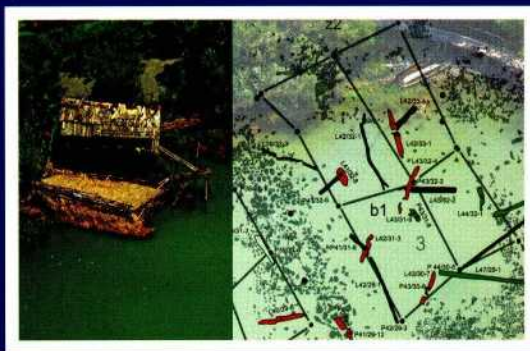


# EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE

in Europa

Bilanz 2010



EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE IN EUROPA  
BILANZ 2010  
Heft 9

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

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



EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE  
IN EUROPA  
BILANZ 2010



ISENSEE VERLAG  
OLDENBURG

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

Redaktion: Frank Both

Textverarbeitung und Layout: Ute Eckstein

Bildbearbeitung: Torsten Schöning

Umschlaggestaltung: Ute Eckstein

Umschlagbilder: Tine Gam Aschenbrenner, Walter Fasnacht  
Gunter Schöbel

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

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

ISBN 978-3-89995-739-6

© 2010 Europäische Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie / European Association for the advancement of archaeology by experiment e. V. – Alle Rechte vorbehalten  
Gedruckt bei: Druckhaus Thomas Müntzer GmbH, D – 99947 Bad Langensalza/Thüringen

# INHALT

<i>Gunter Schöbel</i> Vorwort	7
<i>Ulrike Weller</i> Quo vadis Experimentelle Archäologie?	9
<i>Michael Herdick</i> Das Labor für Experimentelle Archäologie in Mayen (Lkr. Mayen-Koblenz)	15
<i>Ullrich Brand-Schwarz</i> „Living History“ als Beitrag zur musealen Vermittlung – Möglichkeiten, Grenzen und Risiken	23
<i>Andreas Willmy</i> Experimentelle Archäologie und Living History – ein schwieriges Verhältnis? Gedanken aus der Sicht eines Archäologen und Darstellers <sup>1</sup>	27
<i>Tinaig Clodoré-Tissot</i> Archeo-Music The reconstruction of Prehistoric musical instruments: hypothesis and conclusions in experimental music-archaeology	31
<i>Wulf Hein, Kurt Wehrberger</i> Löwenmensch 2.0 Nachbildung der Elfenbeinstatueette aus der Hohlestein-Stadel-Höhle mit authentischen Werkzeugen	47
<i>Leif Steguweit</i> Experimente zum Weichmachen von Elfenbein	55
<i>Friedrich W. Könecke, Jean-Loup Ringot</i> Ovalbohrung neolithischer Steinäxte	65

<i>Peter Walter</i> Bohren im Museum Forschungsgeschichte, Didaktik, Mathetik	71
<i>Gunter Schöbel</i> Das Hornstaadhaus – Ein archäologisches Langzeitexperiment 1996?	85
<i>Holger Junker</i> Autsch! Prähistorische Tätowiertechniken im Experiment	105
<i>Walter Fasnacht</i> 20 Jahre Experimente in der Bronzetechnologie – eine Standortbestimmung	117
<i>Daniel Modl</i> Zur Herstellung und Zerkleinerung von plankonvexen Gusskuchen in der spätbronzezeitlichen Steiermark, Österreich	127
<i>Thomas Lessig-Weller</i> Versuche zur Simulation von Pfeilbeschüssen – erste Ergebnisse	153
<i>Tine Gam Aschenbrenner</i> Glasperlenherstellung in Südsandinavien ... oder: Notruf aus der Feuerstelle ...	163
<i>Ulrich Mehler</i> Das Nibelungenlied in Wissenschaft und Praxis 20 Jahre experimentelle Geschichte, Living History oder Klamauk?	173
<i>Ulrike Weller</i> Vereinsbericht der Europäischen Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie (exar) für das Jahr 2009	179

# 20 Jahre Experimente in der Bronzetechnologie – eine Standortbestimmung

Walter Fasnacht

## Einleitung

Ohne die archäologische Ausgrabung beim Zürcher Opernhaus in den frühen 1980er- Jahren wäre es nie zu diesem Artikel gekommen, ja gäbe es die „Experimentelle Archäologie in der Schweiz“ in ihrer jetzigen Form und Ausprägung gar nicht. Denn ohne diese Grabung, welche in den damaligen unruhigen Zeiten „Grabung Mozartstraße“ heißen musste, hätte es keine Ausstellung „Pfahlbauand“ gegeben (Abb. 1). Und eben diese Ausstellung im Jahre 1990, mit fünf Monaten freier Sicht auf den Zürichsee und in ein originalgetreu rekon-

struiertes bronzezeitliches Dorf, für nahezu 400 000 BesucherInnen, war der Auslöser für die Entstehung einer „archäologischen Experimentierszene“, wie sie die Schweiz vorher nicht kannte. Nicht, dass die experimentelle Archäologie in kleinen Nuklei nicht schon lange existiert hätte: Max Zurbuchen mit seiner Steinzeitwerkstatt für Schulklassen gab es schon, ebenso Peter Kelterborns Langzeiterfahrung in der Herstellung langer Silexklingen, und Hannes Weiss, mit lange vor 1990 schon „perfekten Terra Sigillata-Imitationen“, um nur drei Namen zu nennen.

Einige weitere KollegInnen, alle aus dem Pfahlbauand-Umfeld herausgewachsen, seien hier ohne Anspruch auf Vollständigkeit ebenfalls erwähnt: Antoinette Rast-Eicher beschäftigt sich seit Jahrzehnten nicht nur auf höchstem wissenschaftlichen Niveau mit der Erforschung prähistorischer bis neuzeitlicher Textilien, sie hat Ihre Forschungsergebnisse immer auch experimentell nachvollzogen. Jürgen Junkmanns hat als Deutscher in der Schweiz mit wissenschaftlicher Forschung an Pfeil und Bogen



Abb. 1: „Das Pfahlbauand“: Die rekonstruierte frühbronzezeitliche Siedlung von Zürich-Mozartstraße als Magnet für fast 400 000 Besucherinnen und Besucher der Freilicht-Ausstellung am Zürichsee im Sommer 1990.





Abb. 2: Die Rettungsgrabung Parkhaus Opéra in Zürich im Frühjahr 2010 – kaum 50 Meter nördlich der Grabung Zürich Mozartstraße der frühen 1980er Jahre. Grabungsphoto mit Blick auf die Horgener Schicht – das rekonstruierbare Dorf hart zu diesem Zeitpunkt noch der Entdeckung.

und Kursen für deren Rekonstruktion viele Kollegen motiviert. So zum Beispiel Christian Foppa – einen „Bündner Jäger“, wie könnte es anders sein – mit der direkten pädagogischen Umsetzung der experimentellen Archäologie in einem eigenen archäologischen Schulmuseum.

30 Jahre nach der Grabung Mozartstraße wird im Mai 2010 gleich nebenan eine Folgegrabung notwendig, da im Herzen Zürichs ein weiteres Parkhaus entsteht (Abb. 2). Auf den gesamten 3500 Quadratmetern, die unter der bereits gebauten Betondecke des zukünftigen unterirdischen Parkhauses Opéra ausgegraben werden, sind archäologische Schichten und Funde zu erwarten. Gemäss Sondierungen sind sie in die Zeit zwischen 4000 und 1000 v. Chr. datierbar und ergänzen das bisherige Bild der Besiedelung Zürichs stadteinwärts.

In weiteren 30 Jahren wird also erneut Rückschau gehalten werden können, hoffentlich auf den Schub, den die experimentelle Archäologie in der Schweiz durch diese neue Grabung erhalten wird. Wird es diesmal eine vollständig rekonstruierbare neolithische Siedlung sein, die Einbaumflotte der prähistorischen Zürichsee Schifffahrtsgesellschaft, unmissverständlich älteste Spuren der Hausbedachungen, oder gar ein Gräberfeld aus dem 4. Jahrtausend v. Chr.? Und wird die Nachhaltigkeit der Vermittlung der archäologischen Funde diesmal durch Experimente, Entertainment oder Events gelingen?

Im Folgenden werden 20 Jahre Experimente, Erfahrungen und Einsichten bezüglich des Gusses von Kupfer und Bronze sowie der Kupferverhüttung beschrieben. Die für alle anderen archäologischen Ma-

terialien geltenden spezifischen Gegebenheiten müssten separat und persönlich von den entsprechenden ExpertInnen aufgearbeitet und dargelegt werden. Zum Einen, um kommenden Generationen die wiederholte Erfindung des Rades zu ersparen, zum Andern, und dies wäre vielleicht noch wichtiger, aus wissenschaftlich-methodologischen Gründen, um mehr über die Dynamik der Entwicklung eines Wissenschaftszweiges zu erfahren, der sich lange seines Potentials gar nicht bewusst war. Die wichtigsten Meilensteine der eigenen Tätigkeit aufzuzeigen – und die sich über Jahre angehäuften experimentelle Spreu vom Weizen zu trennen – soll hier zumindest versucht werden.

## 20 Jahre experimentelle Archäologie in zwei Rückspiegeln

Es gilt grundsätzlich immer beidseitig zurückzuschauen, im Straßenverkehr und in der Wissenschaft: auf die Seite der äußeren Bedingungen, mit nationalen, internationalen, institutionellen und administrativen Gegebenheiten – oder was auch immer Entscheide von außen beeinflusst – und auf die persönliche Seite. In diesem Artikel beschränkt sich der persönliche Rückspiegel weitgehend auf das Experimentieren mit Kupfer und Zinn – und ganz wenig Arsen!

Das administrative Fundament ist im vorliegenden Falle direkt mit dem persönlichen verbunden: Die Experimentelle Archäologie hatte sich den Zugang zu den Universitäten noch längst nicht verschafft, als 1989, im Zuge der Vorbereitungsarbeiten für das Pfahlbauland in Zürich, Frau Prof. Primas ihrem damaligen Assistenten den Auftrag erteilte, ihr Institut an diesem Anlass zu vertreten. Frau Primas war offensichtlich auch ihrer Administration um Jahre voraus; das Projekt wurde von der Universität Zürich nicht finanziell unterstützt.

Da ebendieser Assistent bereits 1982 einen Kupferverhüttungsplatz auf Zypern (=Kypros=Kupfer=cuivre=copper) entdeckt hatte und das Ausgrabungsprojekt ALMYRAS seit 1988 lief (Abb. 3), war das Thema rasch ausgewählt und die Zürcher Bronze gießergruppe wurde Tatsache.

Bis 1993 schien dieses experimentalar-chäologische Feuer aber schon fast erloschen zu sein; mit dem Abreißen der mehrere Millionen Franken teuren Infrastruktur des Pfahlbaulandes wurde auch die Nachhaltigkeit des Projektes weggefegt. Der Brand der Pfahlbausiedlung selbst wurde glücklicherweise rascher gelöscht, das sei hier noch erwähnt, und er wurde entgegen spaßhafter Behauptungen nicht vom Bronze gießer ausgelöst. Der eigentliche Flächenbrand der experimentellen Archäologie in der Schweiz hingegen schon: Mit der Gründung der „Arbeitsgemeinschaft für die experimentelle Archäologie in der Schweiz“ (AEAS-GAES) wurde von Amtes wegen, als Kurator am Schweizerischen Landesmuseum, (damals wohl als einziger Bundesangestellter im Lande mit „experimenteller Archäologie“ im Pflichtenheft, und mit der Unterstützung des damaligen Direktors, Herrn Dr. Furger), ein experimenteller Pfahl so tief in den losen Untergrund des Platzspitzes eingeschlagen, dass er bis anhin allen Wellenschlägen und Seespiegelschwankungen widerstanden hat. Dass sich parallel dazu in Deutschland mit dem Kristallisationspunkt Oldenburg seit 1990 die experimentelle Archäologie rasant entwickelt hat, ist wohl mehr als ein Zufall. Zu den innerdeutschen Details sei hier nur ein Zitat von Rosemarie Leineweber aus dem Jahre 2001 angefügt: *„Als 1990 die Ausstellung „Experimentelle Archäologie in Deutschland“ eröffnet wurde, erhielten Fachwelt und Öffentlichkeit zum ersten Mal eine Bilanz der bisher meist im Stillen und im „wissenschaftlichen Abseits“ vollzogenen Versuche. Anfangs repräsentierte allein ein Versuch die neuen*



Abb. 3: Die eisenzeitliche Kupferverhüttungsstätte Agia Varvara – Almyras auf Zypern. Almyras ist die einzige Fundstelle mit einer vollständig ausgegrabenen Kupferproduktionskette auf der Kupferinsel, über alle Epochen. Links der Bildmitte der Verhüttungsplatz, rechts die Kupfermine.

Bundesländer,<sup>1</sup> 1992 fand ein weiteres Experiment Aufnahme in die überarbeitete Exposition.<sup>2</sup> Auch die Sammelchriften *Experimentelle Archäologie, Bilanz 1991*<sup>3</sup> und *Symposium Duisburg 1993*<sup>4</sup> enthalten jetzt mehrere Beiträge ostdeutscher Provenienz. Konnte Claus Ahrens in seinem 1990 erschienenen Buch über archäologische Freilichtmuseen in Europa<sup>5</sup> lediglich zwei Standorte in den neuen Bundesländern benennen (Groß Raden und Tilleda), würde eine aktuelle Kartierung archäologischer Freilichtanlagen aus deutlich mehr Signaturen bestehen. Dies alles zeigt die schnelle gesamtdeutsche Entwicklung der experimentellen Archäologie in den Jahren der politischen Wende und der Zeit bis zur Jahrtausendwende.“ (Rosemarie Leinewe-

ber, Halle (Saale): Experimentelle Archäologie in den neuen Bundesländern - vor und nach der Wende<sup>6</sup>, in: ZAK 58, Heft 1, 2001, Experimentelle Archäologie im 3. Jahrtausend n. Chr. Internationale Fachtagung der Arbeitsgruppe für Experimentelle Archäologie in der Schweiz, anlässlich ihres 5-jährigen Jubiläums, 3. Dezember 1998, ETH-Zürich)

In Frankreich schief man auch nicht: Die jährlichen experimentellen Wochen im Archéodrome (hélas!) bei Beaune im Burgund Mitte der 1990er-Jahre, von der französischen Autobahnfirma Paris-Rhin-Rhône finanziert und mit Metallurgie-ExpertInnen aus Frankreich, Italien, Deutschland, Österreich, Spanien und der Schweiz bestückt, müssen nebst den immer zahlrei-

cher werdenden Symposien als wichtiger Motor des internationalen Austausches angesehen werden. Ein schönes Beispiel der „Nichtpatentierbarkeit“ experimenteller Archäologie sei hier kurz beschrieben: Mitte der 1990er-Jahre kannte man die bis dahin in germanischen Landen längst als einzige authentische anerkannte Methode des Aufschmelzens von Kupfer und Bronze noch nicht, sondern war noch der Tradition von Philippe Andrieux verhaftet. Ein französischer Kollege fragte nach meiner Demonstration im Archéodrome: „Darf ich Deine Methode auch benutzen?“ Und die Antwort: „Aber gern, sie ist nicht meine, sie ist über 5000 Jahre alt!“

Dazu ein eigenes Zitat, im Zusammenhang mit unserer Bronzeguss-Technik im Pfahlbauland: „*The state of the art at that time, taught to us by Maître Philippe Andrieux, was a mixed pyrotechnical installation, with the shape of the hearth from archaeological evidence of bronze casting and the geometry of tuyères from copper smelting. Two tuyères were focussing at one point of the hearth, and the crucible was placed just below. The air was coming from the side, not from the top like generally accepted as the only authentic method today. The furnace worked, nevertheless, and none of the 380'000 spectators objected!*“ (W. Fasnacht, 2009, in der Festschrift für Barbara S. Ottaway)

Dass die ganze Zeit mit einem falschen, archäologisch nicht belegten Gussofen gearbeitet wurde, kann als Beispiel des Erfindergeistes heutiger experimenteller Archäologen dienen. Die verwendete Installation enthielt Elemente von Bronzeguss- und Kupferverhüttungsöfen und zeigt schlagend, dass viele Möglichkeiten ans Ziel führen; aber meist ist nur eine die effektive urgeschichtliche Rekonstruktion. Einem Zufall ist es zu verdanken, dass Bronzegussexperimente, die gar keine waren, sondern zur reinen museumspädagogischen Anwendung konzipiert wurden, weitreichende Folgen für die archäometal-

lurgische Forschung hatten: Messungen der Suszeptibilität am experimentellen Bronzegießofen von Reinach BL (Abb. 4) zeigten, dass sich das Maximum der Hitzeeinwirkung innerhalb des offenen Herdes klar manifestiert. Das bedeutet, dass mit Messungen der Suszeptibilität, der Magnetisierbarkeit des gebrannten Tones, die Intensität und die Richtung der Feuerwirkung festgestellt werden kann. Diese Messungen, die Dr. Ian Hedley für interne Überprüfungen der Verlässlichkeit der archäomagnetischen Daten von runden, in sich geschlossenen pyrotechnischen Installationen durchführte, haben also auf eine völlig andere als die beabsichtigte Spur geführt. Bei Ofenanlagen kann nun die Anzahl Düsen und deren Ausrichtung innerhalb des Ofens eruiert werden. Bei fehlenden Befunden, und das sind ja nicht wenige, kann so die Ofengeometrie rekonstruiert werden.

Seitdem sind nicht nur experimentelle Guss- und Verhüttungsöfen nach ihrer Suszeptibilität vermessen worden, sondern auch deren Originale, sowie eine römische Eisensesse, ein antiker Brotbackofen und neolithische Gusstiegel (dieser begriffliche Widerspruch sei der Schweizer Archäologie verziehen, das Wort „Chalkolithikum“ hat hier noch keinen Eingang gefunden). Unterschiede in der Suszeptibilität können nun festhalten, was effektiv ein Gusstiegel ist und was ein Gefäß, welches irrtümlicherweise als solches angesprochen wurde. Erste Messungen wurden auch an originalen bronzezeitlichen Blasdüsen durchgeführt, ebenfalls mit dem Ziel, die echten metallurgisch verwendeten Düsen von der übrigen Spreu zu trennen. Zudem sind die Messdaten auf dem Teil der Tondüse, der in einen Ofen ragte, so markant anders, dass sich wiederum Hinweise auf die Ofengeometrie ergeben.

Als Beispiel sei hier ein Befund aus der neolithischen Seeufersiedlung in Niederwil, Kanton Thurgau, aufgeführt (FASNACHT 2006).

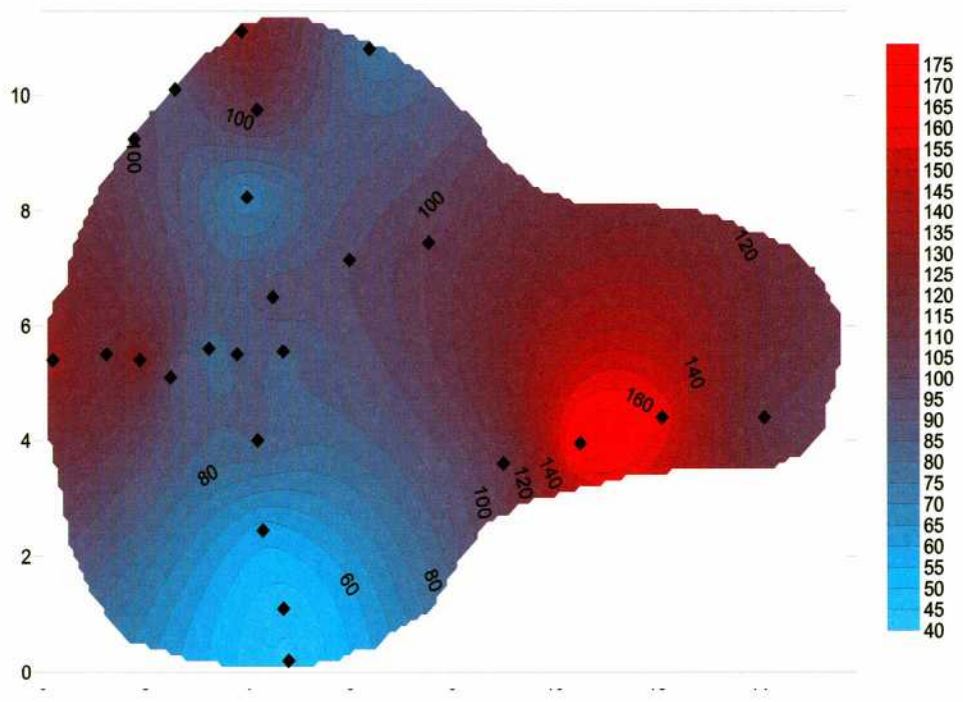
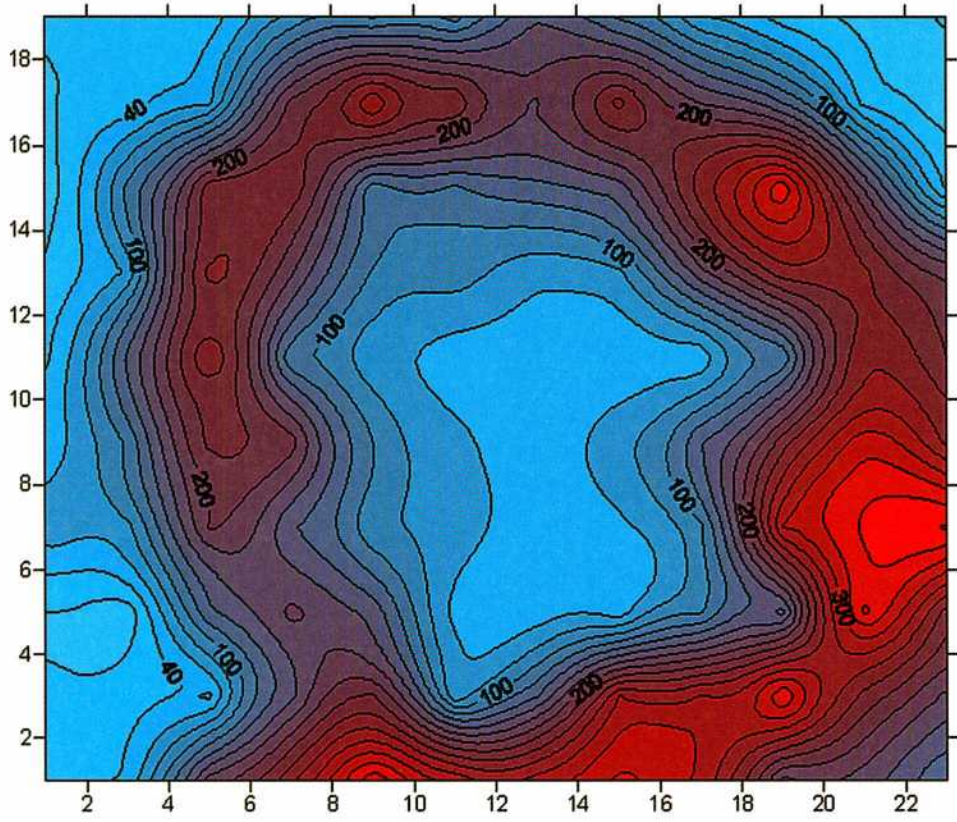


Abb. 4 b zeigt, wie viel interdisziplinäre Zusammenarbeit aber noch geleistet werden muss: Beim abgebildeten Gusstiegel ist die Unterseite dargestellt. Und warum zeigt deren Suszeptibilität und nicht die der Tiegelinnenseite die höchsten Werte, genau auf der Rückseite des Überganges von Tiegelinnern zu Griffklappen? Von dort aus nehmen die Werte kontinuierlich ab, in Richtung Ende des Griffklappens wie in Richtung der Tiegelränder links und rechts. Und weshalb zeigt die Außenwand ebenfalls zwei randliche Maxima, genau gegenüber des Griffklappens, was auf eine Befuerung durch zwei Düsen – respektive Blasrohre hindeutet – und den Ausguss markiert, welcher durch die thermische Belastung beim Ausgießen ja innen markiert sein sollte. Der Tiegelboden ist im Innern hoch belastet worden, das zeigt sich aber nicht. Es bleibt im Experiment und im Labor abzuklären, wieweit diese Werte vom reduzierenden oder oxidierenden Milieu in, auf und unter dem Tiegel geprägt wurden. Es liegt nahe, dass die Tiegel mit mindestens zwei unabhängigen Luftzufuhren, eine von der Seite des Griffklappens und eine von der Gegenseite, befeuert wurden. Eine Dritte könnte auch über dem Ausguss positioniert gewesen sein. In eigenen Experimenten sind wir mit nur drei Blasdüsen nicht zurecht gekommen; es brauchte das Doppelte. Zudem hyperventilierten

wir Blasrohr-Anfänger gerne. Wir hätten wohl gleich zu Beginn den Rat von Herrn Prof. Sangmeister befolgen sollen: „Holen Sie sich die Holzbläser eines Orchesters!“ Die Diskussion über den Wert der experimentellen Archäologie bei ungenügender technischer und handwerklicher Kompetenz wäre hiermit wieder angefacht: „Das individuelle Einarbeiten in urgeschichtliche Werkstoffe ist und bleibt die Grundlage für jedes archäologische Experiment. So gesehen ist experimentelle Archäologie immer auch Erlebnisarchäologie. Es ist auch nichts dagegen einzuwenden, wenn überall in Europa sich ArchäologInnen an Museumsfesten als perfekte prähistorische BronzehandwerkerInnen beklatschen lassen. Umso weniger, als ja vielmals auch noch die Versuchsanlagen schön brav publiziert werden. Nur wird vielmals vergessen, die archäologischen Vorlagen genau zu zitieren und offen zu legen (eine Aufstellung, wie von FASNACHT 1995a geliefert, steht für jede einzelne Region in Europa noch aus und muss bestimmt auch in der Schweiz noch verfeinert werden), wo Kompromisse eingegangen werden, und aus welchen Gründen. Oft werden zwar archäologische Wissenslücken aufgezeigt; experimentelle „Könnenslücken“ werden jedoch nicht erkannt, gerne verdrängt und sind schwer einzugestehen.“ (Fasnacht 2001, ETH-Symposium).

*Abb. 4a: Messdaten der Suszeptibilität an einem experimentellen Bronzegussherd, einer leicht mit Lehm ausgekleideten Erdgrube. Das Maximum befindet sich rechts, dort war die Blasdüse aufgesetzt. Das Minimum gegenüber bezeichnet die Stelle, wo jeweils der Gusstiegel aus dem Feuer herausgezogen wurde. Arbeitsrichtungen sowie maximale und minimale Feuereinwirkungen können demnach mittels Suszeptibilität festgestellt werden.*

*Abb. 4b: Messungen der Suszeptibilität an einem originalen neolithischen Gusstiegel. Die pflanzlichen Gusstiegel von Niederwil TG, Schweiz, wurden systematisch auf ihre Suszeptibilität gemessen: hier die Außenseite des Tiegels Nr. 299, mit drei möglichen Hitze-Maxima: am Griff, auf der gegenüberliegenden Seite und beim Ausguss.*

## Ausblick: Das Märchen von der Holzkohle

Die Geschichte der Verwendung von Holz versus Holzkohle muss erst noch geschrieben werden – und es soll auch nicht ansatzweise daran gedacht werden, dies hier zu tun – aber es geht um eine Fallstudie par excellence, wie in der Archäologie „Wahrheiten“ entstehen, wenn sie nur lange genug von genug lang bekannten Experten verbreitet werden. Und: es ist dies ein Paradebeispiel, wie Forschung und Experiment verwoben werden können!

Eigene Verhüttungsexperimente scheinen die Vermutung zu stärken, dass mit Holz problemlos Kupfer verhüttet werden kann, und zwar mit karbonatischen wie sulfidischen Erzen (Abb. 5). Die gesamte archäometallurgische Literatur spricht allerdings nur von Holzkohle, seit dem frühesten Beginn der Metallherstellung. Selbst die wenigen Untersuchungen zum Thema stellen das „charring“ nicht in Frage und reden von „re-charring“ im metallurgischen Prozess, der wegen seiner hohen Temperatur alle früheren thermischen fingerprints auslöscht. Diese Annahme zu widerlegen ist die größte Herausforderung der gegenwärtigen Archäometallurgie – der naturwissenschaftlichen wie der experimentellen!

Der Ursprung des Gedankens, die Verwendung von gekühltem Holz für die frühe Metallurgie anzuzweifeln, liegt in beiden Rückspiegeln: Wir haben schon im Pfahlbau mit Holz Bronze aufgeschmolzen, und dabei Temperaturen von über 1200 Grad Celsius gemessen. Zweitens ist der Gedanke, dass gemäß Berechnungen zur Herstellung der Energie für die Produktion der auf Zypern herumliegenden gut 4 Millionen Tonnen Schlacken der antiken Kupferverhüttung die ganze Insel 16 Mal abgeholzt werden musste schon Herausforderung genug: Dass diese Menge von Holz dann noch gekühlt werden musste, bevor sie in Kupferverhüttungsöfen zum richtigen Gemisch von C/CO/CO<sub>2</sub> verbrannte, dieser Gedanke ist unerträglich.



Abb. 5: Rekonstruktion des KupferverhüttungsOfens Nr. 8 von Agia Varvara – Almyras auf Zypern, dem besterhaltenen eisenzeitlichen KupferverhüttungsOfens des gesamten östlichen Mittelmeerraumes. Ofen und Gebläsetopf sind massgetreu rekonstruiert, der Blasebalg ist derselbe wie im Pfahlbau, einfach unten abgeschnitten und über den Gebläsetopf gestülpt. Der Verhüttungsprozess läuft vollständig mit Holz ab; den Holzkohlesack haben wir zur Sitzgelegenheit befördert resp. degradiert.

Wir sind überzeugt, dass wir der Menschheit die verlorenen Milliarden der letzten Finanzkrise nicht zurückgeben werden können – die von der Archäometallurgie aufgeschwatzten Millionen von Arbeitsstunden des Köhlerns von Holz in der prähistorischen Zeiten hingegen schon.

Ein möglicher Ansatz hierfür soll kurz aufgezeigt werden: Die Ausgrabungen auf Almyras haben über Tausend Holzkohleproben ergeben. Sie wurden in den letzten 20 Jahren systematisch aufgesammelt für die Analyse der Holzarten und die C14-Datierung. Theoretisch müssten nun diese Holz-

kohlen sehr unterschiedliche thermische Daten gespeichert haben und mit entsprechenden Analysen freigeben können:

- Reste der Hochtemperaturanwendung von über 1200 Grad, d. h. Überreste aus dem effektiven Verhüttungsprozess im Ofen,
- gekühlte, aber nicht im Hochtemperaturbereich gelandete Proben,
- oder eben: angebranntes, verbranntes Holz, das heute halt wie Holzkohle ausschaut,
- nicht für den metallurgischen Gebrauch bestimmtes Holz oder Holzkohle (auf der Grabung wurde nachweislich gekocht),
- Asche aus all den obigen Prozessen.

Und dieses Holz/Holzkohlematerial kann unter klar definierten Bedingungen experimentell hergestellt und entsprechend analysiert werden! Es bleibt dann noch, die entsprechenden strategischen und operativen Partner zu finden – für das Experiment, die Analytik sowie deren Finanzierung. Das Interesse wäre schon mal da.

## Anmerkungen

- 1 Elsbeth Lange/Hubert Illig, Paläo-ethnobotanische Befunde aus dem Feldflorareservat bei Luckau-Freesdorf/Niederlausitz. Experimentelle Archäologie in Deutschland, Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 4, Oldenburg 1990, S. 143-148.
- 2 Hubert Illig/Elsbeth Lange, Rückkehr zur Dreifelderwirtschaft. Paläoethnobotanische Befunde aus dem Feldflora-Reservat von Luckau-Freesdorf in der Niederlausitz. Experimentelle Archäologie in Deutschland, Texte zur Wanderausstellung. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 13, Oldenburg 1996, S. 45-46 und Rosemarie Leineweber, Eisengewinnung im 4. Jahrhundert n. Chr. nach Grabungsbefunden aus Zethlingen, Salzwedel. Experimentelle Archäologie in Deutschland, Texte zur Wanderausstellung. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 13, Oldenburg 1996, 103-105.
- 3 Dieter Kaufmann/Elke Heege, Der linienbandkeramische Backofen von Eilsleben, Ldkr. Wanzleben: der archäologische Befund und sein Nachbau im Experiment. Experimentelle Archäologie:

Bilanz 1991, Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 6, Oldenburg 1991, S. 185-196. Elsbeth Lange / Hubert Illig, Ein Ackerreservat als Experimentierfeld der Paläo-Ethnobotanik. Experimentelle Archäologie, Bilanz 1991, Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 6, Oldenburg 1991, S. 197-203. Rosemarie Leineweber, „Langobardenwerkstatt Zethlingen“ – Lebendiges Museum mit archäologischen Experimenten nach Grabungsbefunden des 2.-4. Jhs. in der Altmark. Experimentelle Archäologie: Bilanz 1991. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 6, Oldenburg 1991, S. 119-129. Rolf Voß, Versuche zur Holzkohle- und Teergewinnung. Experimentelle Archäologie: Bilanz 1991. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 6, Oldenburg 1991, S. 393-398.

- 4 Hubert Illig, Der Höllberghof bei Langengrassau/Niederlausitz. Rekonstruktionsversuch historischer Wirtschaftsweisen. Experimentelle Archäologie. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 8, Oldenburg 1995, S. 65-67. Rosemarie Leineweber; Brennversuche in nachgebauten Töpferöfen des 3. nachchristlichen Jahrhunderts. Experimentelle Archäologie. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 8, Oldenburg 1995, S. 187-192. Bernd Lychatz, Rekonstruktionsversuch zur Eisenerzeugung im Rennofen mit eingetiefter Schlackengrube. Experimentelle Archäologie. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 8, Oldenburg 1995, S. 247-253.
- 5 Claus Ahrens, Wiederaufgebaute Vorzeit. Archäologische Freilichtmuseen in Europa, Neumünster 1990, Tabelle S. 23.
- 6 Mein spezieller Dank gilt Herrn Walter Fasnacht, Zürich, für die Anregung dieses Themas.

## Literatur

- FASNACHT, W. 1991: Der prähistorische Bronzeguss im Experiment: Erfahrungen anlässlich der Ausstellung Pfahlbau. Minaria Helvetica 11a, 1991, 3-12.
- FASNACHT, W. 1995a: 4000 Jahre Kupfer- und Bronzeguss im Experiment. Experimentelle Archäologie, Bilanz 1994. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 8. Oldenburg 1995, 237-246.
- FASNACHT, W. 1995b: Die Schaftlochaxt von Parpan im Gussexperiment. Trans Europam.



Beiträge zur Bronze- und Eisenzeit zwischen Atlantik und Altai. Festschrift für Margarita Primas. *Antiquitas*, Reihe 3, Band 34, 23-28.

FASNACHT, W. 1998: Experimentelle Archäologie in der Schweiz. *Archäologie der Schweiz*, 21, 1998-2, 72-76.

FASNACHT, W. 1999: Experimentelle Rekonstruktion des Gebrauchs von frühbronzezeitlichen Blasdüsen aus der Schweiz: Kupferverhüttung und Bronzeguss. *The Beginnings of Metallurgy. Der Anschnitt*, Beiheft 9, 1999, 291-294.

FASNACHT, W. 2002: Nach der experimentellen die virtuelle Archäologie? Das Beispiel der eisenzeitlichen Kupferverhüttung auf Zypern. *Helvetia archaeologica* 33/2002-131/132, 163-168. Basel.

FASNACHT, W. mit einem Beitrag von Ian Hedley, 2006: Die Tiegel von Niederwil. In: A. Hassenfratz, *Niederwil, eine Siedlung der Pfynner Kultur*. Frauenfeld 2006, 137-148.

FASNACHT, W., GEORGHIOU, G. 2006: Ancient Copper Mining at the Modern Gold Mine of Mathiatis, Cyprus. Report of the Department of Antiquities of Cyprus 2006. Nicosia 2006, 199-211.

FASNACHT, W. 2009a: 7000 Years of Trial and Error in Copper Metallurgy – in One Experimental Life. In: T. L. Kienlin and B. W.

Roberts: *Metals and Societies. Studies in Honour of Barbara S. Ottaway*. Bonn 2009, 395-399.

FASNACHT, W. 2009b: Kupfer, Bronze, Eisen, Stahl. Eine kurze Geschichte der Metallurgie. In: *Zypern – Kupferinsel im Osten. Zeit der Helden. Die „dunklen Jahrhunderte“ Griechenlands 1200-700 v. Chr.* Katalog zur Ausstellung im Badischen Landesmuseum Karlsruhe 2009, 294-300.

Abbildungsnachweis

Abb. 1: Pfahlbauland Zürich. Abb. 2: Amt für Städtebau – Unterwasserarchäologie Zürich, Thomas Bochet. Abb. 3 und 5: Almyras Excavation Cyprus. Abb. 4a und 4b: Dr. Ian Hedley, Universität Genf.

Anschrift des Verfassers

lic. phil. Walter Fasnacht  
General Wille-Str. 364  
CH – 8706 Meilen  
SCHWEIZ  
almyras@vtxmail.ch

**ISBN 978-3-89995-739-6**