

Österreichische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte  
Prähistorische Abteilung / Naturhistorisches Museum Wien  
Institut für Ur- und Frühgeschichte / Universität Wien  
VIAS Vienna Institute for Archaeological Science / Universität Wien  
ÖGUF-Arbeitskreis Experimentelle Archäologie  
EXAR – Europäische Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie e.V.  
EXARC – International Organisation of Archaeological Open Air Museums and Experimental  
Archaeology  
Land und Stadt Wien

## **INTERNATIONALES ÖGUF-SYMPOSIUM 2010**



## **EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE** **Theorie – Praxis – Wissenschaft – Vermittlung**

Exzerptbroschüre

27. bis 30. Oktober 2010  
Naturhistorisches Museum Wien



**Theorie – Praxis – Vermittlung – Wissenschaft**  
**„Experimentelle Archäologie“ an der Universität Wien**  
Alexandra Krenn-Leeb, Wolfgang F. A. Lobisser & Mathias Mehofer, Wien

Das archäologische Experiment kann in Österreich auf eine lange Tradition verweisen. Bereits im 19. Jahrhundert gab es Ansätze, historische Fragestellungen durch praktische Versuchsanordnungen zu klären. In der breiteren Öffentlichkeit bekannt wurde die Experimentelle Archäologie durch Franz Hampl, der in Verbindung mit dem niederösterreichischen Urgeschichtemuseum in Asparn an der Zaya ein archäologisches Freilichtmuseum errichtete und dabei als Prähistoriker und Archäologe den Zugang zu möglichst lebendigen Kulturmodellen suchte. Seit 1982 wird von der Universität Wien eine Lehrveranstaltung „Experimentelle Archäologie“ angeboten, die viele Jahre von Helmut Windl im Freilichtmuseum in Asparn als Blockveranstaltung abgehalten wurde. Das Institut für Ur- und Frühgeschichte war damit eines der ersten im deutschsprachigen Raum, das den hohen Stellenwert dieser Forschungsmethode erkannte und förderte.

Seit einigen Jahren wird von der Universität Wien auch eine Lehrveranstaltung zur Theorie der Experimentellen Archäologie abgehalten, die den praktischen Block in Asparn sinnvoll ergänzt. Zurzeit werden die Lehrveranstaltungen von der Arbeitsgruppe Experimentelle Archäologie der ÖGUF (Österreichische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte) abgehalten. Unser Ziel dabei ist es, die Studenten mit den theoretischen und praktischen Aspekten der Methode vertraut zu machen. Unsere Arbeitsschwerpunkte liegen dabei auf Metallurgie, Holz- und Beinschnitzerhandwerk, Keramik, Steinbearbeitung, Leder, Textil und Glas. Die Lehrveranstaltungen werden jährlich von bis zu 60 Studenten aus dem In- und Ausland besucht.

**Theory – Practise – Arrangements – Science**  
**Experimental Archaeology at the University of Vienna**

There is a long tradition for „Experimental Archaeology“ in Austria. The very beginning was already in the 19<sup>th</sup> century, when pioneers of this method tried to answer historical questions by running practical experiments. Experimental Archaeology became popular, when Franz Hampl built up an archaeological open air park in Asparn an der Zaya in the late 1960ies. In this museum Helmut J. Windl gave the blocked lectures for Experimental Archaeology. They were offered by the University of Vienna since 1982. So the Institute for Prehistory of the University of Vienna was one of the first in Europe that recognized the importance of this method. A supplementary theoretical lecture concerning Experimental Archaeology has been started a few years ago. Currently these lectures are organized and held by members of the working group for Experimental Archaeology of the ÖGUF (Österreichische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte). Our aim is, to give a general idea about the theoretical and practical aspects of the method to our students. Our priorities are metallurgy, wood- and boneworking, ceramics, stoneworking, leather, textiles and glass. The lectures are visited by up to 60 national and international students each year.

**Archäotechnik: eine Kreuzfahrt zwischen Scylla und Charybdis**  
Wulf Hein, Dorn-Assenheim

Experimentelle Archäologie, Living History, „hands on“: Seit Beginn der 90er Jahre setzen Museen vermehrt auf die praktische Vermittlung von wissenschaftlichen Inhalten. Der Autor versucht, Licht in den

Dschungel der verschiedenen Bezeichnungen zu bringen und berichtet Anschauliches und Nachdenkliches aus seiner 20-jährigen Berufspraxis.

## **Do we need professional craftspeople in Experimental Archaeology?**

Sabine Ringenberg, Wölferlingen

Capturing competence in historical crafts takes a long time. So if you want to test a theory in experiment, it might be an ineffective idea to go out and learn for yourself how to do it – if you could also find a craftsperson who has already got the necessary abilities. Specialisation after all is an essential part of cultural history. But the craftsperson will not be able to set up a structure of experiment acceptable and publishable to the academic world, will not have the time to evaluate results in statistics or use a laboratory, just to give a few examples. He will also not be able to join in a worldwide discussion of results or make them known to a wider public by print media, internet or lectures. He will not be able to do this because of lack of time, financial resources (maybe) and the lack of the right ductus to make himself understood in the academic world. He could of course capture all of that. But that, again, would use up time and makes no sense if he can also find an archaeologist who already knows how to do it. So for those reasons it could be effective for archaeologists and craftspeople to work together in experiment, both bringing their specific skills and resources into the project. So why does it not happen more often? This lecture looks at the chances and obstacles of integrating craftspeople into experiment. It gives a brief analysis of the current situation and suggests solutions for problems like qualification control or accessibility of specialists.

## **Das Labor für Experimentelle Archäologie in Mayen (Lkr. Mayen-Koblenz) Ein Haus für die Experimentelle Archäologie**

Michael Herdick, Mainz

Das Römisch-Germanische Zentralmuseum (RGZM) in Mainz, ein Forschungsinstitut der Leibniz-Gemeinschaft, baut zusammen mit dem Landkreis Mayen-Koblenz und der Stadt Mayen ein Labor für Experimentelle Archäologie auf. Die dazu notwendigen architektonischen Maßnahmen sollen bis Ende 2010 abgeschlossen sein. Dann stehen in einem teilweise einstöckigen Haupthaus und einem Nebengebäude geeignete Räumlichkeiten mit der notwendigen Infrastruktur zu Verfügung. Ein Labor für Arbeiten mit Eisen, Buntmetallen und Glas sowie ein weiteres für die Bereiche Keramikherstellung und Holzverarbeitung bilden den Kern. Von ihnen hat man Zugang zu einer überdachbaren Freifläche, zu der auch ein Waschplatz für die Grobreinigung von Material gehört, das bei Arbeiten auf dem Gelände angefallen und für weitere Untersuchungen vorgesehen ist.

An die Labore schließt sich im Erdgeschoss ein Diskussionsraum an. Von dort aus gelangt man in das so genannte Sauberlabor, das für die Durchführung erster Analysen eingerichtet ist. Für grundlegende und weitergehende archäometrische Untersuchungen bestehen Möglichkeiten im analytischen Labor des RGZM und durch die Kooperation mit der Universität Mainz im Rahmen des Kompetenzzentrums für mineralogische Archäometrie und Konservierungsforschung. Dagegen liegt es in der Natur der Sache begründet, dass die notwendige Infrastruktur für die Dokumentation der Experimente und die Archivierung der Ergebnisse vollständig in Mayen vorhanden ist, wozu auch entsprechende Archiv-, Lager- und Depoträume gehören. Das Büro des leitenden Wissenschaftlers und des Archäotechnikers befindet

sich ebenfalls im Erdgeschoss. Die beiden Mitarbeiter sollen nicht nur eigene Vorhaben initiieren, sondern auch die Projekte der Wissenschaftler des RGZM und externer Partner in Forschung und Lehre koordinieren und, wo es notwendig oder gewünscht ist, unterstützen. Im Obergeschoss des Hauses befinden sich Schlafräume, Umkleidekabinen und sanitäre Einrichtungen für Gastforscher und Studierende. Für Vorträge und die Durchführung von Lehrveranstaltungen, Tagungen usw. steht im Nebengebäude ein Seminarraum mit etwa 60 Sitzplätzen zur Verfügung.

### **Der Standort**

Nach diesem Überblick drängt sich zwangsläufig die Frage auf, warum für dieses ambitionierte Vorhaben gerade Mayen als Standort ausgewählt wurde. Grundvoraussetzung waren zuerst einmal ein geeignetes, genügend großes Gelände sowie eine solide Finanzierung. Darüber hinaus war ein Standort vorzuziehen, an dem Synergieeffekte mit bestehenden Einrichtungen des RGZM genutzt werden können.

All dies erfüllt der Standort Mayen, besteht doch dort seit 1997 die jüngste Außenstelle des RGZM, der Forschungsbereich Vulkanologie, Archäologie und Technikgeschichte (VAT). Im Forschungsbereich VAT arbeiten mittlerweile 15 WissenschaftlerInnen aus den Fachrichtungen Archäologie und Geologie. Zum Gründungsauftrag des VAT gehört die Erforschung und Erschließung der, auch im internationalen Vergleich besonderen, erd- und technikgeschichtlichen Denkmäler im Rahmen des Vulkanpark Osteifel-Projektes (Schaaff 2006). Die vulkanischen Aktivitäten in diesem Teil der Eifel schufen Gesteinslagerstätten, allen voran Basalt und Tuff, welche die Bewohner seit prähistorischer Zeit zu nutzen verstanden und deren Produkte etwa als qualitätvolle Mühlsteine, aber auch als wertvolle Bausteine europaweite Verbreitung fanden. Besondere wirtschaftliche Möglichkeiten versprachen auch die Tonlagerstätten, welche die Voraussetzungen für die Blüte der römischen und mittelalterlichen Töpfereien in Mayen boten. Vor diesem Hintergrund entstand in der Osteifel eine der bedeutendsten Industrielandschaften der Antike und des Mittelalters nördlich der Alpen. Die einzelnen Arbeiten werden im Forschungsschwerpunkt 9 des RGZM „Entstehung einer Industrielandschaft – Das antike Steinbruch- und Bergwerksrevier zwischen Eifel und Rhein“ gebündelt. Die Ergebnisse ihrer Erforschung werden von der Vulkanpark GmbH für den regionalen Kulturtourismus vermarktet, während der Forschungsbereich VAT seine Aktivitäten beständig international ausweitet. So ermöglichte eine Forschungskoooperation mit dem Österreichischen Archäologischen Institut (ÖAI) und der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW) die Untersuchung einer wassergetriebenen Steinsäge aus Ephesos, die Anfang des 7. Jahrhunderts in Betrieb war. WissenschaftlerInnen vom VAT schufen die Grundlagen für ihre Rekonstruktion. Die Replik arbeitet mit einem elektrischen Antrieb, der das Funktionsprinzip nicht verändert, aber es ermöglicht die zugeführte Antriebsenergie genau zu kontrollieren. Es wurden bereits umfangreiche Experimentalserien durchgeführt, um die Funktionsweise und Leistungsfähigkeit dieser frühbyzantinischen Maschine besser beurteilen zu können.

Unmittelbar hinter dem Institutsgebäude des Forschungsbereiches (VAT) schließt sich ein Freigelände mit einer Größe von rund 2 ha an, es ist somit auch für Feldversuche u.ä. geeignet. Dieses Gelände wurde von der Stadt Mayen zu einem symbolischen Preis zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus gewährleistet dieser Standort eine Einbindung in das Vulkanpark-Projekt, liegt er doch genau zwischen dem Vulkanpark-Infozentrum Mayen und dem Landschaftsdenkmal Grubenfeld mit seinen antiken Mühlsteinbrüchen. Dieses Projekt ist ein Gemeinschaftsprojekt des Landkreises Mayen-Koblenz und des RGZM.

Dabei verfolgt man ein doppeltes Ziel: Wissenschaftliche Forschung auf der einen Seite und wirtschaftliche Stärkung der Region durch Tourismus auf der anderen. Entsprechend der Besonderheiten der Denkmäler der Region sind die Genese der Landschaft sowie deren Nutzung und Veränderung durch den Menschen seit prähistorischer Zeit die zentralen Themen des Projektes. Diese neuartige Konstellation – ein international arbeitendes Forschungsinstitut und eine Gebietskörperschaft zusammengeschlossen in einer GmbH – erlaubt es, wissenschaftliche Interessen und Tourismus in Einklang zu bringen und gleichermaßen zu fördern.

Die Erfahrung der langjährigen Verbindung zwischen VAT und Vulkanpark GmbH hat beide Seiten gelehrt, dass Forschung und Kulturtourismus in enger Beziehung zueinander entwickelt werden können. Als Grundlage dafür erwiesen sich keinesfalls die Bereitschaft zu qualitativen Abstrichen, sondern die klare Definition der jeweiligen Arbeitsbereiche und die verlässliche Absprache von Transferleistungen zwischen Forschung und Kulturtourismus.

Die Erfahrung, dass Forschungsförderung konkreten Nutzen für das Regionalmarketing erzeugen kann, bestärkte die Verantwortlichen im Landkreis Mayen-Koblenz darin, entsprechende Mittel für die Errichtung der Gebäude eines Forschungslabors für Experimentelle Archäologie zur Verfügung zu stellen. Schließlich erfolgte die Finanzierung im Rahmen des Konjunkturprogramms II.

### **Technikarchäologische Forschungen im RGZM**

Die Zustimmung der Verwaltungs- und Evaluierungsgremien des RGZM zum Aufbau des Labors für Experimentelle Archäologie ist vor allem eine Anerkennung der langen technikarchäologischen Forschungstradition des Hauses und ein Aufruf zu ihrer Weiterentwicklung. Gerade die Erfahrungen auf diesem Sektor haben gezeigt, wie wichtig für die dauerhafte Etablierung nicht nur geeignete Personalressourcen sind, sondern auch ihre Institutionalisierung in eigenen Abteilungen und Forschungsbereichen. Hier ist vor allem auf die Restaurierungswerkstätten in Mainz und in der Expositur im chinesischen Xi'an sowie auf das Museum für Antike Schifffahrt hinzuweisen. In dem 1994 eingerichteten Museum werden nicht nur die Untersuchungsergebnisse zu den spätrömischen Schiffswracks von Mainz vorgestellt, sondern auch Forschungsprojekte zur Schiffstechnologie oder zur Sozialgeschichte der römischen Flotte durchgeführt. So steht in einem aktuellen Projekt die Dromone, ein byzantinisches Kriegsschiff, im Fokus des Interesses. Dabei arbeiten die Wissenschaftler unterstützt von Handwerkern des Hauses gemeinsam an den Fragestellungen.

Diese Ausrichtung und die vorhandene Infrastruktur schufen etwa die Voraussetzungen für die Veröffentlichung von Studien zu den Rezepturen frühbyzantinischer Glaswerkstätten (Drauschke/Greif 2010), zu speziellen Technologien wie dem Überfangguss (Drescher 1958), zur Herstellungstechnik einzelner Monumente wie den Metallskulpturen des Pharaos Pepi I. aus Hierakonpolis (Eckmann/Shafik 2005) oder ethnoarchäologische Untersuchungen bei Töpfern und Zieglern im Mittelmeerraum (Hampe/Winter 1962/65). Es waren jedoch bislang keine Strukturen vorhanden, die es ermöglicht hätten, auch auf längere Zeit angelegte Untersuchungen zur Experimentellen Archäologie durchzuführen und die Theorie und Methodik weiterzuentwickeln. Für die Planung des Labors für Experimentelle Archäologie wurde daher auch die Expertise erfahrener Experimentalarchäologen ins Haus geholt. Besonderer Dank gilt hier Matthias Kucera, Wolfgang Lobisser und Matthias Mehofer.

Nachdem das Labor für Experimentelle Archäologie frühzeitig als offenes Forum für Forschung und Lehre definiert worden war, erklärte sich die Universität Mainz schließlich zur Beteiligung an den Personalkosten bereit, weil sie in der Einrichtung eine Möglichkeit zur Profilierung ihrer archäologischen Fächer sieht.

## Das Labor für Experimentelle Archäologie: Potenziale

Die Offenheit für Kooperationen und Netzwerke in den Bereichen Forschung, Lehre, Kommunikation und Marketing wird ein Leitmotiv in der Arbeit des Archäologielabors sein. Nach Abschluss der Aufbauphase sollen nicht nur eigene Lehrveranstaltungen an verschiedenen Universitäten angeboten werden, sondern auch Angebote entwickelt werden, mit denen Dozenten ihre Seminare zu Themen wie Handwerk und Technik ergänzen können. Darüber hinaus wird für Examenskandidaten die Möglichkeit bestehen, die Infrastruktur des Labors für zeitlich aufwändigere, eigene Untersuchungen zu nutzen. Langfristig gilt es, geeignete Stipendienformen zu entwickeln, um solche Arbeiten durch Reise- und Materialkostenzuschüsse oder durch Vollzeitstipendien zu unterstützen. Damit soll einerseits einem besonderen Handicap für die Entwicklung der Experimentellen Archäologie in Deutschland begegnet werden. Verglichen mit klassischen Literatur- und Materialarbeiten ist der ökonomische Aufwand für Studien zur Experimentellen Archäologie vielfach besonders hoch, und es fehlt an Einrichtungen, welche die notwendige Infrastruktur zuverlässig bereitstellen können.

Andererseits können KollegenInnen mit entsprechendem Know how aber durchaus auch lohnende Betätigungsfelder in der Vermittlung (Stw. „Reenactment“, „Living History“, „Geschichtstheater“) finden. Die Gegebenheiten dieser Märkte machen es ihnen aber unmöglich, sich dauerhafter in Forschungsprojekten einzubringen, ohne ihre wirtschaftliche Existenz zu gefährden. Auch hier gilt es flexible Lösungen zu finden, die vielleicht langfristig sogar Modellcharakter für die Zusammenarbeit zwischen Forschung und Kulturwirtschaft haben können. Ferner gilt es zu Prüfen in welcher Form die regionalen Schulen in die Arbeit des Labors einbezogen werden können. Die Basis der Forschungsarbeit des Labors für Experimentelle Archäologie wird aber die Initiierung eigener Projekte bilden. So befinden sich derzeit u. a. Studien zur Archäologie der Klebstoffe, Experimente zur mittelalterlichen Keramikproduktion, zur Schmucksteinbearbeitung sowie zum Tiegelgebrauch für den Buntmetallguss in der Diskussion. Darüber hinaus steht die Frage im Raum, wie die Experimentelle Archäologie Anschluss an die Methodendiskussion der Technikgeschichte zu finden vermag und ein dauerhafter Dialog zwischen den wissenschaftlichen Teildisziplinen begonnen werden kann. Die Ausarbeitung und Weiterentwicklung eines soliden methodischen und theoretischen Fundaments für die Experimentelle Archäologie und Technikarchäologie erscheint als unabdingbare Voraussetzung, um diese Wissenschaftsbereiche im Hinblick auf ihre gesellschaftliche Relevanz positionieren und gleichzeitig in Bezug zu anderen, nicht primär wissenschaftlichen Betätigungsfeldern in der Wissenschaftsvermittlung setzen zu können. Die Verantwortlichen legen dabei Wert auf eine klare Differenzierung ohne Werturteil und ein Bekenntnis zum Dialog, der von der Bereitschaft aller Beteiligten zum Lernen ausgeht. Wenn sich Wissenschaftler, Techniker, Handwerker, im Reenactment und der Living History tätige Aktive sowie Institute und Vereine auf dieses Vorhaben einlassen, kann daraus ein Modellbeispiel für wissenschaftliche erfolgreiche Forschung werden, die über die Mauern akademischer Elfenbeintürme hinausreicht.

## Literatur

R. Bockius, Forschungsschwerpunkt 4: Mediterrane Traditionen im Schiffbau in West-, Mittel- und Nordeuropa. Jahresbericht des RGZM 2007, 36-39.

R. Bockius, Die spätromischen Schiffswracks aus Mainz. Schiffsarchäologisch-technikgeschichtliche Untersuchung spätantiker Schiffsfunde vom nördlichen Oberrhein (=Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums 67). (Mainz 2006).

J. Drauschke/ S. Greiff, Chemical aspects of Byzantine glass from Caričin Grad / Iustiniana prima (Serbia). In: J. Drauschke/ D. Keller (Hrsg.), Glass in Byzantium – Production, Usage, Analyses / Glas in Byzanz - Produktion, Verwendung, Analysen. RGZM Tagungen 8 (Mainz 2010, im Druck).

- H. Drescher, Der Überfangguss. Ein Beitrag zur vorgeschichtlichen Metalltechnik. (Mainz 1958).  
Chr. Eckmann/ S. Shafik, „Leben dem Horus Pepi“. Restaurierung und technologische Untersuchung der Metallsulpturen des Pharaos Pepi I. aus Hierakonpolis (=Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums 59). (Mainz 2005).  
R. Hampe/ A. Winter, Bei Töpfern und Töpferinnen in Kreta, Messenien und Zypern. (Mainz 1962).  
R. Hampe/ A. Winter, Bei Töpfern und Zieglern in Süditalien, Sizilien und Griechenland. (Mainz 1965).  
F. Mangartz, Die byzantinische Steinsäge von Ephesos (=Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums 86). (Mainz 2010).  
H. Schaaff, Der Vulkanpark Osteifel – Wissenschaft und Tourismus in einem alten Steinbruch- und Bergwerksrevier. In: A. Belmont/ F. Mangartz (Hrsg.), Mühlsteinbrüche – Les Meulière – Millstone Quarries. Erforschung, Schutz und Inwertsetzung eines Kulturerbes europäischer Industrie (Antike-21. Jahrhundert). RGZM Tagungen 2 (Mainz 2006), 215-224.

## The Role of the Experimental Archaeology in the Interpretation of Kernavė Archaeological Site

Dalia Grigonienė, Kernavė

Kernavė Archaeological Site (State Cultural Reserve of Kernavė) is an area of unique archaeological and historical value. It represents the prehistoric period of Lithuania and the early period of the formation of the State. The first inhabitants came here in the 9th mill. BC. Over an area of 194 ha, the surviving cultural values, numerous archaeological finds and the landscape formed in the course of history testify to the cultures which have existed in the area for 10.000 years. Thriving at times, stagnant at others, life in the area never ground to a halt. Kernavė Archaeological Site was declared as UNESCO World Heritage Site in 2004. Archaeological excavations have been started in the area 30 years ago. At present the Kernavė Archaeological Site Museum houses over 20.000 exhibits dating since the Late Palaeolithic period till Middle Ages.

The most significant result of the scientific research, however, is that Kernavė has come to be known as a site of great importance for the investigation of the history of the Balts. Most prehistoric sites are hard to see or they are visible to expert eye only. Good interpretation and presentation is essential for these sites to be understood nowadays. To make a Prehistoric Site visible, attractive, and knowable – today is one of the main purposes of the Administration of the State Cultural Reserve of Kernavė (the authority of the Site). Education is a key. The education has tight relation with the experimental archaeology in the activity of the Administration. 15 years experience in this field is the best evidence that the reconstruction of ancient life-style, re-enactment of ancient crafts and technologies is a vivid and proven method of making prehistoric sites come alive today.



In order to achieve these purposes the Administration uses the results of the experimental archaeology in the following areas: setting-up of the educational programs, arrangement of the new museum exposition, and planning of the annual live archaeology festival.

The first successful attempts of experimental archaeology were made during the ethno-archaeological camp for schoolchildren in 1996. The education workshops were equipped in the museum after a couple of years. The theoretical-practical programme for schoolchildren was launched corresponding the secondary school history curriculum.

New Kernavė Archaeological Site Museum will be open in 2011. The exposition is largely based on the experience of experimental archaeology. 20 video films are created to illustrate production processes and technologies of the artefacts. They will be displayed next to the exposition of the authentic material in order to make it more understandable.

The reconstructed crafts and technologies based on the rich archaeological material of Kernavė were presented to public at the first festival of experimental archaeology “Days of Live Archaeology in Kernavė” in 1999. 29 craftsmen participated in the first festival. The 3-day event grew and became international. 250 specialists from Lithuania, Latvia, Belarus, Poland, Russia, Germany, Denmark, Sweden, Netherlands and Hungary took part in the XII festival (2010). The number of visitors increased from 3 thousand to 20 thousand and more. A great public interest in this annual event demonstrates its relevance and attractiveness.



The historically distant practises are bringing closer to our modern days and become more comprehensible. The importance of the experimental archaeology and educational activities is obvious in the interpretation of the prehistoric heritage. Presentation of the results of the experimental archaeology in the authentic environment composes a valuable unit, vitalizes the prehistoric site. Furthermore, it develops the awareness of the value of the cultural heritage of the Kernavė prehistoric site and conveys the connection between the past and present.

### **Experiences from Officina Ledro: Ideas and Workshops for Archaeological Education and Mediation throughout a Lifetime**

R. Scandolari, Lago di Ledro & Maria Cristina Vannini, Milano

Officina Ledro started out in 2005 as a summer school tailored upon the needs of the students of the University of Trento. The programme was scheduled basing on the classes the University offered add-

ing some lectures and practical workshops run by internal members of the museum. We thought it was not enough. After some years, in fact, the local point of view became too tight for an institution which has always based its educational prospective on international trends and which has always considered as part of its mission to be opened to the encircling environment and to a broader cultural network. Lecturers, then, were chosen among qualified experts in different fields connected to museum education and experimental archaeology. More and more, the participants of the summer school turned from university students to museum operators and professionals coming to Ledro in order to share their experiences in a field where there are few chances of informal but qualified confront.

This has provoked another change in the organisation of the summer school: the practical workshops on experimental archaeology entered in the programme of summer activities opened to a broader public as didactic activities and the summer school concentrated on more specific topics of education and qualification throughout the lifetime. The number of participants has not changed too much, but the new “format” has modified the interest and the quality of the public and of the opinion leader about it, increasing the availability of the stakeholders towards the museum itself and its activities. This year issue of Officina Ledro saw 17 participants on 4 days with peeks of 30 people coming from the surrounding institutions and from the press on specific days. In 2008, the Ledro Summer School changed its name in Officina Ledro. The choice of an Italian name meaning Workshop Ledro pinpoints the will of stating our origins and springing them out to a broader confront.

## **Experimentalarchäologische Untersuchungen zur frühbronzezeitlichen Kupferverarbeitung am Çukuriçi Höyük/Türkei**

Mathias Mehofer, Wien

Der Siedlungshügel Çukuriçi Höyük liegt in der Westtürkei, genau genommen ca. 1 km von der antiken Stadt Ephesos entfernt; er wird zurzeit durch ein laufendes START Projekt des FWF unter der Leitung von Dr. Barbara Horejs erforscht. Die Ausgrabungen auf dem Tell erbrachte sowohl neolithische, chalcolithische wie auch frühbronzezeitliche Schichten, die sich in mindestens 5 Besiedlungsphasen unterteilen lassen und die in das frühe 6. Jahrtausend, das 4. Jahrtausend und das 3. Jahrtausend datieren. Die Ausgrabungen in den frühbronzezeitlichen Schichten (=1. Hälfte des 3. Jahrtausends) im Zentrum des Tells ließ u. a. einen mehrphasigen Gebäudekomplex erkennen, in dem nicht nur zahlreiche Ofenanlagen, sondern auch Keramik, Steinartefakte oder Knochenfunde zu Tage kamen. Weiters wurden in diesen Räumen zahlreiche Metallfunde, Tiegel, Werkzeuge und Gussformen gefunden. Im Rahmen der Bearbeitung des Fundmaterials war nicht nur die Herkunft des verwendeten Metalls von Interesse, sondern v. a. auch, ob die zahlreichen gefunden Öfen mit metallurgischen Tätigkeiten in Verbindung gebracht werden können. Gleichzeitig sollte mit den Experimenten untersucht werden, welche Fundobjekte (Schlacken, Gussformen etc.) welchen metallurgischen Schritten zugeordnet werden können, um dadurch einen Einblick in die Produktionsabläufe früher Metallverarbeitung zu bekommen.

### Literatur

B. Horejs, Çukuriçi Höyük, A New Excavation Project in the Eastern Aegean. 4.Feb. 2008. Aegeo-Balkan Prehistory, <[http://www.aegeobalkanprehistory.net/article.php?id\\_art=9](http://www.aegeobalkanprehistory.net/article.php?id_art=9)> (10.10.2010)

B. Horejs, Metalworkers at the Çukuriçi Höyük? An Early Bronze Age Mould and a “Near Eastern weight” from Western Anatolia, in: T. L. Kienlin – B. Roberts (Hrsg.), Metals and Societies. Studies in Honour of Barbara S. Ottaway, Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 169 (Bonn 2009) 358–368.

B. Horejs – M. Mehofer – E. Pernicka, Metallhandwerker im frühen 3. Jt. v. Chr. – Neue Ergebnisse vom Çukuriçi Höyük, *IstMitt* 60, 2010, (in Druck).

## **Experimentalarchäologische Versuche zur Rekonstruktion der ostalpinen bronzezeitlichen Schmelztechnologien**

Erica Hanning, Bochum & Robert Pils, Bischofshofen

Schon relativ früh war in der Forschungsgeschichte bekannt, dass in zahlreichen mittel- bis spätbronzezeitlichen alpinen Kupferproduktionszentren die Hüttenplätze in einer bestimmten Anordnung in vergleichbarer Weise aufgebaut waren, und deutet auf einen relativ normierten Arbeitsablauf des Kupferkies-Verhüttungsprozesses hin: ein oder mehrere Arbeitspodien würden am Hang, in der Nähe eines Wasserlaufs angelegt. Hangaufwärts befand sich ein oder mehrere Röstbetten, die oft sorgfältig mit Lehm ausgekleidet und mit Steinen eingefasst waren. Unterhalb der Röstbetten wurden die Schmelzöfen oft paarweise im Hang ausgegraben und an drei Seiten mit Steinen eingefasst und mit Lehm ausgekleidet. Mehrschichtige Überlagerungen und Reparaturstellen an der Lehmauskleidung deuten auf einem mehrfachen Betrieb desselben Ofens hin. Meistens sind keine Spuren bzw. nur eine niedrige Schwelle der ehemaligen Frontmauer vorhanden; vermutlich aufgrund des notwendigen Einreißen der Mauer, um die Schmelzprodukte aus der Ofen zu ziehen. Fragmente von tönernen Gebläsetöpfen geben Hinweise auf eine künstliche Windzufuhr. Im Rahmen des Spezialforschungsbereich HiMAT (History of Mining Activities in the Tyrol and Adjacent Areas) wurde ein intensives Prospektionsprogramm an verschiedenen Schmelzplätzen im Mitterbergerraum (Mühlbach am Hochkönig, Salzburg) durchgeführt, um die ökonomischen, technologischen, volumetrischen und temporalen Aspekte der Plätze genauer zu untersuchen. Mit Hilfe der experimentellen Archäologie wurden die archäologischen Befunde nachgebaut, um den Verhüttungsablauf an den prähistorischen Plätzen rekonstruieren zu können. Faktoren wie Ofenhöhe, Aufbau der Vordermauer, Anzahl und Lage der Düse sowie Brennstoff (Holzkohle im Vergleich zu Holz) wurde in einer laufenden Versuchsreihe getestet. Vorläufige Ergebnisse zeigen, dass Holz als Brennstoff (ohne vorherige Herstellung von Holzkohle) und zwei handbetriebene Blasbalgen ausreichende Temperaturen und Bedingungen für die Erzeugung von einem angereicherten Kupferstein ergeben könnten.

### **„Werkzeuge, mit denen die Natur die Luft an sich reißt...“ Gebläsetöpfe im archäologischen Befund und in der experimentellen Archäologie (SFB HiMAT)**

Ulrike Töchterle & Philipp Schneider, Innsbruck

In der Frühbronzezeit Mitteleuropas wird das Aufschmelzen von Kupfer mit-mundbetriebenen Blasrohdüsen durchgeführt. Die kurzen Düsen sind eine technologische Leitform der Frühbronzezeit, während man sich erst in der Spätbronzezeit künstlich erzeugter Luftzufuhr mittels Blasebälgen bedient. Der Einsatz von Gebläsetopf und Blasebalg ist für die Rationalisierung und Mechanisierung metallurgischer Prozesse von enormer Bedeutung. Die umsetzbare Energie ist höher als bei den mit Blasrohren betriebenen frühbronzezeitlichen Düsen. Gebogene Düsen oder Gebläsetöpfe gelten als keramische Sonderformen: Sie sind ein wesentlicher Bestandteil pyrotechnischer Verfahren sowohl bei „primären“ metallurgischen Prozessen wie der Verhüttung (Schmelzplätze) als auch bei „sekundären“ Prozessen wie der Raffination und Weiterverarbeitung von Kupfer bzw. Bronze (z. B. Tiegelschmelzverfahren). Abgewinkelte Düsenrohre, die zumeist auch verziert sind, dienen zum Ableiten der Gebläseluft auf die mit Holz-

kohlen bedeckte Tiegeloberfläche und werden zumeist in Siedlungen gefunden. Einfache gerade Düsen mit Perforierungen unterhalb des Randes hingegen stammen ausnahmslos von Verhüttungsplätzen. Untersuchungen im Zuge des SFB HiMAT („History of Mining Activities in the Tyrol and Adjacent Areas. Impact on Environment and Human Societies“<sup>1</sup>) an derartigen Düsenfragmenten vom spätbronzezeitlichen Schmelzplatz Mauk A bei Radfeld (Nordtirol) ermöglichen nun die Rekonstruktion und damit auch die Erprobung im Experiment. Nicht nur die Herstellung dieser speziellen Düsenform, beispielsweise anhand petrographischer Analysen der Tonmagerung, sondern auch der Einsatz am Ofen, die Befestigung am ledernen Blasebalg und das erzeugte Luftvolumen werfen zahlreiche neue Fragen auf. Wie sich im Experiment gezeigt hat, ist die Position der Düsen und dadurch die richtige Befeuerung des Ofens ausschlaggebend für das Gelingen des Verhüttungsprozesses.

### **Experimente zur mittel- und spätbronzezeitlichen Kupferverhüttung mit Erzen aus unterschiedlichen Lagerstättentypen**

Michael Konrad, Wien

Die Kupferverhüttung in der Mittel- und Spätbronzezeit funktioniert nach den Befunden auf sehr ähnliche Weise. Diese Technologie zu erlernen und in weiterer Folge die Unterschiede bei der Verhüttung unterschiedlicher Erze zu beschreiben war das Ziel dieser Experimente. Die beiden begonnenen Experimente sind zur Zeit noch nicht abgeschlossen, es lassen sich jedoch auch beim derzeitigen Fortschritt schon Unterschiede in den Nebenprodukten und dem Kupferstein feststellen.

Beim ersten Versuch fand nur Kupferkies Verwendung, wohingegen beim zweiten Versuch dem Kupferkies Malachit beigemischt wurde. Durch die Zusetzung von Malachit konnte schon beim ersten Verhüttungsdurchgang eine viel höhere Kupferdichte im Kupferstein, sowie ein weit geringerer Schlackenanteil erreicht werden. Weiters konnte auch festgestellt werden, dass eine zu hohe Temperatur während des Prozesses nicht förderlich für die Schlackenbildung ist, da bei zu hohen Temperaturen der Eisenanteil vermehrt in den Kupferstein anstatt in die Schlacke übergeht. Um diese Ergebnisse zu verifizieren sind allerdings noch einige Experimente mit Erzen aus unterschiedlichen Lagerstätten und gleichem Versuchsaufbau notwendig.

### **Olive-oil-fired smelting furnaces based on the technology of 2<sup>nd</sup>-millennium B.C. findings in Cyprus**

Angelo Bartoli, Blera

The most interesting characteristic at the Pyrgos excavation was the fact that the metallurgical facility was close by the central area of the excavation, where the olive-oil press was located. After ascertaining that the furnaces (single hemispheric pits) and the materials found (crucibles, forges, stone tools) had been used in the primary processing of copper, the archaeologists thought an objective explanation for their location and their relationship to the olive oil produced in the press.

#### **Replicating the furnace and the crucible**

The furnace was replicated in tuff stone at our workshop on a 1:1 scale. It is in the shape of a truncated cone; the base diameter is around 55 cm and the height is around 25 cm. The combustion chamber has

---

<sup>1</sup> Dieser internationale Verbund von WissenschaftlerInnen wird vom FWF, dem Land Tirol und weiteren Sponsoren gefördert. Weitere Informationen unter: <http://www.uibk.ac.at/himat/>

two air intakes connected to two pairs of wooden-handled leather bellows; these make it possible to keep the furnace supplied continuously with oxygen. Between the intakes, at around 12 cm above the bottom of the combustion chamber, is the mouth of a jug, which, by means of a length of cane, makes it possible to pipe olive oil directly into the combustion chamber. The position of the cane, between the air intakes, creates a close and immediate relationship among the oil, the fire and the oxygen, making it possible to exploit the combustive capacity of the olive oil faster and with less physical effort. Besides the furnace, we replicated the crucible, using a mixture of clay, sand and crushed pottery, to make it refractory.

### **Experimentation at the Antiquitates Centre**

The official experimental test of the reproduced furnace was performed on February 13, 2006. The crucible, containing 480 grams of malachite, was placed in the combustion chamber. The fire, set simply with pieces of dry wood, leaves and straw, was then lit. In this first phase, the furnace's horizontal and vertical intakes were both wide open. As the interior of the combustion chamber began to be oxygenised, it reached a pre-heating temperature of around 300°–400°C. In the next step, the horizontal intake was closed tight, while the vertical one was initially left open in order to maintain the oxygen supply to the combustion chamber. The vertical intake was sealed later on. At the end of the preheating phase, we began to feed olive oil slowly into the chamber through the cane. The temperature rose quickly to 1350°–1380°C, then was kept constant for around 30 minutes. At the end of the experiment, which burned around 3.25 litres of olive oil, we removed the crucible and analysed its contents: a blackish amalgam concealed 350 grams of shapeless copper coagulations. A few days later, 35 grams of pure virgin tin were added to the copper produced in this experiment, thereby obtaining a bronze alloy. The bronze was heated until it melted and the molten metal was poured into a stone mould, which shaped it into a horse's head measuring 8 x 6.5 cm.

## **Experimentalarchäologische und archäometallurgische Untersuchungen an frühmittelalterlichen Emailscheibenfibeln**

Stefan Eichert & Mathias Mehofer, Wien

Aus Österreich und seinen Nachbarländern kennt man zahlreiche frühmittelalterliche Emailscheibenfibeln deren Datierungsrahmen zwischen dem 9. und frühen 11. Jahrhundert liegt. Sie gerieten bereits im 19. Jahrhundert in das Interesse der Forschung und gelten als typische Vertreter der materiellen Kultur des Ostalpenraums in karolingisch-ottonischer Zeit.

Aufgrund mangelnder technischer Analysen wurden derartige Fibeln bislang in der Regel als Bronzeobjekte angesprochen und man ging von einer Kupfer-Zinn Legierung als Rohmaterial aus. Diese Annahme wurde auch dadurch bestärkt, dass in der gängigen Literatur zu antiker, mittelalterlicher und aktueller Goldschmiedekunst stets betont wird, dass sich neben Gold und Silber lediglich derartige Legierungen emaillieren lassen. Für Messing wird beispielsweise festgehalten, dass ab einem Zinkanteil von 5% kein Emaillieren mehr möglich sei.

Aktuelle, naturwissenschaftliche Untersuchungen an rund 40 frühmittelalterlichen Funden aus Kärnten, Salzburg, Niederösterreich und der Steiermark haben jedoch nachweisen können, dass kein einziges der beprobten Objekte Zinn enthielt. Es handelt sich vielmehr um Kupfer/Zink/Blei-Legierungen mit einer Verteilung von durchschnittlich 80/15/5% Gewichtsanteilen. Alle Objekte wiesen in etwa dasselbe Verhältnis auf, woraus zu folgern ist, dass keineswegs Altmetall, etwa aus römischen Altbeständen eingeschmolzen wurde, sondern dass viel eher von einer spezialisierten Produktion bzw. von entsprechen-

den Zulieferern auszugehen ist. In Verbindung mit den räumlichen Verbreitungsschwerpunkten verdienen hier die reichen Blei- und Zinkerzvorkommen in Kärnten Beachtung. Der Frage nach lokaler Rohstoffproduktion soll hier in weiterer Folge über Bleisotopenanalysen nachgegangen werden. Bislang wurde in der Forschung das Herstellungsverfahren für Emailscheibenfibeln zumeist nur theoretisch behandelt. Die aktuellen makroskopischen und mikroskopischen Analysen lieferten nun zahlreiche Hinweise auf den Produktionsvorgang und es konnte über experimentalarchäologische Versuche der Herstellungsprozess rekonstruiert werden. Als Ausgangspunkt diene zunächst ein Positivmodell der Fibel, welches aus Holz oder anderen Materialien geschnitzt werden konnte. Dieses Modell wurde in feuchten Ton abgedrückt um ein Negativ zu erhalten. In den noch feuchten Ton wurde nun Wachs eingegossen um einen Wachsrohling zu erhalten. Dieser lässt sich aus der noch feuchten und flexiblen Masse leicht entnehmen, was in gebranntem Ton nicht der Fall ist. Auf diese Art können innerhalb kurzer Zeit zahlreiche Wachsmodele produziert werden. Die heute noch erhaltenen Fibeln sind in vielen Fällen nahezu ident, unterscheiden sich jedoch in kleinen Details. Diese Differenzen lassen sich am besten durch eine unterschiedliche Nachbearbeitung der Wachsrohlinge erklären, weshalb angenommen werden darf, dass vorwiegend diese Variante für die Herstellung frühmittelalterlicher Emailscheibenfibeln zur Anwendung gekommen ist. In weiterer Folge wird das Wachspositiv mit Gusskanal sowie Luftkanälen versehen und mit Ton ummantelt, sodass eine „Verlorene Gussform“ entsteht. Nach dem Trocknen wird das Wachs aus dem Inneren ausgeschmolzen. Beim Gießen wurde zunächst eine entsprechende Kupfer/Zink/Blei-Legierung hergestellt und diese anschließend in die Form gefüllt. Für das Mittelalter wurde hierfür Kupfer mit Galmei, also mit Zinkerzen eingeschmolzen. Die Herstellung des Emailpulvers konnte nach der Anleitung des Theophilus Presbyter rekonstruiert werden. Dabei wurde fertiges Glas angeschmolzen, in kaltem Wasser abgeschreckt und anschließend zermahlen. Diese Glaspaste wurde im nächsten Schritt in die Vertiefungen der Fibeln eingestrichen. Das eigentliche Emaillieren erfolgte auf einer Holzkohleglut unter vorsichtiger Luftzufuhr entweder auf einem Eisenrost oder in einem Behälter aus Eisenblech. Bei etwa 800°C schmelzen die Glaseinlagen ein und verbinden sich mit der Oberfläche des Trägerobjekts. Die Versuche haben gezeigt, dass der relativ hohe Zink- und Bleianteil hierbei keine Probleme verursacht und sich die über die naturwissenschaftlichen Analysen ermittelten Legierungen ohne Schwierigkeiten emaillieren lassen. Insgesamt ergeben sich somit zahlreiche Erkenntnisse zur Technologiegeschichte des frühmittelalterlichen Österreichs und gleichzeitig auch neue Fragestellungen zu Produktionsorten, Ressourcenmanagement und Rohstoffgewinnung, denen auch in Zukunft interdisziplinär nachgegangen werden soll.

## Theorie und Praxis der Rennofen-Versuche zur Eisenerzeugung

Gerhard Sperl, Leoben

Versuche zur Rekonstruktion und zum besseren Verständnis früher Eisenerzeugungsverfahren haben eine lange Tradition (Sperl 1977). Das Ende des Einsatzes des direkten Verfahrens ist durch die Protokolle der Aktivitäten eines Johann Joseph Koffler von Kofflern um 1760 gut dokumentiert, als man die Vor- und Nachteile des Stuckofenprozesses und seiner Produkte (Maß, Luppe) mit denen des Floßofens zur Erzeugung flüssigen Roheisens kritisch verglich.

Als Friedrich Münichsdorfer am Hüttenberger Erzberg um 1870 seine Schmelzversuche durchführte, war die Rennofentechnik (angeblich) vor Kurzem in diesem Gebiet erloschen, im Zentralafrika dieser Zeit aber noch eine wichtige wirtschaftliche Tätigkeit, die später auch durch Filme dokumentiert wurde. Während die afrikanischen Filme zur Eisenerzeugung noch durchaus die Absicht zeigen, wirklich Eisen

(Stahl) für praktische Zwecke herzustellen, haben die Versuche Münchsdorfers bereits den Zweck, die gefundenen Ofenreste zu erklären. Auch die Schmelzversuche von Radwan und Pleiner wollen dies, wenn man auch schon durch Temperaturmessungen die chemisch-physikalische Seite beobachten wollte. Die Publikationen von Schürmann (1958) und Tylecote bringen das theoretische Rüstzeug zur Beschreibung des Prozesses. Exotisch sind die Interpretationen der Versuche von Straube, Tarmann und Plöckinger am Magdalensberg, die ein indirektes Verfahren in einem Ofengang postulieren. Zahllos sind heute die Rennofenvorfürungen, deren Erfolgskriterium eine flüssige austretende Schlacke und ein Stück schmiedbaren Eisens ist. Es wird im Vortrag versucht, die möglichen Erfolge der Schmelzversuche klarzustellen und Vorschläge für künftige Rennofenversuche mit wissenschaftlicher Relevanz vorzulegen.

## Herausforderung Seifenherstellung

Martin Hellmayr, Wr. Neudorf

Was ist Seife? Seife ist ein Mittel, um Schmutz von einem Körper zu lösen. Chemisch ist Seife das Natrium- bzw. Kaliumsalz von Fettsäuren. In der antiken Literatur berichtet Plinius d. Ä. (1. Jh. n. Chr.), dass die Germanen Seife aus Asche und Ziegentalg machen. Galenus (2. Jh. n. Chr.) weist darauf hin, dass Seife nicht nur die Haut weich macht, sondern auch zum Reinigen von Körper und Kleidung geeignet ist. Moderne Seifenrezepte geben keinen Hinweis auf Seife aus Asche und Fett. Also versuchte ich Fett und Aschenlauge zu verkochen, aber das Ergebnis war völlig unbrauchbar! Die Erkenntnis daraus war, dass es eines relativ genauen Rezeptes bedarf, um eine brauchbare Seife zu produzieren. Aus den „Verseifungstabellen“ berechnete ich im nächsten Schritt eine theoretische Seife aus Rindstalg (100%), Kalium- (19%) und Natriumkarbonat (10%) (als Ersatz für „richtige“ Pottasche) und Regenwasser (35%) (alles Gewichtsprozent). Der Versuch (im Edelstahltopf!) lohnte sich, es entstand wirklich eine brauchbare Seife! Wie kocht man nun eine Seife? In einem großen Topf wird das Fett verflüssigt, in einem kleinen die Karbonate und das Regenwasser. Wenn beide Flüssigkeiten gut erwärmt sind, wird die Karbonatlösung unter ständigem Rühren in das Fett gegossen. Nach etwa 30 Minuten Kochen und Rühren beginnt der Verseifungsprozess, bei dem viel Schaum entsteht. Nach weiteren etwa 20 Minuten ist der Verseifungsprozess so weit fortgeschritten, dass die nun entstandene Seife abkühlen kann. Dann werden Seifenkugeln geformt, die dann noch eine etwa zwei- bis dreimonatige Reifezeit benötigen. Ich „übersetzte“ dann diesen Produktionsprozess (entsprechende Keramiktöpfe und auf einem Herd). Auch stand in prähistorischer Zeit keine Waage zur Verfügung, also wurde alles in Volumsprozent umgerechnet. Das Rezept lautet dann:

12 Volumsteile Fett (Rind, Schwein, Schaf, Ziege)

3 Volumsteile Pottasche

4 Volumsteile Regenwasser

Wir haben die Seife zum Waschen verwendet, auch das Filzen funktioniert damit hervorragend – und sie macht die Haut weich, genau wie es die antiken Autoren beschreiben. So etwa könnte die Seife ausgesehen haben. Ganz klar ist, dass aus den von den antiken Autoren angegebenen Rohstoffen eine brauchbare Seife mit den vorhandenen technischen Ressourcen wiederholbar produziert werden kann, die den antiken Beschreibungen entspricht. Offen muss bleiben, ob der Produktionsprozess wirklich so abgelaufen ist?

## Experimente zur Glaserzeugung nach römischem Vorbild

Dorina Tuschel, Wien; Gerhard Putzgruber, Straß im Straßertale

Immer wieder liest man in der einschlägigen Fachliteratur „Aus Quarzsand, Pottasche und Kalk stellt man Glas her“. Doch ist das wirklich so einfach? Wir widmeten uns die letzten 2½ Jahre dieser Frage. Im Freilichtmuseum „Germanisches Gehöft Elsarn im Straßertal“ fanden wir einen geeigneten Platz um unsere Experimente durchzuführen. Unser Hauptaugenmerk galt dabei dem Bau eines funktionstüchtigen Glasschmelzofens. Zu Beginn arbeiteten wir mit einer einfachen mit Blasebalg betriebenen Holzkohlesesse, die sich aber als sehr arbeitsaufwändig herausstellte. Nach einigen Recherchen stießen wir auf einen Grabungsbefund eines Glasofenfundaments aus Aix-en-Provence (F) der auf das 2.–3. Jh. n. Chr. datiert ist. Nach sorgfältiger Planung begannen wir mit dem Bau des Ofens. Das Fundament wurde nach dem Befund angelegt, der Aufbau erfolgte mangels uns bekannter Vorlagen nach freier Interpretation. Als Baumaterial verwendeten wir gebrannte Lehmziegel und faserverstärkten Lehm. Für die Steher, auf denen später der Schmelztiegel stehen sollte wurden Schamottplatten eingesetzt. Die ersten Experimente galten in erster Linie der Befehung des Ofens. Die richtige Heiztechnik und das Erreichen der benötigten Temperaturen musste erarbeitet werden. Ebenfalls ein wichtiger Punkt war, das am besten geeignete Holz zu finden. Einige Schwierigkeiten bereitete auch die Herstellung von hitzefesten Schmelztiegeln. Bei diversen Experimenten in diesem Ofen, sowie in vielen Versuchen zu Hause im elektrischen Härteofen ermittelten wir ein Glasrezept, das den Analysen römischer Gläser entspricht. Durch auftretende Schwierigkeiten mit dem Glasschmelzofen, wie zum Beispiel das Abschmelzen der Ofenwände oder zu hoher Holzverbrauch, waren wir gezwungen, ihn mehrfach zu überarbeiten um ein effizientes Arbeiten zu ermöglichen. Nach knapp einem Jahr begannen wir schließlich mit der Weiterverarbeitung des Glases. Hauptsächlich interessierten uns hierbei die geblasenen römischen Glasgefäße. Nicht zuletzt durch die tatkräftige Unterstützung einer niederösterreichischen Glasbläserei konnten wir bald unsere ersten Erfolge erzielen. Zurzeit sind wir in der Lage, diverse kleinere geblasene Gefäße mit geformten Kragen, Henkel oder Standfuß herzustellen.

## Werkzeugspuren an mittelalterlichen Pfennigen im Vergleich mit nach alter Technik selbst hergestellten Münzen

Matthias Brüstle, Neunkirchen am Brand

Experimentelle Numismatik kann bei vielen, normalerweise technischen Fragen helfen, eine Antwort zu finden. Ganz nahe „an der Münze“ ist man, wenn man sich experimentell dem Stempelschnitt widmet und die alten Techniken nachzuvollziehen versucht. Hier bekommt man ein Gefühl dafür, was leicht und was schwer bzw. vielleicht gar nicht machbar ist. Man lernt, welche Arten von Münzbildern gut mit einer Technik hergestellt werden können und kann die Werkzeugspuren dokumentieren. Gusstechniken sind noch nicht Gegenstand der Betrachtungen, so dass gegossenes Werkzeug nicht berücksichtigt wird. Die übrigen Werkzeuge für den Stempelschnitt bei antiken und mittelalterlichen Münzen kann man einteilen nach:

- Bearbeitung des Stempels:
  - Spanabhebende Bearbeitung: Meißel oder Gravierstichel
  - Umformende Werkzeuge: Punzen
- Herstellung des Werkzeuges:

- „Ursprüngliche“ Werkzeuge, d. h. Werkzeuge, die ohne spezielles Gerät durch schleifen und feilen hergestellt werden können: Meißel, Gravierstichel, einfache Punzen (z. B. Perlpunzen)
- Werkzeuge, die mit Werkzeugen, wie Meißel oder Punze, hergestellt werden: komplexere Punzen, aber auch schon die Ringpunze

In dem abgebildeten Musterstempel (links: Stempel, rechts: Silberabschlag; Geschenk an das Numismatische Institut in Wien) sind alle Werkzeugtypen verwendet worden. Hieran kann man typische Werkzeugspuren beobachten und mit originalen Münzen vergleichen.

Meißel und Stichel haben an der Unterseite eine Art Kiel. Dieser ist für zwei typische Werkzeugspuren verantwortlich. Beim Ziehen von Linien kann er einen feinen Strich am Anfang einer Linie erzeugen und beim Herausarbeiten von Bögen hinterlässt er Kanten und Scharten an den Außenseiten der Bögen. Durch das Hämmern können beim Meißel feine Kanten sogar an geraden Linien entstehen, die an Originalmünzen aber kaum beobachtet werden können. Die Führung eines Meißels kann mit der eines Kugelschreibers verglichen werden. Er erlaubt leicht und schnell Linien zu ziehen die beliebig geschwungen sind. Man tut sich schwer, ebene Flächen herauszuarbeiten. Plastische Darstellungen lassen sich durch die Verwendung von Meißeln mit verschiedenen Spitzen ausmodellieren.

Für Punzen typisch ist die Materialverdrängung, die um die Punze herum das Material aufwölbt. Dies kann man aber nur beobachten, wenn diese Spuren vom Stempelschneider nicht abgeschliffen wurden. Das Stempelmaterial kann aber auch seitwärts in bereits existierende Teile des Bildes gedrückt werden. Praktisch unvermeidbar ist dies bei gepunzten Perlrändern. Hier bewirkt das Einschlagen einer Perlpunze die Deformierung der vorherigen Perle zu einem „D“. Diese Art der Materialverdrängung kann herangezogen werden, um die Arbeitsreihenfolge eines Stempelschneiders zu rekonstruieren. Die Führung einer Punze kann mit der eines Stempels verglichen werden. Durch mehrmalige Verwendung kann man schnell sich wiederholende Muster erzeugen. Es lassen sich auch leicht ebene Flächen herstellen. Viele Techniken zur Stempelherstellung wurden in ähnlicher Weise von den Kelten, Griechen und Römern verwendet, aber aufgrund der technischen Umwälzungen im Mittelalter und der vielen unabhängigen Prägestätten sind in dieser Zeit mehr Prägetechniken angewandt worden. Dies macht mittelalterlich datierte Münzen besonders geeignet, um die Spuren verschiedener Stempelherstellungstechniken zu veranschaulichen. So kann man den Einfluss der Stempelherstellungstechnik auf das Münzbild sehr deutlich z. B. an den Nürnberger Pfennigen erkennen. Bis Konrad III. trugen die Dünnpfennige ein linienhaftes Münzbild, das typisch für die Verwendung von Meißeln ist. Ab Friedrich I. (1152) ändert sich der Stil des Münzbildes radikal aufgrund der Einführung von großen Bildpunzen.



## Erfahrungen mit Techniken des Paläolithikums – ein Denkanstoß

Clemens Eibner, Heidelberg-Wien

Das Interesse am Nachbau der Speere von Schöningen in der Öffentlichkeit hat bei mir eine breite Palette von Überlegungen zur Rekonstruktion speziell paläolithischer Techniken angestoßen. So sind in Schöningen mehrere noch für den Gebrauch taugliche Holzspeere (aus Fichtenstämmchen) gefunden worden, die den Verdacht auf Kult nahe legten, weshalb ich bei Minusgraden und Schneelage im Winter einen Schnitzversuch durchführte. Er führte neben Nachteilen der Schmerzunempfindlichkeit (Schnittwunde) zu hervorragenden Ergebnissen, da die Hobelscharten nicht unähnlichen Holzspäne nicht mehr im Saft standen und somit nicht wie im Sommer harzig waren. Eine Lagerung von Holzgerät unter Wasser und Eis am Ufer eines Sees war zumindest nicht notwendig. Die rekonstruierte Vorgangsweise ging von zwei Voraussetzungen aus: 1. Faustkeile sind aus Schöningen nicht nachgewiesen, 2. die mehrere Dezimeter lang zugeschärften Speerspitzen zeigen deutliche Maserung, mindestens ein Speer Spuren von Zuspitzung durch lange Schnittführung. Das ausgewählte Stämmchen mit den Wuchsbedingungen eines „Unterständlers“ wurde nach Art des Biebers rundum in Bodennähe mit langen ziehenden (von oben nach unten leicht gedrückten) Schnitten mit Feuersteinabschlägen (nicht länger als 7 cm) zu einer Spitze abgearbeitet. Die Ästchen wurden mit teilweise retuschierten Kanten „abgesägt“, die Rinde in langen Zügen abgetrennt und mit den Fingern geschält, das quirlreichere Ende des Stämmchens durch Einkerbung, Bruch und Nachschneiden abgetrennt. Mit den Dorsalgraten ließ sich die Holzspitze sehr gut glätten. An die Abschläge sind keine großen Anforderungen zu stellen. Quarzitabschläge hinterlassen naturgemäß eine rauere Oberfläche. Hohlbuchtschaber wie aus Clacton on Sea können eingesetzt werden (Äste), sind aber nicht unbedingt notwendig. Unfreiwillig entstehende Retuschen (durch fehlerhaften Gebrauch) schaden nicht, somit ist es nicht unbedingt notwendig bewusst zu retuschieren!

Als nächste Herausforderung galt es einen Faustkeil zu schlagen. Da es nicht nur Feuersteinfaustkeile gibt, lag die Herausforderung in der Zurichtung aus quarzitischen Geschieben. Dabei sind zwei Beobachtungen auch kulturhistorisch von größter Bedeutung:

1. ohne perfekte Steinschlagtechnik kein „schöner“ Faustkeil, 2. ohne Kenntnis des Aufbaues einer Gesteinsknoche kein perfekt wirkender Faustkeil. So ist es einfacher die schwierigere Schneide zuerst herzustellen, da die andere erfahrungsgemäß leichter gelingt. Impliziert kann damit gesagt werden, dass nicht erst mit dem Cromagnon-Menschen Ästhetik und Perfektion in der Herstellungstechnik einhergehen, mit dem Verlust des Haarkleides und dem Beginn der Sprache ist der Mensch m. E. voll ausgebildet.

Die dritte Frage galt den Vogelknochenflöten des Jungpaläolithikums, wenn man die Löcher nicht bohrt (bequemer) sondern mit Feuerstein schabt. Je größer die Öffnung für die Fingerkuppe umso leichter lassen sich mehrere (Halb-) Töne erzeugen. Andererseits ist eine Flöte, die nur über die Kante der Mundöffnung als „Kernspaltflöte“ angeblasen wird, nicht ganz einfach zu spielen. Mit jedem neu dazukommenden Griffloch ändert sich das Anblasverhalten. Auf dieser Basis komme ich zum Schluss, dass diese ungebrauchten und meist kleinteilig zerbrochenen Flöten in der Initiation eine Rolle spielen könnten, da sie helfen Gemütsschwankungen und labile Gemütszustände zu stabilisieren. Es könnte auch sein, dass eine Flöte aus der einen Vogelschwinge gebaut wurde für den persönlichen Gebrauch, die andere aber vielleicht für die Ahnen oder Geister in der Höhle verblieb.

Solcherart kann die Experimentelle Archäologie selbst für lange zurückliegende Zeiten zum Überdenken kognitiver Modelle und zu Fragen der Verhaltensforschung Beiträge liefern.

## Experimente zu Bruchmustern an Hitzesteinen

Michael Brandl, Wien

Hitzesteine bilden in archäologischem Kontext eine häufige, in den meisten Fällen jedoch vernachlässigte Fundgattung. Dies liegt zum einen darin begründet, dass sie weder repräsentative Funde darstellen und zum anderen nur selten von den Ausgräbern identifiziert werden können. Dabei sind Hitzesteine gerade bei Oberflächenfundstellen unschätzbare Indikatoren, innerhalb archäologischer Grabungen kommt ihnen eine wesentliche taphonomische Aussagekraft zu. Um diese Fundgruppe besser identifizieren und nachvollziehen zu können, wurden Experimente zum Bruchverhalten durchgeführt. Dabei konnten spezifische Schemata beobachtet werden, die sich als regelhaft herausstellten. Das Bruchverhalten entspricht hauptsächlich den typischen Bruchmustern entlang natürlicher Klüfte und Materialschwächen. Meistens wurden Geschiebe aus Quarz und Quarzit verwendet, vor allem aufgrund der erwünschten Rundung und Homogenität des Materials. Flusskiesel sind prinzipiell schon höher beansprucht und dadurch auch im Falle von Hitzebeeinflussung strapazierfähiger. Die beobachteten Bruchmuster gelten vor allem für hitzebeeinflusste Steine, die mit Wasser in Kontakt kamen. Dies stellt eine gewisse Einschränkung der Ergebnisse des Experiments dar.

## Experimente zu nierenförmigen Webgewichten der älteren Kupferzeit von Melk-Spielberg

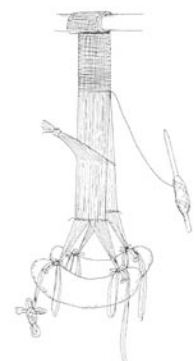
Karina Grömer & Alexandra Krenn-Leeb, Wien

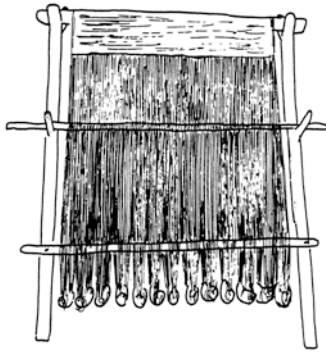
Im Zuge von Ausgrabungen der Abteilung für Bodendenkmale des Bundesdenkmalamtes wurde im Jahr 1969 in einer Grube der Baalberger Kultur zwei ein vollständiges sowie zwei Fragmente von nierenförmigen Webgewichten dokumentiert. Die außerhalb bzw. nördlich des mediterranen Raumes seltenen Fundobjekte treten im südalpinen Raum erstmals in der älteren Kupferzeit im 5. Jahrtausend v. Chr. auf und können in unterschiedlichen Modifikationen bis ins 2. Jahrtausend v. Chr. von der Iberischen Halbinsel bis in den kleinasiatischen Raum nachgewiesen werden. Eine spezielle textiltechnologische Anwendung wurde deshalb vermutet und gab Anlass für die angeführten Experimente.

Die Experimente wurden im Rahmen der Lehrveranstaltung Experimentelle Archäologie der Universität Wien im Freilichtmuseum Asparn an der Zaya, sowie im Rahmen eines Forschungsstipendiums im experimentalarchäologischen Forschungszentrums Lejre in Dänemark 2007 durchgeführt. Es stand die Textiltechnik um 3000 v. Chr. in Österreich im Fokus, ausgehend von den Funden nierenförmiger Webgewichte von Melk-Spielberg.

Diese Webgewichte wurden für verschiedene Rekonstruktionsversuche herangezogen, wobei auch die Gebrauchsspuren an den Originalstücken mit jenen von den verschiedenen Experimentanordnungen verglichen werden sollten. Die unterschiedlichen Gewebetypen, die bei den Versuchen entstanden, sollten ebenso mit Originaltextilien des mitteleuropäischen Spätneolithikums verglichen werden.

Beim ersten Experiment wurde die Funktionalität der nierenförmigen Gewichte an einem Bandwebgerät getestet, basierend auf den Experimenten und der Publikation von Annemarie Feldtkellner. Mit dieser Anordnung ist es möglich, Bänder mit 7–15 cm Breite zu weben, wie sie von den Schweizer Seeufersiedlungen bekannt sind. Ebenso sind die Gebrauchsspuren ähnlich denen an den Originalgewichten.

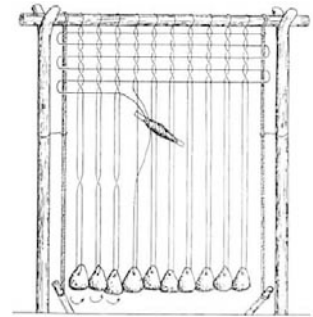




Das zweite Experiment behandelte die Möglichkeiten der Aufhängung nierenförmiger Webgewichte an einem Gewichtswebstuhl – jener funktionalen Interpretation, die diese Geräte im Mittelmeerraum meist erfahren. Die Experimente belegten eindeutig, dass es gut möglich ist, die nierenförmigen Gewichte an einem Gewichtswebstuhl zu verwenden, vor allem als gleichzeitige Kettfadenspannung für die vordere und hintere Kettfadenreihe beim Weben mit einem Schaft. Die Gebrauchsspuren an den rekonstruierten Gewichten weichen jedoch durch die „schwingenden“ Bewegungen beim Weben etwas von den Originalfunden ab, die

eher statische Einschnitte zeigen.

Bei der letzten Experimentanordnung wurde die Verwendbarkeit der Gewichte bei Zwirnbindung getestet. Im Mitteleuropa sind verschiedene Techniken der Zwirnbindung bekannt, die meisten, mit denen zwei- und dreidimensionale Objekte entstehen, werden rein mit der Hand durchgeführt. Die flachen großflächigen Zwirnbindungen („Kettenstoffe“) könnten auch an einem Rahmengestell gefertigt worden sein, wie sie ethnographisch belegt sind. Nach den Experimenten ist es gut möglich, nierenförmige Webgewichte an einem Zwirnbindungsrahmen zu verwenden, auch die Gebrauchsspuren passen gut zu dieser Aktivität.



## **Influences on thread spun on the hand-spindle – Results of a large scale spinning experiment (Spinnen mit der Handspindel. Einflüsse von Mensch, Material und Werkzeug – Ergebnisse eines großen Spinnexperimentes)**

Katrin Kania, Erlangen

Während Textilien die Lagerung im Boden nur in besonders günstigen Umständen überstehen, finden sich Teile eines Werkzeuges zur Textilerstellung in großen Mengen: Spinnwirtel. Auf einen typischerweise doppelkonischen Spindelstab aufgesteckt, dient dieses einfache Werkzeug zur Herstellung von Fäden aus tierischen oder pflanzlichen Fasern. Für die archäologische Forschung wäre es dabei unzweifelhaft von Vorteil, wenn sich ein klarer Zusammenhang zwischen bestimmten Typen von Spinnwirteln und bestimmten Typen von Garn nachweisen ließe. Allerdings werden zwar Zusammenhänge beziehungsweise Einflüsse zwischen Gewicht oder Trägheitsmoment der Spindel und dem entstehenden Garn, besonders der Dicke des Garnes, vermutet; ein Nachweis eines entsprechenden Zusammenhanges ist bislang jedoch nicht erbracht worden. Die Untersuchung der Einflüsse auf den entstehenden Faden wird dabei vor allem durch den „Human Factor“, den Einfluss des spinnenden Menschen, erschwert. Da der Mensch durch seine Fingerfertigkeit bei der Fertigung des Fadens eine entscheidende Rolle spielt, lässt sich der Einfluss des individuellen Spinners auch nicht aus einem Experiment herausnehmen. Zur Lösung dieses Dilemmas wurde ein Experiment konzipiert und im Rahmen des 1. Europäischen Textilforums 2009 in Eindhoven, Niederlande, mit vierzehn teilnehmenden Spinnern durchgeführt. Ziel des Spinnexperimentes war es, die Einflüsse durch Spindelgewicht, Trägheitsmoment, Faser und den Spinner mit Hilfe speziell entworfener Testspindeln und einer Testreihe mit insgesamt zehn Stunden Spinnzeit pro Person isoliert zu untersuchen. Der menschliche Faktor kann durch Vergleich der gesponnenen Fäden auf gleichen Spindeln und mit gleicher Wolle zwischen den einzelnen Spinnern

zumindest teilweise erfasst werden. Bei der Auswertung des Spinnexperimentes zeigte sich, dass sich definitiv kein klarer Zusammenhang zwischen Spindelgewicht und der gesponnenen Fadenstärke feststellen lässt, lediglich eine sehr schwache Tendenz zu dickeren Fäden mit einer schweren Spindel. Entgegen der Erwartungen ließ das Trägheitsmoment der verschiedenen Spindeltypen überhaupt keinen Einfluss auf das entstehende Garn erkennen. Insgesamt zeigte sich, dass der einzelne Spinner den entscheidenden Einfluss auf den Faden darstellt und in den meisten Fällen eine relativ gleich bleibende Spinnleistung mit allen fünf Spindeltypen erbrachte. Die Selbsteinschätzung der einzelnen Spinner betreffend ihrer Spinnleistung und der Fadendicke ist dagegen nicht zuverlässig.

## Wie wurden in der Steinzeit Fäden, Schnüre, Seile, Netze, Körbe, Matten und andere Geflechte hergestellt?

Anne Reichert, Erlangen

Wenn wir heute von Textilien sprechen, verstehen wir darunter vor allem Stoffe aus Wolle, Seide, Leinen, Baumwolle, Chemiefasern und aus den verschiedenen Gemischen dieser Materialien. Chemiefasern sind ein neuzeitliches Produkt, Seide und Baumwolle sind in unseren Breiten nicht heimisch. Aus archäologischen Funden kennen wir für die Stoffherstellung Leinen, Hanf und Wolle: Leinen seit dem Anbau von Flachs im Neolithikum, Hanf und Wolle erst seit der Eisenzeit, Wolle vor allem von Funden aus Mooren und Salzlagerstätten. Das muss allerdings nicht heißen, dass Wolle in der Jungsteinzeit nicht verarbeitet wurde. Schafe wurden gezüchtet, was durch Knochenfunde belegt ist. Stark spiralige Fadenreste von Leinen, die am Zürichsee gefunden wurden, könnten ursprünglich mit Wolle verzwirrt gewesen sein. Da tierische Materialien wie Wolle, Fell und Leder im Boden (mit Ausnahme bestimmter Moore) spurlos vergehen, zeugen nur die Werkzeuge – geschliffene Nadeln und Ahlen aus Knochen und Elfenbein – davon, dass bereits im Paläolithikum Kleidung genäht wurde; andernfalls hätten die Menschen in diesem Klima gar nicht überleben können. Im Neolithikum tauchen neue Formen von Werkzeugen auf: Spinnwirtel und Webgewichte. Komplette Spindeln, zum Teil noch mit aufgewickeltem Faden, sind allerdings äußerst selten. Webgewichte lassen auf einen stehenden Webstuhl schließen, auch wenn die genaue Form nicht bekannt ist. Gurtwebgeräte wären ebenfalls möglich.



*Muster von neolithischen Zwirnen und Zwiirngflechten aus Lindenbast.  
(Rekonstruktion und Foto: Anne Reichert)*

Neben den in Seeufersiedlungen gefundenen Resten von Leinengeweben gibt es aber noch andere Arten von Textilien, die ohne jedes Werkzeug und direkt aus den Rohmaterialien – aus Bast von Bäumen, aus Gräsern, Binsen, Brennnesseln u. a. – hergestellt wurden und die zum Teil bereits im Mesolithikum nachgewiesen sind: Zwirnschnüre unterschiedlicher Stärke und Geflechte in verschiedenen Techniken. Aufgrund der fragmentarischen Erhaltung ist allerdings – ähnlich wie bei den leinwandbindigen Geweben – nur in seltenen Fällen die ursprüngliche Form und Funktion erkennbar. Zum Beispiel wurden Körbe in Stakenflechtereie oder in Spiralwulsttechnik gearbeitet, Netzgeflechte mit oder ohne Knoten, Sandalen leinwandbindig oder als dichtes Zwirngeflecht, Hüte als mehrlagige Vliesgeflechte, wobei auch hierbei verschiedene Herstellungsarten zu erkennen sind. Vor allem die Zwirnbindetechnik ist in so vielen Varianten und Mustern vertreten, dass sie bereits eine lange Tradition gehabt haben muss.

### **Versuche zu zwei Glockenbechern aus Laa/Thaya**

Vera & Ludwig Albustin, Wien

Für die Technik der Fertigung von Glockenbechern, wie generell für die urgeschichtliche Keramik, gibt es keine Informationstradition. Ausgangspunkt für das Nachtöpfen ist die genaue Beobachtung der originalen Keramik sowie von Bruchstellen, die wichtige Aufschlüsse hinsichtlich des verwendeten Materials und des Herstellungsverfahrens liefern können. Überdies müssen Veränderungen durch die Bodenlagerung sowie durch Restaurierungsmaßnahmen berücksichtigt werden. Unsere Versuche zu den Glockenbechern sollten Ergebnisse zur Materialzusammensetzung, zum Aufbau, zur Oberflächenbehandlung, zur Verzierungstechnik, zum Keramikbrand sowie zum Zeitaufwand des Herstellungsablaufes bringen. Selbstverständlich durften nur Werkzeuge und Materialien zum Einsatz kommen, die auch zum damaligen Zeitpunkt zur Verfügung standen. Grundsätzlich ist zu sagen, dass uns bewusst ist, dass das ursprüngliche Herstellungsverfahren durchaus auch anders abgelaufen sein kann. Ein gelungenes Ergebnis ist noch kein Beweis dafür, den originalen Fertigungsprozess angewendet zu haben. Die experimentelle Rekonstruktion urgeschichtlicher Keramik kann letztlich nur einen Vorschlag bieten.

### **Experimente zur Verzierung von schnurkeramischen Gefäßen**

Karina Grömer & Daniela Kern, Wien

Die Zierweise und Gefäßformen der „Schnurkeramik“ ist im wissenschaftlichen Diskurs Gegenstand chorologischer und chronologischer Betrachtungen. Technische Daten zu den Namen gebenden Schnurabdrücken wurden bisher nur selten systematisch erhoben.

Die in dieser Studie untersuchten Schnurabdrücke befinden sich auf vollständig erhaltenen Gefäßen von den Nekropolen Franzhausen und Gemeinlebarn aus dem niederösterreichischen Traisental. Bei der Analyse wurden diese Abdrücke durch klar definierte technische Daten charakterisiert. Es ist auffällig, dass klar zwei verschiedene Qualitätskategorien zu beobachten sind: auf der einen Seite sorgfältig hergestellte, symmetrische Gefäße mit regelmäßiger Verzierung, dabei sind auch die Schnüre sorgfältig und stark gedreht und mit gleichmäßigem Druck relativ tief (bis zur Hälfte des Schnurdurchmessers) eingedrückt. Daneben findet sich sehr unsorgfältig hergestellte Keramik, die mit unregelmäßigen Schnurreihen verziert ist. Diese sind zudem sehr unterschiedlich tief („schlampig“) eingedrückt. Auch die verwendeten Schnüre zeigen Unregelmäßigkeiten, sind teils nicht stark gedreht, wodurch sie sich auch für Abdrücke nicht so gut eignen. Bei einem Gefäß (Franzhausen II, Grab 768) variiert die Anzahl der

Verdrehungen auf 2 cm Strecke sogar zwischen 2 und 7, die Schnur ist also sehr unregelmäßig gefertigt. Alle Abdrücke wurden mit S-gedrehten Schnüren hergestellt, das bedeutet, dass die Schnurabdrücke Z-gedreht erscheinen!

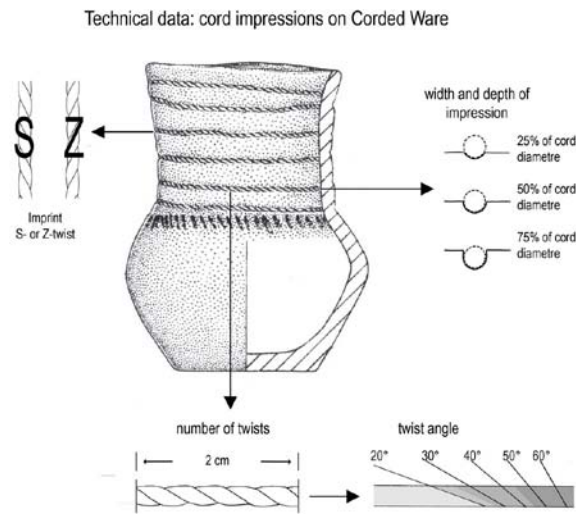


Abbildung nach K. Grömer in K. Grömer & D. Kern, *Technical data and experiments on Corded Ware*. *Journal of Archaeological Science* 37 (2010), 3136–3145, Fig. 3.

Als Vorarbeit zu den Experimenten wurde zunächst erhoben, welche Materialien für das Spätneolithikum bereits nachgewiesen wurden. Bei den organisch erhaltenen textilen Funden aus den Schweizer Seeufersiedlungen des Neolithikums tritt vor allem Eichen- und Lindenbast auf, auch Schilf und Flachs wurde verwendet. 80% der nachgewiesenen Schnüre wurden mit S-Drall hergestellt. Bei den Experimenten wurde das oben angeführte pflanzliche Spektrum erweitert und zusätzlich auch um Schnüre aus Schafwolle, Rosshaar und Menschenhaar erweitert, Materialien also, die im Endneolithikum ebenfalls zur Verfügung standen. Folgende Fragestellungen wurden berücksichtigt: Wie war der Ton beschaffen, wann erfolgte das Eindrücken der Schnüre (Trocknungszustand), welche Tonqualität ist geeignet (Tonaufbereitung) sowie welches Schnurmaterial (Rohmaterial) wurde verwendet? Es wurden drei verschiedene Tonqualitäten benutzt und die Abdrücke in verschiedenen Trocknungsstadien des Tons bzw. auf geglätteter Oberfläche durchgeführt. So konnte getestet werden, ob und wie weit die Tonqualität und der Zeitpunkt des Eindrückens die Verzierung beeinflusst. Bei Analysen im Rasterelektronenmikroskop in Zusammenarbeit mit der VIAS konnte die Mikrostruktur der experimentellen Schnurabdrücke bestimmt werden, um im Vergleich mit den Originalen Hinweise auf die ursprünglich verwendeten Rohmaterialien der Schnüre zu erhalten.

### Development of a geometric pattern system deriving from plaiting technology and its use in the Neolithic ornamental art of the Great Hungarian Plain

Èva Richter, Budapest

Application of research results for teaching mathematics. A group of geometric patterns came into being at the end of the Upper Palaeolithic and became wide spread since that time. Its origin can be traced back to plaiting technology. The most ancient decorative motifs and religious symbols belong to this group of patterns e.g. the chessboard motif, rhombus, zigzag, meander and swastika. The considerable spatial and temporal distribution of this pattern family can be explained by the use of the most funda-

mental geometric and thinking operations that are included in the technical rules of plaiting. These rules made the independent development of the patterns in different cultures possible both in space and in time. The rules of this technology are based on the laws of symmetry. Angular infinite ornamentations and finite motifs can be classified within a developmental system. This system of pattern analysis is suitable for determining the exact typology and comparative analysis of geometric patterns from different archaeological cultures. Thus demonstrating cultural changes and illustrating the most basic geometric and arithmetic phenomena in teaching mathematics.

### **Die Gefäßflöten von Brunn am Gebirge/Flur Wolfholz – Rekonstruktion und Spielart**

Beate Maria Pomberger, Wien

Bei den Grabungen in Brunn am Gebirge/ Flur Wolfholz unter der Leitung von Peter Stadler wurden 1992 ein hornförmiges Keramikobjekt mit vier Löchern im Pfostenloch eines Langhauses der Fundstelle 2a entdeckt. 2005 kamen zwei ähnliche, allerdings stark fragmentierte Stücke an der Fundstelle 2b ans Licht. Die Befunde und Funde datieren in Österreichs ältestes Neolithikum und gehören der Starčevo Kultur an. Besagte Tongegenstände, die alle 1–4 Grifflöcher ausweisen, konnten als frühe Gefäßflöten identifiziert werden. Zunächst wurde eine ungefähre Replik mit Mundstück hergestellt zwecks Erbringung des Nachweises der Funktionstüchtigkeit des Stückes. Danach wurden die Flöten zeichnerisch rekonstruiert, aus Ton nachgebaut und im offenen Feuer schwach gebrannt. Aus den verschiedenen Möglichkeiten der Anblasarten von Flöten wurden gleichlange Mundstücke mit Kerbe bzw. mit abgeschrägter Kante gewählt und aus Holunderholz geschnitzt. Diese wurden mit erwärmtem Bienenwachs in die Steckmuffe geklebt. Spielversuche der Flöten in trockenem und feuchtem Zustand ergaben fallweise eine Änderung der Tonhöhen aber auch der Lautstärke. Die Tonhöhen selber hängen von der Anzahl der geschlossenen bzw. offenen Grifflöcher aber auch vom Anblaswinkel ab. So lassen sich auf Flöte I bis zu 7 Töne spielen, auf den Flöten II und III bis zu 6 Töne blasen.

### **The Karnyx of Sanzeno (Trentino, Italy): from archaeometry to reconstruction**

Paolo Bellintani, Alessandro Ervas, Roberto Melini, Benoît Mille,  
Paolo Piccardo, Rosa Roncador & Elena Silvestri, Trento et al.

During the excavation carried out by Giulia Fogolari in 1950 on the site of Sanzeno (Trentino – Italy), an important Iron Age site, several fragments of bronze tubes and a thin leaf-shaped sheet of bronze were found. The function of these objects remained for a long time unclear.

Thanks to the recent important discovery of Tintignac (Correze, France) it was possible to recognize in the Sanzeno finds parts of a karnyx: an animal-headed war trumpet used by the Celts to terrify the enemies during the battles, a real psychological weapon.

The exceptionality of this artefact leads us to create a research project based on a multidisciplinary partnership. In the project are involved numerous researchers belonging to different institutions such as the Archaeological Heritage Office of the Autonomous Province of Trento, the University of Bologna, the University of Genova, the Conservatoire “F.A. Bonporti” of Trento and the Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France.

The project started in 2008 and is organized in two phases: the first one is focused on the study of the archaeological, historical-musicological features and of the chemical and archaeometallurgical characteristics of the Sanzeno karnyx remains. The analyses were performed at the Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France, located in the area of the Louvre museum. This institution allowed us to analyse the chemical composition of the karnyx without destructive processes using the Aglae facility (Accelerator Grand Louvre for the Elementary Analysis). At the same time X-ray radiography, X-ray diffraction and sampling for the metallographic study were made (the metallographic study of the samples is in progress at the Genova University). The aim of the first part of the project is to understand the cultural and chronological context of the karnyx, the use of this kind of instrument during the proto-history, and the chaîne opératoire of the ancient craftsmen. All these studies aim at a philological reconstruction of the Sanzeno karnyx made by a specialized smith and based on the archaeometallurgical data: the results of the experimental processes have been analysed and compared to the original object. The musicological and archaeological studies allow on other hand to define the dimensions and the proportions of the karnyx thanks to the comparison with other similar objects. Unfortunately the karnyx of Sanzeno is incomplete because the animal-head bell is missing. The archaeological study and the exchange of information between our research team and the other European specialists will permit the integration of the missing data in order to create a correct, and above all, a fully functional karnyx.

### **Experimental approach to the ard marks in the Bronze Age site of Gardolo di Mezzo (Trento, Italy)**

Michele Bassetti, Elisabetta Mottes, Mattia Segata, Pietro Zanoni & Diego Ercole Angelucci, Trento

The site of Gardolo di Mezzo (350 metres a.s.l.) is situated in the central-eastern area of the southern region of the Alps, along the left-hand side of the Adige Valley.

Preventive archaeological surveys, carried out by the Soprintendenza per i beni archeologici of the Provincia autonoma di Trento, brought to light a large archaeological area. The site has provided traces of a settlement and two tumuli have been found nearby, with a complex stratigraphic sequence in which colluvial layers alternate with anthropic structures. The area was occupied from the Early to the Late Bronze Age, but the foundations of the structures may be further anticipated as more research is carried out. In the area with the tumuli several floor surfaces made of pebbles have been documented, which present ard marks in the different phases of occupation of the site. The aim of this paper is to present the preliminary results of the experimental approach to Bronze Age ploughing in the site of Gardolo di Mezzo. This approach is based mainly on statistical handling of the modifications in the fabric of the pebbles before and after ploughing.

### **15 Jahre später – die Experimente mit den Repliken der neolithischen Sichel**

Miroslav Popelka, Praha

Im Sommer 1995 hat der Autor „Experimente“ mit Repliken von neolithischen Sichel durchgeführt. Während einer mit diesen Werkzeugen durchgeführten Ernte wurde das Augenmerk vor allem auf die Gewinnung von Vergleichsdaten für eine mikroskopische Arbeitsspurenanalyse gerichtet. Es wurden zwei Repliken der Sichel verwendet, eine aus Hirschgeweih, die zweite aus Holz, beide mit eingesetzten Steinklingen. Die Schneide der Geweichsichel wurde sägeartig, die der Holzsichel gerade geformt.

Während der experimentellen Ernte konnte festgestellt werden, dass die Konstruktion der Geweissichel eine sehr gute Funktion des Gerätes ermöglicht. Die einzelnen Schwaden der Ähren konnten leicht mit zwei oder drei Schnitten abgeschnitten werden. Der ganze Verlauf der experimentellen Ernte wurde durch eine Beschreibung, Photoaufnahmen und Video ausführlich dokumentiert. An der Ernte haben auch Kinder im Alter von 9 bis 12 Jahre teilgenommen. Auch für sie war die Arbeit mit dem Repliken einer neolithischen Sichel sehr leicht und ihre Arbeitsleistung mit der der Erwachsenen vergleichbar. Nach 15 Jahren denkt der Autor dieser „Experimente“ über den Beitrag der beschriebenen Tätigkeit für die weitere Erforschung der Anfänge der Landwirtschaft in der jüngeren Steinzeit nach. Die während dieser Versuchsernte gewonnenen Erfahrungen können bei der Gesamtauswertung des Ablaufs und der Organisation der Ernte im Neolithikum behilflich sein. Abgesehen davon, wie man das Niveau und die Bedeutung des durchgeführten „Experimentes“ bewerten könnte, tritt als das Wichtigste die persönliche Erfahrung mit dieser Aktivität hervor.

### **Ressourcenplanung bei der Errichtung skythischer Fürstengräber**

Gino Caspari, Steffisburg

Die skythische Kultur ist in erster Linie über ihre Gräber zu erfassen. Das weitgehende Fehlen anderer Hinterlassenschaften und die Schriftlosigkeit richten den Fokus auf die Grabmonumente, die Kurgane. Interessant sind aber nicht nur die wertvollen Beigaben, die in den Katakomben unterhalb der Grabhügel gefunden wurden, sondern ebenso die Monumente selbst. Es wurden bereits Versuche unternommen die Arbeitsleistung abzuschätzen, die zur Errichtung eines solchen Grabkomplexes notwendig war, jedoch wurden dazu oftmals zu wenige Parameter herangezogen. Die Berechnung der Gemeinschaftsleistung sollte jedoch möglichst genau erfolgen, da insbesondere die Anzahl der Arbeiter bei einem solchen Großprojekt Einfluss auf unsere Vorstellungen von der skythischen Gesellschaft hat.

Durch einfache Experimente wurden Parameter geschaffen, die – ergänzt durch Werte aus der Literatur – eine Berechnung des Gesamtarbeitsaufwandes beim Bau von Fürstenskurganen zuließen. Größen für die Dauer des Aushubs von 1 m<sup>3</sup> Erde, dem Transport von 1 m<sup>3</sup> Erde etc. wurden experimentell bestimmt. Problematisch war insbesondere die Wahl der Werkzeuge, da aus dem skythischen Raum keine solchen erhalten geblieben sind. Schwierig war auch die Wahl des Bodens, der mit den Böden im Nordschwarzmeerraum zumindest einigermaßen übereinstimmen sollte. Die Resultate zeigten, dass die bisherigen Schätzwerte, die zur Einordnung des sozialen Status der in einem Grabhügel beigetzten Person angewandt wurden, unzureichend waren. Als kritisch für die Abschätzung der hierarchischen Position einer bestatteten Person erwies sich das Volumen der Hügelaufschüttung. Anderen Parametern, wie der Größe der Katakombe oder der Reichhaltigkeit der Beigaben, kommt allenfalls eine ergänzende Funktion zu.

### **Phönix aus der Asche – ein jungbronzezeitliches Langhaus**

Ulrike Braun, Hitzacker & Wolfgang Lobisser, Wien

Im Jahr 2008 wurde im Archäologischen Zentrum Hitzacker das Modell eines bronzezeitlichen Langhauses durch Brandstiftung zerstört. Da dieses Gebäude für die Bespielung des Freilichtmuseums eine tragende Rolle gespielt hatte, wurde von der Museumsleitung und von der Stadt Hitzacker beschlossen, ein neues Hausmodell aufzubauen. Die praktischen Errichtungsarbeiten wurden von Experimentalarchäologen der Universität Wien (VIAS – Vienna Institute for Archaeological Science) durchgeführt. Das

neue Langhausmodell im Archäologischen Zentrum gab Gelegenheit, auf aktuelle Fragen der Hausforschung einzugehen und hier mögliche Antworten und Erklärungen zu finden. Auf der Basis von neuesten Forschungsergebnissen der bronzezeitlichen Besiedlung des norddeutschen Raumes, konnte ein Hausgrundriss der Grabungskampagnen Hitzacker-See neu interpretiert und als „life-scale-model“ konstruiert werden. Die Fragestellungen bezogen sich u. a. auf den östlichen Abschluss des Langhauses, die Innenraumgliederung sowie auf die Wandkonstruktionen. Insbesondere bei letzteren sollte der Frage nach der Funktionalität der Wandgräbchen nachgegangen werden. Das Gebäudemodell zeigt durch ca. 2 m hohe Seitenwände bereits optisch ein neues Bild für diese frühe Hausform. Der östliche Dachfirst ist über den geraden Giebelabschluss vorgezogen. Bei den Wandkonstruktionen wurden unterschiedliche denkbare Füllelemente aufgezeigt: palisadenartige Pfostensetzungen, Lehm-Flechtwände und Spaltbohlenwände. Dem archäologischen Befund folgend wurde der Innenbereich des Gebäudes mit einer Doppelzwischenwand in zwei Räume geteilt. Alle Arbeitsschritte, die bei Errichtung des Gebäudes ausgeführt wurden, sollten auf ihre technische und handwerkliche Machbarkeit mit bronzezeitlichen Werkzeugtypen überprüft werden.

### **Phoenix from the Ashes – a House from the younger Bronze Age**

In 2008 the model of a Bronze-Age-House was destroyed by arsonists in the “Archäologisches Zentrum Hitzacker”. This house had played an important role in the daily running of the open air museum. So the local stakeholders decided to build a new house model. The practical work was carried out by experimental archaeologists of the University of Vienna (VIAS – Vienna Institute for Archaeological Science). The construction of the new long house model from the period of the younger Bronze Age gave us the chance to find new answers to current scientific questions. Following the latest archaeological results of Bronze Age settlements in northern Germany a house foundation from the excavation in Hitzacker-See could be newly interpreted and built the basis for a full-scale model. Information should derive from questions about the eastern ends of the houses, their inner separation and the construction of the walls. Here, especially it was interesting to find out more about the “Wandgräbchen”. With a wall height of about 2 m on the side we wanted to get a larger inner room, where also the roof area could be used for storing purposes. Beside that the model gives us a different, new view of this house-type. The eastern end was constructed with a linear gable and an overlapping roof. The construction of the walls was partly made with uprights like a palisade, as a wattle wall and as a plank wall. Following the archaeological evidence the house was divided with inner walls into two rooms. All working steps were carried out according to Bronze-Age technology.

### **Archaeology by Experiment – Practise and Education in the Archaeological Museum in Biskupin, Poland**

Anna Grossman & Wojciech Piotrowski, Warszawa-Biskupin

Archaeological and interdisciplinary research at Biskupin has been taking an important position within the Polish archaeology history in the XX<sup>th</sup> century. Prof. Józef Kostrzewski, leader of the expedition, and his assistant Dr. Zdzisław Rajewski realized from the first dig in 1934 on the occasion to develop also archaeology by experiment and educational programme directed to a vast spheres of society. Prof. Kostrzewski created the theory of Preslavonic roots from Bronze Age on, so Biskupin had been an example of Preslavonic civilization high level. That was the reason of broad scale propaganda and special

impact on education. In 1937 Department of Education sent an order to schools to involve Biskupin into a constant educational programme – thus motivation for teachers to organize school trips to Biskupin excavations. Activity joined with experimental archaeology and education before the World War II was supported by a full scale reconstructions erected on Lake Biskupin peninsula – two huts, fragments of transverse and ring road, as well as part of rampart with a breakwater.

After the war, during political transformations, there were new trends in Polish archaeology. Between 1951–1964 there were organized in Biskupin Archaeological Training Camps for students from all Polish universities archaeological chairs. Except archaeological field training different experiments were carried out under curation of chosen specialists.

Careful elaboration – published in 1950 by Z. Rajewski and T. Żurowski – of Biskupin prehistoric building subject resulted in erecting reconstruction complex in 60ies and 70ies, containing of two rows of huts, transverse street, fragment of ring road, part of rampart with breakwater and the entrance tower. Recent Biskupin reconstructions are the fourth generation serving to the visitors. New turn to archaeological experiments and education in Biskupin got place in 80ies. Until now we take care on experimental archaeology quarter – with pottery, weaving, wood dry distillation, stock breeding and agriculture. After showing our travelling exhibition “Biskupin das polnische Pompeii” in Museumsdorf Düppel in 1985 we have good and fruitful contacts – also on experimental field – with this institution. From 1994 on we have been developing a new form of educational activity – museum lessons. First 30 lessons were devoted to making clay pots, weaving and making ornaments on Lusatian Culture motives. Quite recent new lesson “How they built Biskupin” is a response to a growing interest on ancient Biskupin architecture. Museum lessons at Biskupin are of great use in education of youth, and in some aspects also of adults. Recently except lessons a proper experiments on Mesolithic life are carried out by students and archaeologists from Poznań University.

Archaeological festivals – this matter we dare to discuss not in one word during the lecture, pointing especially on education value and differences between experimental archaeology and so called festival archaeology. We would like to point also on archaeology students participation in Biskupin Festivals and on splendours and miseries of these events.

## **Aus der Not eine Tugend machen. Von den Anfängen bis heute**

Hans Reschreiter, Wien

Bereits bei der ersten gezielten Ausgrabung im Salzbergwerk Hallstatt im Jahre 1846 fiel die hervorragende Erhaltung der gefundenen prähistorischen Gegenstände aus organischem Material auf. Die Untersuchungen der Prähistorischen Abteilung des Naturhistorischen Museums seit 1960 brachten hunderte Pickelstiele, etliche Schuhe, Kappen und Tragsäcke und hunderte Textilfragmente, Schnüre und Seile aus Bast, Holzgefäße und Leuchtspäne, menschliche Exkremete, abgebrochene Pickelspitzen, ungewöhnliche Schweineknochenensembles und vieles mehr ans Tageslicht. Der Großteil der Funde und Befunde aus dem Salzbergwerk Hallstatt hat nur in dieser Umgebung die Jahrtausende überdauert. Es existieren zu vielen Stücken keine Vergleiche von anderen Ausgrabungen und entsprechend schwierig gestaltet sich die Modellbildung zu Funktion und Gebrauch derselben.

Um diesem unbefriedigenden Umstand zu begegnen, wählte Fritz Eckart Barth bereits in den 60er Jahren die Methode der Experimentellen Archäologie. Den ersten Abbauversuchen mit nachgebautem Gezähe folgten Schnittmuster für Schuhe, Ziegensacknachbildungen, die Rekonstruktion der Ernährung der Hallstätter Bergleute und Untersuchungen zur bronzezeitlichen Schinkenproduktion. Die Bandbreite

der Versuche und Experimente wurde ständig erweitert und findet heute durch das Vorhandensein zweier Werkstätten im Grabungsquartier Hallstatt auch den geeigneten Rahmen. Zusätzlich werden die nachgebauten Werkzeuge auch im Rahmen von Öffentlichkeitsveranstaltungen eingesetzt.

### **Exkrementa aus der Älteren Eisenzeit**

Mario Bertieri, Wien

Im Rahmen einer Proseminararbeit an der Universität Wien wurde eine Reihe von Experimente über die mögliche Ernährung der Bergarbeiter der älteren Eisenzeit im Hallstätter Salzbergwerk durchgeführt und dokumentiert. Durch die Erhaltung von organischer Materie im Bergwerk sind nicht nur Kochgeschirr und andere Utensilien aufgefunden worden, sondern auch die Exkrementa der Knappen. Schon in den neunziger Jahren konnte F. E. Barth dank der Funde und Befunde die Zusammensetzung und den vermutlichen Kochvorgang des „Althallstätter Ritscherts“ rekonstruieren. Das Gericht aus Gerste, Hirse, Saubohnen und minderwertigem Schweinefleisch diente möglicherweise als Ernährungsgrundlage während des eisenzeitlichen Abbaubetriebes und wurde als Grundlage für die Experimente herangezogen. Ziel dieser Experimentreihe war ein besseres Verständnis über die Ernährung in der Grube und der Versuch, Rückschlüsse über die Vorbereitung und andere Eigenschaften des „Althallstätter Ritscherts“ zu ziehen. Außerdem dienten diese experimentellen Ansätze als Diskussionsgrundlage, als „proof of concept“ und als Prototyp für weitere Experimente dieser Art. Im Vortrag werden Fragestellungen, Durchführung und die verschiedenen Ergebnisse und Erkenntnisse der Experimente vorgestellt.

### **Bastschnüre und Seile aus dem Hallstätter Salzberg**

Hans Reschreiter, Wien

Bastschnüre und Seile sind im Hallstätter Salzberg seit langem bekannt. Die ersten eigenen Versuche zur „Bastseilerei“ wurden im Museum Asparn an der Zaya angeregt und durch den Kontakt mit Seilern in Mali intensiviert. Der Fund eines bronzezeitlichen Lindenbastseiles mit 4 cm Durchmesser in Hallstatt wirft etliche Fragen auf. Wie wurde dieses Förderseil verwendet? Wurde es über Rollen oder Umlenkbalcken geführt, kann man die Verwendung einer Haspel wie im bronzezeitlichen Kupferbergbau am Mitterberg annehmen? Das Hallstätter Seil weist starke Abnutzungsspuren auf. Dies dürfte auch der Grund dafür gewesen sein, dass es liegengelassen wurde. Um die Abnutzung und Haltbarkeit von Bastseilen eruieren und den Aufwand zu deren Herstellung abschätzen zu können, wurden gemeinsam mit Botanikern der Universität für Bodenkultur Wien westafrikanische Seiler befragt und ihre Arbeit dokumentiert. Die Ergebnisse sind zum Teil recht verblüffend.

### **Betrachtungen zu den bronzezeitlichen Leuchtspänen aus Hallstatt**

Hannes Schiel, Wien

Oberhalb von Hallstatt in Oberösterreich, in 829 Metern Seehöhe befindet sich im Salzbergtal der Kaiserin Christina Stollen, welcher dem Naturhistorischen Museum in Wien für die archäologischen Untersuchungen über den prähistorischen Bergbau dient. Ein wichtiges Fundthema in dieser Befundsituation sind die Leuchtspäne, welche zwar selten thematisiert werden, aber auf Grund ihres Auftretens in gewaltigen Mengen nicht vernachlässigt werden sollten. Die bronzezeitlichen Späne wurden zum über-

wiegenden Teil aus Tannenholz gefertigt, was auf den ersten Blick etwas verwunderlich ist, da Tannenholz schwer entflammbar ist. Diese schwere Entflammbarkeit ist darauf zurückzuführen, dass die Tanne als einziges Nadelgehölz keine Harzkanäle und somit kein Harz besitzt. Dafür enthält Tannenholz einen Gerbstoff, das Tannin. Doch wie kann es sein, dass die damaligen Kumpel auf ausgerechnet diese Holzart zurückgriffen? Dies war bestimmt kein Zufall, denn sonst hätten sich im Laufe der Zeit nicht so viele Spanreste im Inneren des Bergwerkes abgelagert. Da bis dato jedoch kein Versuch Licht in dieses Rätsel bringen konnte, ist es nötig, an erster Stelle die aus der Volkskunde bekannten Methoden der Span- und Holznutzung zusammenzutragen und zu beleuchten. Späne aus Buchen- und Fichtenholz wurden meistens mit einem so genannten Spanhobel gezogen. Föhrenholz wurde auf Grund der extrem großen Harzkanäle mit einem so genannten Spleißmesser bearbeitet. Birkenholz konnte durch seine relative Weiche mittels einer „Spandrehe“, zu Spänen verarbeitet werden. Bei Birkenholz stößt man in der Literatur jedoch noch auf ein weiteres Verfahren, das dem eigentlichen Prozess des Spleißens voran geht, dem Nitrieren. Dies könnte auch ein Ansatz bei der Problematik der Verbesserung der Brennbarkeit von Tannenspänen sein. Jedoch verlief der dazu gemachte Versuch nicht wie geplant, was zu einer Überprüfung der Parameter führen muss. Dennoch gibt es noch einen weiteren Ansatz, der nicht außer Acht gelassen werden sollte, dieser hängt mit der Dauer beziehungsweise der Art der Trocknung zusammen. Es ist somit wohl klar ersichtlich, dass diese Arbeit keinesfalls als abgeschlossen gelten kann. Bei dieser Arbeit handelt es sich lediglich um einen Zwischenbericht, dessen Ziel es war, die verwendeten Holzarten aufzuzählen, althergebrachte Methoden der Leuchtspanerzeugung zusammenzufassen und neue Forschungsansätze aufzuzeigen.

## **Bronzepickel – Ihre Herstellung und Benützung im Experiment**

Stefan Grasböck, Wien

Schon seit Beginn archäologischer Untersuchungen im Gräberfeld und im Bergwerk von Hallstatt war klar, dass der enorme Reichtum der Gräber im Abbau von Salz begründet sein musste. Zudem waren diverse Fragmente bronzener Pickel und anderer Stücke immer Teil des archäologischen Fundgutes von Hallstatt. Gute Werkzeuge sind fundamental für den funktionierenden und offensichtlich auch prosperierenden Bergbaubetrieb. Das wichtigste Abbaugerät für den Bergbau auf Salz war der oberständige Lappenpickel. Diese sind zum einen durch Abdrücke auf hölzernen Schäftungen bekannt und zum anderen durch gefundene Fragmente eben dieser Werkzeuge. Das archäologische Fundmaterial bronzener Stücke aus Hallstatt lässt sich grob in 4 Kategorien unterteilen:

- 1.) abgebrochene Spitzen von Lappenpickeln
- 2.) Lappenfragmente (vielleicht von Lappenpickeln)
- 3.) noch nicht näher bestimmte Stücke derselben Form und Größe → so genannte „Halbmonde“
- 4.) unbestimmbare kleine Bronzefragmente

Die relativ große Zahl im Bergwerk gefundener abgebrochener Pickelspitzen und das bekannte Bruchbild – sämtliche Stücke weisen einen uniformen orthogonal zur Schlagrichtung verlaufenden Bruch sehr nahe an der Spitze auf – führte zu der Frage, wie diese Werkzeuge eigentlich gefertigt und verwendet wurden. Im Rahmen dieser Arbeit sollte mit Hilfe metallurgischer (RFA, Metallographie) und experimentalarchäologischer Untersuchungen das bekannte Bruchbild untersucht und erklärt werden, wie auch fehlende Erkenntnisse zu den Herstellungsschritten und in weiterer Folge der Herstellungsqualität und der Verwendung (Verwendungstechnik und -dauer bis zum Bruch) der Pickel erlangt werden.

## Spätbronzezeitliche Blockbauten und Tragsäcke sowie eisenzeitliche Gürtelbleche

Wolfgang F. A. Lobisser, Wien

In diesem Beitrag werden mehrere experimentelle Arbeiten der letzten Jahre vorgestellt, die thematisch mit den archäologischen Funden am Hallstätter Salzberg zusammenhängen:

Im Rahmen des EU-Projekts ARCHAEOOLIVE wurden im Jahr 2000 am Salzberg in Hallstatt unter der Leitung von Dr. Fritz Eckart Barth praktische Experimente zum Bau eines überdachten Blockwandbeckens nach archäologischen Befunden aus der späten Bronzezeit durchgeführt. Dabei wurden vor allem nachgebaute Werkzeugtypen dieser Zeitstellung eingesetzt. Fritz Eckart Barths Theorie, dass es sich bei diesen Blockwandbecken um große Pökelwannen für die Produktion von Speck und Schinken gehandelt habe, konnte durch unsere Versuche bestätigt werden.

Im Sommer 2002 wurde nach archäologischen Befunden aus dem Dachsteingebiet das Architekturmodell eines Wohnhauses der späten Bronzezeit als Blockbau errichtet, wobei die Aufbauarbeiten zum allergrößten Teil mit bronzezeitlichen Werkzeugen ausgeführt wurden. Die Arbeiten erfolgten vor Publikum und stellten für den laufenden Tourismusbetrieb der SALINEN AUSTRIA eine zusätzliche Attraktion dar.

Zwischen 2000 und 2005 wurden mehrere Versuchsreihen zum Nachbau der bekannten bronzezeitlichen Tragsäcke aus Tierhaut aus den prähistorischen Salzgruben von Hallstatt durchgeführt. Unser Ziel war es, dabei die einzelnen notwendigen Produktionsschritte von der Behandlung der Rohhaut bis zum fertigen Tragegerät besser verstehen und nachvollziehen zu können.

Für die Oberösterreichische Landesausstellung 2008 wurde nach einem archäologischen Fund vom Dienstberg im Attergau ein hallstattzeitlicher Bronzegürtel im Sinne der Experimentellen Archäologie neu angefertigt. Bemerkenswert dabei war die Zusammensetzung des Gürtels aus Blech, Textil, Baumast, Lederstreifen und Holzstiften. Wie das Gürtelblech vom Dienstberg weisen auch zahlreiche Gürtelbleche aus dem Gräberfeld Hallstatt signifikante randbegleitende Lochungen auf, was die Vermutung erlaubt, dass diese Konstruktionsweise auch dort bekannt gewesen ist.

### **This contribution presents several experimental works of the last years connected with the archaeological findings from Hallstatt**

Under the direction of Fritz Eckart Barth in 2000 within the scope of the EU-project ARCHAEOOLIVE practical experiments concerning the building of a log cabin basin were carried out in Hallstatt. Our work was based on archaeological findings of the late Bronze Age. On the occasion we used remakes of Bronze Age tools of this period. The theory of Fritz Eckart Barth, that these log cabin structures might have been used as big salting basins for the production of ham could be confirmed.

In summer 2002 the model of a Bronze Age living house in log cabin technique was erected with bronze tools following archaeological data from the Dachstein area.

Between 2000 and 2005 we did several experiments concerning the construction of carrier bags built of cow skin and wood according to archaeological findings from the salt mines. Our aim was to understand the chain of production from the raw materials to the finished implements.

In 2008 the model of a sheet metal belt of bronze was rebuilt after a new archaeological finding from the Dienstberg in Upper Austria. Remarkable was the substructure of the belt that included textile, tree bark, leather and wood. It seems that this belt construction technique was also known in Hallstatt.

## Vom Hacken, Fällen und Stiegenbauen – Experimentalarchäologie am Salzberg

Ralf Totschnig, Wien

Durch die archäologischen Ausgrabungen im Hallstätter Salzberg kann seit Jahrzehnten organisches Fundmaterial, das durch das Salz einwandfrei erhalten geblieben ist, geborgen werden. Die Funde, die zumeist aus Holz, Gräsern oder auch Leder bestehen, bieten uns einzigartige Einblicke in verschiedenste Techniken prähistorischer Zeit. Gerade die seltene Erhaltung organischer Gerätschaften wirft am Salzberg aber auch immer neue Fragen zu deren Anfertigung und Gebrauch auf. Welche Funktion kann man bestimmten Gerätetypen zuordnen und woher stammen die Benutzungsspuren auf ihrer Oberfläche? All diese Fragen können oft nur anhand gezielter Versuche innerhalb der Experimentellen Archäologie geklärt werden. Anhand dreier Beispiele soll Einblick in die experimentalarchäologische Arbeitsweise gegeben werden, an deren Ende sich nicht selten eine Fülle weiterer Fragen stellt. Das oft langwierige Verfahren „Versuch und Irrtum“ liefert in vielen Situationen jedoch die einzigen Anhaltspunkte zur Klärung von Funktion und Gebrauch spezialisierter Gerätschaften im prähistorischen Hallstätter Salzbergbau.

### Hallstattzeitliche Knieholzschäftungen

Es handelt sich hierbei um Hackstockspuren, die auf einem großen Prozentsatz an Schäftungen entdeckt wurden, und diese teilweise für ihren primären Gebrauch als Pickelschäftung unbrauchbar gemacht haben. Erste Erwähnung fanden die sekundären Benutzungsspuren auf hallstattzeitlichen Knieholzschäftungen bereits 1967 durch Fritz Eckard Barth. Das Ziel der Versuche bestand in experimentalarchäologischer Gebrauchsspurenanalyse um herauszufinden, durch welches Werkzeug und im Zuge welcher Tätigkeit diese Hackstockspuren entstanden sein könnten.

### Holzfällen

2009 wurde bei Arbeiten im Christian von Tuschwerk ein Wurzelstock aus dem Tagmaterial freigelegt, welches den prähistorischen Bergbau verschüttet hatte. Dieser Wurzelstock gehörte zu einem Baumstumpf, auf dem sich alle Spuren des bronzezeitlichen Holzfallens erhalten haben. Die Schlagfacetten deuteten unter anderem an, dass – anders als heute – ausschließlich von oben gehackt wurde. Dies würde eine effizientere Arbeitstechnik bedeuten, da die Schläge aus ein und derselben Richtung – also von oben – erfolgen konnten. Auch könnte man dadurch den Baum selber viel näher bei der Wurzel fällen.

### Die älteste Holzstiege der Welt

2003 wurde, ebenfalls im Christian von Tuschwerk, die bis dato älteste Holzstiege der Welt entdeckt. Die Stiege ist bis auf acht Meter komplett erhalten und zeigt eine Trittbrettbreite von 1,20 Metern. Damit gewährleistete sie die Mannsfahrt im Gegenverkehrsbetrieb. Die Konstruktion ist dabei einzigartig und unterstreicht die speziellen Anforderungen der im Bergbau eingesetzten Gerätschaften. Im Fundmaterial der Grabungen im Hallstätter Salzberg finden sich weitere Stiegenteile, die darauf schließen lassen, dass solche Stiegen im prähistorischen Bergbau öfter eingesetzt wurden, allerdings sind deren Trittbretter bedeutend schmaler. Sie ist leicht zu transportieren, da sie komplett zerlegbar ist. Die Stiegentritte sind nicht fixiert, sondern beweglich in den Wangen gelagert, welches eine Änderung des Neigungswinkels ermöglichte. Die Trittbretter wurden mit Hilfe von Distanzbrettern durch den Druck von oben fixiert.

## Bronzezeitliches Bugholz

Georg Winner, Michael Grabner & Hans Reschreiter, Wien

Durch die perfekten Erhaltungsbedingungen im Hallstätter Salzbergwerk, hat sich organisches Material, wie zum Beispiel Holz perfekt erhalten. In den Grabungen der letzten Jahrzehnte wurden zahlreiche bronzezeitliche und eisenzeitliche Werkzeugstiele – Knieholzschäftungen – gefunden. Diese Werkzeugstiele sind üblicher Weise aus Ast-Stammanbindungen von Buchen hergestellt worden. Im Christian von Tusch-Werk Alter Grubenofen wurde erstmalig Knieholzschäftungen aus Eichenholz nachgewiesen. Da die Stiele verformt wirkten, wurde genauer untersucht, ob diese Verformungen durch die Lagerung unter Bergdruck entstanden sind, oder ob sie absichtlich gebogen wurden. Der zur Buche unterschiedliche Astablaufwinkel legt dies nahe. So wurden neben der Bestimmung des Astablaufwinkels die Stiele auf „Biegefehler“ hin untersucht. Diese entstehen zumeist in der Nähe von Störungen des Holzgefüges, wie z.B. Ästen, und sind als Quetschfalten zu erkennen. Einundzwanzig untersuchte Eichenholz-Werkzeugstiele sehen eindeutig gebogen aus. An mehreren Stücken konnten eindeutige Biegemerkmale (die nur im feuchten Holz entstehen können) festgestellt werden – somit der Beweis der „technischen Biegung“ von Schäftungen im Bronzezeitlichen Salzbergbau in Hallstatt.

Zum Verständnis des Herstellungsprozesses wurden einfache Experimente mit Kochsteinen durchgeführt. Das Wasser konnte nahezu zum Kochen gebracht werden. Das Erwärmen von Eichenholz unter diesen Bedingungen reichte aus, um die Stiele um eine Form (Baumstamm) zu biegen. Nach entsprechend langer Auskühlzeit bleiben die Schäftungen dauerhaft gebogen.

## Zur Haar- und Schleiertracht der Hallstätterinnen

Karina Grömer, Wien & Katrin Kania, Erlangen

Funde von menschlichen Haaren sind enorm selten, und nur einige wenige Moorleichen bieten die Möglichkeit, originale Frisuren in Augenschein zu nehmen. Es gibt jedoch eine Menge von Funden, die als Zubehör für Frisuren interpretiert werden. Darunter befinden sich auch geradzählige Nadelsätze aus Bronze in Verbindung mit einzelnen Spiralröllchen aus dem Gräberfeld in Hallstatt, Österreich. Auch bildliche Darstellungen besonders der Situlenkunst waren der Ausgangspunkt für experimentalarchäologische Versuche, die eine Rekonstruktion der Haar- und Schleiertracht zum Ziel hatte. Dazu wurden in mehreren Experimentanordnungen verschiedene Frisuren gestaltet und auf ihre Vergleichbarkeit mit den Originalfunden hin überprüft. Die Nadeln eignen sich sehr gut zum Stecken von Frisuren bzw. zum Befestigen von Schleiern. Es sind fast alle denkbaren Frisuren theoretisch möglich. Das Spiralröllchen, das als Zopfhalter diente, ist in den Gräbern jeweils nur einmal vorhanden, daher deutet dies auf eine Frisur mit nur einem Zopfende hin (es könnten jedoch zwei oder mehrere Zöpfe mit dem Röllchen zusammengefasst worden sein). Die Abbildungen auf den Situlen zeigen stets Schleier, auch die starken Spitzen der Originalnadeln und der Befund der „Vorstecke“ deuten eher auf ihre Verwendung als Schleiernadeln hin. So wurde die „Kunst am Kopf“ mit den Nadeln und Spiralröllchen um Schleier erweitert und ebenfalls in verschiedenen Varianten ausgetestet. Bei den hier aufgeführten Experimenten wurde von konkreten Befunden aus dem Gräberfeld von Hallstatt ausgegangen. Daher können und sollen die vorgestellten Rekonstruktionsvorschläge weder eine „allgemeingültige“ Haartracht der Hallstattkultur, noch für das Gräberfeld Hallstatt widerspiegeln, da es zu viele Variationen in den Gräbern gibt. Ziel der Experimente war lediglich, die verschiedenen Möglichkeiten, die sich anhand der Nadelsätze aus Hallstatt für Frisuren bieten, aufzuzeigen.

## Farbige Bänder aus den prähistorischen Minen von Hallstatt

### Analysen und Experimente zur Herstellung von Repliken („work in progress“)

Regina Hofmann-de Keijzer, Anna Hartl, Karina Grömer, Helga Rösel-Mautendorfer, Wien; Katrin Kania, Erlangen; Maarten R. van Bommel, Ineke Joosten, Amsterdam & Rudolf Erlach, Wien

Im August 2008 startete ein interdisziplinäres Team mit Expertinnen und Experten aus den Bereichen Naturwissenschaften, Archäologie und Kunstwissenschaften ein vom österreichischen Wissenschaftsfonds FWF im Rahmen des Translational-Research-Programms gefördertes Projekt zur Erforschung der Färbetechniken der prähistorischen Hallstatt-Textilien. Der Titel des Projektes L 431-G02 lautet „Dyeing Techniques of the Prehistoric Textiles from the Salt Mine of Hallstatt – Analysis, Experiments and Inspiration for Contemporary Application“. 76 Proben aus 55 prähistorischen Textilfragmenten wurden an der Universität für angewandte Kunst Wien und am Netherlands Institute for Cultural Heritage mit Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie (HPLC), Licht- und Elektronenmikroskopie untersucht. Die Forschungen ergaben, dass das Blaufärben mit dem Färberwaid schon in der Bronzezeit bekannt war. In Fragmenten der Älteren Eisenzeit (Hallstattperiode) detektierte man neben dem aus Waidblättern gewonnenen blauen Küpenfarbstoff Indigotin auch gelbe Beizenfarbstoffe wie Apigenin und Luteolin und Gerbstoffe. Daneben wurden über 250 unbekannte rote und gelbe Farbstoffe analysiert. Nach umfangreichen Literaturrecherchen wurde eine Referenzkollektion von gelb- und rotfärbenden, in Europa heimischen Färbepflanzen angelegt. Diese entstand zum größten Teil durch eigene Sammlungstätigkeit, da nur wenige der Färbematerialien über botanische Gärten oder den Fachhandel zu erwerben sind. An der Universität für Bodenkultur Wien konnte der Färberwaid angebaut und nach traditionellen Verfahren verarbeitet werden. Aus den Färbepflanzen bereitete Farbstoffextrakte und Referenzfärbungen werden mit HPLC untersucht, um die Referenzdaten für die Farbstoffanalytik von prähistorischen Textilien wesentlich zu erweitern.

Schwerpunkt der Präsentation beim Internationalen ÖGUF-Symposium 2010 ist jener Teil des Projektes, der sich mit Versuchen aus den Bereichen experimentelle Archäologie, Landbau und Naturwissenschaften der Textilherstellung der Hallstattperiode widmet. In den Jahren 2010 und 2011 wurden und werden unter Anwendung authentischer Materialien, wie Schafwolle und natürlichen Färbematerialien an der Universität für Bodenkultur und am Naturhistorischen Museum Wien Wollverarbeitungs-, Spinn-, Färbe- und Webexperimente durchgeführt. Diese sollen das Wissen über prähistorische Herstellungsprozesse von Textilien erweitern und die Produktion von Repliken mehrfarbiger Bänder ermöglichen, die erstmals aus sehr feinen handgesponnenen, mit Naturfarbstoffen gefärbten Wollgarnen hergestellt werden. Ende 2011 ist geplant, farbstoffanalytisch untersuchte prähistorische Textilfragmente zusammen mit den Reproduktionen der prähistorischen Bändchen auszustellen. Diese Ausstellung wird bereichert durch die Präsentation der Forschungsergebnisse, durch Materialien aus den Spinn-, Färbe- und Webexperimenten und durch moderne Textilobjekte, zu denen sich Studierende der Universität für angewandte Kunst Wien von prähistorischen Hallstatt-Textilien inspirieren ließen. Es besteht eine Kooperation zwischen dem FWF-Projekt und zwei EU-Projekten, die sich ebenfalls der Erforschung der Hallstatt-Textilien widmen: DressID – Clothing and Identity – New Perspectives on Textiles in the Roman Empire und CinBA – Creativity and Craft Production in Bronze Age.

## TeilnehmerInnenverzeichnis ÖGUF-Symposium Wien 2010.xls

NAME	VORNAME	TITEL	INSTITUTION	PLZ	ORT	STRASSE
ADLER	Kuno	TR DI		A-2392	Sulz im Wienerwald	Sulz 155
AIGNER	Heribert	Univ.-Prof. Dr.	Abteilung Griechische und Römische Altertumskunde, Institut für Alte Geschichte und Altertumskunde, Karl-Franzens-Universität Graz	A-8010	Graz	Universitätsplatz 3
ALBUSTIN	Ludwig		ÖGUF-AK Experimentelle Archäologie	A-1120	Wien	Hohenbergstraße 40/2/1
ALBUSTIN	Vera		ÖGUF-AK Experimentelle Archäologie	A-1120	Wien	Hohenbergstraße 40/2/1
ALEXANDER	Dominik	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-1070	Wien	Lerchenfelder Gürtel 30/12
ALPINO	Nadine	M.A.		D-24118	Kiel	Schauenburgerstraße 71
ANGELUCCI	Diego Ercole	Dr.	Laboratorio di Preistoria "B. Bagolini", Dipartimento di Filosofia, Storia e Beni Culturali, Università degli studi di Trento	I-38122	Trento	Via S. Croce 65
ATZMÜLLER	Thomas	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-1210	Wien	Pichelwangergasse 42/9
BALOGH-NEUBURG	Helga	Mag.		A-1020	Wien	Max-Winter-Platz 9/52
BARTOLI	Angelo	Dr.	Centro di Archeologia Sperimentale Antiquitates	I-01010	Blera	Civitella Cesi Blera
BASSETTI	Michele	Dr.	Cora Ricerche Archeologiche s.n.c.	I-38121	Trento	Via Salisburgo 16
BAUMGARTL	Helga	Mag.	Österreichische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte	A-1210	Wien	Wettsteingasse 9
BELLINTANI	Paolo	Dr.	Soprintendenza per i Beni librari archivistici e archeologici, Settore Beni archeologici	I-38122	Trento	Via Aosta 1
BERTIERI	Mario	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-1200	Wien	Vorgartenstraße 69/45
BRANDL	Michael	Mag.	Prähistorische Kommission, Österreichische Akademie der Wissenschaften	A-8020	Graz	Pfalzgrafenweg 36
BRAUN	Ulrike	M.A.	Archäologisches Zentrum Hitzacker	D-29456	Hitzacker	Elbuferstraße 2-4
BRÜSTLE	Matthias	Dipl.-Chem. Univ.		D-91077	Neunkirchen am Brand	Siebertsbühl 9
CASPARI	Gino		Institut für Archäologische Wissenschaften	CH-3012	Bern	Länggass-Straße 10
CETIN-DRASKOVITS	Dilek	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-1070	Wien	Westbahnstraße 25/2/13
CZEGLEY	Traude	Dkfm.		A-2700	Wiener Neustadt	F.-Radel-Gasse 72
DIEHSL	Helga		Gesellschaft für Landeskunde von Oberösterreich	A-4020	Linz	Kaplanhofstraße 20
DÖRFLER	Christina	stud. phil.	Universität für Angewandte Kunst Wien	A-1050	Wien	Vogelsangasse 39-41/37
ECKL	Barbara	stud. phil.	Institut für Klassische Archäologie, Universität Wien	A-1160	Wien	Koppstraße 43/12
EGBERINK	Friedrich		EXAR Europäische Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie e.V.	D-66955	Pirmasens	Karolinenstraße 77

## TeilnehmerInnenverzeichnis ÖGUF-Symposium Wien 2010.xls

NAME	VORNAME	TITEL	INSTITUTION	PLZ	ORT	STRASSE
<b>EIBNER</b>	Alexandrine	Prof. Dr.	Österreichische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte	A-1170	Wien	Alszeile 118/10/4
<b>EIBNER</b>	Clemens	em. Univ.- Prof. Dr.	Institut für Ur- und Frühgeschichte und Vorderasiatische Archäologie, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg	D-69117	Heidelberg	Marstallhof 4
<b>EICHERT</b>	Stefan	Mag.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-1090	Wien	Michelbeuerngasse 4/6
<b>EISNER</b>	Reinhard	Dr.	Österreichische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte	A-4451	Garsten	Hötzelweg 13
<b>ERLACH</b>	Rudolf	AProf. Dipl.- Ing.	Abteilung Archäometrie, Institut für Kunst und Technologie, Universität für Angewandte Kunst Wien	A-1010	Wien	Salzgries 14
<b>ERVAS</b>	Alessandro	Dr.	Fucina Ervas di Alessandro Ervas	I-31022	Preganziol - Treviso	Via Taliercio 45
<b>FRITZL</b>	Michaela	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-1020	Wien	Körnergasse 2/1/31
<b>GABRIEL</b>	Bettina	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-1160	Wien	Lorenz-Mandl-Gasse 47
<b>GADKARI</b>	Meneka	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-1100	Wien	Guglgasse 8/2/3/18B
<b>GIESSWEIN</b>	Gerald			A-1150	Wien	Goldschlagstraße 58/26
<b>GÖTZINGER</b>	Florian			A-1190	Wien	Kahlenbergerstraße 2b/1/7
<b>GÖTZINGER</b>	Michael	Ass.-Prof. Mag. Dr.	Institut für Mineralogie und Kristallographie, Universität Wien	A-1090	Wien	Althanstraße 14
<b>GRASBÖCK</b>	Stefan	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-1080	Wien	Pfeilgasse 3a
<b>GRIGONIENE</b>	Dalia	Dir. Dr.	Department for Environment, Protection, Scientific and Museum Affairs, Administration of the State Cultural Reserve of Kernave	LT-19172	Kernave	Kerniaus 4a
<b>GRÖMER</b>	Karina	Mag. Dr.	Prähistorische Abteilung, Naturhistorisches Museum Wien	A-1014	Wien	Burgring 7
<b>GROSSMAN</b>	Anna	M.A.	Archaeological Museum in Biskupin, Deptment in Warszawa	PL-00-241	Warszawa	ul. Długa 52
<b>GUSEL</b>	Erich	DI		A-2103	Langenzersdorf	Berggasse 15
<b>HAGMANN</b>	Dominik	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-1180	Wien	Antonigasse 7/30
<b>HAGMANN</b>	Julia	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-1190	Wien	Heiligenstädter Straße 107-109/12
<b>HAGMANN</b>	Sabine	M.A.	Referat 85 Feuchtbodenarchäologie, Regierungspräsidium Stuttgart	D-78343	Gaienhofen- Hemmenhofen	Fischersteig 9
<b>HAIDER-BERKY</b>	Wolfgang	Mag.		A-2620	Neunkirchen	Zell 30

## TeilnehmerInnenverzeichnis ÖGUF-Symposium Wien 2010.xls

NAME	VORNAME	TITEL	INSTITUTION	PLZ	ORT	STRASSE
<b>HAMPEL</b>	Ulli	Mag.	Archäologie Service	A-5023	Salzburg	Anton-Schöpf-Weg 8
<b>HANNING</b>	Erica	M.A.	Deutsches Bergbau-Museum, Forschungsstelle Archäologie und Materialwissenschaft, Forschungsbereich Montanarchäologie, Verein Montandenkmal Arthurstollen	D-44787	Bochum	Herner Straße 45
<b>HARTL</b>	Anna	DI Dr.	Arbeitsgruppe Wissenssysteme und Innovationen, Institut für ökologischen Landbau, Department für nachhaltige Agrarsysteme, Universität für Bodenkultur Wien	A-1180	Wien	Gregor-Mendel-Straße 33
<b>HAUSER</b>	Elisabeth	stud. phil.	Universität für Angewandte Kunst Wien	A-7071	Rust/See	Lindengasse 4
<b>HEIMHILCHER</b>	Martin		Freilichtmuseum Elsarn, Archäotechnik Elsarn	A-2540	Bad Vöslau	Falkstraße 64
<b>HEIN</b>	Wulf		Firma Arc-Tech GbR	D-61203	Dorn-Assenheim	Buchenstraße 7
<b>HELLMAYR</b>	Martin	DI	Agrarökonomie & Studien, LBG Wirtschaftstreuhand Österreich	A-1030	Wien	Boerhaavegasse 6
<b>HERDICK</b>	Michael	M.A.	Römisch-Germanisches Zentralmuseum Mainz	D-55116	Mainz	Ernst-Ludwig-Platz 2
<b>HERDITS</b>	Hannes	Mag.	Burgenländische Landesmuseen	A-7000	Eisenstadt	Museumgasse 1-5
<b>HILLEBRAND</b>	Patrick	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-1170	Wien	Clemens-Hofbauer-Platz 2-3/27
<b>HOBEL</b>	Tina	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-1180	Wien	Wallrißstraße 94/17b
<b>HOFMANN-DE KEIJZER</b>	Regina	AProf. Dr.	Abteilung Archäometrie, Institut für Kunst und Technologie, Universität für Angewandte Kunst Wien	A-1010	Wien	Salzgries 14
<b>HÖGLINGER</b>	Peter	Dr.	Fachbereich Altertumswissenschaften, Universität Salzburg	A-5010	Salzburg	Residenzplatz 1
<b>JAMA</b>	Norbert		Österreichische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte	A-1140	Wien	Penzingerstraße 21/10
<b>JANDL</b>	Herbert					
<b>JEREM</b>	Erzsébet	Dr.	Archaeological Institute, Hungarian Academy of Science	H-1014	Budapest	Uri utca 49
<b>JEZEK</b>	Christoph	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-2540	Bad Vöslau	Bahnstraße 28/2/9
<b>JOOSTEN</b>	Ineke	Dr.	Netherlands Institute for Cultural Heritage Amsterdam	NL-1071	Amsterdam	Gabriël Metsustraat 8
<b>JUCH</b>	Stefanie	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-1020	Wien	Ybbsstraße 38/30
<b>KANIA</b>	Katrin	Dr.		D-91058	Erlangen	An der Lauseiche 8

## TeilnehmerInnenverzeichnis ÖGUF-Symposium Wien 2010.xls

NAME	VORNAME	TITEL	INSTITUTION	PLZ	ORT	STRASSE
<b>KERBLER</b>	Lukas J.	stud. phil.	Nalber Hammerschmiede & Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-2070	Obernalb	Mühlstraße 35
<b>KERN</b>	Anton	HR Dir. Dr.	Prähistorische Abteilung, Naturhistorisches Museum Wien	A-1010	Wien	Burgring 7
<b>KERN</b>	Daniela	Dr.		A-1040	Wien	Karolinengasse 18/15
<b>KETSCHER</b>	Gerhard	DI		A-1060	Wien	Köstlergasse 6-8/8
<b>KLAMMER</b>	Julia	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-3107	St. Pölten	Heimito-von-Doderer-Straße 15/1/24
<b>KÖNIG</b>	Katharina	Dr.	Museum Mödling	A-2340	Mödling	Josef-Deutsch-Platz 2
<b>KONRAD</b>	Michael	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-1060	Wien	Brückengasse 7/44
<b>KOVÁCS</b>	Rita		Stiftung Archaeolingua	H-1014	Budapest	Uri utca 49
<b>KREINER</b>	Ludwig	Dr.	Archäologie Landkreis Dingolfing-Landau	D-84130	Dingolfing	Obere Stadt 13
<b>KRENN-LEEB</b>	Alexandra	Ass.-Prof. Mag. Dr.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien & Österreichische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte	A-1190	Wien	Franz-Klein-Gasse 1
<b>KUCERA</b>	Matthias	Mag.	VIAS - Vienna Institute for Archaeological Science	A-1190	Wien	Franz-Klein-Gasse 1
<b>LADSTÄTTER</b>	Sabine	PD Mag. Dr.	Österreichisches Archäologisches Institut	A-1190	Wien	Franz-Klein-Gasse 1
<b>LANG</b>	Bettina	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-1180	Wien	Standgasse 89/2
<b>LANGENDORF</b>	Alarich	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-3552	Droß	Schloss 1
<b>LANGOVÁ</b>	Michaela	stud. phil.	Ústav pro pravek a ranou dobu dejinnou, Karls-Universität Praha	CZ-110 00	Praha	Celetná 20
<b>LEHNER</b>	Andreas		Museum Hartberg	A-7423	Pinkafeld	Maria-Theresia-Straße 7
<b>LENNEIS</b>	Eva	Univ.-Doz. Dr.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-1140	Wien	Penzinger Straße 88
<b>LESKOVAR</b>	Jutta	Mag.	Oberösterreichische Landesmuseen	A-4060	Leonding	Welserstraße 20
<b>LEUTNER</b>	Richard	Dr.		A-1180	Wien	Hasenauerstraße 51/2/2
<b>LIFKA</b>	Waltraud		Museumsverein Petronell-Carnuntum Auxiliarkastell	A-1190	Wien	Heiligenstädter Straße 189/4/1
<b>LIST</b>	Brigitte	Mag.		A-2371	Hinterbrühl	Gaadner Straße 20a
<b>LITOFČENKO</b>	Julia	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-1050	Wien	Am Hundsturm 9/11
<b>LOBISSER</b>	Wolfgang F. A.	Mag.	VIAS - Vienna Institute for Archaeological Science	A-1190	Wien	Franz-Klein-Gasse 1
<b>LOICHT</b>	Elfriede	HR i. R. Dr.		A-1180	Wien	Gersthoferstraße 90
<b>LOICHT</b>	Franz	Dr.		A-1180	Wien	Gersthoferstraße 90
<b>MANZENREITER</b>	Brigitte			A-1150	Wien	Nobilegasse 20/23
<b>MANZENREITER</b>	Helmuth			A-1151	Wien	Nobilegasse 20/24

## TeilnehmerInnenverzeichnis ÖGUF-Symposium Wien 2010.xls

NAME	VORNAME	TITEL	INSTITUTION	PLZ	ORT	STRASSE
<b>MASAJDEK</b>	Reinhard	Dr.		A-1180	Wien	Getzgasse 10/5/13
<b>MEHOFER</b>	Mathias	Mag.	VIAS - Vienna Institute for Archaeological Science	A-1190	Wien	Franz-Klein-Gasse 1
<b>MELINI</b>	Roberto	Dr.	Facoltà di Lettere e Filosofia, Università di Trento	I-33122	Trento	Via S. Croce 65
<b>MELZL</b>	Franziska			D-81249	München	Bodenseestraße 296a
<b>MELZL</b>	Manfred			D-81249	München	Bodenseestraße 296a
<b>MILLE</b>	Benoit	Dr.	Institut de Chimie, CNRS Centre National de la Recherche Scientifique	F-75794	Paris	3, Rue Michel Ange
<b>MÖDLINGER</b>	Marianne	Mag. Dr.	Landesmuseum Kärnten, Abteilung Urgeschichte	A-9021	Klagenfurt	Museumgasse 2
<b>MOOSLEITNER</b>	Fritz	SR i. R. Dr.	Salzburg Museum	A-5010	Salzburg	Mozartplatz 1
<b>MOTTES</b>	Elisabetta	Dr.	Provincia autonoma di Trento, Soprintendenza per i beni archeologici	I-38122	Trento	Via Aosta 1
<b>NÉMETH-TAKÁCS</b>	Gabriella	Dipl.Arch.	"Matrica" Museum	H-2440	Százhalombatta	Gesztenyés út 1-3
<b>NEUGEBAUER-MARESCH</b>	Christine	Univ.-Doz. Dr.	Prähistorische Kommission, Österreichische Akademie der Wissenschaften	A-1010	Wien	Fleischgasse 22
<b>NEUWIRTH</b>	Werner	Mag.		A-3842	Thaya	Florianigasse 6
<b>NIEDERKOFER</b>	Johanna	Dr.	Archeoparc Schnalstal	I-39020	Schnals	Unser Frau 163
<b>NOVOTNY</b>	Friederike	Mag.	Anthropologische Abteilung, Naturhistorisches Museum Wien	A-1010	Wien	Burgring 7
<b>NUTZ</b>	Beatrix	Mag.	Institut für Archäologien, Universität Innsbruck	A-6020	Innsbruck	Langer Weg 11
<b>OBENAU</b>	Martin	Mag.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-1180	Wien	Schulgasse 20/8-9
<b>PACHER</b>	Viktoria	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-7163	Andau	Rossgartengasse 22
<b>PFERSCHER</b>	Nadine	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-1140	Wien	Linzer Straße 429
<b>PICCARDO</b>	Paolo	Dr.	Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale (DCCI)	I-16146	Genova GE	Via Dodecaneso 31
<b>PILS</b>	Robert		Verein Montandenkmal Arthurstollen	A-5500	Bischofshofen	
<b>PIOTROWSKI</b>	Wojciech	Dr.	Archaeological Museum in Biskupin, Deptment in Warszawa	PL-00-241	Warszawa	ul. Długa 52
<b>POLLAK</b>	Marianne	OR Dr.	Bundesdenkmalamt, Abteilung für Bodendenkmale	A-1010	Wien	Hofburg/Säulenstiege
<b>POMBERGER</b>	Beate Maria	Mag.	Österreichische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte, AK Musikarchäologie	A-1050	Wien	Anzengrubergasse 13/13
<b>POPELKA</b>	Miroslav	PhDr., CSc.	Institut für Ur- und Frühgeschichte/Ústav pro pravek a ranou dobu dejinnou, Karls-Universität Praha	CZ-116 38	Praha	Nám. Jana Palacha 2
<b>PRITZ</b>	Robert	stud. phil.	Institut für Archäologie, Universität Graz	A-8062	Kumberg	Kirinweg 37
<b>PROBST</b>	Anja	stud. phil.	Archäologische Wissenschaften, Abteilung Urgeschichte, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg	D-79115	Freiburg	Egertenstraße 3

## TeilnehmerInnenverzeichnis ÖGUF-Symposium Wien 2010.xls

NAME	VORNAME	TITEL	INSTITUTION	PLZ	ORT	STRASSE
<b>PUCHINGER</b>	Leopold	Ao. Univ.- Prof. DI Dr.	Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und technische Biowissenschaften, Forschungsbereich Chemie und Mikroskopie der Naturstoffe, Technische Universität Wien	A-1060	Wien	Getreidemarkt 9
<b>PÜHRINGER</b>	Elisabeth	Dr.		A-2402	Haslau	Ahorngasse 1
<b>PUTZGRUBER</b>	Gerhard		Freilichtmuseum Elsarn, Archäotechnik Elsarn	A-3491	Straß	Talstraße 110
<b>PUTZGRUBER</b>	Anita		Freilichtmuseum Elsarn, Archäotechnik Elsarn	A-3492	Straß	Talstraße 111
<b>RAAB</b>	Gerald	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-3340	Waidhofen/Ybbs	Zell, Hauptplatz 38
<b>REIBNAGEL</b>	Hans Michael	Ing.	AS Archäologie Service	A-1230	Wien	Rudolf-Zeller-Gasse 48/11
<b>REICHERT</b>	Anne			D-76275	Ettlingen- Bruchhausen	Storchenweg 1
<b>REINISCH</b>	Dieter			A-1170	Wien	Zalderichgasse 15/7
<b>RESCHREITER</b>	Hans	Mag.	Prähistorische Abteilung, Naturhistorisches Museum Wien	A-1010	Wien	Burgring 7
<b>RICHTER</b>	Èva	Dr.		H-1104	Budapest	Harmat u. 77
<b>RINGENBERG</b>	Sabine			D-56244	Wölferlingen	Rotenhainer Straße 10
<b>RONCADOR</b>	Rosa	Dr.	Soprintendenza per i Beni librari archivistici e archeologici, Settore Beni archeologici	I-38122	Trento	Via Aosta 1
<b>RÖSEL- MAUTENDORFER</b>	Helga		Prähistorische Abteilung, Naturhistorisches Museum Wien	A-1010	Wien	Burgring 7
<b>RUDAS</b>	János		Seniorarchäologie Wien	A-1060	Wien	Esterhazygasse 11a/8
<b>RUPRECHTSBERGER</b>	Erwin M.	ao. Univ.- Prof. Dr.	Nordico - Museum der Stadt Linz	A-4020	Linz	Dametzstraße 23
<b>RUSS-POPA</b>	Gabriela	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-1200	Wien	Forsthausgasse 16-20/22/12
<b>RUZICKA</b>	Nina			A-1180	Wien	Kreuzgasse 87-89/5/16
<b>SABEDITSCH</b>	Sandra	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-1200	Wien	Adalbert-Stifter-Straße 22/1
<b>SCANDOLARI</b>	Romana	Dr.	Museo Tridentino di Scienze Naturali	I-38100	Trento	Via Calepina 14
<b>SCHEER</b>	Maria	stud. phil.	Institut für Archäologie, Universität Graz	A-8062	Kumberg	Grazer Straße 89A
<b>SCHEIBLECKER</b>	Martina		Kulturvernetzung Niederösterreich, Büro Weinviertel	A-2130	Mistelbach	Wiedenstraße 2
<b>SCHIEL</b>	Hannes	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-2624	Breitenau	Sportgasse 13
<b>SCHIER</b>	Wolfram	Prof. Dr.	Institut für Prähistorische Archäologie, Freie Universität Berlin	D-14195	Berlin	Altensteinstraße 15
<b>SCHIERER</b>	Ingrid	Mag.		A-1160	Wien	Friedrich-Kaiser-Gasse 102/3

## TeilnehmerInnenverzeichnis ÖGUF-Symposium Wien 2010.xls

NAME	VORNAME	TITEL	INSTITUTION	PLZ	ORT	STRASSE
SCHINNERL	Nora	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-2222	Bad Pirawarth	Föhrenwaldstraße 29
SCHNEIDER	Philipp	Mag.	Institut für Mineralogie und Petrographie, Universität Innsbruck	A-6020	Innsbruck	Innrain 52
SCHÖBEL	Gunter	PD Dr.	Pfahlbaumuseum Unteruhldingen, EXAR Europäische Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie e.V.	D-88690	Uhldingen-Mühlhofen	Strandpromenade 6
SCHRANZ	Werner			A-3382	Loosdorf	Sportplatzgasse 11/2/8
SCHUH	Ulrike	stud. phil.	Institut für Klassische Archäologie, Universität Wien	A-3433	Königstetten	Bergstraße 13
SEGAL	Renata	Mag.	Keltologie, Universität Wien	A-1220	Wien	Rugierstraße 28/6/1
SEGATA	Mattia	Dr.		I-38123	Trento	Via di Vincia 6
SILVESTRI	Elena	Dr.	Soprintendenza per i Beni librari archivistici e archeologici, Settore Beni archeologici	I-38122	Trento	Via Aosta 1
SPERL	Gerhard	Univ.-Prof. DDr. DI	Institut für Historische Werkstoffe, Europäisches Forschungs- und Dokumentationszentrum EFDZ-IHW	A-8700	Leoben	Mareckkai 46/4
STEINBERGER	Michael	Dr.		A-9220	Velden	Wiener Straße 4
STRUGALLA-VOLZ	Brigitte		EXAR Europäische Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie e.V.	D-66955	Pirmasens	Karolinenstraße 77
SZABADFI	Zoltan		Stiftung Ludi Savarienses Szombathely	H-9700	Szombathely	II. János Pál pápa krt. 85
TIPPMANN	Jutta			A-1180	Wien	Wallrißstraße 45/2/5
TÖCHTERLE	Ulrike	Mag.	Institut für Archäologien, SFB HiMAT, PP06, Universität Innsbruck	A-6020	Innsbruck	Langer Weg 11
TOTSCHNIG	Ralf	Mag.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-1180	Wien	Abt-Karl-Gasse 17/19
TRAUNSTEINER	Ursula	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-4611	Buchkirchen	Spenedter Straße 21
TUSCHEL	Dorina		Freilichtmuseum Elsarn, Archäotechnik Elsarn	A-1190	Wien	Krottenbachstraße 94-96/5/12
VADISIS	Saulius	Dir. Dr.	The Kernav• Historical and Archaeological Museum-Reserve	LT-19172	Kernav•	Kerniaus 4 a
VAN BOMMEL	Maarten R	Dr.	Netherlands Institute for Cultural Heritage Amsterdam	NL-1071	Amsterdam	Gabriël Metsustraat 8
VANNINI	Maria Cristina	Dr.	Museo delle Palafitte di Ledro	I-38060	Molina di Ledro	Via al Lago 1
VOGELSINGER	Elisabeth	Mag.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-2511	Pfaffstätten	Grenzgasse 12
VOLFING	Barbara	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-1160	Wien	Familienplatz 3/9-10
WACKER	Manfred	stud. phil.	Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien	A-3021	Pressbaum	Fröscherstraße 3/9/1

## TeilnehmerInnenverzeichnis ÖGUF-Symposium Wien 2010.xls

NAME	VORNAME	TITEL	INSTITUTION	PLZ	ORT	STRASSE
<b>WACLAVIČEK</b>	Edith	Dr.	Plattform Bibliotheksinitiativen Wien	A-1040	Wien	Schönburgstraße 25/5
<b>WEBER</b>	Waltraud		Schlossmuseum Vösendorf	A-2331	Vösendorf	Wiener Straße 13
<b>WEIGL</b>	Monika		Museum im Adlhoch-Haus Altdorf	D-84032	Altdorf	Weinbergstraße 1
<b>WEISS</b>	Pauline			A-2020	Hollabrunn	Wiener Straße 16
<b>WIEGEL</b>	Bert	Dr.	VML Verlag Marie Leidorf	D-32369	Rahden/Westf.	Stellerloh 65
<b>WILDING</b>	Maximilian	stud. phil.	Department of Prehistoric Archaeology of the Near East (PANE), Institut of Archaeology and Museology, Masaryk-University Brno	CZ-602 00	Brno	Arna Nováka 1
<b>WINDL</b>	Helmut J.	HR i. R. Dir. i. R. Dr.	ehem. Amt der NÖ Landesregierung/K1 (Museum für Urgeschichte Asparn/Zaya & Museum für Frühgeschichte Traismauer)	A-3100	St. Pölten	Schulgasse 8
<b>WINNER</b>	Georg		Institut für Holzforschung, Universität für Bodenkultur Wien	A-1190	Wien	Peter-Jordan-Straße 82
<b>ZANONI</b>	Pietro	Dr.	Università degli Studi, Facoltà di Scienze	I-38122	Trento	Via Palermo 32