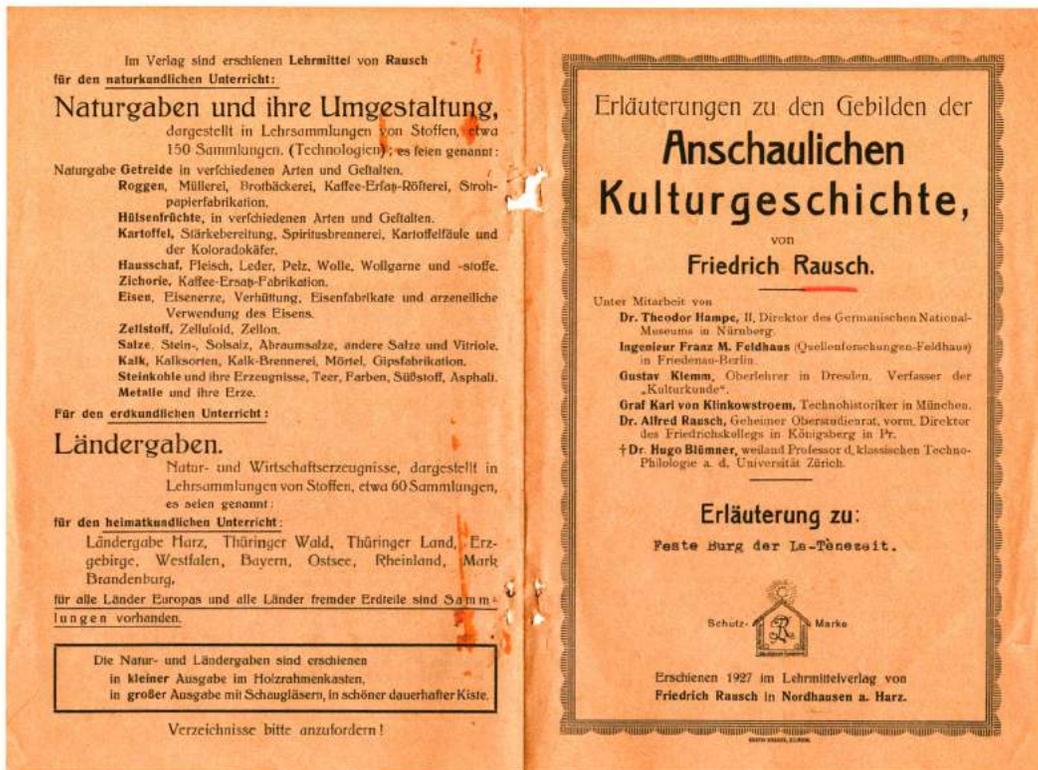


Abb. 15: Umschlag von Friedrich Rausch, *Kulturgeschichte*, 1927. – Cover of Friedrich Rausch, *Kulturgeschichte*, 1927.

von Schulkreide und Viskoseschwämmen nebst den dazugehörigen Behältern bis zur „Sozialisierung der Kleinbetriebe“ in der DDR 1973 fortführte (RAUSCH 1997). Ab 1914 hatte Rausch daneben mehrere Heimatmuseen ausgestattet, so in Jüterborg und Treffurt, war Mitarbeiter der Thüringer Landeszeitung für heimatkundliche Beiträge, nach 1945 noch des Kulturbundes Nordhausen und Sangerhausen und Leiter des Heimatmuseums in Jüterborg. Ab 1920 hatte Hans Hahne für sein Museum in Halle Kontakte zur Lehrmittelanstalt Rausch in Nordhausen, „...Modelle betreffend“ – wie es in seinen Tagebuchaufzeichnungen heißt. Leider gibt es zu Rauschs fruchtbarem Wirken ab 1906 mit Ausnahme seiner „Anschaulichen Kulturgeschichte“ nur indirekte Hinweise, da die Archivalien der Firma und ihrer Modellproduktion wie auch der von ihm

betreuten Museen nach 1945 durch Bombardierungen zu Kriegsende und Purifizierungen der Archive auch im Osten Deutschlands in der Nachkriegszeit vernichtet wurden. Dies betrifft nach aktuellen Forschungsstand auch das Archiv des übergeordneten Lehrmittelverbandes „Didacta“, dem Rausch seit der Gründung 1920 angehörte, und der vor kurzem sein 100-jähriges Bestehen feiern konnte. Die vor 1945 entstandenen Archivalien scheinen vollständig vernichtet. Selbst die Schulmuseen in Deutschland besitzen nur noch wenige der weit über 700 in Nordhausen hergestellten Modelle, Arbeitsbögen, und „Gebilde“. Diese waren dauerhaft gearbeitet und für eine werktätige Nutzung geeignet, in Aufbewahrungsfaltschachteln oder Glasbehältern untergebracht und jeweils einzeln beschriftet, wie aus den Publikationen und



Abb. 16: Titelblatt *Anschauliche Kulturgeschichte Bd.1*, 1928. – Title page Friedrich Rausch, *Anschauliche Kulturgeschichte Bd. 1*, 1928.

den Schachtelbeschriftungen zu erfahren ist (Abb. 15). Vorbildlich gaben die ausführlichen Erläuterungen zu jedem Stück im Beipackzettel Auskunft über die Fundstelle des Kulturdenkmals, die Fundumstände, den Aufbewahrungsort, seine besonderen Eigenschaften, die Handhabung, die ehemalige Bedeutung, seine Gegenwartsbedeutung, zu Schriftquellen, den geschichtlichen Zeitpunkt und die betreffende Kultureinheit, in die der Gegenstand unterrichtlich einzuordnen ist. Eine nachvollziehbare Kontextualisierung und Konfigurierung der Objekte also, die methodisch und didaktisch auch heute noch Bestand hat.

Der Betrieb Rausch in Nordhausen war ab 1918 im historischen Gebäude und ehemaligen Hotel „Schwarzer Adler“ in der Sundhäuser Straße 5 zeitweise ein

großer Betrieb mit bis zu 60 Angestellten. Eine Tischlerei mit Maschinenhalle, Holzlager, Schlosserei, Aufziewerk, Lagerräume, Büroräume werden erwähnt, daneben auch Wohnungen und Läden zur Finanzierung der oftmals wirtschaftlich angespannten Einrichtung. Geld zur Bezahlung der Angestellten war nicht immer vorhanden. Modelle und Technologien wurden auf Lager gefertigt und auf dem riesigen Dachboden des 1790 erbauten Hauses gelagert, wie den Schilderungen des Sohnes zu entnehmen ist. Ein Schuldenberg und eine Absatzkrise waren leider auch dort nach der Weltwirtschaftskrise 1929 zu bewältigen. Besserung brachte erst ab 1935 eine Zusammenfassung der Produktion durch den zweiten Sohn Lotar Rausch, der in Zürich Politik studiert hatte, der das Vertreternetz vergrößerte und mit Lehrsammlungen wie „Die Hochkultur der Germanen“ sowie Wandkarten im Eigenverlag oder Ausstellungsmodellen wie die „Entwicklung der Brauereien“ die Erfolgswerte wieder nach oben entwickelte.

Rausch bezog sein Wissen für das neunbändige Werk der „Anschaulichen Kulturgeschichte“ aus seinem Selbststudium als Lehrer und intensiven Kontakten mit Dr. Theodor Hampe, dem zweiten Direktor des Germanischen Nationalmuseums in Nürnberg und von Dr. h. c. Franz Maria Feldhaus (Quellenforschungen-Feldhaus, <https://de.wikipedia.org/wiki/Franz_Maria_Feldhaus>), der mit seinem Finanzier Graf Karl von Klinckowstroem, Techno-historiker aus München, der über eine umfangreiche Bibliothek mit Karteikartensammlung und über das erste kommerzielle Bildarchiv ab 1908 in Berlin zu den verfolgten Themen verfügte. Auch Gustav Klemm, Oberlehrer in Dresden, Dr. Alfred Rausch, sein Bruder aus Königsberg mit Verbindungen zu den Frankeschen Stiftungen oder Prof. Hugo Blümner von der Techno-Philologie an der Universität Zürich, Johannes Hoops vom Reallexikon

g) Die Totenbestattung der Bronzezeit.

1. Fürstengrab der Bronzezeit. Formmasse 25:1. 86 × 86.



2. Aschengefäß (91) und die Feuerbestattung zur Bronzezeit. Ton 1:1. 12 × 17.



3. Stonehenge, eine großartige Grabanlage oder ein keltischer Sonnentempel. Formmasse 25:1. 100 × 100.

46

b) Kleidung, Schmuck und Körperpflege der Bronzezeit.



1. Männertracht der Bronzezeit: Mütze, Schurzrock, Bruch, Wickelgamaschen, Überwurf und Umschlagtuch, zur Gewandfigur passend. 1:1.

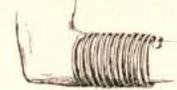


2. Frauentracht: Haarnetz, Jacke, Rock mit Quastengürtel, zur Gewandfigur passend. 1:1.



3. Spindel mit Spinnwirtel der Bronzezeit. Ton 1:1. 4,5 × 25.

4. Nähnadel der Bronzezeit. Bronze 1:1. 0,7 × 7.



5. Armband der Bronzezeit in Schlangenförmig. Bronze 1:1. 12 × 15.

39

Abb. 17: Modell Friedrich Rausch Stonehenge nach Lehrsammlung 1928, erhältlich auf Grundplatte 100x100 cm. – Model of Stonehenge after Friedrich Rausch, teaching collection 1928, available on a 100x100 cm base plate.

Abb. 18: Zeichnungen der im Maßstab 1:1 erhältlichen bronzezeitlichen Trachten nach Friedrich Rausch, Lehrsammlung 1928. – Drawings of Bronze Age costumes available on a scale of 1:1 after Friedrich Rausch, teaching collection 1928.

der Germanischen Altertumskunde, Prof. Dr. Albert Kiekebusch (BEUSING 2011, 52f.), in Berlin zuständig für die Verankerung der Vorgeschichte in den Lehrplänen, Prof. Dr. R. R. Schmidt aus Tübingen und Carl Schuchhardt, der Berliner Museumsleiter der Abteilung Vorgeschichte und Finder des Goldschatzes von Eberswalde gehörten von Anfang an zu seinem Netzwerk aus Museumsdirektoren, Archivaren, Universitätsprofessoren, Kulturhistorikern (RAUSCH 1927, Vorwort, VI). Für die mehrere hundert überaus instruktiven Zeichnungen und Illustrationen in den vorgelegten Bändchen zur Kulturgeschichte waren nach den Paraphen die Zeichner H. Segemeister und W. Janz verantwort-

lich, die sich jedoch wie viele der beteiligten Künstler und Handwerker noch nicht in einschlägigen biografischen Rückblenden der Experimentellen Archäologie zur Geschichte der Modellrekonstruktionen wiederfinden lassen. Diese Rückschau der Forschung hat sich bislang erst intensiv mit dem Missbrauch der rekonstruierenden Archäologie ab 1933 bis 1945 in NS-Staat auseinandergesetzt, oft ohne dabei die Wurzeln der pädagogischen Entstehung der Methode schon 30 Jahre vorher darzustellen. In der Frühphase der Lehrmittelproduktion spielte ein internationales Netzwerk der Museen, eine neue Bildungstheorie, nicht zu vergessen die

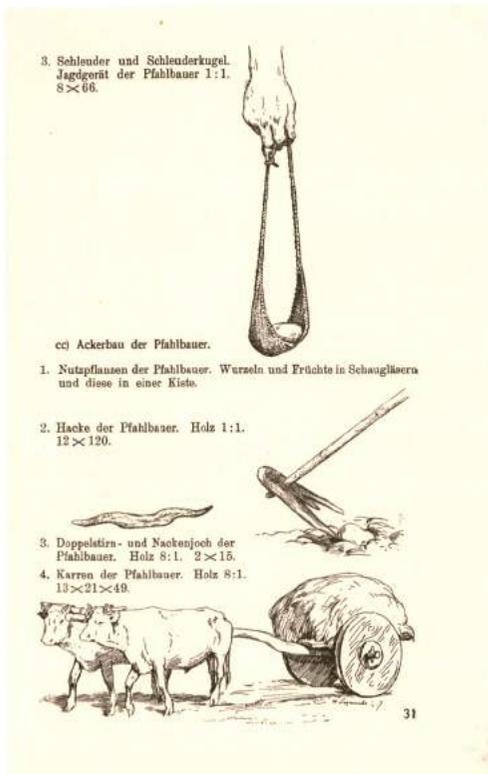


Abb. 19: Zeichnungen von Schleuder, Hacke, Wagen nach Friedrich Rausch, Lehrsammlung 1928. – Drawings of slingshot, hoe, wagon after Friedrich Rausch, teaching collection 1928.

neuen Richtlinien der Bildungspläne mit der Hinwendung zum praktischen Unterricht (BÜTTNER 2006, 29f.) und noch nicht die völkisch geprägte „Un-Pädagogik“ der Folgejahre die zentrale Rolle.

Diese Kontroverse sollte zukünftig nicht nur innerhalb der Archäologie, sondern verstärkt auch unter Einbeziehung der Erziehungswissenschaften betrachtet werden (BÜTTNER 2006, 56f.; SCHMIDT 2002, 147f.; BANGHARD 2015; GRUNWALD, HOFMANN 2020, 494f.; HASSMANN 2002, 110f.; SÉNÉCHEAU, SAMIDA 2015; VON DER HAAR 2016, 246f.; BEUSING 2011, 53f.; BERTRAM 2020, 520f.).

Das neunbändige Werk zur „Anschaulichen Kulturgeschichte“ war eine Handreichung für Lehrer und Museen. Es schil-

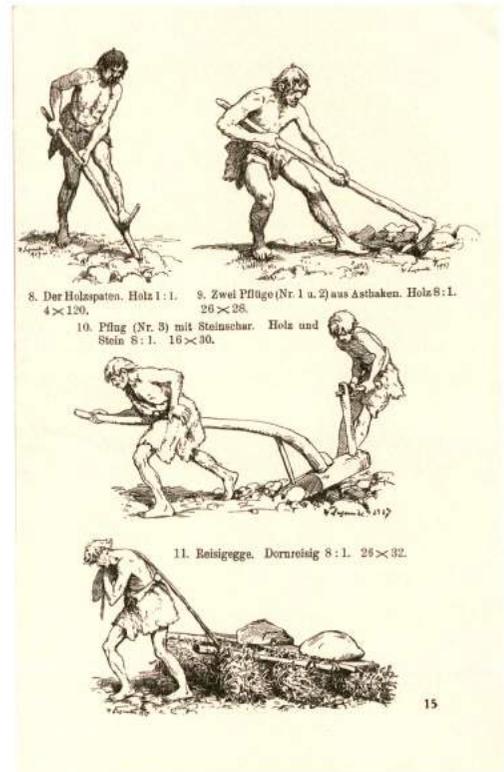


Abb. 20: Zeichnungen Ackerbaugeräte nach Friedrich Rausch, Lehrsammlung 1928. – Drawings of farming implements after Friedrich Rausch, teaching collection 1928.

derte den Wissenstand der Forschung in den 1920er Jahren fortschrittlich in Text, Fotografien, Illustrationen von der Altsteinzeit und den frühesten Hominiden-Funden über die Jungsteinzeit zur Bronzezeit und „Ersteisenzeit“ um Christi Geburt (Abb. 16). Es schlossen sich Bände zum klassischen Altertum Griechenlands und Roms an, zum „Morgenland“ und Ägypten, jeweils mit genauen Angaben zur verwendeten Literatur. Modelle auf Grundplatte zu allen Wohnstätten von der Steinzeithöhle über das Haus zur Jungsteinzeit, den Sonnentempel von Stonehenge im Maßstab 1:25 (Abb. 17) bis zur festen Burg der La Tène-Zeit konnten bestellt werden, auch Skelettabgüsse, Gipsbüsten, Männer- und Frauen-



Abb. 21: Nachbildungen von bronzezeitlichen Greifzangen in Schachtel mit Beschreibung. – Replicas of Bronze Age gripping tongs in a box with description.

trachten der Bronzezeit (Abb. 18). Pflüge, Bögen, Schleudern (Abb. 19), Kochgefäße, Bronzewerkzeuge, Rennöfen für die Eisengewinnung – in Originalgröße oder im Modell – waren erhältlich. Rausch schuf dadurch ein plastisches und beschreibendes Kompendium, das sich mit einer Vielzahl von archäologischen Themen auseinandersetzte und die er sich auch unter einer Schutzmarke eintragen ließ. Dies erklärt vielleicht auch die Auseinandersetzung des Dachverbandes der Lehrmittelverlage mit den als Konkurrenzproduktionen empfundenen Museumsnachbildungen in Halle und andernorts, die eingangs geschildert wurde.

Es entstanden lebendige Bilder für die Schülerinnen und Schüler. Die Entwicklung des Handwerks, der Ackergeräte (Abb. 20), der Flachsbereitung, des Spinnens und Webens, der Töpferei, der Metallgewinnung und -bearbeitung traten im Unterricht plastisch hervor und erfüllten den Zweck der historischen Bildung und Kulturvermittlung auf eindruckliche Weise (FINK 1956).

Schachteln, in denen Rausch Nachbildungen für den Unterricht verschickte, sind nur noch selten erhalten. Im Magazin des Museums Tabakspeicher Nordhausen liegen noch einige, wie eine mit skandinavischen „Greifzangen“ der Bronzezeit (Abb. 21; L: 18,5; B: 15,5; H: 2,5) oder eine

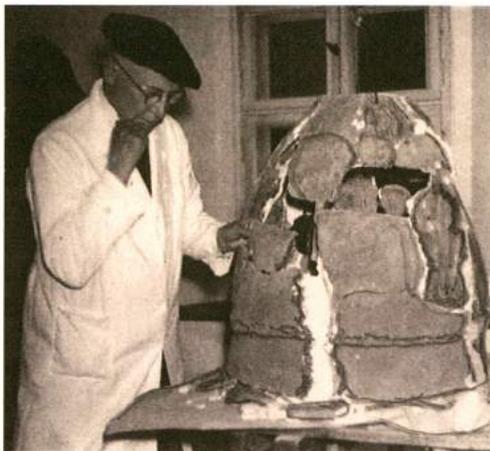


Abb. 22: Friedrich Rausch und das „Braugefäß“ im Rekonstruktionsverfahren im Stadium der Gipsergänzung. – Friedrich Rausch and the "brewing vessel"; plaster fillers being applied during the conservation process.

Talgfunsel (L: 19,5, B: 15,5, H: 4,5). Eine Sammlung von Firmenkopfbögen ist noch im Stadtarchiv erhalten. Weitere werden auf Ebay angeboten. Das Westfälische Schulmuseum Dortmund hat noch einen Bestand Rausch, etwa eine Karte (Runen 1035/40). In der Bestandsübersicht www.Sachsen.de gibt es Hinweise zu den Besitzverhältnissen der Firma: „Rausch, Friedrich, Inhaber Dr. Lotar Rausch, später Max Schneider, Lehrmittelverlag, Nordhausen.“ Ob letzterer Berliner Gymnasiallehrer mit Ausgrabungen in Brandenburg in Friesack und mit dem dortigen Heimatmuseum in Verbindung zu bringen ist, müsste noch geprüft werden. Insgesamt jedoch ist es sicher wünschenswert, sich diesen frühen Ansätzen der darstellenden Experimentellen Archäologie noch weiter zu widmen, in dem die noch vorhandenen Modelle und Zeugnisse weiter zusammengetragen und erfasst werden. Vieles müsste noch in den Archiven oder in den Lehrmittlräumen der Schulen liegen, sofern sie nicht zugunsten einer ausschließlichen digitalen Vermittlung von Lerninhalten, wie viele Schulmodelle,

Wandkarten oder Experimentiereinrichtungen, bereits aussortiert wurden.

Rausch selbst setzte sich wiederholt mit der Rekonstruktion von Ausgrabungsfunden auseinander und nahm an verschiedenen Ausgrabungen teil. Ein „illyrischer Braukessel“ der Bronzezeit aus Hauschteckslust bei Jüterborg in Brandenburg mit 84 erhaltenen Scherben konnte von ihm 70 cm hoch und 60 cm breit in jahrelanger Arbeit wieder zusammengesetzt und restauriert werden (Abb. 22). Er entwickelte daran eine Theorie zur Metbereitung und zur germanischen Feiergestaltung, die in der Diktion heute nicht mehr haltbar ist – so ist die Bronzezeit noch keine Germanenzeit – aber doch kennzeichnend für seinen Standpunkt archäologischer Interpretationen sein kann (RAUSCH 1941). Wie alle anderen Lehrmittelverlage geriet auch der Verlag in Nordhausen nach den Verwerfungen der Weltwirtschaftskrise Anfang der 1930er Jahre in das nationalsozialistische Fahrwasser. Nachgebildete Gefäße mit Hakenkreuzsymbolen aus der Stein- und Bronzezeit, Schulbilder zu den Germanenzügen, zur deutschen Vorgeschichte, Waffen und Schmuck der Germanen verkauften sich gut und finden sich in Werbeanzeigen in der Zeitschrift „Germanenerbe“ wieder. Für die WMF in Geislingen/Steige, den Verlag E. Pfeil in Königsberg/Preußen, Pestalozzi Fröbel in Leipzig, Rudolf Weber-Ullrich in Köln, die Modellwerkstatt des Reichsbundes für Vor- und Frühgeschichte in Berlin und Unteruhldingen oder den Verlag F. E. Wachsmuth in Leipzig und weitere etwa 20 Verlage bildeten die „germanisierten Objekte und Lehrmittel“ die Grundlage des Geschäftes mit der Vor- und Frühgeschichte in den folgenden 1930er Jahren. Dies zeigen nicht nur die Modellreihen und Modellkästen einer instrumentalisierten Archäologie, die natürlich von Archäologinnen und Archäologen entworfen wurden, sondern vor allem die Lehrpläne und Erlasse des Reichserziehungsministeri-

ums, die hier die Lehrinhalte und Lehrmittel für alle Schularten vorgaben.

Es würde sich lohnen, die Nachbildungen aus der ersten 30 Jahren des 20. Jahrhunderts wieder aus den Magazinen zu holen, um an ihnen zu lernen und auch, um sie einer weitergehenden fachlichen Kritik zuführen zu können. Sie sind die Vorstufe der darstellenden Archäologie noch vor dem Missbrauch in den Folgejahren. Dies wird oft vergessen. Und dies ist wohl auch der Grund dafür, dass eine Abkehr von diesen didaktischen Mitteln in Deutschland nach 1945 stattfand (Abb. 23). Die frühen Serien sollten heute getrennt von den späteren didaktisch bewertet und mit den Originalen verglichen werden. Sie können – soweit sie authentisch und frei von falschen ideologischen Beschreibungen geblieben sind – als wertvolle Originalrepliken durchaus noch als pädagogische Hilfsmittel zur haptischen Erläuterung eingesetzt werden. Es sind Abgüsse und fundiert gestaltete Nachfertigungen für den Unterricht. Eine Steinbeilreplik oder ein Hausmodell leistet im Museum gute Dienste. Eine Nachbildung ist nicht nur mit Schulklassen, sondern auch im Unterricht mit sensorisch eingeschränkten Personen ein gutes Mittel, um Aufmerksamkeit zu erzeugen, Dinge begreifbar zu machen und Lerninhalte zu gestalten. Nicht jeder wichtige Fund ist im Original für alle verfügbar und für die Museumspädagogik einsetzbar. Zudem sind qualitätvolle Rekonstruktionen für Schulklassen nicht immer erschwinglich. Und auch die modernen digitalen Inszenierungen am Bildschirm oder 3-D-Modelle aus Kunststoff ersetzen nicht die konkrete Auseinandersetzung mit der Materialität, der Form oder der Funktion eines Gegenstandes. Dies zeigen die Erfahrungen im Museum. Das traditionelle analoge Bildungsverfahren, das gegenständliche Lernen mit dem Publikum, steht immer noch im Mittelpunkt der Darstellung der Experimentel-



Abb. 23: Schauschrank Institutssammlung Vor- und Frühgeschichte auf Schloss Hohentübingen nach der Neuaufstellung mit Repliken der Württembergischen Metallwarenfabrik Geislingen aus Eberswalde, Trundholm, Trichtingen. Tübingen 1968. – Display cabinet at the Institute Collection of Prehistory and Early History, Hohentübingen Castle, after being filled with replicas from Eberswalde, Trundholm and Trichtingen; the replicas were fabricated by the Württembergische Metallwarenfabrik Geislingen. Tübingen 1968.

len Archäologie gegenüber der Museums-kundschaft und sichert so den allge-
meinen Lernerfolg. Dies sollte nach vielen
Jahren des abstrahierenden Lernens wie-
der stärker als qualitätvolle Methode er-
kannt werden. Neue Ansätze in Samm-
lungsausstellungen, die dieses Lernprin-
zip wieder nutzen, sind in der allgemeinen
Museologie des 21. Jahrhunderts und
nicht nur in Freilichtmuseen im Rahmen
einer barrierefreien Vermittlung von Inhal-
ten seit einigen Jahren wieder stärker
präsent. Modelle, Rekonstruktionen und
Inszenierungen werden in ihrer Bedeu-
tung wieder gleichberechtigter neben den
unverzichtbaren Erläuterungstexten und
den Originalen in den Vitrinen gesehen.
Hierzu passt der Wahlspruch von Fried-
rich Rausch, den er Jean-Jacques Rous-
seau entlehnte, der nicht nur Philosoph,
sondern in seiner beruflichen Entwicklung
zeitenweise auch Enzyklopädist für Mu-
sikgeschichte war, zu dessen größten Be-
wunderern auch der Schweizer Pädagoge
Pestalozzi zählte und der sich bei ihm
wiederkehrend auf den Vorsatzblättern
seiner „Anschaulichen Kulturgeschichte“
zuvorderst in allen Bänden findet:

„...*Die Sachen, die Sachen! Ich kann es
nicht genug wiederholen, dass wir den
Worten zu viel Herrschaft einräumen.*“
(Rousseau 1712-1778).

Luren aus der Gelbgießerei Hagemann in
Hannover sind authentische Musikinstru-
mente, die seit den 1930er Jahren nicht
mehr produziert werden, aber heute noch
als eindruckliche Objekte bei Museums-
festen zum Thema Musik der Bronzezeit
an vielen Orten im Einsatz sind. Die glän-
zenden Kopien des Goldfundes von
Eberswalde oder der Troja-Funde Schlie-
manns, die als Raubgut heute an einem
anderen Ort sind, dienen – wie viele noch
erhaltene Bohraparate, Gipskopien, Gal-
vanoplastiken oder historische Hausre-
konstruktionen in Freilichtmuseen noch
immer als anschauliche Substitute der
Originale – und sind eindruckliche Beleg-

stücke der Kulturvermittlung gegenüber
der Bevölkerung.

Sie befinden sich heute noch vielfach un-
kommentiert in Schau- oder Universitäts-
sammlungen (Abb. 23). Vielleicht sollten
sich gerade auch deswegen die Verant-
wortlichen der Experimentalarchäologie,
der Museen oder der Universitätsinstitute
für Vor- und Frühgeschichte wieder ver-
stärkt dem Geschäftszweig authentischer
Nachbildungen von Funden zu Bildungs-
zwecken widmen.

Literatur

BANGHARD, K. 2015: Nationalsozialisti-
sche Jugendarbeit im Germanengehöft
Oerlinghausen. In: E. Beck, A. Timm,
Mythos Germanien. Das nationalsozialis-
tische Germanenbild im Schulunterricht
und Alltag der NS-Zeit. Dortmund 2015,
96-103.

BÜCHNER, D. 2018: „Alles Schöne, was
man so braucht“. Das historische Waren-
archiv der WMF in Geislingen an der
Steige. Denkmalpflege in Baden-Würt-
temberg 1/2018, 23-30.

BERTRAM, M. 2020: „In dem schwanken-
den Meere prähistorischer Hypothesen“.
Die Germanenfrage am Berliner Museum
für Vor- und Frühgeschichte (1799-1945).
In: M. Wemhoff, G. Uelsberg (Hrsg.),
Germanen: Eine archäologische Be-
standsaufnahme. Reich bebildeter Kata-
log zur Ausstellung in Berlin. Bonn 2020,
505-538.

BEUSING, R. 2011: Archäologie im Schau-
kasten: Untersuchungen zur Präsentation
Vor- und Frühgeschichtlicher Archäologie
in deutschen Museen. Archäologie und
moderne Gesellschaft 2. Archäologie im
Schaukasten. Rahden 2011.

BÜTTNER, U. 2006: Urgeschichte und
Ideologie im Geschichtsunterricht der NS-
Zeit. Archäologische und zeitgeschichtli-
che Betrachtung eines Lehrmittelkoffers
zur Steinzeit. Ungedruckte Magisterarbeit
Universität Köln 2006.

- FELDHAUS, F. M. 1914:** Die Technik. Ein Lexikon der Vorzeit, der Geschichtlichen Zeit und der Naturvölker. Leipzig, Berlin 1914.
- FINK, W. 1956:** Friedrich Rausch zum Gedenken. Der Wegweiser 20, 1956, 2-5.
- GRUNWALD, S., HOFMANN, K. 2020:** Wer hat Angst vor den Germanen? Zum Germanenbild in Archäologie, Gesellschaft und Politik. In: M. Wernhoff, G. Uelsberg (Hrsg.), Germanen: Eine archäologische Bestandsaufnahme. Reich bebildeter Katalog zur Ausstellung in Berlin. Bonn 2020, 483-503.
- HAHNE, H. 1909:** Ausgestaltung der vorgeschichtlichen Sammlung des Provinzial Museums zu Hannover. Jahrbuch des Provinzialmuseums zu Hannover 1909, 21-35, bes. Lehrsammlung, Saal 3, mit systematischer Darstellung der Vorgeschichte der Provinz Hannover. Modelle Karten von der Urzeit bis zur Zeit der historischen Germanenwanderungen und zur Fränkischen Zeit. 1909.
- HAHNE, H. 1918:** Provinzialmuseum für Vorgeschichte zu Halle. Halle 1918.
- HAHNE, H. o. J.:** Rundgang durch die Landesanstalt für Vorgeschichte Halle-Saale, Wettiner Platz. Deutsche Museumsführer Nr.1. Halle o. J.
- HAMPE, Th. 1902:** Das Germanische Nationalmuseum von 1852 bis 1902. Festschrift zur Feier seines fünfzigjährigen Bestehens. Leipzig 1902.
- VON DER HAAR, F. 2016:** Schaumagazin und Studiensammlung. In: M. Walz, Handbuch Museum. Geschichte, Aufgaben, Perspektiven. Stuttgart 2016, 246-248.
- HASSMANN, H. 2002:** Archäologie und Jugend im „Dritten Reich“. In: A. Leube u. a. (Hrsg.), Prähistorie und Nationalsozialismus. Die mittel- und osteuropäische Ur- und Frühgeschichtsforschung in den Jahren 1933-1945. Studien zur Wissenschafts- u. Universitätsgeschichte 2. Heidelberg 2002, 21-48.
- KOSSINNA, G. 1912:** Die deutsche Vorgeschichte eine hervorragend nationale Wissenschaft. Würzburg 1912.
- LANGE, J. 2017:** Schulische Materialität. Empirische Studien zur Bildungswirtschaft. Qualitative Soziologie 23. Oldenburg 2017.
- RAUSCH, F. 1927a:** Anschauliche Kulturgeschichte, eine Lehrsammlung von Gebilden mit Erläuterungen. Nordhausen am Harz 1927.
- RAUSCH, F. 1927b:** Anschauliche Kulturgeschichte. Erstes Heft Altsteinzeit. Langensalza 1927.
- RAUSCH, F. 1928a:** Anschauliche Kulturgeschichte. Zweites Heft Jungsteinzeit. Langensalza 1928.
- RAUSCH, F. 1928b:** Anschauliche Kulturgeschichte. Drittes Heft Pfahlbauerzeit/Bronzezeit Ersteinzeit. Langensalza 1928.
- RAUSCH, F. 1929a:** Anschauliche Kulturgeschichte. Viertes Heft Das klassische Altertum, I. Langensalza 1929.
- RAUSCH, F. 1929b:** Anschauliche Kulturgeschichte. Fünftes Heft Das klassische Altertum, II. Langensalza 1929.
- RAUSCH, F. 1930:** Anschauliche Kulturgeschichte. Sechstes Heft Das klassische Altertum, III. Langensalza 1930.
- RAUSCH, F. 1931a:** Anschauliche Kulturgeschichte. Siebtes Heft Altmorgenland I. Langensalza 1931.
- RAUSCH, F. 1931b:** Anschauliche Kulturgeschichte. Achtes Heft Altmorgenland II. Langensalza 1931.
- RAUSCH, F. 1941:** Ein 3000 Jahre alter Braukessel. In: Gesellschaft für die Geschichte und Bibliographie des Brauwesens e. V. Berlin 1941, 93-98.
- RAUSCH, H. 1997:** Alte Nordhäuser Firmen. Nordhäuser Lehrmittelverlag Friedrich Rausch (1905 bis 1973). Nordhäuser Nachrichten 6, 1997, Nr. 1, 5-6.
- REINERTH, H. 1942:** Lebendige Vorzeit. Arbeiten der Modellwerkstatt des Reichsbundes für deutsche Vorgeschichte. München 1942.
- SÉNÉCHEAU, M., SAMIDA, ST. 2015:** Living

History als Gegenstand Historischen Lernens. Begriffe – Problemfelder – Materialien. Geschichte und Public History. Stuttgart 2015.

SCHMIDT, M. 2002: Die Rolle der musealen Vermittlung in der nationalsozialistischen Bildungspolitik. Die Freilichtmuseen deutscher Vorzeit am Beispiel von Oerlinghausen. In: A. Leube u. a. (Hrsg.), Prähistorie und Nationalsozialismus. Die mittel- und osteuropäische Ur- und Frühgeschichtsforschung in den Jahren 1933-1945. Studien zur Wissenschafts- u. Universitätsgeschichte 2. Heidelberg 2002, 147-159.

SCHMIDT, R. R. 1920: Die deutsche Vorgeschichte in die Schule. 1920.

SCHÖBEL, G. 2001: Pfahlbaumuseum Unteruhldingen Museumsgeschichte. Teil I: 1922-1949. Unteruhldingen 2001.

SCHÖBEL, G. 2002: Hans Reinerth, Forscher – NS-Funktionär – Museumsleiter. In: A. Leube u. a. (Hrsg.), Prähistorie und Nationalsozialismus. Die mittel- und osteuropäische Ur- und Frühgeschichtsforschung in den Jahren 1933-1945. Studien zur Wissenschafts- u. Universitätsgeschichte 2. Heidelberg 2002, 321-396.

SCHÖBEL, G. 2019: Experimentelle Archäologie in Europa. State of the Art. Experimentelle Archäologie in Europa. Bilanz 2019, 201-214.

SCHUMACHER, K. 1909: Verzeichnis der Abgüsse und wichtigeren Photographien mit Germanen-Darstellungen. Mainz 1909.

SCHUMACHER, K. 1911: Verzeichnis der Abgüsse und wichtigen Photographien mit Gallier-Darstellungen. Mainz 1911.

SCHUMACHER, K. 1913: Materialien zur Besiedelungs-Geschichte Deutschlands, Karten, Pläne, photographische und zeichnerische Aufnahmen, Modelle etc. von den ältesten Zeiten bis ins Mittelalter. Mainz 1913.

WEMHOFF, M., UELSBERG G. (Hrsg.) 2020: Germanen: Eine archäologische Bestandsaufnahme. Reich bebildeter Katalog zur Ausstellung in Berlin. Bonn 2020.

ZIEHE, I. 1996: Hans Hahne (1875-1935), sein Leben und Wirken: Biographie eines völkischen Wissenschaftlers. Veröffentlichungen des Landesamtes für Archäologie – Landesmuseum für Vorgeschichte Sachsen-Anhalt. Halle 1996.

WMF – KATALOGE

Galvanoplastische Nachbildungen vorrömischer, römischer und merowingischer Altertümer aus der Kgl. Staatssammlung Vaterländischer Altertümer Stuttgart / ausgeführt u. zu beziehen durch d. Württembergische Metallwarenfabrik, Abt. für Galvanoplastik, Geislingen-Steige (Württemberg). Einleitung Peter Goessler. Ca. 1910.

- „Mykenische und Kretische Altertümer“. Galvanoplastische Nachbildungen mykenischer und kretischer Altertümer / ausgeführt und zu beziehen durch die Württembergische Metallwarenfabrik, Abt. für Galvanoplastik, Geislingen-St. 1927 (?).

- „Arretinische Gefäße – Galvanoplastische Nachbildungen“. Ca. 1910.

- „Galvanoplastische Nachbildungen der Schalen des Eberswalder Goldfundes“ WMF Nr. 54, von Carl Schuchardt. 1914.

- „Die Galvanoplastik in der Kunst“ WMF Nr. 47 (Neudruck). Geislingen 1928.

- „Galvanoplastische Nachbildung des Hildesheimer Silberfundes“. WMF, ohne Datum

Abbildungsnachweis

Abb. 1: nach HAHNE o. J, 14, Abb. 1. Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt, Bildarchiv, Nr. 4961

Abb. 2: Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt, Bildarchiv, Nr. 47 342

Abb. 3-4, 6, 13: APM/H. Dürr

Abb. 5: APM/Luftbild Tuckenbrodt

Abb. 7-12, 14: APM/G. Schöbel

Abb. 15: Friedrich Rausch, Kulturgeschichte, 1927

Abb. 16: Anschauliche Kulturgeschichte Bd. 1, 1928.

Abb. 17: Modell Friedrich Rausch nach Lehrsammlung 1928

Abb. 18-20: Zeichnungen nach Friedrich Rausch, Lehrsammlung 1928

Abb. 21: Stadtarchiv Tabakspeicher Nordhausen

Abb. 22: Fotografie Archiv Museum Jüterborg

Abb. 23: APM/Dr. Hell, Reutlingen

Autor

Prof. Dr. Gunter Schöbel
Pfahlbaumuseum Unteruhldingen
Strandpromenade 6
88690 Uhldingen-Mühlhofen
Deutschland
schoebelg@pfahlbauten.de

„Doppelpyramidenbarren“ – eine eisenzeitliche Barrenform und ihre Bedeutung

Matthias Baumhauer

Summary – “Doppelpyramidenbarren”: *a bar shape of the Iron age and its meaning.* The article deals with an Iron Age bar shape, the so-called “Doppelpyramidenbarren”. Based on the master thesis by Ch. Nock (1997) and new literature, this bar type was analysed in light of their research history, occurrence, trunks, composition, weight, find sites, dating and cultural area .

Keywords: “Doppelpyramidenbarren”, “Spitzbarren”, bars, Iron Age, Roman Empire, iron metallurgy, forge

Schlagworte: Doppelpyramidenbarren, Spitzbarren, Barren, Eisenzeit, Römische Kaiserzeit, Eisenmetallurgie, Schmiede

Ursprung der Eisenmetallurgie

Der Ursprung der Eisenmetallurgie wird mit den Hethitern in Verbindung gebracht, einem Volk, das sich im 3. Jahrtausend v. Chr. in Kleinasien niederließ. Eisen findet sich in Zentralanatolien in Çatal Hüyük (3. Jahrtausend v. Chr.) oder im Grab des ägyptischen Pharaos Tutanchamun (1.343 v. Chr.). Die Technik der Eisenmetallurgie verbreitete sich allmählich über den Balkan und den Mittelmeerraum und erreichte Mitteleuropa erstmals gegen Ende der Bronzezeit im 11.-10. Jh. v. Chr., dort als sehr seltener und daher kostbarer Rohstoff.

Die Gewinnung von Eisen

Anders als Bronze findet sich Eisen in der Natur als reines Erz, das aufbereitet wer-

den muss. Zunächst werden die Eisenerze zerkleinert und in einem geschlossenen Ofen – einem Rennofen – unter Sauerstoffzufuhr auf 1.300 Grad erhitzt, um Unreinheiten zu entfernen. Diese Unreinheiten weisen einen tieferen Schmelzpunkt als das Eisen auf. Sie schmelzen schneller als die Erze und fließen als „Schlacke“ ab. Nach etwa 10 Stunden entsteht die sog. „Eisenluppe“ als Rohmaterial für die Metalle. Die dabei entstandene Eisenluppe wird erhitzt, gehämert und in eine Barrenform gebracht, die geschmiedet werden kann. Anschließend werden sie als Handelsgut weiter vertrieben.

Forschungsgeschichte der Hortfunde

Der Beginn der Erforschung prähistorischer Hortfunde reicht bis ins 19. Jh. zu-

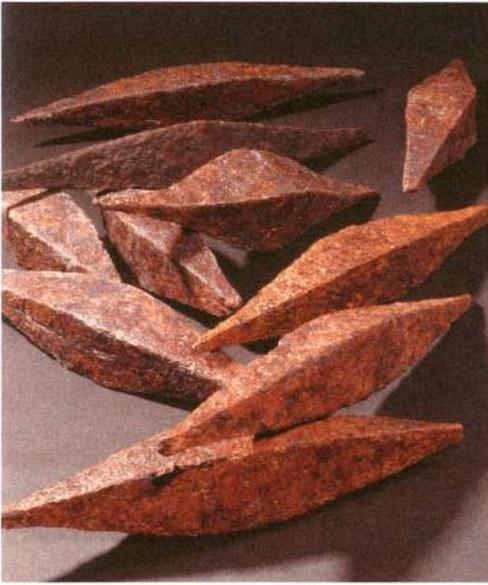


Abb. 1: Doppelpyramidenbarren aus Pleidelsheim (Baden-Württemberg). – „Doppelpyramidenbarren“ from Pleidelsheim (Baden-Wuerttemberg).

rück. Forschungsgeschichtlich von Bedeutung ist die 1866 veröffentlichte Arbeit von J. J. Worsaae (WORSAAE 1866), der sich erstmals eingehend mit der Interpretation von Horten beschäftigte. Er unterschied zwischen Opfer- und Votivfunden und stieß damit eine Diskussion an, die in der Folgezeit auf Mitteleuropa ausstrahlte. Erstmals war es H.-J. Hundt, der 1955 den Begriff „Depot“ als neutrale Arbeitsbezeichnung verwendete und zwischen Händler-, Gießer-, Schatz-, Votiv-, Hort- und Weihedepots unterschied (HUNDT 1955). W. A. von Brunn gelang es 1968, zwischen Horten zu differenzieren, die aus „religiösen“ oder aus „profanen“ Gründen niedergelegt worden sind (VON BRUNN 1968). Neu war, dass er die Horten auf ihre Zusammensetzung hin untersuchte und den Fundumständen eine größere Bedeutung beimaß. Der nächste entscheidende Schritt war die Arbeit von F. STEIN zu den „Bronzezeitlichen Hortfunden in Süddeutschland“, in der sie 1976 streng zwischen „Weihe-“ und „Verwahr-



Abb. 2: Schwertbarren aus Löffingen (Baden-Württemberg). – Sword-shaped currency bar from Löffingen (Baden-Wuerttemberg).

funden“ unterschied. Außerdem definierte sie drei Arten von Horten: Rohmaterialhorte, Fertigwarenhorte und Brucherzhorte. Über die innere Zusammensetzung einzelner Horten und deren Fundumstände gelang es ihr, neue Grundlagen bei der Interpretation von Horten zu legen.

Forschungsgeschichte der Doppelpyramidenbarren

Eisenbarren, die aufgrund ihrer optischen Erscheinung wie die Grundform zweier an der Basis miteinander verbundener Pyramiden erscheinen, werden aufgrund dieser Form als „Doppelpyramidenbarren“, aber auch als „Spitzbarren“ bezeichnet (Abb. 1). Neben den sog. Schwertbarren (Abb. 2) stellen sie die am weitesten verbreitete Barrenform des eisenzeitlichen Mitteleuropas dar. Der Betrachtungsraum dieses Beitrages umfasst den deutschsprachigen Kulturraum. Darüber hinaus

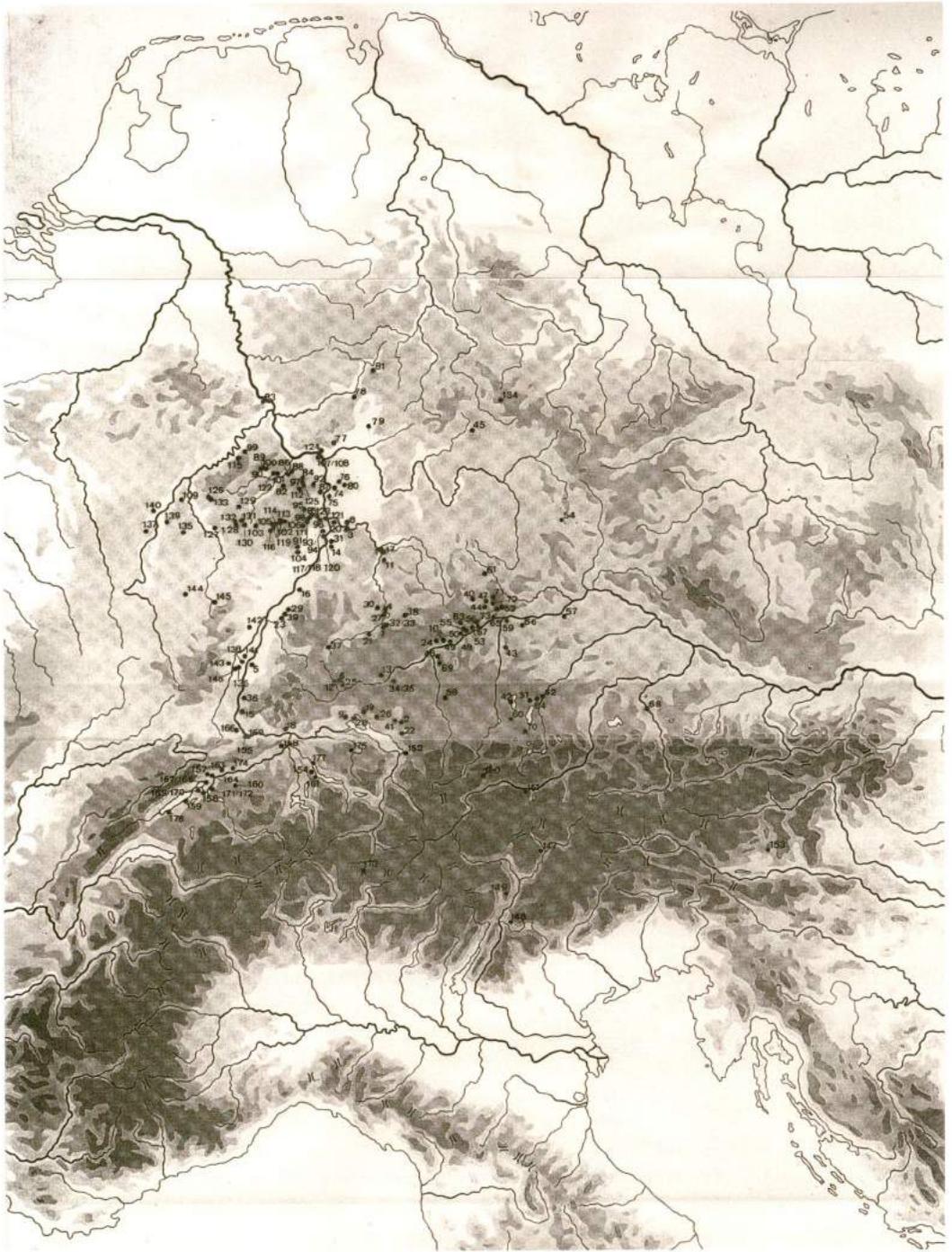


Abb. 3: Verbreitungskarte der Doppelpyramidenbarren. – Distribution map of “Doppelpyramidenbarren”.

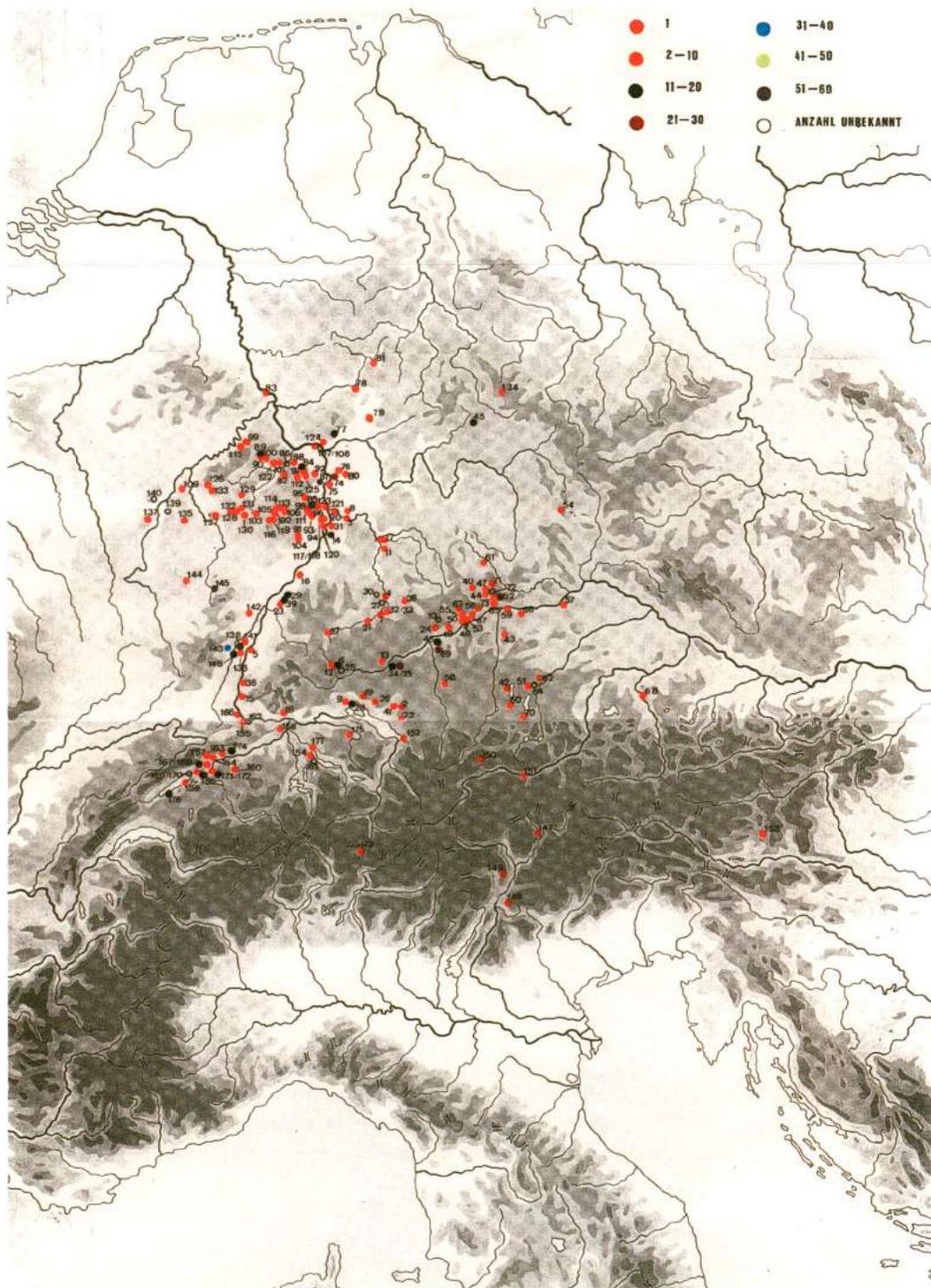


Abb. 4: Verbreitungskarte der Doppelpyramidenbarren nach der Barrenzahl. – Distribution map of "Doppelpyramidenbarren" according to the number of bars.

gibt es umfangreiche Forschungen, vor allem den französischsprachigen Kulturraum betreffend (FURGER 2019, 68ff. mit weiterführender Literatur). Erste Doppelpyramidenbarren wurden 1836 in Pfeiffhof (Bayern) entdeckt. In der Folge wurden an vielen Orten weitere dieser Barren angetroffen, die in der Anfangsphase auch als „Wurfpfeile, welche man mit der Balklista warf“, interpretiert wurden (PAULUS 1859). 1876 erkannte C. Mehlis, dass es sich bei dieser Barrenform um geschmiedete Handelsprodukte handelt. Auch erkannte er, dass sich deren Form gut für den Transport eignete (MEHLIS 1876). Eine erste Übersicht zum Thema geht auf L. Beck zurück, der die Barren 1902 für Rheinland-Pfalz, Rheinhessen und „Obergermanien“ zusammenstellte (BECK 1902). 1961 wurde von O. Kleemann eine erste Übersichtskarte zu Doppelpyramidenbarren entworfen, die das Verbreitungsgebiet andeutet (KLEEMANN 1961). Ebenfalls Kleemann war es, der in den 1980er Jahren versuchte, über die Formen der Barren Werkstattkreise zu erarbeiten. Seine so entwickelten Kreise sollten eine scheinbare zeitliche Abfolge von der Spätlatènezeit bis in die Römische Kaiserzeit belegen. 1995 befasste sich G. Kurz in ihrer Arbeit über keltische Hort- und Gewässerfunde auch mit Doppelpyramidenbarren, wobei sie vor allem den damaligen Forschungsstand referierte (KURZ 1995). Eine erste Zusammenfassung aller Doppelpyramidenbarren im deutschsprachigen Mitteleuropa geht auf die Magisterarbeit von Ch. Nock aus dem Jahr 1997 zurück, die einen ausführlichen Katalog aller Barrenfunde enthält und auf die im Rahmen dieses Artikels freundlicherweise zurückgegriffen werden darf (Nock 1997).

Das Vorkommen der Doppelpyramidenbarren

Bei den Doppelpyramidenbarren handelt

es sich um einen über große Teile Mitteleuropas vorkommenden Barrentyp (Abb. 3). Verbindendes Element der Fundkonzentrationen ist die geografische Fixierung an mehr oder weniger große Flussstäler. Dabei handelt es sich vor allem um die Flüsse Rhein, Saar, Donau, Neckar, Mosel und Aare sowie um einige ihrer Nebenflüsse. An den Binnengewässern wie etwa den Seen der Voralpenzone sind weitere Barrenfunde zu verzeichnen. Die großen Barrenhorte, die mehr als 50 Barren umfassen, liegen vor allem an Rhein und Saar (Abb. 4). Ein verbindendes Element ist weiterhin, dass sich die Barren nicht auf den Höhenlagen der Mittelgebirge finden. Lediglich im Hunsrück und im Pfälzer Wald treten vereinzelt Barren an deren Peripherie auf, nicht jedoch in den Höhenlagen. Vergleichbares ist im Bereich der Alpen zu konstatieren. Auch dort wurden diese Eisenbarren fast ausschließlich in Tallagen angetroffen. Einzige Ausnahme ist der Barrenfund vom Splügen, einem rund 2.000 m hoch gelegenen Alpenpass, der in prähistorischer Zeit als Passübergang eine bedeutende Rolle besaß.

Die Fundumstände der Doppelpyramidenbarren

Fast alle Doppelpyramidenbarren waren Zufallsfunde und wurden etwa beim Wegbau, beim Torfstechen, bei Kanalisations- und Forstarbeiten sowie bei Baggerarbeiten in Flüssen gemacht. Da bis 1940 viele Arbeiten mit leichten Geräten durchgeführt wurden, ist die Anzahl der bis vor 1940 angetroffenen Eisenbarren recht hoch. Die seit den 1950er Jahren stark angestiegene Aktivität der archäologischen Denkmalpflege zeigt sich dagegen kaum in der Anzahl der neu hinzugekommenen Fundorte. Nur acht der 177 Fundplätze im mitteleuropäischen Kontext stammen aus regulären Ausgrabungen.

Die Zusammensetzung der Barrenhorte

Kennzeichnend ist, dass Doppelpyramidenbarren so gut wie nie mit anderen Funden vergesellschaftet auftreten. Nur in einem Fall könnte eine Ausnahme vorliegen. Der Hortfund von Biberwier, in der Nähe von Salzburg beim Wegebau entdeckt, ist vermutlich zusammen mit einer Latène B-Fibelgarnitur gefunden worden (FRANZ 1955). Ausnahmen sind sonst nur aus Gebieten bekannt, die bereits außerhalb des eigentlichen Verbreitungsraums dieser Barrenart liegen und die dorthin offenbar als Handelsprodukte gelangten (Biskupin und Przybyslaw/Polen; Wahren bei Leipzig; Bretagne). Diese Fundorte zeigen Vergesellschaftungen mit Tüllenbeilen, Zaumzeug, Beinschienen und Halsringen und ermöglichen darüber eine zeitliche Annäherung. Die meisten dieser Barrenhorte sind Einzelfunde (24 Fundorte). Häufig treten auch Horte mit bis zu 17 Barren auf. Vier Spitzbarrenhorte sprengen jedoch die übliche Zahl, die 30 Stück normalerweise nicht überschreitet, bei weitem: die Fundorte Huttenheim (Baden-Württemberg) und Bechtheim (Rheinland-Pfalz) sowie die Fundorte Durrenentzen und Veckersviller (beide Elsaß-Lothringen), die jeweils zwischen 50 und 60 dieser Barren enthielten.

Das Gewicht der Doppelpyramidenbarren

Im Laufe der Forschungsgeschichte wurde immer wieder versucht, die Doppelpyramidenbarren einzelnen Gewichtseinheiten zuzuordnen. Vor allem die älteren Ansätze können einer kritischen Überprüfung jedoch nicht standhalten. Als erster versuchte R. Forrer 1906, die Barrengewichte in phönikische Gewichtseinheiten und römische Pfund umzurechnen. Aus den Ergebnissen erschloss er, dass die Barren „... zum Teil vorzüglich auf das phönikische Gewicht, die Mehrzahl aber besser auf das römische Pfund reagiert“

(FORRER 1906). 1977 unterzog F. Naber die Barren aus dem Hortfund von Kelkheim einer Untersuchung. Erstmals berücksichtigte er auch Kriterien, die durch die Restaurierung und durch die Korrosion des Eisens im Boden entstanden sind. Aufbauend auf den Ergebnissen Kleemanns, der die Barren in die Römische Kaiserzeit datierte, verwendete Naber römische Gewichtseinheiten als Grundlage und versuchte, die römische Libra (327,42g) als Grundlage zu benutzen. Seine Berechnung ergab, dass das Hortgewicht fast genau 180 römische Librae beträgt. Durch die Untersuchung einzelner Barren vermutet er, dass das Idealgewicht einzelner Barren aus dem Hort 16 Librae = 5.239,2 g seien. In der Literatur wird die Verwendung der antiken Gewichtseinheit von 327,45 g für ein römisches Pfund jedoch angezweifelt. Vielmehr wird davon ausgegangen, dass diese Gewichtseinheit einer gewissen Schwankungsbreite unterlag, die zwischen 320 und 330 g lag (GÖBL 1978, 157f.). Ch. Nock untersuchte die Gewichte von insgesamt 572 Barren in Museen und Denkmalämtern (Nock 1997). Sie wollte unter anderem feststellen, inwieweit die Barren eines Hortes Gewichtsunterschiede aufweisen. Betrachtet man die absoluten Gewichtsangaben, so ergaben sich sehr große Spannweiten bei den Barrengewichten zwischen 780 und 17.220 g. Das rechnerische Mittel, also das durchschnittliche Gewicht eines Barrens lag bei 5.399 g. Die meisten Barren bewegen sich in einem Schwankungsbereich zwischen 1.800 und 7.000 g, wobei die meisten ein Gewicht zwischen 3.400 und 7.000 g besitzen. Betrachtet man die Barren einzelner Fundorte, so lassen sich hier oft größere Unterschiede in Bezug auf das Gewicht feststellen. Die Spannweite des Gewichts beim Barrenhort von Windschlag (Baden-Württemberg) etwa beträgt zwischen 5.900 und 8.200 g, jene beim Wettolsheimer Hort (Elsaß-Lothrin-

gen) zwischen 8.000 und 10.500 g. Die Barren eines Fundorts weisen zwar nicht derart große Unterschiede auf wie die Barren verschiedener Fundorte, haben aber dennoch eine gewisse Variabilität untereinander. Ein grundsätzliches Problem bei der Analyse der Barrengewichte besteht darin, dass die Gewichtsunterschiede vor und nach dem Restaurierungsvorgang zwischen 2% und 10% betragen. Mit einem höheren Materialverlust muss dann gerechnet werden, wenn es sich etwa um saure Böden oder um Funde aus Flüssen handelt. Daher können die ermittelten Barrengewichte auch nur annähernd dem ehemals realen Gewicht der Barren entsprechen.

Ein Händlerwagen mit Doppelpyramidenbarren aus Kaiseraugst?

Eine interessante Beobachtung zu den Barren machte J. Garbsch. 1988 erwähnte er in einem Artikel über römische Wagen und Waagen den Grabstein eines Eisenhändlers, der 1803 im römischen Gräberfeld von Kaiseraugst an der Ausfahrstraße nach Basel aufgefunden wurde. Darauf wird eine Waagschale mit Gegenständen dargestellt, die nach A. Furger eindeutig als Spitzbarren interpretiert werden, bei den anderen dargestellten Objekten handelt es sich vermutlich um Stabbarren (Abb. 5) (FURGER 2019, 67).

Die Anordnung der Barren

Ein wichtiger Aspekt bei der Deutung der Barren stellt die Anordnung der Barren im Kontext des jeweiligen Hortes dar. Aufgrund der Überlieferungsbedingungen erlauben die meisten Barren nicht, bestimmte Niederlegungsmuster zu erkennen. Oftmals heißt es, dass „mehrere Barren beisammen“ oder „in einem Haufen liegend“ angetroffen worden sind. Nur bei zehn Doppelpyramidenbarrenhorten



Abb. 5: Darstellung einer römischen Waage mit Doppelpyramidenbarren aus Kaiseraugst. – Presentation of a Roman scale with “Doppelpyramidebarren“ from Kaiseraugst.

wurde vermerkt, dass diese in einer oder mehreren Reihen übereinandergeschichtet angetroffen wurden. Dabei handelt es sich um die Horte aus Aubstadt (Bayern), Allmenfeld (Hessen), Gächingen (Baden-Württemberg), Hedingen (Schweiz), Horkheim (Baden-Württemberg), Iffezheim (Baden-Württemberg), Kelkheim (Hessen), Reistingen (Bayern), Renningen (Baden-Württemberg) und Schwadernau (Schweiz) (Nock 1997, 34f.). Der Hortfund von Schwadernau ist von be-

sonderer Bedeutung, da die Barren hier in mehreren Reihen übereinanderlagen und nach vorne verkippt angetroffen wurden (VON KAENEL 1981). Der Fundplatz liegt im Bereich des alten Flußlaufs der Aare. Als die Gegenstände in den Fluss gelangten, dürften sie mit vergänglichem Material umschnürt gewesen sein, da die Barren sonst nicht derart regelhaft übereinander liegend angetroffen worden wären. Auch die Barrenhorte aus Hedingen, Horkheim, Gächingen und Reistingen wurden hintereinander und in einer Reihe angetroffen, auch bei ihnen lässt sich eine Schnürung vermuten. Im Gegensatz zu den bisher angesprochenen Barrenfunden scheint der Hort von Iffezheim anders zusammen gehalten worden zu sein. Hier konnten in allernächster Nähe zu den Barren Holzreste dokumentiert werden, die vermuten lassen, dass sich die Barren in einer hölzernen Kiste befanden, in der sie übereinandergestapelt waren (Nock 1997, 35). In einer Kiste wurde vermutlich auch der große Hortfund von Durrenentzen (Elsaß) aufbewahrt. Ein Indiz dafür ist die Anordnung der Barren, die ineinander versetzt und mit den Spitzen nach unten angetroffen wurden. Der große Hort, der damit die Form eines Rechtecks bildete, lässt eine derartige Unterbringung vermuten. Eine Anordnung mit den Spitzen nach unten wurde auch beim Barrenhort von Donaueschingen (Baden-Württemberg) und in Weisenheim am Sand (Rheinland-Pfalz) angetroffen, wobei die Barren im Fall von Donaueschingen zudem kreisförmig angeordnet und vermutlich mit organischem Material umgeben waren (Nock 1997, 36). Die Form einer Pyramide hingegen wies der Barrenhort von Bruscheid auf. In einem Steinbruch kamen in einem Hohlraum Barren zutage, die übereinander gestapelt die Form einer Pyramide ergaben. Besonderheiten bilden auch die kreisförmigen Niederlegungsmuster, die bei den Barrenhorten aus Radolfzell und Donaueschingen (beide Baden-Württemberg) do-

kumentiert wurden. Die Radolfzeller Barren waren derart angeordnet, dass sich ein sternförmiges Muster ergab. Auch in Belgien kennt man eine vergleichbare Anordnung bei fünf sog. Schwertbarren, die in den gleichen Zeithorizont datieren wie die Doppelpyramidenbarren. Sternförmige Anordnungen sind häufiger aus älteren bronzezeitlichen Zusammenhängen bekannt, etwa aus Bünzen (Schweiz; siehe STEIN 1979, 92 Nr. 198), Rossdorf-Ufering (Bayern; siehe Bayerische Vorgeschichtsblätter 22, 1957, 140), Wallerfangen (Saarland), Ollon-Charpigny (Schweiz), Schkopau (Polen) und Freist (Mitteldeutschland; siehe VON BRUNN 1968, 319 Nr. 67) (Nock 1997, 36). Bei einem Vergleich der Anordnungsmuster lässt sich erkennen, dass wiederholt vergleichbare Anordnungen vorkommen, die keine Zufälligkeiten darstellen. Dabei scheinen sich alte Traditionen zu erkennen zu geben, die bei Deponierungsvorgängen über größere Zeiträume immer wieder verwendet wurden. Diese ganz speziellen Anordnungen lassen bestimmte Intensionen bei der Niederlegung vermuten, die wir leider nicht fassen können. Bei den stern- und kreisförmigen Anordnungen sind kultische Gründe naheliegend. Andere Befunde verweisen auf Schnürungen, die ganz profan mit dem Transport der Barren zusammenhingen. Interessant ist zu beobachten, dass bei den jüngsten Befunden, die in provinzialrömische Fundkontexte datieren, rituelle Niederlegungen nicht mehr zu beobachten sind. Wir sehen hier offenbar die Ausläufer ritueller Deponierungsvorgänge, die am Ende der prähistorischen Epoche abbrechen.

Die Fundplätze der Doppelpyramidenbarren

Archäologische Funde werden, je nach Art ihres Fundplatzes, verschiedenen Fundgattungen zugeordnet. Traditionell

werden diese in Grab-, Hort- und nicht näher ansprechbare Einzelfunde untergliedert.

Flussfunde

Insgesamt 28 der 177 Doppelpyramidenbarren wurden in Flüssen oder aber in Flussnähe, etwa bei Kiesansammlungen in der Nähe ehemaliger Flussläufe, geborgen (Nock 1997, 39). Auch beim Bau von Staustufen oder E-Werken und bei Gewässerkorrekturen wie der Juragewässerkorrektur der Schweiz wurden sie mehrfach angetroffen. Besondere Konzentrationen lassen sich im direkten Umfeld großer Flusssysteme erkennen. Eisenbarren wurden, wenn es möglich war, nicht zuletzt aufgrund ihres Gewichts auf dem Wasserweg transportiert. Dass es dabei auch zu Verlusten kam, zeigen die Horte aus dem Neckar bei Bad Wimpfen und aus dem Rhein bei Burkheim. Aufgrund der Begleitumstände ist zu vermuten, dass sie auf einem Schiff/Einbaum transportiert wurden, ehe dieser sank. Auch bei Bad Wimpfen (Baden-Württemberg) wurde in der Nähe der Einmündung des Kochers in den Neckar ein Einbaum gefunden, der mit mehreren Eisenbarren beladen war. Daneben ist mit absichtlich versenkten Barren zu rechnen. Dies zeigt die Interpretation eines Flussfundes von Deiningen (Bayern) durch W. Torbrügge. Dieser spricht den dortigen Barrenhort als Opferfund an, der nach einer glücklichen Überquerung des Flusses niederlegt worden sein soll (TORBRÜGGE 1979, 95).

Moorfunde und Feuchtgebiete

Barrenfunde in Mooren sind seltener als in Flüssen. Insgesamt elf der 177 Barren stammen aus diesem Milieu. Auch bei Moorfinden und Funden aus Feuchtgebieten muss, ähnlich wie bei Flüssen, die ursprüngliche Umgebung nicht mit der heutigen identisch sein. Barrenfundorte, die in der Nähe von Mooren angetroffen wurden, sind in der Forschung in beson-

derer Weise als Opferfunde interpretiert worden. Ohne klare, weiterführende Befundzusammenhänge und ohne Hinweise zu den geologisch-hydrologischen Bedingungen bleiben Deutungen jedoch meist hypothetisch und sind stark vom Weltbild des Bearbeiters abhängig.

Umfeld von Siedlungen und Zentralorten Doppelpyramidenbarren aus dem Kontext von Siedlungen sind eher selten. Insgesamt sind diese achtmal bei 177 Fundstellen denkbar. Trotz vermehrter Siedlungsgrabungen in den letzten Jahrzehnten hat sich das Fundbild jedoch nicht entscheidend gewandelt. Gelegentlich lassen sich topographische Bezüge zu Siedlungen vermuten. Da aber die Siedlungsfunde oft nicht exakt datiert werden können und auch die Eisenbarren zeitlich über einen längeren Zeitraum hinweg laufen, ist ein klarer Bezug meist nicht möglich. Eindeutig sind die Fundumstände eines Barrens aus einer latènezeitlichen Siedlungsgrube bei Landau und aus einem römischen Gebäude in Streitwies (Bayern), der durch Münzen datierbar ist (Nock 1997, 42f.). Häufiger wurden Barren in Zentralorten wie der Heuneburg (Baden-Württemberg), Manching (Bayern), auf dem Heiligenberg bei Heidelberg (Baden-Württemberg), dem Limberg bei Bad Dürkheim (Rheinland-Pfalz), dem Magdalensberg (Österreich) und auf der Höhengiedlung Birgitz bei Innsbruck (Österreich) aufgefunden, ebenso aus den römischen Städten/Kastellen Kaiseraugst und Vindonissa (Schweiz). In Kaiseraugst stammen 30 Doppelpyramidenbarren aus dem Brandschutt eines römischen Gewerbehuses. Eine Münze aus der Zeit Kaiser Gordians III. (238-244 n. Chr.), die auf dem Mörtelboden des abgebrannten Hauses gefunden wurde, bietet einen Terminus post quem für die Datierung. Bei einigen der aus Zentralorten stammenden Barren sind Spuren von Schmiedezangen nachgewiesen, ein Zei-

chen dafür, dass sie – anders als die üblichen eisenzeitlichen Barren – in den Herstellungsprozess vor Ort eingebunden waren. Außerhalb des Arbeitsgebiets sind Spitzbarren in weiteren eisenzeitlichen Zentralorten wie Sanzeno (Italien), Biskupin (Polen) oder dem Mont Lassios (Frankreich) belegt. Der Barrenfund aus dem österreichischen Birgitz wurde über eine spätlatènezeitlich-frühkaiserzeitliche Fibel datiert, ebenso die beiden Barren aus Sanzeno, die gemeinsam mit einer „Sanzenoschale“; einem Eisenarmband und Gefäßresten vergesellschaftet waren. Der vom Magdalensberg stammende Eisenbarren wurde, ähnlich wie der Kellerfund in Kaiseraugust, gemeinsam mit Schmiedegeräten in einem Handwerkerhaus angetroffen (Nock 1997, 43f.).

Verkehrswege

Über die bereits angesprochenen Flüsse als Verkehrswege hinaus wurden Doppelpyramidenbarren gelegentlich an Straßen gefunden. Ein prominentes Beispiel ist der Barrenfund vom 2.000 m hoch gelegenen Splügenpass am Übergang nach Oberitalien. Sowohl in der Tabula Peutingeriana, der bedeutenden spätrömischen Straßenkarte, als auch im Itinerar des Antonian ist der Splügen als Passübergang der Römischen Kaiserzeit über die Alpen belegt. Dieser Fundplatz zeigt, dass die schweren Barren auch über hohe Alpenpässe transportiert wurden. Aus welchem Grund der Barren vor Ort deponiert wurde, lässt sich nur vermuten. Am wahrscheinlichsten dürfte sein, dass ein Händler den Barren als Weiheopfer für den geglückten Alpenübergang an der höchsten Stelle des Passes niederlegte – vielleicht nach einer besonders gefährlichen Begebenheit. In dieselbe Richtung weisen auch die Barrenfunde aus dem römischen Tempel vom Großen St. Bernhard sowie ein ähnlicher Befund aus Martigny (Kanton Wallis), die beide direkt an der römischen Straße zum Großen St. Bernhard

lagen, von denen der zweitgenannte Fundort über zehn Nauheimer Fibeln gut datierbar ist (KURZ 1995, 105; 163). An einem alten Passweg fand man auch den Barrenhort von Biberwier (Österreich), der unter einem markanten Stein angetroffen wurde. Ähnliches kann auch für den aus Oberhof stammenden Doppelpyramidenbarren vermutet werden, den man an einem von Franken ins Thüringer Becken führenden Passübergang fand. Weitere Barren, die in Bezug zu römischen und prähistorischen Straßen standen, sind vor allem entlang des Rheins auf rechtsrheinischem Gebiet bei Renchen, Windschläg und Offenburg (jeweils Baden-Württemberg), an einem Furtübergang über die Donau bei Frauenfriedhausen (Bayern), aber auch bei Donaueschingen an der Donau (beide Baden-Württemberg) belegt bzw. anzunehmen (Nock 1997, 45).

Schwertbarren

Schwertbarren, die zweite weit verbreitete eisenzeitliche Barrenform, kommen wesentlich seltener als Doppelpyramidenbarren vor (Verhältnis 43:177). Auch kommen sie niemals zusammen mit Doppelpyramidenbarren vor, obwohl sie aus demselben Zeit- und Kulturhorizont stammen. Recht häufig findet man Schwertbarren als Siedlungs- (39%) und Flussfunde (23%). Nur in Zentralorten findet man beide Barrenarten an einem Ort, aber niemals gemeinsam im Befundzusammenhang.

Knapp drei Viertel aller Doppelpyramidenbarren dagegen treten als Hort- (40%) oder Einzelfunde (31%) auf, bei den Schwertbarren sind Hort- und Einzelfunde dagegen selten (14 bzw. 7%). Dies könnte darauf hinweisen, dass Doppelpyramidenbarren häufiger als Schwertbarren für profane Zwecke verwendet wurden, Schwertbarren dagegen kommen auch in Gräbern vor. Die Untersuchung eines aus La Tène stammenden Schwertbarrens,

der auf den Kohlenstoffgehalt hin analysiert wurde, ergab ein weiches Eisen als das der Doppelpyramidenbarren (FRANCE-LANORD 1963).

Metallurgische Zusammensetzung

Lange Zeit beschäftigte sich die Forschung insbesondere mit Fragen der Chronologie und Typologie. Untersuchungen zur Zusammensetzung des Eisens fanden dagegen kaum statt. Beim näheren Betrachten der Barrenfunde war vielen Bearbeitern aber aufgefallen, dass die Barren aus dem Zusammenschweißen mehrerer Luppenteile entstanden sind. Neuerdings konnte sogar belegt werden, dass einige Barren aus unterschiedlichen Erzvorkommen hergestellt waren (FURGER 2019, 71). Im Zuge dieser Metallanalysen ist es Ph. Dillmann gelungen, durch die Kombination chemischer Spurenanalysen und Osmium-Isotopenanalyse die Eisenvorkommen zu benennen, aus denen die Barren hergestellt wurden (FURGER 2019, 72). Interessant auch deren Beobachtung, dass die Produktionszentren und Fundkonzentrationen mit einer Häufung von „Fürstengräbern“ (Wagengräbern) in Zusammenhang stehen sollen, eine Aussage, die aber noch zu verifizieren ist (FURGER 2019, 73f.).

Die typische Form der Doppelpyramidenbarren hat wohl schmiedetechnische Gründe. An den Spitzen lässt sich die Qualität des Eisens am besten erkennen, während der Kern der Barren oft zerklüftet und mit Hohlräumen, Schlacken, aber auch mit Holzkohle durchsetzt war. Ferner konnte der Barren durch diese spezielle Form besser mit der Zange gehalten werden. Es wurde immer nur so viel vom Barren entfernt, wie für die Anfertigung des herzustellenden Gegenstandes benötigt wurde (FURGER 2019, 68f.).

Bei der Analyse der Barren aus dem französischen Hort von Durrenentzen konnte eine sehr heterogene Struktur der Barren,

bestehend aus kohlenstoffarmen und kohlenstoffreichen Teilstücken, belegt werden. Sehr unterschiedliche Härten wurden auch bei dem Barrenfund von Mont-Lassions analysiert (FURGER 2019, 68f.). Diese Variabilität innerhalb der einzelnen Barren weist darauf hin, dass die Form des Barrens alleine offenbar kein Qualitätsmerkmal dargestellt hat.

Datierung der Doppelpyramidenbarren

Die Doppelpyramidenbarren wurden im Rahmen ihrer fast 200-jährigen Forschungsgeschichte von der Hallstattzeit über die Latènezeit und die Römische Kaiserzeit bis ins Mittelalter datiert. Der Barrenfund, der in Schicht 1a der Heuneburg angetroffen wurde, lässt sich sowohl über das Fundmaterial als auch über die dendrochronologische Bestimmung des aus dieser Schicht stammenden Bohlenwegs in die Zeit um 520+/- 10 Jahre datieren (FRIEDRICH 1996). Der Barrenfund von Armsheim (Rheinland-Pfalz) wird über Keramikscherben, die gemeinsam mit dem Barrenhort angetroffen wurden, gleichfalls in die Hallstattzeit datiert. Da der Befund im 2. Weltkrieg jedoch auseinandergerissen wurde, ist eine sichere Datierung nicht möglich (Nock 1997, 55). Der Hortfund von Wahren bei Leipzig, der einen etwa zur Hälfte erhaltenen Doppelpyramidenbarren enthält, wird über die Befunde eines eisernen Halsrings und mehrerer Eisenringe in die Hallstattzeit datiert. Auch in Maskowice (Polen) wurden Spitzbarren im Bereich des hallstattzeitlichen Steinwalls dokumentiert (PESCHEL 1979, 35ff; 48). Ein weiteres chronologisches Indiz liefert ein Hort mit fünf Doppelpyramidenbarren aus Wito (Polen), einer Siedlung der Lausitzer Kultur, die etwa der süddeutschen Stufe Hallstatt D entspricht. Ebenfalls in die Stufe Hallstatt D können die Horte aus den polnischen Zentralorten Biskupin und Przybyslaw anhand von Tüllenbeilen,

Zaumzeug und Eisengegenständen datiert werden (BUKOWSKI 1983, 44ff.).

Auch in latènezeitlichen Fundzusammenhängen kann eine Anzahl von Spitzbarren zeitlich näher eingegrenzt werden, so die Funde von Bad Dürkheim, Deidesheim, Forst an der Weinstraße, Horkheim, Krotensee und Landau. Aber auch die Barren aus den latènezeitlichen Zentralsiedlungen von Manching und Birgitz – letztere in Vergesellschaftung mit Keramik und einer spätlatènezeitlich-frühkaiserzeitlichen Fibel – erlauben eine Datierung in die Latènezeit.

Verlässliche Datierungen von Doppelpyramidenbarren in die Römische Kaiserzeit liegen etwa aus Kaiseraugst und aus Vindonissa vor, ebenfalls vom Magdalensberg. Von besonderer Bedeutung ist die Ausgrabung des Hauses Schmidmatt in Kaiseraugst, das im Brandschutt eines Kellers über zwei Dutzend Doppelpyramidenbarren erbrachte und dessen Brandschicht über eine römische Münze aus der Regierungszeit Kaiser Gordians III. (238-244 n. Chr.) sicher ins 3. Jh. n. Chr. datiert werden kann. Die Münze datiert somit ein terminus post quem für unseren Barrtentyp. Ein ungewöhnlich kleiner Barren, der auf dem Martinsberg bei Andersnach (Rheinland-Pfalz) entdeckt wurde, weist eine Inschrift auf mit der Bezeichnung C. RVBELLIO. Da derartige Inschriften lediglich in römischen Zusammenhängen vorkommen, ist eine Datierung in die Kaiserzeit gesichert.

Die Doppelpyramidenbarren haben somit eine Laufzeit, die noch am Ende der Hallstattzeit einsetzt, wie der dendrochronologisch datierte Barren von der Heuneburg beweist. Der jüngste, über einen Befund datierbare Barren ist derjenige aus Kaiseraugst, der münzdatiert ins 3. Jh. n. Chr. gehört.

Die Doppelpyramidenbarren können somit auf eine Laufzeit zwischen 500 v. Chr. und nach 237 n. Chr. eingegrenzt werden. In der dazwischen liegenden

Zeitspanne von knapp 800 Jahren dürften die Barren Verwendung gefunden haben.

Der Verbreitungsraum der Doppelpyramidenbarren

Im Wesentlichen zeigen die Barren eine Übereinstimmung mit dem Kerngebiet der mitteleuropäischen keltischen Zivilisation. Außerdem kommen die Barren vereinzelt auch in eindeutig römischen Fundzusammenhängen vor, und zwar ausschließlich in dem Kerngebiet der ehemals keltischen La Tène-Zivilisation.

Es ist somit naheliegend, in den Barren einen keltischen Traditionsstrang zu erkennen, der bis mindestens in die mittlere Römische Kaiserzeit beibehalten worden ist. Auf derartige latènezeitlichen Elemente in der Römischen Kaiserzeit verweisen sowohl Inschriften im süddeutschen Raum als auch keltische Gottheiten wie Epona; die in der Kultur der nördlichen Provinzen des römischen Weltreiches weiterlebte. Erst durch die Landnahme germanischer Völkerschaften seit der Spätantike verschwindet die keltische Komponente zunehmend. Spätestens zu diesem Zeitpunkt scheinen auch die hier besprochenen Barren endgültig aus dem Formkennspektrum der Eisenschmiede verschwunden zu sein.

Literatur

AMBS, R., GASSMANN, G., WISCHENBARTH, P. 2001: Keltische Stahl- und Eisenproduktion im Rothtal (Bayerisch-Schwaben). Berichte zur Archäologie im Landkreis Neu-Ulm 2. Neu-Ulm 2001.

BATAILLE, G., GUILLAUMET, J.-P. 2006: Les dépôts métalliques au second âge du Fer en Europe tempérée. Actes de la table ronde Bibracte 2004). Bibracte 2006.

BECK, L. 1902: Der Einfluß der römischen Herrschaft auf die Deutsche Eisen-Industrie. In: Festschrift zur Feier des Fünfzigjährigen Bestehens des Römisch-Germa-

nischen Centralmuseums zu Mainz. Mainz 1902, 1-15.

BOFINGER, J., SCHMID, D. 2009: Links und rechts des Neckars – außergewöhnliche Befunde auf der Trasse der EPS bei Pleidelsheim, Kreis Ludwigsburg. Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 2009 (2010) 45-49.

VON BRUNN, W. A. 1968: Mitteldeutsche Hortfunde der jüngeren Bronzezeit. Römisch-Germanische Forschungen 29. Berlin 1968.

BUKOWSKI, Z. 1983: Neue Ergebnisse der ältesten Eisenverarbeitung und -gewinnung im Bereich der Lausitzer Kultur. Offa 40, 1983, 35-46.

FRIEDRICH, M. 1996: Dendrochronologische Datierung der Toranlage der Periode 1a der Heuneburg. Baubefunde der Perioden IIIb-1a der Heuneburg. Heuneburgstudien X. Mainz 1996, 169-180.

FORRER, R. 1906: Die ägyptischen, kretischen etc. Gewichte und Masse der europäischen Kupfer-, Bronze- und Eisenzeit. Jahrbuch der Gesellschaft für lothringische Geschichte und Altertumskunde 18, 1906, 1-77.

FRANCE-LANORD, A. 1963: Les Lingots de fer préhistoriques. Revue d'Histoire de la Sidérurgie 4, 1963, 167-178.

FRANZ, L. 1955: Der Fund von Biberwier. In: Ausserferner Buch. Beiträge zur Heimatkunde von Ausserfern. Innsbruck 1955.

FURGER, A. R. 2019: Antike Stahlerzeugung: Ein Nachweis der Aufkohlung von Eisen aus Augusta Raurica. Beiträge zur Technikgeschichte. Studies in the History of Technology, Band 2 (Basel/Frankfurt am Main 2019) bes. 68-74.

GÖBL R. 1978: Antike Numismatik. München 1978.

GARBSCH, J. 1988: Wagen oder Waagen? Bayerische Vorgeschichtsblätter 53, 1988, 191-222.

HANSEN, S. 1991: Studien zu den Metalldeponierungen während der Urnenfelderzeit im Rhein-Main-Gebiet. Universitäts-

forschungen zur prähistorischen Archäologie 5. Bonn 1991.

HUNDT, H.-J. 1955: Versuch zur Deutung der Depotfunde der jüngeren nordischen Bronzezeit. Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums 2, 1955, 95-140.

VON KAENEL, H.-M. 1981: Ein Depot von 16 doppelpyramidenförmigen Eisenbarren in Schwadern BE. Archäologie der Schweiz 4, 1981, 15-21.

KLEEMANN, O. 1961: Stand der archäologischen Forschung über die eisernen Doppelpyramiden-(Spitz-) Barren. Bericht des Geschichtsausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute 42, 1961, 581-585.

KURZ, G. 1995: Keltische Hort- und Gewässerfunde in Mitteleuropa – Deponierungen der Latènezeit. Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg 33. Stuttgart 1995.

LEJARS, Th. 2012: Bis das Eisen glüht. Eisenschmiedetechniken der Latènezeit. In: Die Welt der Kelten. Ausstellungskatalog Württembergisches Landesmuseum. Stuttgart 2012, 330-331.

MEHLIS, C. 1876: Korrespondenzblatt der Deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte 2, 1876, 8.

NABER, F. B. 1977: Metrologische Untersuchungen der Barren von Kelkheim. Fundberichte aus Hessen 17/18, 1977/78, 190-194.

Nock, Ch. B. 1997: Ur- und frühgeschichtliche Doppelpyramidenbarren. Katalog der Funde und ihre Deutung. Unveröffentlichte Magisterarbeit Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br. WS 1996/97.

PAULUS, E. 1859: Schriften des Württembergischen Altertums-Vereins 5, 1859, 9.

PESCHEL, K. 1979: Der Hortfund von Leipzig-Wahren. Arbeits- und Forschungsberichte der Sächsischen Bodendenkmalpflege 23, 1979, 35-56.

SCHWAB, R. 2014: Untersuchungen zur

Technologie und Herkunft eiserner Werkzeuge und Waffen. In: S. Sievers u. a., Ergebnisse der Ausgrabungen in Manching-Altenfeld 1996–1999. Teil 2: Text. Die Ausgrabungen in Manching 18,2. Wiesbaden 2014, 251-289.

STEIN, F. 1979: Katalog der vorgeschichtlichen Hortfunde in Süddeutschland. Saarbrücker Beiträge zur Altertumskunde 24. Bonn 1979.

TORBRÜGGE, W. 1979: Bemerkungen zur bronze- bis hallstattzeitlichen Besiedlung im Ried. In: Führer zu vor- und frühgeschichtlichen Denkmälern 41. Nördlingen, Bopfingen, Oettingen, Harburg. Mainz 1979, 95.

WIELAND, G. 1999: Die Spätlatènezeit in Württemberg. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 63. Stuttgart 1999.

WORSAAE, J. J. 1866: Om mogle Mosefund fra Broincealderen. Warberger 1866.

Abbildungsnachweis

Abb. 1: BOFINGER, SCHMID 2009

Abb. 2: LEJARS 2012, 330.

Abb. 3-4: NOCK 1997.

Abb. 5. GARBSCH 1988, Taf. 27.

Autor

Dr. Matthias Baumhauer M.A.
Pfahlbaumuseum Unteruhldingen
Strandpromenade 6
88690 Unteruhldingen
Deutschland

Rekonstruierende Archäologie und Vermittlung im EU-Projekt PalaeoDiversiStyria am Universalmuseum Joanneum in Graz

Daniel Modl, Sarah Kiszter, Marko Mele

Summary – Reconstructive archaeology and education in the EU-project PalaeoDiversiStyria at the Universalmuseum Joanneum in Graz. *Experimental Archaeology is an important component of museum education and scientific research at the Department of Archaeology & Coin Cabinet at the Universalmuseum Joanneum in Graz, Austria. This also applies to the EU-project "The palaeo-landscape of Styria and its biodiversity from prehistory to the discovery of the New World", in short PalaeoDiversiStyria, carried out by the Universalmuseum Joanneum with Slovenian and Austrian partners and funded by the Interreg programme SI-AT 2014-20. The main aim of the project, which took place from October 2016 to October 2019, was to support the understanding of cultural heritage and agricultural, gastronomic and craft traditions of the border region between Styria and northeastern Slovenia. As part of the project, numerous historical agricultural-, cooking- and crafts-techniques were examined and recreated for the public, and also the international brand "Heriterra" was created, which offers food and handicraft products that are based on the local archaeological heritage.*

Keywords: agriculture, plough, diet, handicraft, ceramics, clothes

Schlagworte: Landwirtschaft, Pflug, Ernährung, Handwerk, Keramik, Kleidung

Einleitung

Die Experimentelle Archäologie ist ein fester Bestandteil in der musealen Vermittlung und wissenschaftlichen Forschung an der Abteilung Archäologie & Münzkabinett des Universalmuseums Joanneum in Graz, Österreich (vgl. MODL 2014, 278-279; MODL 2019, 22-23). Dies gilt auch für das grenzüberschreitende EU-Projekt „PalaeoDiversiStyria“, im Zuge dessen es einerseits zur Erprobung und öffentlichkeitswirksamen Demonstration zahlreicher historischer Landwirtschafts-, Koch-

und Handwerkstechniken kam und andererseits zur Schaffung der internationalen Dachmarke „Heriterra“, unter der Lebensmittel und kunsthandwerkliche Produkte angeboten werden, die sich am archäologischen Erbe der Grenzregion zwischen der Steiermark und Nordostslowenien orientieren.

PalaeoDiversiStyria und Heriterra

Das Projekt „Paläolandschaft der Steiermark und ihre Biodiversität von der Urgeschichte bis zur Entdeckung der Neuen

Welt / Paleokrajina Štajerske in njena biodiverziteta od prazgodovine do odkritja Novega sveta“, kurz PalaeoDiversiStyria, wurde vom Universalmuseum Joanneum als Lead-Partner mit slowenischen und österreichischen Partnern zwischen 2016 und 2019 durchgeführt. Finanziert wurde es mit Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) aus dem Interreg-Programm SI-AT 2014-20 (vgl. ČREŠNAR U. A. 2017, 28-36; KISZTER U. A. 2017, 1-12; ČREŠNAR U. A. 2019a; ČREŠNAR U. A. 2019b).

Das Hauptziel des Projekts war es, die Öffentlichkeit für das reiche gemeinsame archäologische Erbe der Grenzregion zwischen der Steiermark und dem nord-östlichen Teil von Slowenien zu sensibilisieren und die dortigen landwirtschaftlichen, gastronomischen und handwerklichen Traditionen zu fördern. Das Projekt umfasste die Rekonstruktion ursprünglicher Natur- und Kulturlandschaften von der Jungsteinzeit bis zum Ende des Mittelalters durch die Identifizierung von autochthonen Pflanzenarten in archäologischen Kontexten. Die daraus gewonnenen Ergebnisse sollten die Revitalisierung alter Kultur- und Nutzpflanzen und die Biodiversität in der heutigen Landwirtschaft fördern und zur Entwicklung hochwertiger Lebensmittel- und Handwerksprodukte durch lokale Betriebe für den regionalen Tourismus führen. Damit bewegte sich das Projekt an der Schnittstelle von Archäologie, Archäobotanik, Archäozoologie und Denkmalpflege mit nachhaltiger Landwirtschaft, Gastronomie, Handwerk und Kulturtourismus.

Dementsprechend heterogen war auch die Projektpartnerschaft, die zwei Institutionen aus dem Bereich der Archäologie, zwei aus dem Bereich der Botanik und zwei Gemeinden umfasste. Das Universalmuseum Joanneum und das Denkmalamt der Republik Slowenien (Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije) übernahmen die archäologischen For-

schungen. Das Institut für Pflanzenwissenschaften der Karl-Franzens-Universität Graz und die Fakultät für Landwirtschaft und Biowissenschaften der Universität Maribor (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede) unternahmen die archäobotanische und archäozoologische Auswertung und stellten in ihren botanischen Gärten die notwendigen Testflächen für die Revitalisierung einiger vergessener Pflanzensorten zu Verfügung. Die touristische Komponente des Projekts wurde schließlich in zwei Pilotgebieten, der Marktgemeinde Großklein in der Südsteiermark und der Gemeinde Hoče-Slivnica in Ostslowenien, auf ihre praktische Umsetzbarkeit geprüft. Im Zuge des EU-Projekts wurde im Jahr 2019 auch die Marke „Heriterra – Von der Natur zum Menschen und zurück/Narava človeku in nazaj“ geschaffen und als Unionsmarke geschützt (ČREŠNAR U. A. 2019a; UMJ/BIRO BIRO d.o.o. 2019). Der Name „Heriterra“ kombiniert den englischen Begriff „Heritage“ für das (Kultur)erbe mit dem lateinischen Ausdruck „terra“ für Erde. Unter dieser Marke werden qualitativ hochwertige Lebensmittel und kunsthandwerkliche Produkte angeboten, deren Herstellungstechnik sowie die verwendeten Rohstoffe bzw. Zutaten sich an archäologischen und historischen Vorbildern orientieren. Hierfür arbeiteten die Projektmitarbeiter*innen und externe Wissenschaftler*innen eng mit lokalen Produzent*innen und Betrieben sowie Tourismusanbietern zusammen, um möglichst authentische Erzeugnisse zu entwickeln, die alten landwirtschaftlichen, kulinarischen und handwerklichen Traditionen folgen und damit die Gemeinsamkeiten im kulturellen Erbe der steirisch-slowenischen Grenzregion betonen.

Vom Feld auf den Tisch

Im Zuge des Projekts PalaeoDiversiStyria wurden mehrere Aktivitäten durchgeführt,



Abb. 1: Der Ard im Einsatz. – The ard in action.

die in den Bereich der Experimentellen Archäologie fallen, aber keine Experimente im wissenschaftlichen Sinn darstellten, sondern vielmehr der Rekonstruierenden Archäologie und Vermittlung zuzuordnen sind (vgl. LESSIG-WELLER 2014, 166-176; SCHÖBEL 2019, 201-214). Bei den Aktivitäten ging es darum – entsprechend der inhaltlichen Ausrichtung des Projekts – bestimmte Verfahren in der Landwirtschaft und Ernährung nachzustellen und damit für die Öffentlichkeit nachvollziehbar zu machen, was auch mehrfach mit der Rekonstruktion von Werkzeugen und Arbeitsgeräten verbunden war (KISZTER, MELE, MODL 2018, 20-21).

Um beispielsweise die urgeschichtliche Landwirtschaft, aber vor allem den aufwendigen Weg vom Korn zum Brot zu thematisieren und zugleich die Öffentlichkeit für alte Getreidesorten zu sensibilisieren, wurden im Projekt mehrere öffentliche Feldversuche, Vorführungen und Mit-

machaktionen durch das Projektteam durchgeführt, die sich an vorangegangenen Ackerbau- und Ernte-Experimenten orientierten (z. B. QUENTE 1914, 180-187; STEENSBERG 1957, 66-73; ABERG, BOWEN 1960, 144-147; REYNOLDS 1967, 60-73; HANSEN 1969, 67-92; COLES 1976, 25-36; LÖNING, MEURERS-BALKE 1980, 305-344; FRANK 1985, 18-21; MEURERS-BALKE 1985, 8-17; MEURERS-BALKE, LÖNING 1990a, 82-92; MEURERS-BALKE, LÖNING 1990b, 93-112; BERANOVA 1993, 97-119; TEGTMEIER 1993, 107-108; 118-123; 131-133; PAVELKA U. A. 2017, 101-118).

Den Beginn bildete Anfang November 2017 die Bestellung eines Testfeldes zwischen Kleinklein und Mantrach in der Marktgemeinde Großklein (Steiermark) mit dem Nachbau eines prähistorischen Ritzpflugs, der fachsprachlich auch als „Ard“ bezeichnet wird (TEGTMEIER 1993, 2-3). Der Ard besitzt eine symmetrische Schar, wodurch er die oberste Boden-



Abb. 2: Die Getreideernte mit rekonstruierten Sicheln mit Hornsteinklingen. – Harvesting grain with reconstructed sickles with chert blades.

schicht nur aufritzt bzw. aufwühlt und sich damit deutlich von den modernen Pflügen unterscheidet, die den Boden in größeren Erdschollen umwenden.

Auf Basis gut erhaltener frühbronzezeitlicher Pflugfunde, wie aus Walle (Norddeutschland) und Lavagnone (Norditalien) (vgl. PERINI 1983, 187-195; TEGTMEIER 1993, 8-13; PRECHT 1998, 93-108), wurde ein Ard nachgebaut, der jedoch im Gegensatz zu den urgeschichtlichen Vorbildern, die meist aus einem Eichenstammholz mit einem abzweigenden Ast bestanden, aus einer günstig verzweigten Ast-Ast-Kombination der Buche gefertigt wurde. Im hinteren Teil der Sohle dieses Ards wurde ein Loch eingearbeitet, in das der sogenannte Sterz eingesetzt werden konnte, der zur Lenkung des Pfluges diente. Der Ard sollte durch Menschen gezogen werden, weshalb als Schirrungsoptionen am geraden Pflugbaum ein Zug-

seil für eine Person und eine Querstange für zwei Personen vorbereitet wurden.

Am Testfeld angekommen, stellte der von einem Traktor verdichtete Lehmboden das Team jedoch vor größere Probleme bei der Umsetzung des Pflugversuches, da auf einem derartigen Untergrund die menschliche Kraft bald erschöpft ist. Dies gilt weniger für den bzw. die Personen, die den Ard ziehen, sondern vor allem für den Pflüger, der während des gesamten Vorganges einen starken Druck auf den Sterz ausüben muss, damit die Scharspitze in den schweren Boden eindringen kann und nicht nur darüber schleift (Abb. 1). Auf diese Weise konnten innerhalb von eineinhalb Stunden durch fünf Personen auf dem knapp 50 m langen Testfeld zehn annähernd parallele Furchen gezogen werden, die bei zweimaligem Pflügen derselben Furche eine Tiefe von zwei bis vier Zentimetern erreichten. Im Zuge des Versuchs stellte sich zudem recht schnell heraus, dass für das Ziehen des Ards eine Person ausreichend war, wofür das Zugseil verwendet wurde, das mit einem Schulterschutz aus Leder versehen war.

Bereits während des Pflügens wurde mit dem Aussäen von (Winter-)Emmer (*Triticum dicocum*) begonnen, der per Hand in die Furchen gestreut und mit den Füßen mit der Erde bedeckt wurde. Der Emmer zählt zusammen mit dem Einkorn (*Triticum monococum*) zu den ältesten kultivierten Weizenarten. Er ist anspruchslos und wächst auf nahezu jedem Boden. Als Spelzgetreide ist er jedoch aufwendiger in der Verarbeitung und erzielt auch im Vergleich zum Weichweizen/Saatweizen (*Triticum aestivum*) geringere Ernteerträge, weshalb er heutzutage kaum mehr angebaut wird (vgl. ZOHARY, HOPF, WEISS 2012, 23-51).

Ende Juli 2018 wurde das Testfeld dann teilweise abgeerntet, wobei im Getreidebestand kaum Unterschiede zum dahinterliegenden maschinell gepflügten und mit demselben Saatgut bepflanzen Feld



Abb. 3: Drei Dreschgeräte aus unterschiedlichen geschichtlichen Epochen (Mittelalter/ Neuzeit, Römerzeit, Jungsteinzeit) und eine einfache Holzgabel. – Three threshing tools from different historical epochs (Middle Ages/Modern Era, Roman Era, Neolithic Era) and a simple wooden fork.

festgestellt werden konnten. Im Vorfeld des Ernteexperiments wurden mehrere Sicheln gefertigt, deren Sichelinsätze entweder aus einem größeren, flächig retuschierten Sichelblatt bestanden oder aus mehreren kleinen Klingen aus nordischem Feuerstein und Reiner Plattenhornstein, die mit Birkenpech an geraden oder gerundeten Asthölzern und Geweihspitzen befestigt worden waren (Abb. 2). Nach drei Stunden Schnitтарbeit am Testfeld waren rund 150 m² durch sieben Personen abgeerntet, wobei alle Steinklingen den charakteristischen Sichelglanz aufwiesen, der beim Schneiden von Getreide durch die in den Halmen enthaltene Kieselsäure entsteht.

Die abgeernteten Getreideähren wurden mehrere Tage zum Trocknen aufgelegt (auf ein Darren wurde verzichtet) und in einem weiteren Versuch gedroschen, wofür drei unterschiedliche Dreschgeräte getestet wurden (Abb. 3): ein Dreschflegel, wie er noch bis in das letzte Jahrhundert

genutzt wurde, ein Dreschsparren, wie ihn die Römer einsetzten, und ein urgeschichtlicher Dreschstock (vgl. CHRISTMANN 1985, 139-155). Das Prinzip war bei allen Geräten dasselbe. Durch Schläge wurden die Körner aus den Ähren herausgelöst, wobei hierfür ein unterschiedlicher Kraftaufwand notwendig war. Die größeren Strohhalme wurden daraufhin mit einer einfachen Holzgabel entfernt, während die feine Spreu (kleine Halmstücke, Spindeln, Grannen) durch das sogenannte „Worfeln“ getrennt wurde.

Dabei wurde das in einem flachen Korb liegende Dreschgut schwungvoll in die Höhe geworfen, wobei die leichte Spreu durch den Luftzug weggeblasen wurde. Da beim Emmer die Spelzen fest das Korn umschließen, wurde dieses anschließend in einem Holzmörser bzw. auf einer Reibsteinplatte aufgebrochen und die Spelzblätter durch erneutes Worfeln und Sieben vom Korn abgetrennt. Das so gewonnene Getreide wurde schließlich

zum Brauen eines Bieres und für weitere archäologische Produkte im Rahmen des Projekts PalaeoDiversiStyria verwendet.

Produktentwicklung

Dass die Archäologie in den letzten Jahrzehnten Dank einer großen öffentlichen Resonanz auch ein bedeutender Wirtschaftsfaktor geworden ist (vgl. HOLTORF 2007; KIRCHER 2012), zeigt allein schon der Kulturtourismus mit zahlreichen Ausstellungen und Museumfesten. Ein fixer Bestandteil dieser Veranstaltungen ist meist ein überreiches Angebot an Handwerks- und Lebensmittelprodukten, wobei die Spanne hier von in ihrer Herstellungstechnik und Materialität detailgenauen Repliken und originalgetreu zubereiteten Speisen bis hin zu Produkten reicht, die mehr im Bereich von Kitsch und Esoterik angesiedelt sind oder lediglich dem Namen nach eine historische Authentizität suggerieren (Druidentee, Germanenbier, Römerbrot).

Dementsprechend breit ist u. a. mit Archäotechniker*innen, Restaurator*innen, traditionellen Handwerker*innen, freischaffenden Künstler*innen, Mitgliedern der Living-History- und Reenactment-Szene und professionellen Händler*innen auch das Feld der Anbieter*innen, die zugleich meist auch ein großes Interesse an der Vergangenheit besitzen.

Auch unter der im Zuge des Projekts PalaeoDiversiStyria geschaffenen Marke Heriterra sollten qualitativ hochwertige Lebensmittel und kunsthandwerkliche Produkte angeboten werden, deren Herstellung nach archäologischen und historischen Vorbildern erfolgen sollte (Abb. 4). Die Umsetzung lag bei Produzent*innen und Betrieben in der Region, die zum großen Teil noch keine kommerziellen Berührungspunkte mit der Archäologie hatten. Um Hersteller*innen zu finden, wurden diese deswegen gezielt angeschrieben und zu Gruppenworkshops ein-



Abb. 4: Das Logo der Marke Heriterra. – The logo of the Heriterra brand.

geladen, auf denen die Projektmitarbeiter*innen das Projekt vorstellten, aber auch externe Wissenschaftler*innen über inhaltlich dazu passende Spezialthemen referierten.

Die eigentliche Produktentwicklung erfolgte dann über Mails, Einzelgespräche und Besuche in den jeweiligen Betrieben und Werkstätten. Die Hersteller*innen wurden zudem mit Informationsmaterial ausgestattet: Zum einen mit einem „Grundlagenbuch“, das geschichtliche Basisinformationen für die Bereiche Landwirtschaft, Gastronomie und Handwerk bereithielt, darunter auch Listen mit den für unterschiedlichen Zeitabschnitte in der Steiermark und Nordostslowenien nachgewiesenen Kultur-, Nutz- und Heilpflanzen sowie Gehölzen und zum anderen ein Brandbook, das alle Richtlinien für die Nutzung der Marke Heriterra zusammenfasste. Im Brandbook wurde auch definiert, auf welchen Quellen sich ein Produkt stützen sollte (UMJ/BIRO BIRO d.o.o. 2019, 8):

- Die Zutaten und/oder Materialien des Produkts sind durch archäologische Ausgrabungen nachweisbar.
- Das Produkt und seine Materialien sind

in antiken oder mittelalterlichen Schriftquellen gesichert.

- Die Zutaten bzw. Materialien eines Produkts sind durch sogenannte bioarchäologische Untersuchungen (Archäobotanik/Palynologie, Archäozoologie) belegt.
- Das Produkt und der Herstellungsprozess sind durch experimentalarchäologische Untersuchungen rekonstruierbar.
- Die Verarbeitung der Materialien zum Endprodukt soll unter Berücksichtigung historischer Techniken erfolgen, sofern moderne Hygiene- und Sicherheitsbestimmungen dies erlauben.

Aus den oben genannten Prämissen ergaben sich folgende Bestimmungen für die Produkte:

- Die genutzten pflanzlichen oder tierischen Rohmaterialien eines Produktes, das einer bestimmten Epoche zugeordnet wird, müssen nachweislich auch in diesem Zeitabschnitt in der Region vorhanden gewesen sein.
- Die Verarbeitung von Rohmaterialien (Bronze, Eisen, Keramik, Textilien etc.) und die angewandten Techniken sollten für die angegebene Epoche des Produktes nachweisbar sein.

Auf Basis dieser Vorgaben entstanden die ersten Pilotprodukte der Marke Heriterra. Dabei handelte es sich u. a. um verschiedene Arten von Speisen und Teesorten, ein Bier, Keramikgefäße, Schmiedeerzeugnisse, Bronzegussobjekte und ein Leinenkleid (vgl. ČREŠNAR U. A. 2019a, 44-61). In der Folge soll an zwei Beispielen aus dem Bereich Handwerk – einem einfachen Henkelschälchen und einem aufwendigen Leinenkleid – gezeigt werden, wie unterschiedlich die Produzent*innen die jeweils eisenzeitlichen Vorbilder interpretierten und umsetzten.

Eisenzeitliches Henkelschälchen

Das erste hier vorgestellte Produkt ist ein schlichtes Henkelschälchen, das von den Keramikmeistern Margarete und Ingolf Christian von Christian Keramik in Graz in reiner Handarbeit hergestellt wurde. Der Originalfund stammt aus dem Hügelgrab 31 der sogenannten „Grellwald-Gruppe“ der Nekropole rund um den Burgstallkogel nahe Großklein (Sulmtalnekropole) und datiert in die ältere bis jüngere Hallstattzeit (7. bis Mitte 6. Jh. v. Chr.) (vgl. DOBIAT 1980, 81-82; 235-236). Es handelt sich um ein annähernd halbkugeliges Schälchen, das am leicht eingezogenen Mundsaum zwei Rillen besitzt und über einen überrandständigen Bandhenkel verfügt (Abb. 5).

In einem ersten Arbeitsschritt wurden die Maße des Originals erfasst und die Henkelschale fotografiert und daraus auch ein 3D-Modell erstellt (Abb. 6). Diese Dokumentation war die Grundlage für die Formarbeit. Der Schalenkörper wurde – wie in der Eisenzeit – aus einem Tonklumpen herausmodelliert und der bandförmige Henkel von Hand gezogen und an den Schalenrand angesetzt. Bei Magerung und Brand sollte es jedoch zu Veränderungen kommen, damit die Keramik nicht nur eine entsprechende Dichtigkeit für den praktischen Gebrauch als Trinkgefäß erhielt, sondern auch eine glatte Oberfläche hatte, die ein angenehmes Mundgefühl aufwies bzw. leicht zu reinigen war.

Während in urgeschichtlicher Zeit dem Naturton Sand und organische Bestandteile beigemischt worden waren, wurde im Fall des Henkelschälchens mit Schamotten und mit lebensmittelechten Pigmenten für die richtige Farbgebung gearbeitet. Weiters erfolgte der Brand nicht bei 700 bis 800 Grad, wie in der Eisenzeit, sondern bei höheren Temperaturen, damit die keramische Masse entgegen dem porösen Original dicht gesintert wurde. Auch



Abb. 5: Henkelschälchen (UMJ, Archäologische Sammlung, Inv.-Nr. 23.113) aus dem Hügelgrab Grellwald 31 der Sulmtalnekropole mit der Rekonstruktion. – Small cup with handle (UMJ, Archaeological Collection, Inv.No. 23.113) from the tumulus Grellwald 31 of the Sulmtal-necropolis with the reconstruction.



Abb. 6: Dokumentationsarbeiten während der Produktentwicklung. – Documentation work during product development.

Größe und Form der Henkelschale mussten für den praktischen Gebrauch noch optimiert werden, wie die ersten Probeexemplare zeigten. So erwiesen sich die originale Henkelschlaufe, wie auch der Originaldurchmesser der Gefäßmündung

mit gerade einmal 8,5 cm als viel zu eng bzw. zu klein für den praktischen Gebrauch und mussten etwas erweitert werden. Die originale Henkelschale besitzt zudem eine überaus kleine Standfläche, weshalb sie leicht umkippte. Auch der leicht einziehende Originalrand des Schälchens erwies sich als nachteilig beim Trinken. Aus diesem Grund wurde nicht nur die Standfläche vergrößert, sondern auch der Schalenrand senkrechter ausgearbeitet. Diese Beobachtungen im Zuge der Produktentwicklung machen es auch wahrscheinlich, dass das originale Henkelschälchen möglicherweise nie praktisch genutzt werden sollte und vielleicht nur für den Grabgebrauch bestimmt war.

Eisenzeitliches Leinenkleid

Beim zweiten Produkt handelt es sich um ein eisenzeitliches Kleid, das vom Steirischen Heimatwerk in Graz entworfen

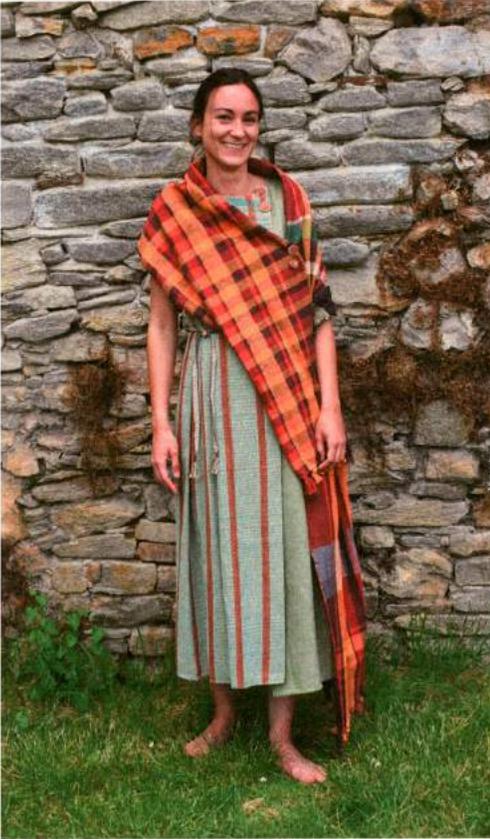


Abb. 7: Das Leinenkleid mit Gürtel, „Schal“ und zwei Brillenfibeln. – The linen dress with belt, „shawl“ and two spectacle brooches.

wurde (Abb. 7). Diese Kultureinrichtung hat sich der Pflege und der Weitergabe des steirischen Brauchtums verschrieben. Aus diesem Grund wurde das Kleid auch nicht als Schlauch- oder Wickelgewand ausgeführt, wie dies für die Hallstattzeit angenommen wird (vgl. CRUMBACH 2006, 25-34; RÖSEL-MAUTENDORFER 2014, 119-128), sondern orientierte sich in seinem Schnitt an den traditionellen steirischen Trachten und wurde als Art Kittel konzipiert, der vorne über versteckte Druckknöpfe zu öffnen war. Der verwendete Leinenstoff näherte sich dagegen im Material, der Webart, der Musterung und der Farbigkeit den eisenzeitlichen Vorbildern an und entsprach Textilresten, die aus

dem Salzbergwerk Hallstatt in Oberösterreich überliefert sind (GRÖMER U. A. 2013). Der Stoff wurde in der traditionsreichen Leinenweberei Vieböck im Mühlviertel hergestellt und so gewählt, dass er sich angenehm auf der Haut anfühlte und nicht kratzte.

Der zum Kleid gehörige karierte „Schal“ bzw. Schulterumhang in kräftigen Farben und der brettchengewebte Gürtel stammen dagegen von der Abteilung Weberei der Technischen Fachschule am Odilien-Institut in Graz. Diese Einrichtung ermöglicht Menschen mit Sehbehinderung, Blindheit oder Mehrfachbehinderung die aktive Teilnahme an produktiven Arbeits- und Beschäftigungsprozessen. Bei der Herstellung des Gürtels kam mit der Brettchenweberei eine besondere Technik aus der Eisenzeit zum Einsatz (vgl. GRÖMER 2004, 145-158; GRÖMER 2010, 107-112; 172-177). Dabei werden mit viereckigen gelochten Plättchen und an den Ecken durchgezogenen Fäden mittels Drehen Bänder mit vielfältigen Mustern geschaffen. Es ist eine Technik, bei der die Farbe der eingefügten Fäden, die Einfädelrichtung, aber auch die Drehrichtung letztendlich das Muster bestimmen. Man kann auch beim Webvorgang kreativ das Muster variieren.

Der Schmuck zum Kleid sind ein oder zwei kleine Brillenfibeln aus Bronze – eine charakteristische Form einer Gewandspange, die in der Hallstattzeit zwischen 800 und 450 v. Chr. häufig vorkommt und im Gräberfeld von Hallstatt sowie von steirischen Fundorten bekannt ist (z. B. EGG, JEITLER 2006, 59-64). Hergestellt wurden die Brillenfibeln von Andreas Proksch aus Weiz.

Fazit

Die beiden Beispiele zeigen mit der originalgetreuen Rekonstruktion und einer modernisierten Neuschöpfung zwei verschiedene Ansätze, einen archäologi-

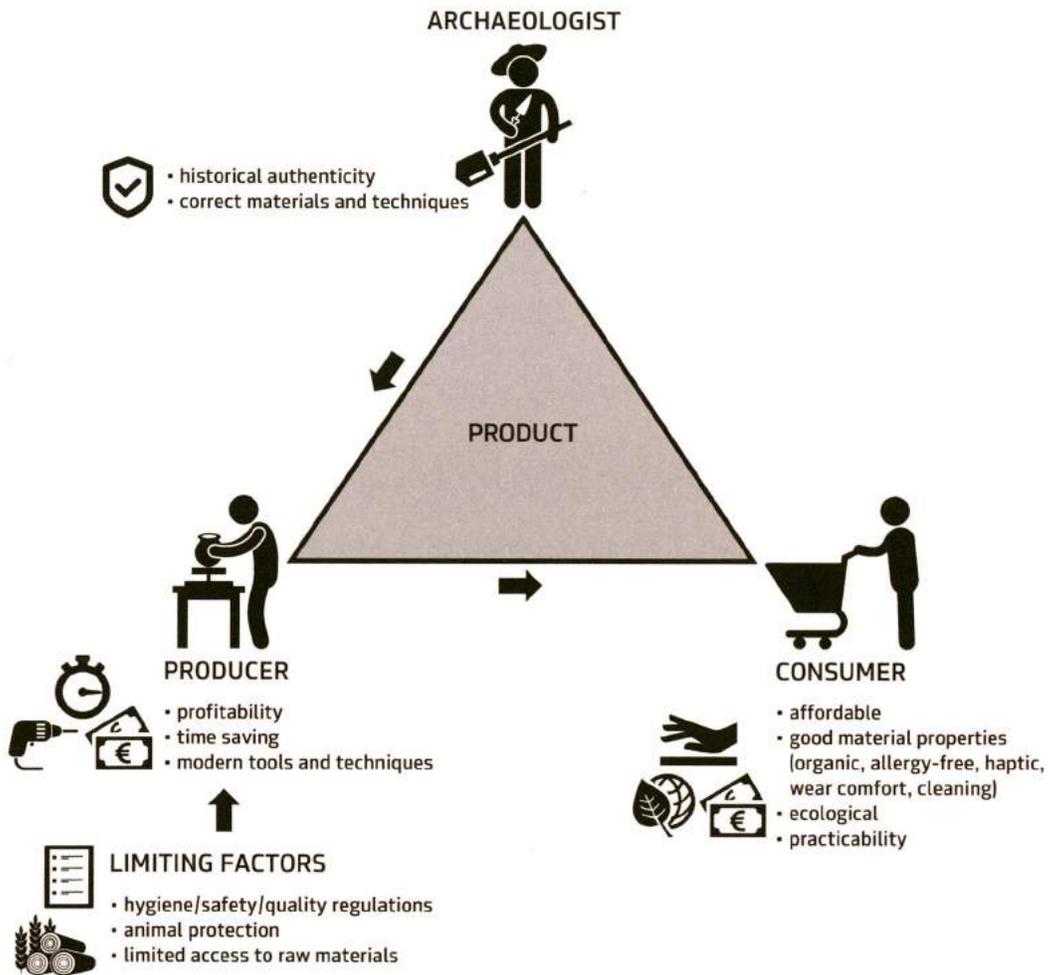


Abb. 8: Die unterschiedlichen Anforderungen, die Archäolog*innen, Produzent*innen und Konsument*innen an ein Produkt stellen, das auf einem archäologischen Fund basiert. – The varying requirements that archaeologists, producers and consumers set on a product based on an archaeological find.

schen Fund nachzubilden. Beide Hersteller*innen stellten bei ihren Produkten – aufgrund eigener Ansprüche und Vorlieben, aber auch der vermuteten Erwartungshaltung der späteren Käufer*innen – die praktische Verwendbarkeit oder den zeitgemäßen Stil über die historische Authentizität, versuchten aber dennoch den eisenzeitlichen Vorlagen in Material, Form oder Größe gerecht zu werden. Möglicherweise führen auch diese Änderungen am archäologischen Vorbild – die auch

stets gegenüber den Käufer*innen offen kommuniziert wurden – letztendlich zu einer verstärkten Auseinandersetzung mit dem Produkt und in weiterer Folge mit dem Original.

Die Produktentwicklung für die Marke Heriterra zeigte recht deutlich, dass die Archäolog*innen, Produzent*innen und Konsument*innen sehr unterschiedliche Anforderungen an das Endprodukt stellten, das aus diesem Spannungsdreieck hervorging (Abb. 8). Als Archäolog*in

strebte man eine möglichst hohe historische Authentizität an, vor allem was die Form und die verwendeten Materialien bzw. die Herstellung betraf.

Die Produzent*innen hatten dagegen die Wirtschaftlichkeit im Auge und versuchten durch eine optimierte Herstellungsmethode und den Einsatz moderner Werkzeuge nicht nur Zeit zu sparen, sondern auch die Profitabilität zu erhöhen bzw. ein Produkt zu schaffen, das den modernen Anforderungen folgte, aber gleichzeitig auch eine persönliche Note besaß.

Gleichzeitig mussten die Produzent*innen Gesetze und Verordnungen befolgen, die Hygiene-, Sicherheit- und Qualitätsstandards betrafen, was sich auf eine z. B. aus dem antiken Schrifttum überlieferte Herstellungsart oder Zutat durchaus auswirken konnte. Hinzu kam der Aufwand bei der Beschaffung bestimmter Rohstoffe und Materialien in ausreichender Menge und Qualität. Letztlich spielte auch das kulinarische oder handwerkliche Können der Ausführenden eine Rolle, wenn es um die originalgetreue Umsetzung des Vorbildes ging.

Auch wenn die Konsument*innen Handarbeit und hochwertige Materialien zu schätzen wissen und hierfür auch höhere Preise akzeptieren, sollte das Produkt dennoch leistbar bleiben. Gleichzeitig sind den Konsument*innen neben der Praktikabilität auch gesundheitliche, ökologische und ethische Aspekte wichtig, die sich ebenfalls im Produkt widerspiegeln sollten.

Projekthinweise

Die im Rahmen des Projekts Palaeo-DiversiStyria entstandenen Dokumentarvideos zur Landwirtschaft, Jagd oder Ernährung sind auf YouTube zu finden: <https://www.youtube.com/channel/UC8at95F0T_M3jUST3-rLo-Q>.

Informationen zur Marke können auf www.heriterra.eu abgerufen werden.

Literatur

ABERG, F. A., BOWEN, H. C. 1960: Ploughing experiments with a reconstructed Donnerupland ard. *Antiquity* 34, 1960, 144-147.

BERANOVÁ, M. 1993: Versuche zur vorgeschichtlichen und frühmittelalterlichen Landwirtschaft. *Památky archeologické* 84(1), 1993, 97-119.

CHRISTMANN, E. 1985: Wiedergewinnung antiker Bauerngeräte. *Philologisches und Sachliches zum Trierer und zum rätischen Dreschsparren sowie zum römischen Dreschstock*. *Trierer Zeitschrift* 48, 1985, 139-155.

COLES, J. M. 1976: Erlebte Steinzeit – Experimentelle Archäologie. München 1976.

ČREŠNAR, M., U. A. 2017: Taste of Millennia – Eaten, Forgotten, Revived. In: O. Habjanič, K. Šrimpf Vendramin, V. Bevc Varl (Hrsg.), *Kitchen debate: The collected volume of the symposium 19.-21.10.2017*. Collection Museoeurope 4. Maribor 2017, 28-36.

ČREŠNAR, M., U. A. (Red.) 2019a: Rastline, živali, ljudje skozi tisočletja / Pflanzen, Tiere, Menschen durch die Jahrtausende. Graz, Ljubljana 2019.

Online: <<http://www.interarch-steiermark.eu/publikationen.html>>.

ČREŠNAR, M., U. A. (Red.) 2019b: Plants, Animals, People. Lively archaeological landscapes of Styria and Northeastern Slovenia / Pflanzen – Tiere – Menschen. Lebendige archäologische Landschaften der Steiermark und Nordostsloweniens / Rastline – živali – ljudje. *Žive arheološke krajine avstrijske Štajerske in severovzhodne Slovenije*. Schild von Steier, Beiheft 10/2019. Graz, Ljubljana 2019.

Online: <<http://www.interarch-steiermark.eu/publikationen.html>>.

CRUMBACH, S. 2006: Frauenkleidung in der späten Hallstattzeit: Einheimische Tradition oder mediterraner Lifestyle? *Experimentelle Archäologie in Europa* 5.

Bilanz 2006, 25-34.

DOBIAT, C. 1980: Das hallstattzeitliche Gräberfeld von Kleinklein und seine Keramik. Schild von Steier, Beiheft 1. Graz 1980.

EGG, M., JEITLER, M. 2006: Ein kleiner Nachtrag zum Fürstengrab von Strettweg (Gem. Judenburg) in der Obersteiermark. Archäologisches Korrespondenzblatt 36(1), 2006, 59-64.

FRANK, T. 1985: Eine experimentelle Getreideernte mit rekonstruierten bandkeramischen Kompositgeräten. Archäologische Informationen 8(1), 1985, 18-21.

GRÖMER, K. 2004: Experimentalarchäologische Rekonstruktion der Brettchenwebereien aus dem Salzbergwerk in Hallstatt. Experimentelle Archäologie in Europa 3. Bilanz 2004, 145-158.

GRÖMER, K. 2010: Prähistorische Textilkunst in Mitteleuropa – Geschichte des Handwerkes und der Kleidung vor den Römern. Mit Beiträgen von R. Hofmann-Keijzer und H. Rösler-Mautendorfer. Veröffentlichungen der Prähistorischen Abteilung des Naturhistorischen Museums 4. Wien 2010.

GRÖMER, K., u. A. (Hrsg.) 2013: Textiles from Hallstatt. Weaving Culture in Bronze Age and Iron Age Salt Mines. Textilien aus Hallstatt. Gewebte Kultur aus dem bronze- und eisenzeitlichen Salzbergwerk. Archaeolingua 29. Budapest 2013.

HANSEN, H.-O. 1969: Experimental ploughing with a Døstrup ard replica. Tools and Tillage 1(2), 1969, 67-92.

HOLTORF, C. 2007: Archaeology is a Brand! The Meaning of Archaeology in Contemporary Popular Culture. Illustrated by Q. Drew. Oxford 2007.

KIRCHER, M. 2012: Wa(h)re Archäologie: Die Medialisierung archäologischen Wissens im Spannungsfeld von Wissenschaft und Öffentlichkeit. Historische Lebenswelten in populären Wissenskulturen 7. Bielefeld 2012.

KISZTER, S., MELE, M., MODL, D. 2018: Ein archäologisches Ernteexperiment in

Großklein. Großkleiner Klapotetz 35(3), 2018, 20-21.

KISZTER, S., u. A. 2017: PalaeoDiversiStyria – Mensch, Ernährung und Umwelt im Wechselspiel. Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien 147, 2017, 1-12.

LESSIG-WELLER, T. 2014: Zwischen Fakt und Fiktion – Überlegungen zur Rekonstruierenden Archäologie. Experimentelle Archäologie in Europa 13. Bilanz 2014, 166-176.

LÜNING, J., MEURERS-BALKE, J. 1980: Experimenteller Getreideanbau im Hambacher Forst, Gemeinde Elsdorf, Kr. Bergheim/Rheinland. Bonner Jahrbücher 180, 1980, 305-344.

MEURERS-BALKE, J. 1985: Experimente zum Anbau und zur Verarbeitung prähistorischer Getreidearten. Archäologische Informationen 8(1), 1985, 8-17.

MEURERS-BALKE, J., LÜNING, J. 1990a: Experimente zur frühen Landwirtschaft. Ein Überblick über die Kölner Versuche in den Jahren 1978-1986. Experimentelle Archäologie in Deutschland. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 4. Oldenburg 1990, 82-92.

MEURERS-BALKE, J., LÜNING, J. 1990b: Experimente zur Verarbeitung von Spelzgetreiden. Experimentelle Archäologie in Deutschland. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 4. Oldenburg 1990, 93-112.

MODL, D. 2014: Zum Stand der Experimentellen Archäologie in der Steiermark. In: E. Trinkl (Hrsg.), Akten des 14. Österreichischen Archäologentages am Institut für Archäologie der Universität Graz vom 19. bis 21. April 2012. Veröffentlichungen des Instituts für Archäologie der Karl-Franzens-Universität Graz 11. Wien 2014, 275-288.

MODL, D. (Red.) 2019: Iron Age Experience – Educational workshops and museum programmes from the Iron-Age-Danube project. Budapest 2019.

PAVELKA, J., u. A. 2017: An interdisciplinary

ry tillage erosion experiment: establishing a new field in grassland with reconstructed ard plough of the Bronze Age – Iron Age. Cuadernos de Investigación Geográfica / Geographical Research Letters 43(1), 2017, 101-118.

PERINI, R. 1983: Der frühbronzezeitliche Pflug von Lavagnone. Archäologisches Korrespondenzblatt 13(2), 1983, 187-195.

PRECHT, J. 1998: Der Pflug von Walle, Ldkr. Aurich. Die Kunde N. F. 49, 1998, 93-108.

Quente, P. 1914: Steinzeitliche Ackerbaugeräte aus der Ostprignitz, Erdhacken und Pflüge, und ihre Schaftungsmöglichkeit. Prähistorische Zeitschrift 6, 1914, 180-187.

REYNOLDS, P. J. 1967: Experiment in Iron Age agriculture. Transactions of the Bristol and Gloucestershire Archaeological Society 86, 1967, 60-73.

RÖSEL-MAUTENDORFER, H. 2014: Möglichkeiten der Rekonstruktion eisenzeitlicher Frauenkleidung mit zwei und drei Fibeln. Experimentelle Archäologie in Europa 13. Bilanz 2014, 119-128.

SCHÖBEL, G. 2019: Experimentelle Archäologie in Europa – State of the art 2019. Experimentelle Archäologie in Europa 18. Bilanz 2019, 201-214.

STEENSBERG, A. 1957: Some recent Danish Experiments in Neolithic Agriculture. The Agricultural History Review 5(2), 1957, 66-73.

TEGTMEIER, U. 1993: Neolithische und bronzezeitliche Pflugspuren in Norddeutschland und den Niederlanden. Archäologische Berichte 3. Bonn 1993.

UMJ/BIRO BIRO d.o.o. (Hrsg.) 2019: brandbook HERITERRA – Richtlinien für die Nutzung der Marke HERITERRA / Pravila za uporabo blagovne znamke HERITERRA, ohne Ort/Jahr [2019].
Online: <<http://www.heriterra.eu/>>.

ZOHARY, D., HOPF, M., WEISS, E. 2012: Domestication of Plants in the Old World: The origin and spread of domesticated plants in Southwest Asia, Europe, and the

Mediterranean Basin (Fourth Edition).
Oxford 2012.

Abbildungsnachweis

Abb. 1, 3: Universalmuseum Joanneum / S. Kiszter

Abb. 2, 5, 7-8: Universalmuseum Joanneum / D. Modl

Abb. 4: Universalmuseum Joanneum / Biro Biro d.o.o.

Abb. 6: M. Christian

Autoren

Mag.^a Sarah Kiszter, Dr. Marko Mele,
Mag. Daniel Modl

Universalmuseum Joanneum
Abteilung Archäologie & Münzkabinett
Schloss Eggenberg
Eggenberger Allee 90
8020 Graz
Österreich



EXAR-Projekt

Den Erzen auf der Spur

Experimentalarchäologische und archäometallurgische Untersuchungen zur Identifizierung der Ausgangserze von Eisenverhüttungsschlacken einer archäologischen Fundstelle in Niedersachsen

Christian Helmreich, Florian Kobbe, Martin Sauerwein

Summary – Tracing the ores. Archaeological experiments and archaeometallurgical investigations for identifying the original ores for bloomery furnace slags from an archaeological site in Lower Saxony. In 2017, 32 bloomery furnaces and 10 pit houses were discovered on an archaeological site in Sehnde (Region Hanover, Lower Saxony, Germany). Selected charcoal samples were dated to the early Roman Period using the radiocarbon method. The find context and archaeological finds have been examined as part of an interdisciplinary research project using experimental archaeology and archaeometallurgy with financial support by EXAR. XRD-Analysis of different ores from the area surrounding the site and some archaeological and experimental slags could show that two special types of iron ores have been mixed for the iron smelting processes. Neither the naturally occurring, relatively poor bog iron ore, nor the iron-rich clay ironstone can produce iron blooms by themselves. However, mixing them led to measurable increase of the yield of bloomery iron in this area north the Harz mountains. Moreover, it could be shown that the slag chemistry in the experimental smelting run XP 10 is noticeably homogeneous and does not show any influence from the furnace lining or tuyère.

Keywords: bloomery furnace, slag chemistry, clay ironstone concretions, iron ores, geochemistry, experimental archaeology

Schlagworte: Rennofen, Schlackenchemie, Toneisensteingeoden, Eisenerze, Geochemie, Experimentelle Archäologie

Zusammenfassung

Aufgrund der Ergebnisse erster Auswertungen archäologischer und experimentalarchäologischer Befunde, die auf eine Ausgrabung in Sehnde (Region Hannover, Niedersachsen) aus dem Jahr 2017

zurückgehen, brachten nun weitere experimentalarchäologische Eisenhüttenversuche (Rennofenreisen) Hinweise über die in der älteren Römischen Kaiserzeit (RKZ) in Sehnde eingesetzten Rohstoffe. Voruntersuchungen ergaben den dringenden Verdacht, dass nicht nur Rasen-

eisenstein zur Verhüttung kam. Offensichtlich wurden Ausgangsstoffe für die Verhüttung gemischt, um möglicherweise eine Effektivierung der Eisenverhüttung im inneren Barbaricum herbeizuführen. Im Rahmen des EXAR-Projektes „Den Erzen auf der Spur“ gelang es mittels eines speziell für die besonderen lokalen Gegebenheiten erstellten Sampling- und experimentalarchäologischen Versuchsdesigns, Erkenntnisse über die Metallurgie in der südlichen Norddeutschen Tiefebene zu erbringen.

Einleitung und Fragestellungen

Im Jahr 2017 fanden im Gebiet der Stadt Sehnde (Region Hannover, NDS), etwa 10 km südöstlich der Landeshauptstadt Hannover gelegen, Bodenerarbeiten zur Erschließung eines Neubaugebietes statt, bei denen vor- und frühgeschichtliche Siedlungsspuren aufgedeckt wurden. Während der daraufhin durchgeführten archäologischen Rettungsgrabung an der als „Sehnde 9“ bezeichneten Fundstelle kamen mehr als 430 Befunde zutage, unter denen sich unter anderem auch mehr als 30 Rennofenstellen und 10 Befundkomplexe befanden, die als Reste von Grubenhäusern gedeutet wurden (ARCON-TOR PROJEKT GmbH 2017, 9-11).

Vier Radiokarbondatierungen an ausgewählten und zuvor anthrakologisch determinierten Holzkohlefragmenten, die jeweils aus Fließschlacken der Fundstelle „Sehnde 9“ stammen, wurden bereits durchgeführt. Sie datieren alle eng beieinander liegend in das 1. Jh. n. Chr. und somit in die ältere Römische Kaiserzeit (RKZ) (HELMREICH 2020, 95). Eine umfangreiche archäologische Auswertung der Funde steht noch aus, sodass sich bislang nur einige Befunde zeitlich sicher zuordnen lassen, sich die gesamte Fundstelle „Sehnde 9“ jedoch nicht als ausschließlich älterkaiserzeitlich bezeichnen lässt.

Ein Großteil der geborgenen Funde wurde im Magazin des Landesmuseums Hannover eingelagert und war für eine Bearbeitung zugänglich. Darunter befanden sich insgesamt 98 kg Schlacke und etwa 10 kg Erz, welches allerdings nicht, wie für diesen Raum zu erwarten wäre, als Raseneisenerz (RES) in Erscheinung trat, sondern als Toneisensteingeoden (TES) (Abb. 1). Toneisensteingeoden entstehen als sideritische Konkretionen, können jedoch unter bestimmten Bedingungen zu limonitischen Erzen verwittern (KHOLODOV, BUTUZOVA 2008, 299).

Deshalb lag es nahe, dass die Toneisensteingeoden als Ausgangserz für die frühgeschichtliche Eisenverhüttung in Frage kamen. Im Rahmen des EXAR-Projektes konnte nun den Fragen nachgegangen werden, ob sich anhand pauschalchemischer Analysen die geochemischen Muster der TES in den archäologischen Schlacken erkennen lassen und ob sich Schlacken mit ähnlicher pauschalchemischer Zusammensetzung experimentell erzeugen lassen bei gleichzeitigem Ausbringen von Eisen.

Geologie und Erzvorkommen nahe der Fundstelle „Sehnde 9“

Die geologischen Verhältnisse im Bereich der Fundstelle „Sehnde 9“ sind hauptsächlich von zwei Einflüssen geprägt: Zum einen ist es die Salztektonik des Sarstedt-Lehrter Salzstockes, die viele mesozoische Schichten hat austreichen lassen (Abb. 2,A-B), welche sonst „mehrere hundert Meter unter der Erdoberfläche lägen“ (HARMS 1973, 1). Zum anderen ist die Landschaft hier, wie in weiten Teilen Norddeutschlands auch, von den Vereisungsphasen des Eiszeitalters mit jedoch oft relativ geringmächtigen pleistozänen Ablagerungen geprägt. Wenn das aufliegende pleistozäne Material weniger als zwei Meter mächtig ist oder gar gänzlich fehlt, sind in Abb. 2 die mesozoischen

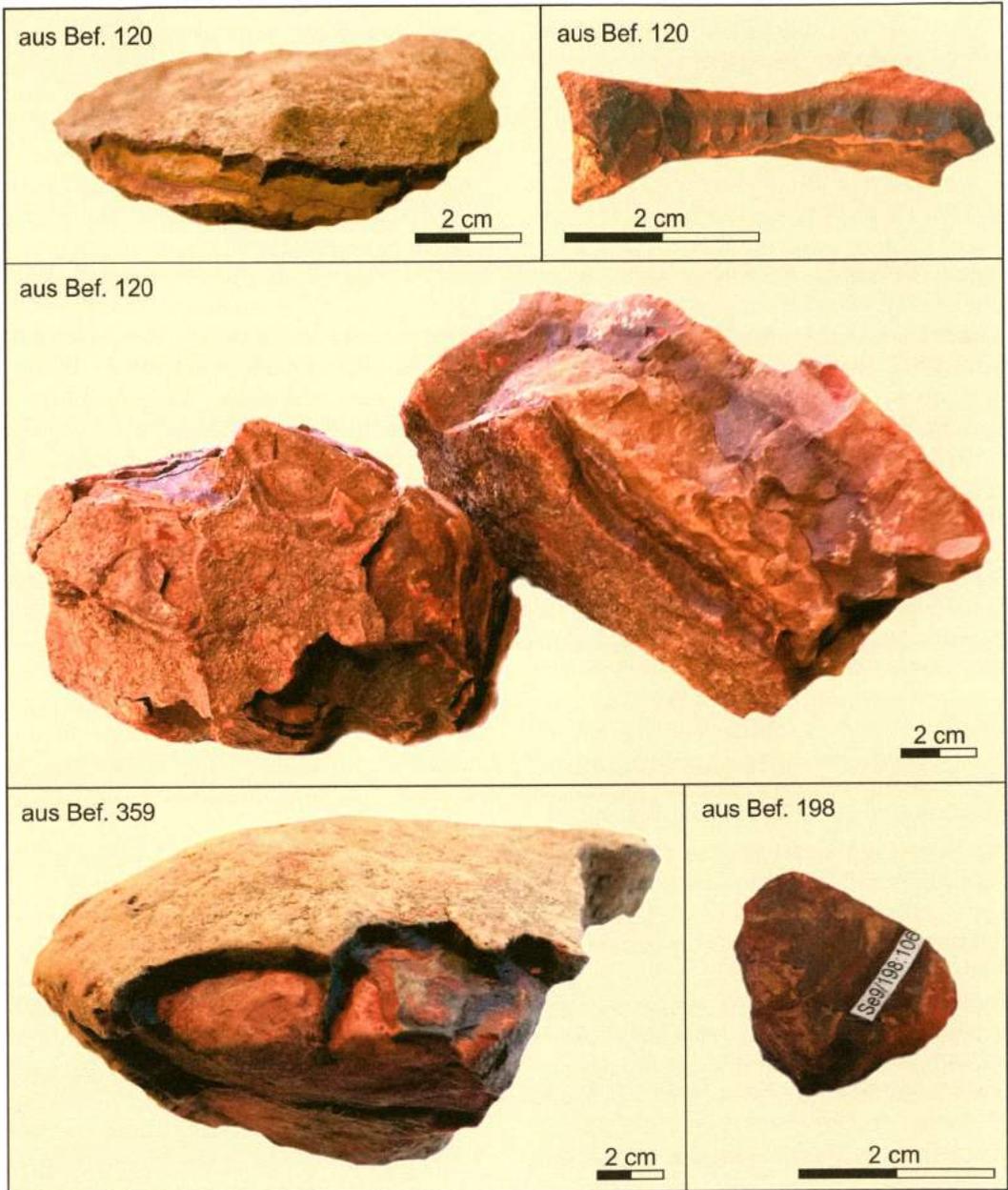


Abb. 1: Geröstete Fragmente von Toneisensteingeoden aus Grubenhausbefunden der Fundstelle „Sehnde 9“. – Roasted fragments of clay ironstone concretions from pit house findings of the site “Sehnde 9”.

Festgesteinsschichten entweder als geringmächtig überlagert (diagonal schraffiert) oder als anstehend (einfarbig) dargestellt. Somit wird deutlich, dass unterschiedliche, nutzbare Rohstoffvorkommen

der mesozoischen Festgesteine in frühgeschichtlicher Zeit auch oberflächennah erreichbar waren und teils heute noch sind. Deshalb ist davon auszugehen, dass auch während der RKZ die mesozo-

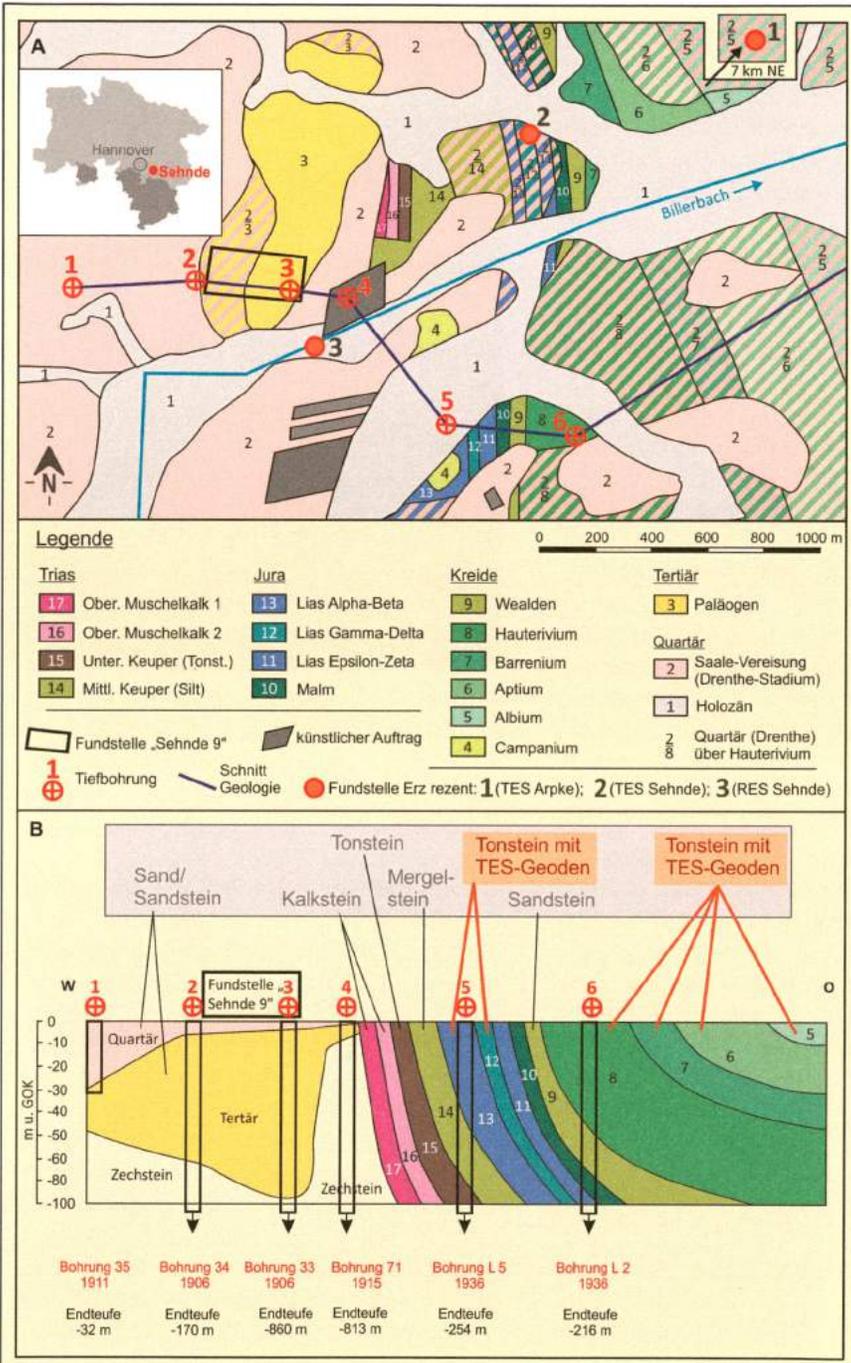


Abb. 2: Geologie des Untersuchungsgebietes. Eigene Darstellung nach Geologische Karte Niedersachsen 1 : 25 000 (Blatt 3625 Lehrte); Dietz 1973; Daten zu den Bohrprofilen aus Dietz 1974. – Geology of the study area. Illustration modified from Geologische Karte Niedersachsen 1 : 25 000 (Blatt 3625 Lehrte); Dietz 1973; Profile data from Dietz 1974.

ischen Tonsteine oberflächennah anstehen und ihre zahlreich eingelagerten Toneisensteingeoden (TES) offenbaren. Als „Toneisensteingeoden“ werden meist tonhaltige sideritische Konkretionen bezeichnet, die eine ellipsoide Form aufweisen und deshalb auch „Geoden“ genannt werden (STAPF 1989, 176). Der Toneisenstein ist somit ein Festgestein, das hauptsächlich aus dem Mineral Siderit (FeCO_3) besteht (KHOLODOV, BUTUZOVA 2004, 389; OKRUSCH, MATTHES 2005, 303; KHOLODOV, BUTUZOVA 2008). Eine in der deutschsprachigen und internationalen Literatur einheitliche Bezeichnung für die in Tonsteinen vorkommenden Konkretionen, aber auch für sideritische Konkretionen im Allgemeinen, ist nicht vorhanden. Oft werden die Konkretionen auch einfach als „Siderit“ benannt (LEONOWICZ 2007, 67-69), wobei der Begriff „Siderit“ terminologisch korrekt nur den Mineralnamen des Eisen(II)-carbonats darstellt und nicht die Nebenbestandteile bezeichnet (OKRUSCH, MATTHES 2005, 64). Eine vor- und frühgeschichtliche Nutzung solcher Erze zur Eisengewinnung ist für Europa bislang nur für Südostengland (Sussex) aus der Region „Wealden“ belegt (PAYNTER 2006, 271-273). Das zweite, wenige Meter von der Grabungsfläche entfernt vorkommende Eisenerz ist der Raseneisenstein, der aus metallurgischer Sicht auch als Raseneisenerz bezeichnet wird. Entstehung und Vorkommen sind vielfach beschrieben (GRAUPNER 1982, 14; AMELUNG ET AL. 2018, 37; THELEMANN ET AL. 2017, 475).

Material und Methoden

Insgesamt wurden auf dem Gelände des Freilichtmuseums NAKUBI Grafhorn bislang 10 Rennofenversuche durchgeführt, von denen drei Bestandteil dieses Projektes waren. Dies sind die Versuche XP 7, XP 8 und XP 10 (Abb. 3). Proben der hierbei erzeugten Schlacken kamen zur



Abb. 3: *Experimentalarchäologische Ofenreise XP 10 im Freilichtmuseum Grafhorn. – Experimental furnace smelting run XP 10 in the open-air Museum Grafhorn.*

chemischen Analyse. Alle 23 im Rahmen des EXAR-Projektes analysierten Proben sind mit der Röntgenfluoreszenzanalyse-Methode (RFA) im Labor der Firma CRB in Hardegsen (Lkr. Göttingen, NDS) untersucht worden. Das Probenmaterial wurde mittels einer Scheibenschwingmühle auf eine Partikelgröße $< 40 \mu\text{m}$ zerkleinert. Daraufhin wurde der Glühverlust (Loss of ignition, kurz: LOI) bestimmt, indem das Pulver in einem Muffelofen zunächst bei 105°C getrocknet und dann gewogen, anschließend bei 1.025°C geglüht und erneut gewogen wurde. Die Differenz der Masse wird als LOI (Glühverlust) in Masseprozent der Gesamtprobe angegeben. Sie beschreibt den beim Glühen ausgetriebenen Anteil an flüchtigen Bestandteilen, wie Wasser, Carbonate (bzw. CO_2) und Schwefelverbindungen. Daraufhin wurde das Probenmaterial bei

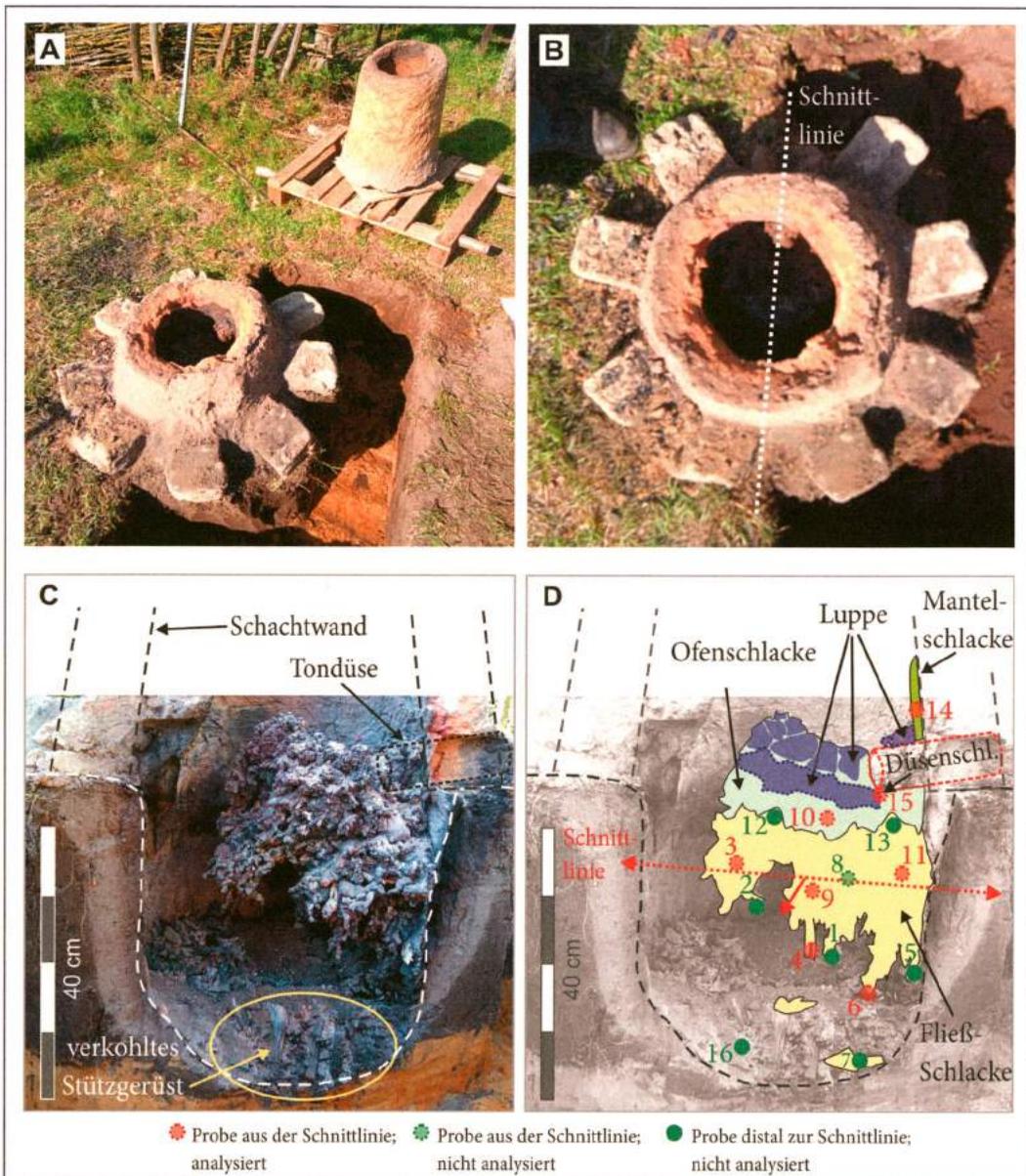


Abb. 4: A) experimentalarchäologische Ausgrabung des Befundes der Ofenreihe XP 10; B) Lage der Profillinie; C) erkaltete Schlacke von XP 10; D) Beprobungsplan für die RFA-Analysen von XP 10. – A) experimental excavation of the furnace run XP 10; B) position of the profile line; C) solidified slag of XP 10; D) sample plan for the XRD-Analysis of XP 10.

1.200°C zu einer homogenen Schmelztablette gegossen. Die dann erkalteten Tabletten wurden mit einem wellenlängendispersiven Röntgenfluoreszenzgerät

(AXIOS PW 2400) auf 12 Elemente untersucht. Zur Untersuchung kamen vermeintliche Erzreste (TES) aus den archäologischen Befunden, rezente TES

aus verschiedenen Aufschlüssen nahe der Grabungsstelle, RES aus fünf verschiedenen Vorkommen im Umkreis von ca. 17 km um die Fundstelle sowie archäologische und rezente (Versuche XP 7, 8, 10) Schlacken. Um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurden sowohl aus dem Material der experimentalarchäologischen Versuche als auch aus den archäologischen Befunden bis auf zwei Referenzproben (Ofenschlacke und Mantelschlacke) jeweils Fließschlacken, also Schlacken mit vertikalen Fließstrukturen, für die Analysen ausgewählt, die in allen Fällen aus den Schlackegruben der Rennöfen stammen. Im Fall des Versuchs XP 10 wurde die Luppe nicht direkt am Ende der Ofenreise entnommen, sondern nach dem Erkalten aller Bestandteile. Dazu wurde der Ofenschacht entfernt (Abb. 4,A) und eine Profillinie festgelegt (Abb. 4,B), entlang derer die verbliebene Ofenbasis und Schlackegrube geöffnet wurden (Abb. 4,C). Daraufhin erfolgte eine „in situ-Beprobung“ entlang eines Transektes in der Fließschlacke von XP 10 samt Referenzproben der anderen Schlacketypen (Abb. 4,D).

Ergebnisse

Die Ergebnisse der 23 Analysen sind in *Tabelle 1* zusammengefasst. Dabei enthalten die Nummern 1 bis 6 die Werte der untersuchten rezenten RES. Die Nummern 7 und 8 stellen Messwerte der TES aus dem archäologischen Material dar, die Nummern 9 und 10 entsprechen den Proben der rezenten TES aus den Tonschichten des Jura (Norddeutscher Lias bzw. Unterer Jura) nahe der Fundstelle entstammend. Die Nummer 11 enthält Werte einer TES aus einer unterkreidezeitlichen Schicht (Aptium), ebenfalls nahe der Fundstelle. Die Nummern 14 und 15 enthalten Messwerte ausgewählter archäologischer Schlacken der Fundstelle „Sehnde 9“ und die Nummern 17 bis 26

Werte der experimentalarchäologischen Schlacken. Alle Werte sind der Messmethode entsprechend in Masseprozent der oxidischen Elemente angegeben, deren Probensummen in einem sehr kleinen Bereich zwischen 99,77 und 99,99 % schwanken. Die übrigen Nummern in *Tabelle 1* enthalten errechnete oder zitierte Werte zu Vergleichszwecken.

Diskussion

Die Fragmente der Toneisensteingeoden stammten aus Grubenhausbefunden und kamen deshalb als mögliches Erz in Betracht, weil sie ferromagnetische Eigenschaften aufzeigen, also von einem Dauermagneten angezogen werden. Dies ist eine diagnostische Feldmethode zur schnellen Überprüfung, ob vermeintliches Erz bereits über einem Feuer geröstet und somit für einen Verhüttungsvorgang vorbereitet wurde (GANZELEWSKI 2000). Die magnetische Eigenschaft ist nur vorhanden, wenn aus dem ursprünglich in den Geoden vorkommenden Mineral Siderit (FeCO_3 – Carbonat mit zweiwertigem Eisen) zunächst Goethit (Oxid des dreiwertigen Eisens mit gebundenem Wasser) und daraus über einem Röstfeuer erst Hämatit (wasserfreies Oxid des dreiwertigen Eisens) und dann magnetischer Magnetit (Fe_3O_4 – wasserfreies Oxid mit zwei- und dreiwertigem Eisen) entstanden ist. Diese letztgenannte Umwandlung findet bei Verwitterungsprozessen (oxidierend) nicht statt, denn Magnetit beinhaltet auch wieder zweiwertiges Eisen und wurde somit reduzierenden Bedingungen unterzogen (Röstprozess). Die Masseprozentwerte des oxidischen Eisens sowie des Siliziumdioxides sowohl in den archäologischen als auch in den experimentalarchäologischen Schlacken befinden sich im typischen Bereich fayalitischer Schlacken, wie sie in den niedrigschmelzenden Prozessen von Rennöfen entstehen (KEESMANN, KRONZ 2013, 266).

Nr.	Probenbezeichnung	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MnO	TiO ₂	V ₂ O ₅	Cr ₂ O ₃	P ₂ O ₅	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₂	BaO	LOI	Summe	RII
1	RES Sehnide Billerbach rezent	39,17	39,42	4,28	2,22	5,04	0,338	0,01	0,003	1,15	0,55	1,16	0,41	0,09	0,361	0,74	99,98	2,13
2	RES Sehnide Billerbach rezent	49,81	30,61	2,56	1,35	2,94	0,176	0,013	0,007	1,59	0,42	0,71	0,33	0,06	0,164	4,4	99,9	1,39
3	RES Langehagen rezent	74,91	9,42	1,19	5,5	1,08	0,075	0,004	0,075	2,27	0,28	0,2	0,13	0,16	0,043	4,72	99,99	0,30
4	RES Uetze-Bröckel rezent	58,18	23,75	2,7	1,19	0,494	0,206	0,043	0,009	3,92	0,31	0,58	0,22	<0,04	0,061	8,26	99,92	0,97
5	RES Uetze-Elze (geröstet-gewaschen)	67,04	16,67	1,26	1,1	4,91	0,087	0,01	<0,003	3,48	0,27	0,29	0,11	<0,04	0,29	4,4	99,92	0,55
6	RES BU-Dachtmüssen (geröstet-gewaschen)	48,09	30,93	6,33	1,11	5,47	0,284	0,021	0,004	5,15	0,45	0,79	0,3	0,04	0,199	0,74	99,9	1,38
7	TEGS-Fragm. "Sehnide 9", Bef. 120	59,55	13,46	4,54	5,14	1,21	0,241	0,009	<0,003	6,3	1,07	0,62	0,13	<0,04	0,107	7,47	99,84	0,53
8	TEGS-Fragm. "Sehnide 9", Bef. 159	74,59	8,1	2,44	0,76	1,23	0,128	<0,004	<0,003	2,27	1,23	0,34	0,06	<0,04	0,038	8,66	99,89	0,26
9	TEGS-Fragm. Rezent Sehnide Lias 1	75,6	8,56	3,46	3,98	1,55	0,166	0,009	0,008	2,19	0,99	0,48	0,12	0,13	<0,005	2,72	99,97	0,27
10	TEGS-Fragm. Rezent Sehnide Lias 2	62,79	12,63	5,07	8,57	0,896	0,251	0,034	0,003	2,71	0,99	0,64	0,17	0,34	<0,005	4,82	99,91	0,47
11	TEGS-Fragm. Rezent Arpke	58,85	3,9	1,75	4,66	1,1	0,065	0,008	0,009	0,541	3,11	0,24	0,08	0,04	<0,005	25,21	99,98	0,15
12	Tonstein Mittelhandlansal Mchrum Aptium*	9	77	18,1	0,4	0,2	0,72	n	n	0,00015	1,9	3,2	0,18	n	n	n	n	n
13	Asche XP88 English Heritage**	n	3	0,4	81,5	0,1	0,1	n	n	0,5	1,9	12	0,1	n	n	n	n	n
14	Sehnide 9, Bef. 117, Fließschlacke	62,7	24,7	4,26	3,7	6,21	0,242	0,014	<0,003	1,32	1,54	0,98	0,27	<0,04	0,026	6,03	99,94	n
15	Sehnide 9, Bef. 173, Fließschlacke	70,28	25,92	5,35	0,64	1,39	0,422	0,011	0,019	0,64	0,77	0,91	0,12	<0,04	0,012	5,53	99,96	n
16	Sehnide 9, Mittel Fließschl. arch. Bef.***	59,9	25,12	5,64	3,38	4,91	0,31	0,01	n	1,63	1,18	1,43	0,16	n	0,002	n	n	n
17	XP 7, Ausgangserze: TES Arpke und RES Uetze-Elze	68,99	19,58	2,72	5,77	3,55	0,151	0,034	0,004	2,2	2,54	0,35	0,16	<0,04	0,102	6,37	99,93	n
18	XP 8, Ausgangserze: TES Arpke und RES Uetze-Bröckel	63,51	21,44	3,34	7,65	2,64	0,172	0,034	<0,003	3,19	2,95	0,8	0,22	<0,04	0,078	6,05	99,98	n
19	XP 10, Mantelschlacke, Beprobung 14	5,64	82,81	6,16	1,09	0,181	0,347	n	<0,003	0,335	0,58	2,48	0,48	<0,04	n	0,19	99,9	n
20	XP 10, Dübenschlacke, Beprobung 15	21,66	49,24	17,39	3,37	0,754	0,76	n	0,014	1,06	1,74	3,88	0,55	<0,04	n	0,66	99,78	n
21	XP 10, Ofenschlacke, Beprobung 10	53,25	31,08	5,69	7,48	1,99	0,297	n	<0,003	3,201	1,28	1,12	0,25	<0,04	n	5,85	99,79	n
22	XP 10, Fließschlacke, Beprobung 9	52,2	29,57	6,34	8	1,87	0,323	n	0,021	3,21	1,37	1,53	0,26	0,13	n	5	99,8	n
23	XP 10, Fließschlacke, Beprobung 3	48,58	32,06	6,6	8,54	2,01	0,323	n	0,003	3,39	1,27	1,39	0,26	0,17	n	4,82	99,78	n
24	XP 10, Fließschlacke, Beprobung 11	54,73	30,23	5,66	7,05	1,93	0,289	n	<0,003	3,31	1,15	1,16	0,25	0,07	n	6,04	99,78	n
25	XP 10, Fließschlacke, Beprobung 4	51,35	32,35	5,81	8	1,85	0,284	n	<0,003	3,175	1,2	1,2	0,23	<0,04	n	5,63	99,81	n
26	XP 10, Fließschlacke, Beprobung 6	54,09	28,62	6,09	7,94	1,85	0,3	n	0,005	3,26	1,27	1,4	0,25	0,05	n	5,34	99,77	n
27	Mittelwerte Sehnide Lias und Nr. 6 im Verhält 2:1	62,16	17,38	4,95	4,56	2,64	0,23	0,02	0,01	3,35	0,81	0,64	0,20	0,17	0,07	n	97,17	n
29	Theoretische Schlacke aus Nr. 27 bei 26% Ausbeute	52,2	21,89	6,24	5,74	3,32	0,29	0,03	0,01	4,22	1,02	0,80	0,25	0,22	0,08	n	96,31	n
30	Mittelwerte XP 10 Fließschlacken	52,19	30,57	6,10	7,91	1,90	0,30	n	n	3,27	1,25	1,34	0,25	n	n	n	n	n
31	Abweichungsindex von Nr. 29 zu Nr. 30	1,0	0,7	1,0	0,7	1,7	0,9	n	n	1,3	0,8	0,6	1,0	n	n	n	n	n
32	Abweichungsindex von Nr. 16 zu Nr. 30	1,15	0,82	0,92	0,43	2,58	1,02	n	n	0,50	0,94	1,07	0,64	n	n	n	n	n
Nr.	Probenbezeichnung	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MnO	TiO ₂	V ₂ O ₅	Cr ₂ O ₃	P ₂ O ₅	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₂	BaO	LOI	Summe	RII

Tab. 1: Daten der RFA-Analysen ausgewählter Erze und Schlacken. * Rösch 1982; ** aus Paynter 2006; *** aus Helmreich 2020. – Data from the XRF-Analysis from selected ore and slag material. * from Rösch 1982; ** from Paynter 2006; *** from Helmreich 2020.

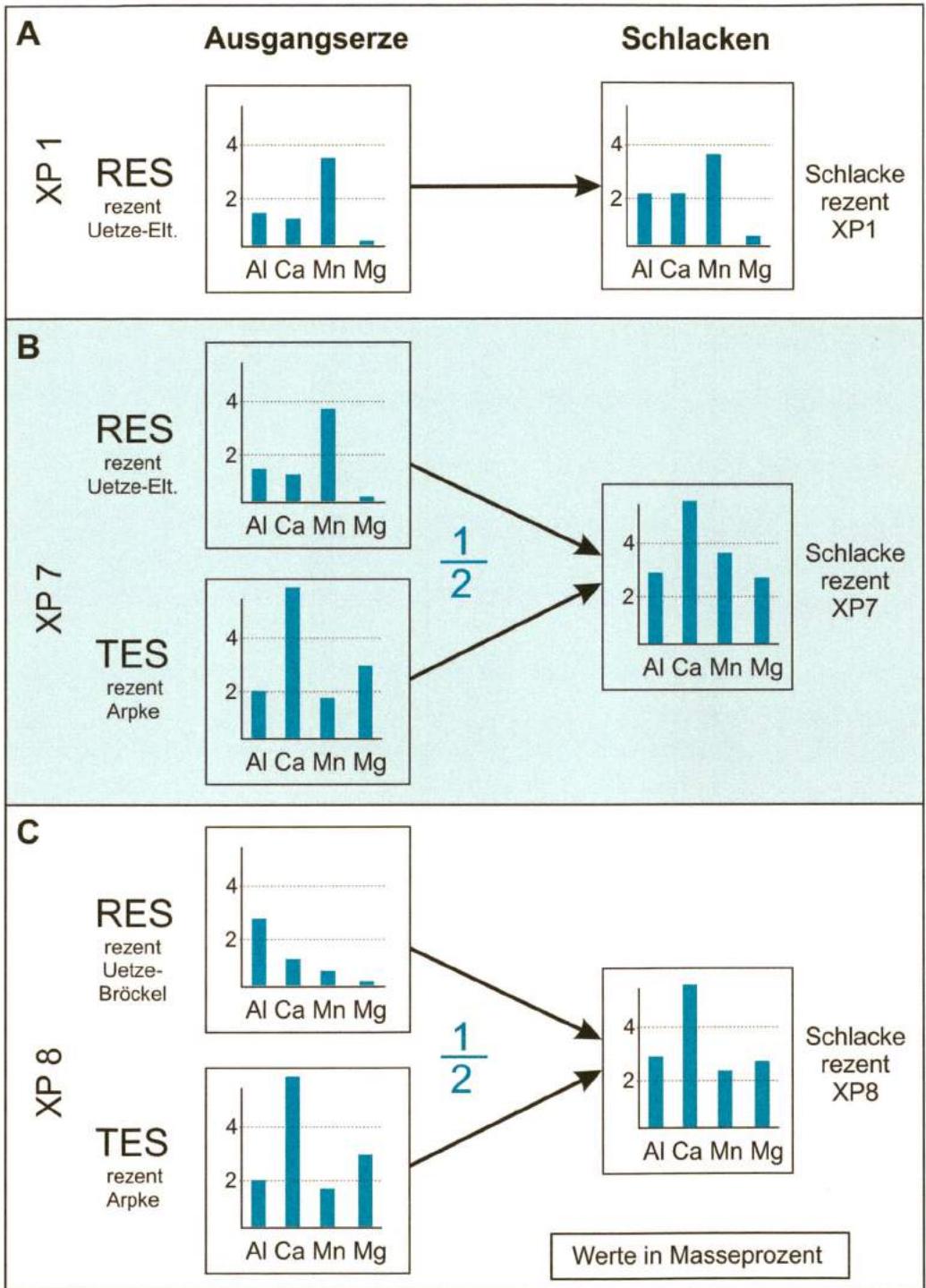


Abb. 5: Masseanteile ausgewählter Elemente (alle oxidisch) in Ausgangserzen und Schlacken. – Mass percent from selected oxidized elements from the original ores and resulting slags.

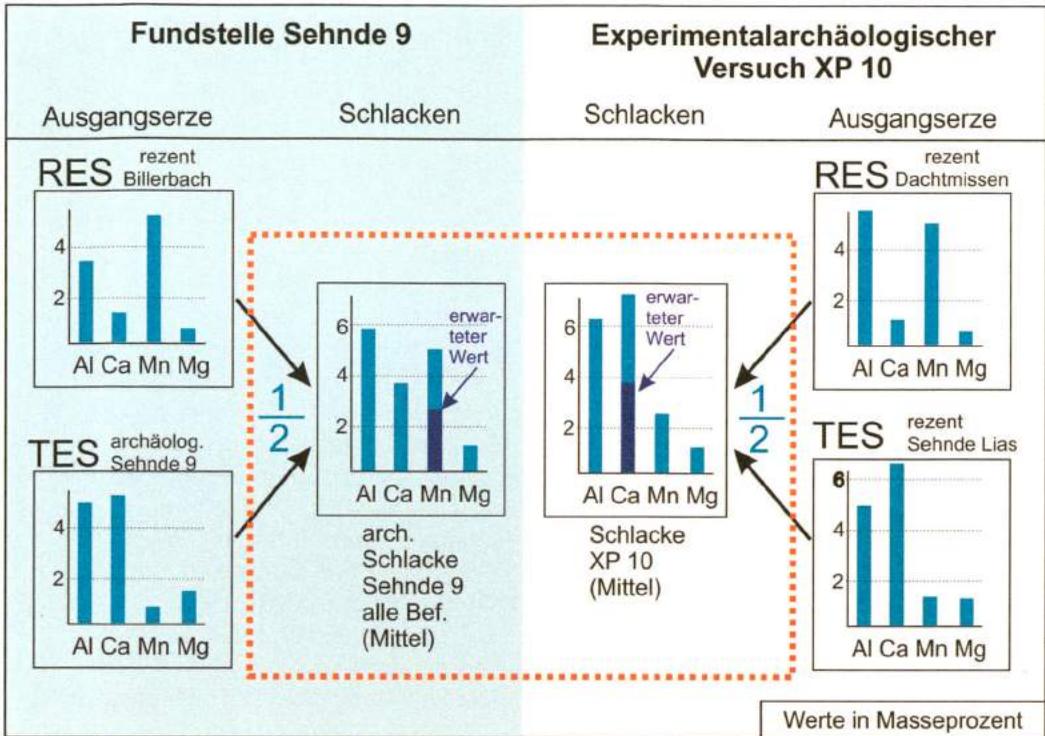


Abb. 6: Vergleich der Masseanteile ausgewählter Elemente (oxidisch) in Ausgangserzen und Schlacken von Funden aus und nahe der Fundstelle „Sehnde 9“ mit Daten von XP 10. – Comparison of the mass percent of selected elements (given as oxides) from the original ores and resulting slags from finds from and near the site “Sehnde 9“ with the data of XP 10.

Damit lässt sich eindeutig sagen, dass die untersuchten Schlacken der Fundstelle „Sehnde 9“ in Rennöfen entstanden sind. Prinzipiell wäre es auch vorstellbar, dass es sich um Buntmetallverhüttung gehandelt haben könnte, bei der ebenfalls fayalitische Schlacken entstehen können (HAUPTMANN 2007, 116). Die relative Verteilung der weiteren Elemente, wie Al, Ca, Mn, Mg, K, Ti und P, dargestellt als Oxide in *Tabelle 1*, sowie das Fehlen von Kupfer, Blei und Zink, weisen die Schlacken als pyrotechnische Abfallprodukte der Eisengewinnung aus. Zunächst galt es herauszufinden, welche Erze samt Gangart als Ausgangsstoffe für die archäologischen Schlacken der Fundstelle „Sehnde 9“ in Frage kommen. Dazu kann zuallererst die geochemische Beziehung Erz zu

resultierender Schlacke betrachtet werden, welche vielfach untersucht ist (BLAKELOCK ET AL. 2009, 1745). Zur besseren Übersichtlichkeit wird sich zunächst bei den folgenden Vergleichen auf einige Elemente beschränkt. Dennoch lassen sich alle erfassten Elementoxide der *Tabelle 1* auf die Anteilsähnlichkeiten betrachten, was abschließend erwähnt werden soll. *Abb. 5,A* zeigt die Beziehung RES aus Uetze-Eltze und dessen Schlacke aus XP 1. Das Verteilungsmuster ist erwartungsgemäß ähnlich, wenngleich etwas höher angereichert, was als erfolgreiches Ausbringen von Eisen interpretiert wird (HELMREICH ET AL. 2021, 21). Das geochemische Verteilungsmuster des Mittels der archäologischen Schlacken weist einen relativ hohen Manganoxidge-

halt auf (Abb. 6), der allein durch die Verwendung von manganoxidarmen TES, wie sie in den archäologischen Befunden angetroffen wurden, nicht zu erklären ist. Das rezent geborgene RES vom Billerbach, nahe der Fundstelle „Sehnde 9“ (Abb. 2,A) enthält mit etwa 3 bis 5 Masse-% ähnlich viel Mn-Oxid, wie die erwähnten archäologischen Schlacken und damit zwar deutlich mehr als die archäologischen TES, zur Erklärung der Gehalte in der Schlacke jedoch noch zu wenig. Das führte zu der Annahme, dass TES und RES gemischt worden sind, da sich durch Waschen und Sortieren des RES der Mn-Anteil hätte erhöhen lassen. Beide Erze für sich betrachtet sind kaum oder gar nicht erfolgreich verhüttbar. Das RES-Billerbach enthält zu viel SiO_2 im Verhältnis zum Fe_2O_3 und würde daher nur Schlacke bilden, aber kein Eisen ausbringen, wobei das TES zu wenig SiO_2 für einen Schlackefluss beinhaltet und für sich genommen auch nicht verhüttbar sein dürfte (vgl. HELMREICH ET AL. 2021, 23). Ziel war es daher eine Mischung aus beiden Erzen herzustellen, die nahe dem Stoffmengenverhältnis des Minerals Fayalit, aber mit etwas mehr Eisenoxid ist ($\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2 = 2,39$). Da für experimentelle Ofenreisen jedoch nicht genug RES-Billerbach vorhanden ist, musste ein geochemisch sehr ähnliches RES, welches in ausreichender Menge vorhanden ist, ausgewählt werden. Dies ist das RES-Dachtmissen (vgl. Abb. 6). Zunächst wurden in den Versuchen XP 7 und XP 8 die TES aus Arpke (Unterkreide) mit RES aus Uetze-Eltze bzw. Uetze-Bröckel gemischt und verhüttet. Die Diagramme in Abb. 5,B und 5,C zeigen, dass bei bestimmten Mischungsverhältnissen (TES:RES = 2:1) die Schlacken gut nachvollziehbare Mischsignale zeigen. Auch die weiteren Elementoxide zeigen diese Tendenz, dass auch bei Erzmischungen die resultierenden Schlacken identifizierbar sind und umgekehrt (vgl. Tabelle 1). Die für den Versuch XP 10

verwendeten rezent geborgenen Lias-TES zeigen zwar ein sehr ähnliches Element-Verteilungsmuster wie die archäologischen TES-Fragmente, weisen aber mehr Calciumoxid auf, was sich erwartungsgemäß in den Schlacken des Versuchs widerspiegelt. Dies ist dadurch zu erklären, dass bei XP 10 auch die calzitreichen Geodenkerne mit zur Verhüttung kamen. Es ist zu vermuten, dass in frühgeschichtlicher Zeit diese Kerne nicht verhüttet wurden, da sie im Gegensatz zu den weichen, da vorverwitterten TES-Schalen ausgesprochen hart und deshalb schwer zu zerkleinern sind. Dennoch ist die Übereinstimmung sehr hoch, wie ein gegeneinander Auftragen der Werte der archäologischen Schlacken mit denen der XP 10-Schlacken zeigt (Tab. 1, Nr. 32) und schließt ein frühgeschichtliches Verwenden der kreidezeitlichen TES aus. Der Abweichungsindex der theoretisch errechneten Werte zu den gemessenen Werten aus XP 10 lässt eine Eisenausbeute von etwa 26% vermuten (Tab. 1, Nr. 31).

Es sei an dieser Stelle auch erwähnt, dass die Beprobung im Transekt bei XP 10 ebenfalls aufgrund der geochemischen Ähnlichkeit der Proben untereinander (Fließschlacken und Ofenschlacke, Tab. 1, Nr. 21-26) sowie deren Unterschiede zur Mantel- und Düsenschlacke (Tab. 1, Nr. 19 und 20) auf nahezu keinen Einfluss der Ofenwand bzw. -düse auf die Verhüttungsschlacke hindeutet.

Vor dem Hintergrund der Ähnlichkeit der archäologischen und der experimentellen Schlacken aus Versuch XP 10 soll hier ein Vergleich mit Ergebnissen geochemischer Untersuchungen anderer Verhüttungsplätze angestellt werden. Abb. 7 zeigt, dass beispielsweise beim Vergleich des Verhältnisses $(\text{FeO}+\text{MnO}) / \text{SiO}_2$ und bei den Masseanteilen von Titan- und Aluminiumoxid Ähnlichkeiten mit den Fundstellen in Salzgitter-Fredenberg und Quedlinburg bestehen, diese sich insge-

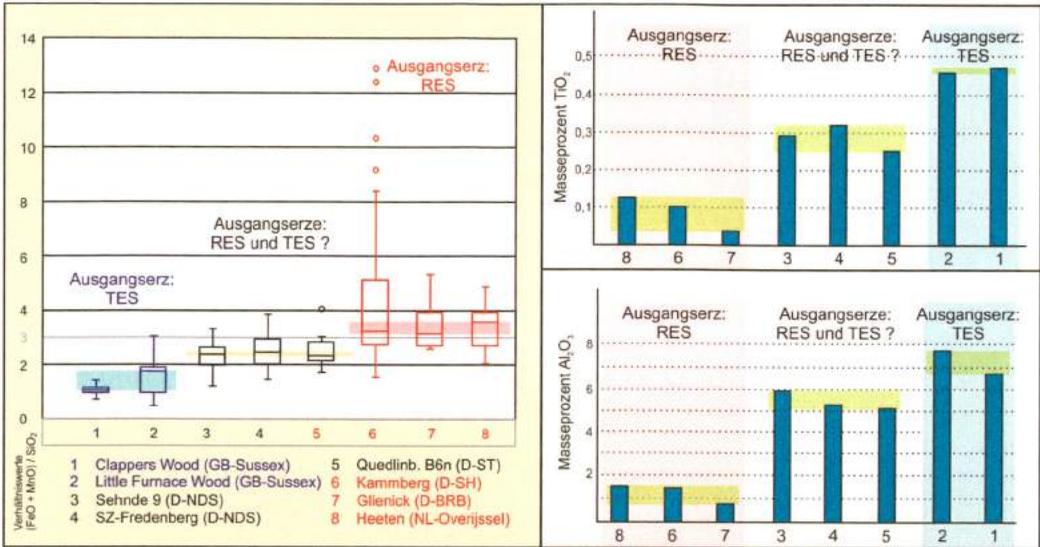


Abb. 7: Boxplots der Werte der Verhältnisse $(FeO + MnO) / SiO_2$ und Mittelwerte der Anteile in Massenprozent oxidischen Titans und oxidischen Aluminiums fayalitischer Rennofenschlacken verschiedener archäologischer Fundstellen Europas. Datenquellen: 1 und 2 aus Paynter 2006, 3 aus Helmreich 2020, 4 aus Kriete 2009, 5 aus Kriete 2016, 6 aus Ganzelewski 2000, 7 aus Brumlich et al. 2013 und 8 aus Joosten et al. 1998. – Boxplots of the data from $FeO + MnO$ in relation to SiO_2 and average data of mass percents of Titanium and Aluminium oxides in fayalitic slags from different sites in Europe. Datasources: 1 and 2 from Paynter 2006, 3 from Helmreich 2020, 4 from Kriete 2009, 5 from Kriete 2016, 6 from Ganzelewski 2000, 7 from Brumlich et al. 2013 and 8 from Joosten et al. 1998.

samt aber von Fundstellen, für die entweder nur TES oder nur RES als Ausgangserz bekannt sind, deutlich unterscheiden. Für SZ-Fredenberg und Quedlinburg sind ebenfalls oberflächennahe TES-Vorkommen (Jura) verzeichnet (HELMREICH 2020, 121).

Zusammenfassung und Ausblick

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigen, dass es als sehr wahrscheinlich angesehen werden kann, dass im frühgeschichtlichen Sehnde und möglicherweise in weiteren Bereichen nördlich des Harzes TES und manganreiches RES als Ausgangserze gemischt wurden. Das Mischen dieser Erztypen eröffnete den damaligen Menschen Zugang zu enorm großen Mengen an Ressourcen in einem

Raum mit wenig bis gar kein Vorkommen an eisenreichem RES. Experimentelle Ofenreisen mit Erzmischungen (TES und RES) erbrachten bis zu 26 % Eisenausbeute. Zur Verifizierung der hier vertretenen These sollen weitere Untersuchungen mit dem Ziel der Erhöhung der Stichprobenzahl, statistische Auswertungen und die Betrachtung von Spurenelementen und Isotopenverhältnissen an archäologischen wie experimentellen Material evtl. auch weiterer Fundstellen durchgeführt werden.

Danksagung

Wir möchten dem Vorstand von EXAR ganz herzlich für die Ermöglichung dieser Untersuchungen aufgrund der finanziellen Förderung in Höhe von 3000,- € danken.

Literatur

- AMELUNG, W., BLUME, H.-P., FLEIGE, H., HORN, R., KANDELER, E., KÖGEL-KNABNER, I., ET AL. 2018:** Scheffer/Schachtschabel Lehrbuch der Bodenkunde. Unter Mitarbeit von Thomas Gaiser, Jürgen Gauer, Nina Stoppe, Sören Thiele-Bruhn und Gerhard Welp. 17., überarbeitete und ergänzte Auflage. Berlin 2018.
- ARCONTOR PROJEKT GmbH 2017:** Bericht zur archäologischen Untersuchung vom 03.-11.05.2017 und 10.07.-17.11.2017. Unveröffentlichte Grabungsdokumentation.
- BLAKELOCK, E., MARTINÓN-TORRES, M., VELDHUIJZEN, H. A., YOUNG, T. 2009:** Slag inclusions in iron objects and the quest for provenance: an experiment and a case study. *Journal of Archaeological Science* 36 (8), 2009, 1745-1757. DOI: 10.1016/j.jas.2009.03.032.
- BRUMLICH, M., MEYER, M., LYCHATZ, B. 2013:** Archäologische und archäometallurgische Untersuchungen zur latènezeitlichen Eisenverhüttung im nördlichen Mitteleuropa. *Prähistorische Zeitschrift* 87 (2), 2013, 433-473. DOI: 10.1515/pz-2012-0021.
- DIETZ, C. 1973:** Lehrte. Erläuterungen zu Blatt Nr. 3625 Lehrte. Hannover (Geologische Karte von Niedersachsen, hrsg. vom Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung, Bl. 3625).
- DIETZ, C. 1974:** Lehrte. Erläuterungen zu Blatt Nr. 3625 Lehrte, Ergänzungsheft. Hannover (Geologische Karte von Niedersachsen Lehrte, hrsg. vom Nds. Landesamt für Bodenforschung, Bl. 3625).
- GANZELEWSKI, M. 2000:** Archäometallurgische Untersuchungen zur frühen Verhüttung von Raseneisenerzen am Kammberg bei Joldelund, Kreis Nordfriesland. In: A. Haffner, H. Jöns, J. Reichstein (Hrsg.), Frühe Eisengewinnung in Joldelund, Kr. Nordfriesland: ein Beitrag zur Siedlungs- und Technikgeschichte Schleswig-Holsteins. 2: Naturwissenschaftliche Untersuchungen zur Metallurgie- und Vegetationsgeschichte. *Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie* 59. Bonn 2000, 3-100.
- GRAUPNER, A. 1982:** Raseneisenstein in Niedersachsen: Entstehung, Vorkommen, Zusammensetzung und Verwendung: Göttinger Tageblatt. *Forschungen zur niedersächsischen Landeskunde* 1982. Online: <<https://books.google.de/books?id=wnO6HAAACAAJ>>.
- HARMS, F.-J. 1973:** Der Sarstedt-Lehrer Salzstock. *Zeitschrift für Paläontologen. Arbeitskreis Paläontologie Hannover* (6), 1973, 1-8.
- HAUPTMANN, A. 2007:** Alten Berg- und Hüttenleuten auf die Finger geschaut: Zur Entschlüsselung berg- und hüttenmännischer Tätigkeiten. In: G. A. Wagner (Hrsg.), Einführung in die Archäometrie. Berlin, Heidelberg 2007, 115-137.
- HELMREICH, Ch. 2020:** Frühe Eisengewinnung in Sehnde (Region Hannover) – experimentalarchäologische, archäometallurgische und anthrakologische Untersuchungen ausgewählter Funde und Befunde eines archäologischen Fundplatzes in Niedersachsen. Unveröffentlichte Masterarbeit 2020.
- HELMREICH, CH., KOBBE, F., HINRICHS, J., SAUERWEIN, M. 2021:** Effektivierung der Eisenverhüttung durch gezieltes Mischen von Erzen in der Germania magna? *Metalla - Sonderheft* (11), 2021, 21-23.
- JOOSTEN, I., JANSEN, J. B. H., KARS, H. 1998:** Geochemistry and the past: estimation of the output of a Germanic iron production site in the Netherlands. *Journal of Geochemical Exploration* 62 (1-3), 1998, 129-137. DOI: 10.1016/S0375-6742(97)00043-5.
- KEESMANN, I., KRONZ, A. 2013:** Chemische Zusammensetzung von archäometallurgischen Eisenschlacken im Märkischen Sauerland. In: A. Jockenhövel, Th. Abdinghoff (Hrsg.), Mittelalterliche Eisengewinnung im Märkischen Sauerland. Archäometallurgische Untersuchungen zu

den Anfängen der Hochofentechnologie in Europa. Münstersche Beiträge zur ur- und frühgeschichtlichen Archäologie 7. Rahden/Westf. 2013, 265-278.

KHOLODOV, V. N., BUTUZOVA, G. Yu. 2004: Problems of Siderite Formation and Iron Ore Epochs: Communication 1. Types of Siderite-Bearing Iron Ore Deposits. *Lithology and Mineral Resources* 39 (5), 2004, 389-411. DOI: 10.1023/B:LIMI.0000040731.36093.3a.

KHOLODOV, V. N., BUTUZOVA, G. Yu. 2008: Siderite formation and evolution of sedimentary iron ore deposition in the Earth's history. *Geology of Ore Deposits* 50 (4), 2008, 299-319. DOI: 10.1134/S107570150804003X.

KRIETE, C. 2009: Geochemische Untersuchungen der Rennfeuerschlacken aus dem Siedlungsgebiet der vorrömischen Eisenzeit und älteren römischen Kaiserzeit von Salzgitter-Fredenberg im Hinblick auf die Herkunft der verwendeten Erze. *Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte* 78, 2009, 37-56.

KRIETE, C. 2016: Eisenzeitliche und frühmittelalterliche Eisenverhüttung im Bereich des Elbingeröder Komplexes. Versuch einer Provenienzanalyse. *Jahreschrift für mitteldeutsche Vorgeschichte* 95, 2016, 269-291.

LEONOWICZ, P. 2007: Origin of siderites from the Lower Jurassic Ciechocinek Formation from SW Poland. *Geological Quarterly* 51 (1), 2007, 67-78.

OKRUSCH, M., MATTHES, S. 2005: Mineralogie. Eine Einführung in die spezielle Mineralogie, Petrologie und Lagerstättenkunde. 7., vollst. überarb., erw. und aktualisierte Auflage. Berlin, Heidelberg 2005. Online: <<http://gbv.ebib.com/patron/FullRecord.aspx?p=1156375>>.

PAYNTER, S. 2006: Regional variations in bloomery smelting slag of the iron age and romano-british periods. *Archaeometry* 48 (2), 2006, 271-292. DOI: 10.1111/j.1475-4754.2006.00256.x.

Rösch, H. 1982: Mineralogisch-geoche-

mische Daten des Ober-Apt östlich von Hannover. Ergebnisse eines Bohrprogramms. In: E. Kemper (Hrsg.), *Das späte Apt und frühe Alb Nordwestdeutschlands. Versuch der umfassenden Analyse einer Schichtenfolge*. Hannover. Geologisches Jahrbuch Reihe A, Allgemeine und regionale Geologie Bundesrepublik Deutschland und Nachbargebiete, Tektonik, Stratigraphie, Paläontologie 65. Stuttgart 1982, 135-138.

STAPF, K. R. G. 1989: Biogene fluviolakustrine Sedimentation im Rotliegendes des permokarbonen Saar-Nahe-Beckens (SW-Deutschland). *Facies* 20 (1), 1989, 169-197. DOI: 10.1007/BF02536861.

THELEMANN, M., BEBERMEIER, W., HOELZMANN, PH., LEHNHARDT, E. 2017: Bog iron ore as a resource for prehistoric iron production in Central Europe – A case study of the Widawa catchment area in eastern Silesia, Poland. *CATENA* 149, 2017, 474-490. DOI: 10.1016/j.catena.2016.04.002.

Abbildungsnachweis

Abbildung 1-7, Tab. 1: Autoren (Abb. 1+3: Fotos NAKUBI Grafhorn 2020)

Autor

Christian Helmreich (M. Sc.)

Institut für Geographie, Universität Hildesheim (und Freilichtmuseum NAKUBI Grafhorn)

Universitätsplatz 1

31141 Hildesheim

helmreich@uni-hildesheim.de



Kurzberichte und Jahresbericht

Nachtrag zu „Der Transport der Stonehenge-Steine“

Arnulf Braune

In dem Beitrag in Experimentelle Archäologie 18, Jahrbuch 2019 *Der Transport der Stonehenge-Steine*, Abs. „Die Transportwege und der Steintransport > 1.b.) „Die unterbrochene Landroute“ ist der Verfasser von der bisherigen Lehrmeinung ausgegangen, dass die Sarsensteine von den Marlborough Downs kommen. In > 2. „Der Transport auf zweikufigen Schlitten“ ist der Steintransport in die winterliche Jahreszeit verlegt worden.

zu > 1.b.) Neue Forschungen von Nash (Prof. of Physical Geographie) et al. haben ergeben, dass die verbliebenen Sarsensteine nicht aus den ca. 30 km (Luftlinie) entfernten Marlborough Downs nördlich des Flusses Kennet stammen, sondern aus dem Gebiet der West Woods südlich des Kennet „... as the most probable source area for the majority of sarsens ...“ (NASH ET AL. 2020). Die West Woods südwestlich von Marlborough liegen ca. 25 km (Luftlinie) entfernt von Stonehenge.

Auch für den Transportweg aus den West Woods kann „Die unterbrochene Landroute“ angenommen werden. Im Winter können die Steine bergab (West Woods ca. 200 m NN) zum zugefrorenen Fluss Kennet (Clatford / Lockeridge ca. 150 m NN) transportiert werden. Ab hier geht es wie in dem Beitrag in Heft 18 weiter.

zu > 2. Die These des Verfassers, dass der Steintransport in der winterlichen Jahreszeit stattgefunden hat, ist durch den chinesischen Ingenieurwissenschaftler Jiang Li et al. (JIANG LI ET AL. 2013) schon

2013 experimentell „untermauert“ worden; Forschungsprojekt ist der Transport der Steine gewesen, die für den Bau der „Verbotenen Stadt“ in Peking verwendet worden sind. Nach Aufzeichnungen aus dem 15. und 16. Jahrhundert haben sie auf einem 9,6 m langen Schlitten in 28 Tagen bei ca. $-3,7 \pm 0,5^\circ\text{C}$ einen 123 t schweren, 9,6 m langen Stein über 70 km nach Peking transportiert (2,5 km/Tag). Auswertungen haben ergeben, dass der Schlitten am besten auf einem Wasserfilm auf Eis (Wasser als Schmiermittel; Gleitreibungskoeffizient 0,03) „gleitet“; unter diesen Bedingungen kann der Schlitten mit einer Geschwindigkeit von 8 cm/s gezogen werden. – Heute steht der Stein in Peking auf einem zentralen Platz im Zentrum der „Verbotenen Stadt“.

Werden diese Werte auf den „Stonehenge-Transport“ übertragen, sollte Folgendes berücksichtigt werden:

1. Die Temperaturen sind in den damaligen Kälteperioden sicher niedriger gewesen als $-3,7^\circ\text{C}$.
2. Ein Wasserfilm bildet sich zwischen Kufen und festgetretenem Schnee (auf gefrorenem Untergrund) dann, wenn beim „Gleiten“ des Schlittens sein tonnenschweres Gewicht auf die Kufen drückt.
3. Die tatsächlichen Transportwege zwischen Stonehenge und den Marlborough Downs / West Woods sind naturgegeben wesentlich länger als die „Luftlinien-Entfernungen“ (MD 30 km / WW 25 km).
4. Die Schlittengeschwindigkeit ist eine Durchschnittsgeschwindigkeit (schneller >

Durchschnitt > langsamer); sie ist abhängig von den geomorphologischen Strukturen, z. B. von Ebenen, Steigungen und Gefälle bei Höhenzügen und Gefällstrecken bei zugefrorenen Flüssen.

Die gewonnenen Daten führen, auf den „Stonehenge-Transport“ bezogen, zu folgenden Ergebnissen:

a) Die Anzahl der Tage, die für den geschätzten/tatsächlichen Transportweg MD/WW – Stonehenge benötigt werden; Tagesleistung 2,5 km/Tag:

(70 km in 28 Tagen) – 50 km in 20 Tagen
– 40 km in 16 Tagen

b) Die Anzahl der Stunden pro Tag, die geleistet werden müssen, um den Stein 2,5 km zu transportieren; Transportgeschwindigkeit 8 cm/s:

8 cm in 1 s – 250.000 cm (2,5 km) in 31.250 s (8,7 h; im Experiment von Li 1 h Pause inklusiv)

c) Die benötigte Anzahl von Männern, welche den Schlitten ziehen; nach der Formel: $K = G \times \mu_s$

(K = notwendige Zugkraft in kp; G = Gesamtgewicht Stein + Schlitten in kp; μ_s = Gleitreibungs-Koeffizient, dimensionslos) und die unterschiedlichen Zugkräfte von Ziehenden (15 kp oder 10 kp);

Beispiel: Zum Transport von 45 t (Steinpfeiler + Schlitten) werden ($\mu_s = 0,03$; Zugkraft eines Schleppers = 15 / 10 kp) 90 / 135 Ziehende benötigt.

Autor
Arnulf Braune
Von-Ossietzky-Ring 53
45279 Essen
Deutschland

Literatur

NASH, D. J., ET AL. 2020: Origins of the sarsen megaliths at Stonehenge.

<<https://advances.sciencemag.org/content/6/31/eabc0133>> (07.08.2020).

JIANG LI, ET AL. 2013: Ice lubrication for moving heavy stones to the Forbidden City in 15th and 16th century China.

<<https://www.pnas.org/content/110/50/20023>> (30.12.2020).

Keramikkugeln – Steinbüchsen und Leonardo da Vinci Die Bombarde aus Runkelstein in Geschichte und archäologischem Experiment

Jurg Goll, Harald Stadler

Angefangen hat es mit zufälligen Lese-funden von zersplitterten Keramikkugeln auf der Burg Rotund oberhalb von Taufers im Münstertal und Schloss Tirol (beide Südtirol), was im Januar 2020 zu einer hochkarätigen Tagung auf Schloss Runkelstein bei Bozen führte. Die Ausgangsfrage war: Dienen die Kugeln für Krieg oder Spiel? – Die Antwort gab die Ausgrabung von 1.250 Keramikkugeln im Geschützturm der Churburg in Schluderns: eindeutig Krieg (Abb. 1). Die passende Waffe fand sich am Tagungsort auf Burg Runkelstein. Es handelt sich um eine der vielen Steinbüchsen, italienisch Bombarde genannt, die in einem reichhaltigen Inventar von 1493 aufgezählt werden. Italienische Forscherkollegen stellten diesen Geschütztyp in den Kontext der Entwicklung von Feuerwaffen im 14. und 15. Jahrhundert. Dabei spielte auch Leonardo da Vinci als Entwerfer von Waffen und Verteidigungsbauten eine Rolle, dessen briefliche Hinterlassenschaft bis in den Vinschgau führte.

Der vorläufige Höhepunkt war aber der scharfe Schuss im März 2019 auf einem Nordtiroler Truppenübungsplatz, den das Österreichische Bundesheer samt Logistik zur Verfügung stellte. Geschossen wurde mit einem Nachbau der Runkelsteiner Bombarde, die über das Institut für Archäologien an der Universität Innsbruck besorgt wurde. Das Ziegelei-Museum im



Abb. 1: Schluderns I, Churburg. Originale Keramikkugeln in der Rüstkammer. – Schluderns I, Churburg. Original ceramic bullets in the armory.



Abb. 2: Ziegelei-Museum, Cham. Nachgeformte Keramikkugeln für den scharfen Schuss. – Ziegelei-Museum, Cham. Reconstructed ceramic bullets for live shot.

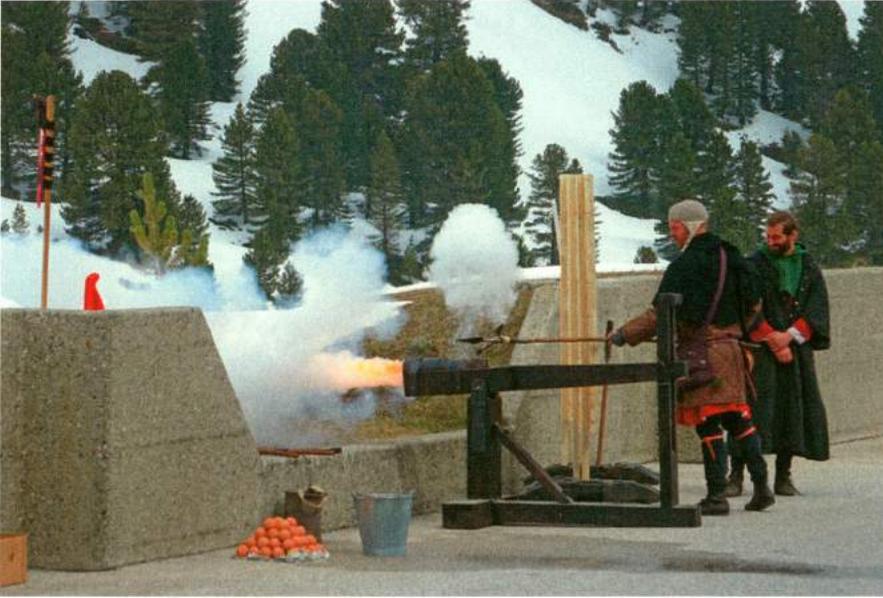


Abb. 3: Nordtirol, Truppenübungsplatz, Wattener Lizum. Sören Specht zündet die nachgebaute Bombarde. – North Tyrol, military training area. Sören Specht sparks the recreated bombard.



Abb. 4: Nordtirol, Truppenübungsplatz, Wattener Lizum. Trotz breiter Streuung gab es Treffer in der Zielscheibe und vermöbelte den Harnisch. – North Tyrol, military training area. Despite of the broad distribution, there were hits in the target and the harness was damaged.

Schweizerischen Cham (Kanton Zug) drehte und brannte die zugehörigen Keramikugeln (Abb. 2). Das Schiessexperiment wurde protokolliert und gefilmt (Abb. 3-4). Die Geschosssplitter samt ihrer Streuung und der mitunter erstaunlichen Reichweite wurden minutiös eingemessen und für das Studium der Wirkungskräfte eingesammelt. Zwei Erkenntnisse daraus waren, dass solche Steinbüchsen durch ihre unkontrollierbare Streuung wirken, und sich die berstenden Keramikugeln durch die Splitterwirkung als Verteidigungsmunition bestens eignen. Neue Fragen stellen sich: Wie und wo setzt man solche Artilleriegeschütze ein? Was sind die architektonischen Voraussetzungen und was lehrt uns der Burgenbau dazu? Warum sind bis heute nur drei Fundorte und die im Vinschgau von Keramikugeln bekannt? Werden sie regelmässig übersehen? Diese Forschungslücken lassen sich nur durch zahlreiche Rückmeldungen von Burgenforschern füllen. Mit einem zweiten Schiessexperiment sollen die Lehren aus dem ersten gezogen und unsere Kenntnis der mittelalterlichen Waffentechnik auf eine solide Basis gestellt werden.

Mitwirkende

Michael Preusz, Bayreuth (BRD), Nachbau der Bombarde
Ziegelei-Museum, Cham (CH), Nachbau der Keramikugeln
Sören Specht, Fügen, Nordtirol (A), Geschützmeister für den scharfen Schuss
Horst Konrad, Kufstein, Nordtirol (A), Auswertung Scharfschießen
Reinhard Rovara, Wattens, Nordtirol (A), Medienbetrieb
Georg Neuhauser, Kramsach, Nordtirol (A), Geschützbedienung
Robert Spindler, Innsbruck, Nordtirol (A), Geschützbedienung
Clemens Gruber, Hall i. Tirol (A), Lademeister

Literatur

GOLL, J. 2004: Tonkugeln – Spiel oder Krieg? Ziegelei-Museum 21, 2004, 19-26.

Abbildungsnachweis

Abb. 1-4: Jürg Goll, Ziegelei-Museum, Cham

Autoren

Prof. Dr. Jürg Goll
Ziegelei-Museum Cham
Schweiz

Univ.-Prof. Dr. Harald Stadler
Institut für Archäologien
Universität Innsbruck
Österreich

Vereinsbericht der Europäischen Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie e.V. (EXAR) für das Jahr 2020

Ulrike Weller

Vorstandsarbeit

Da die üblichen Vorstandssitzungen aufgrund der Corona-Pandemie nicht möglich waren, trafen sich die Vorstandsmitglieder im Verlaufe des Jahres zu zwei Videokonferenzen, um die Vereinsgeschäfte zu besprechen.

Da aufgrund der Pandemie gerade selbstständig tätige Vereinsmitglieder häufig finanziell in Schwierigkeiten geraten waren, beschloss der Vorstand, diesen eine Beitragsbefreiung zu ermöglichen.

Des Weiteren wurden für das neue Jahrbuch die Artikel angefordert, redaktionell bearbeitet und das Layout erstellt. Ebenso übernahm der im letzten Jahr aus dem Vorstand ausgeschiedene Jeroen Flaman wieder die Pflege der Website, während der Facebook-Auftritt von Vera Edelstein vom Pfahlbaumuseum Unteruhldingen betreut wurde. Beiden sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Zudem diverse Anfragen an den Vorstand herangetragen und von diesem bearbeitet.

Veröffentlichungen

Ende September 2020 kam das 19. Heft Experimentelle Archäologie in Europa, Jahrbuch 2020 heraus. Der Band enthält auf 231 Seiten 20 Artikel, die weitestgehend auf den Vorträgen der 17. Internationalen Jahrestagung im Naturhistorischen

Museum Wien (Österreich) basieren. Wie in den vorangegangenen Jahren wurden die Redaktions- und Layoutarbeiten ausschließlich von den Vereinsmitgliedern übernommen. Korrekturen der englischen Textteile führte dankenswerterweise Erica Hanning durch. Die Bücher wurden den Vereinsmitgliedern direkt nach der Auslieferung zugeschickt. Der Buchverkauf erfolgte weiterhin über den Webshop des Pfahlbaumuseums, von wo aus auch die Abonnements bedient werden.

Tagung und Mitgliederversammlung 2020

Aufgrund der Corona-Pandemie musste die für Oktober im Paulikloster in Brandenburg geplante Tagung abgesagt werden. Daher konnte auch die Mitgliederversammlung, auf der Neuwahlen des Vorstands angestanden hätten, nicht stattfinden. Für diesen Fall kam von staatlicher Seite die Vorgabe, dass Vereinsvorstände bis zur nächsten Mitgliederversammlung im Amt bleiben können. Die Tagung 2021 soll in der Villa Borg in Perl (Deutschland) stattfinden.

Autorin
Dr. Ulrike Weller
Niedersächsisches Landesmuseum
Willy-Brandt-Allee 5
30169 Hannover
Deutschland

Autorenrichtlinien „Experimentelle Archäologie in Europa“

(English version on www.exar.org)

Zur Beachtung: Der Vorstand behält sich vor, Artikel abzulehnen. Redaktionsschluss ist der 31.12. jeden Jahres. Die Druckfreigabe beinhaltet zusätzlich die Freigabe für zukünftige, auch digitale, Veröffentlichungen.

Allgemein: Der eingereichte Text soll 8 Seiten (Times New Roman, 12 Punkt, einfacher Zeilenabstand) inklusive Verschlagwortung, fremdsprachiger Zusammenfassung, Literaturverzeichnis, Abbildungsnachweis, deutscher und englischer Abbildungsunterschriften und Autorenanschrift nicht überschreiten. Es sollen maximal 10 Bilder eingereicht werden.

Der eingereichte Text soll die endgültige Fassung darstellen. 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 im Fließtext mit dem Programm Word für Windows oder einem vergleichbaren Textverarbeitungsprogramm zu erstellen; keine pdf-Dateien!
- Der Text darf keine Formatierungen (zum Beispiel Spalten), keine Silbentrennungen, keine Kopf- und Fußzeilen, keine Seitenzahlen und keine Bilder enthalten.
- Rechtschreibung nach den Richtlinien der „Reform der deutschen Rechtschreibung“ (Stichtag der Einführung 01.08.1998) und den Modifikationen 2004 und 2006.
- Anmerkungen in Fuß- und Endnoten sind nicht möglich.
- Der Text enthält Hinweise auf die Abbil-

dungen 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, die Zusammenfassung soll nicht mehr als 20 Zeilen (DIN A4, Schriftgröße 12 Punkt) lang sein;
- Schlagwortverzeichnis (maximal sechs Schlagworte in Deutsch und Englisch);
- Text;
- Literaturverzeichnis (siehe „Literaturverzeichnis“);
- Abbildungsnachweis (siehe „Abbildungen und Tabellen“);
- Autorenanschrift;
- Abbildungsunterschriften (siehe „Abbildungen und Tabellen“).

Zitierweise im Text

Zitiert wird nach der so genannten 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 Autorennamen zu nennen;

- Zitate historischer Quellen stehen in Anführungszeichen.

Beispiele

(Möller 1988, 17; Möller 1989, 13-14; 35; Heller 1990, 34; Dietrich 1994, 34, Abb. 1) (Zimmermann 1989, 18-19, Abb. 3,2-5.9; 5,2-5.9, Taf. 35,2-5; 36,3; 40,2-5.9; 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 oder Herausgeber werden durch Komma getrennt. Gibt es mehr als 3 Autoren oder Herausgeber, wird nur 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 oder Walter Taf5.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 jeweils 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 (siehe „Text“);

- Abbildungen und Abbildungsunterschriften müssen eindeutig einander zugeordnet sein;
- Bilder müssen mindestens 300 dpi und maximal 600 dpi aufweisen, Strichzeichnungen sollten 1200 dpi haben.
- Die Abbildungen müssen in der endgültigen Form eingereicht werden. Wir nehmen keine Bildbearbeitung vor.

Abbildungsnachweis

- Urheberrechtliche Angaben, zum Beispiel Abbildungsnachweise, liegen in der Verantwortung des Autors; der Autor besorgt die ggf. notwendigen Genehmigungen zur (auch künftigen) 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

978-3-944255-19-4