



Anzeiger 2009





Der AEAS-Vorstand setzt sich zum Zeitpunkt der Herausgabe des Anzeigers im April 2009 aus folgenden Mitgliedern zusammen:

Präsidentin: Stefanie Osimitz
Birkenstr. 5
CH-8134 Adliswil
osimitz@netscape.net

Kassier: Thomas Doppler
Wartenbergstr. 49
CH-4133 Pratteln
thomasdoppler@gmx.ch

Sekretariat: Marlise Wunderli
c/o Museum für Urgeschichte(n)
Hofstr. 15
CH-6300 Zug
marlise.wunderli@dbk.zg.ch

Beisitzer: Sébastien Dénervaud
Riedlistr. 42
CH-3186 Düringen
sebastiendénervaud@gmail.com

Herausgeber:
Arbeitsgemeinschaft für Experimentelle Archäologie Schweiz / Groupe
de Travail pour l'Archéologie Experimentale Suisse AEAS/GAES, 2009

Gestaltung:
Marlise Wunderli

Adresse:
AEAS/GAES Vereinssekretariat
c/o Museum für Urgeschichte(n)
Hofstr. 15
CH-6300 Zug
Tel. ++41 41 728 28 87
Fax ++41 41 728 28 81
marlise.wunderli@dbk.zg.ch

Postkonto 90-156293-2, Mitgliederbeitrag Fr. 25.-

Homepage: <http://pages.unibas.ch/arch/aeas/>

Abbildungen auf Titelseite:

Fotos: ExperimentA

Der Anzeiger ist das Mitteilungsblatt der Arbeitsgemeinschaft Experimentelle Archäologie Schweiz (AEAS/GAES). Wir freuen uns, Euch die dreizehnte Ausgabe des Anzeigers präsentieren zu können. Die Beiträge sind ungekürzt und nicht redigiert.

Zweck des Anzeiger ist der Austausch von Erfahrungen bei archäologischen Experimenten und/oder deren Vermittlung an ein breiteres Publikum. Die Mitglieder sind eingeladen kurze Tätigkeitsberichte an den Vorstand zu übermitteln.

Herzlichen Dank an alle, die uns ihre interessanten Beiträge zukommen liessen.

Inhalt

Jahresbericht 2008	4
ExperimentA / Verein für Experimentelle Archäologie Rückblick und Ausblick	5
Rahel C. Ackermann / Inventar Fundmünzen Schweiz 6. Treffen des Arbeitskreises für Experimentelle Numismatik in Augst	9
Rahel C. Ackermann Zusammenfassung des Kurzvortrags anlässlich der AEAS-GV 2009 Die Münzprägung der Herrschaft Haldenstein im Experiment	11
Markus Binggeli Eine keltische Metallwerkstatt	14
Tonnenarmband von Subingen	15
Anne Reichert, Experimentelle Archäologie / Archäotechnik Experimente und Rekonstruktionen, Vorführungen, Kurse, Mitmach-Aktionen	17
Marianne Senn Kunst und Experiment II	25
Johannes Weiss Leistenziegelherstellung mit Ton aus römischer Grube in Kaiseraugst	27
Internationales Steinschlägersymposium, 22.-25. Mai 2008 Federseemuseum Bad Buchau (D)	28
Wulf Hein, Archäotechniker Buchbesprechung	30

AEAS-Jahresbericht 2008

Das Vereinsjahr war – was den Verein betrifft – für den Vorstand wieder recht ruhig. Von der AEAS selbst wurden keine Aktivitäten organisiert oder durchgeführt. Das Projekt Homepage, geleitet von unserem Kassier Thomas Doppler, ist bis auf einige wenige noch auf Französisch zu übersetzende Texte abgeschlossen. Die Arbeit am Jubiläumsartikel wurde auf kleiner Flamme weitergeführt. Einige Beiträge sind schon eingegangen, nicht ganz geklärt ist nach wie vor der Modus der Publikation. Es zeichnet sich eine „Doppelpublikation“ mit Kurzartikel im AS (grosse Breitenwirkung; kostenpflichtig) und „Fachartikel“ (evtl. in der „Bilanz“) ab. Letztes Jahr standen einige vereinsexterne Sitzungen auf dem Programm, bei denen es um eine Standortbestimmung der Archäologie und ihrer Vertreter, namentlich der verschiedenen Arbeitsgemeinschaften, Vereinigungen und Vereine ging. Die Gesamtschau wurde von der AS initiiert mit dem Ziel, nach der Gesamtschau eine Lobby für die Archäologie aufzubauen. Bereits wurde ein Struktur- und Aufgabenprofil der archäologischen Vereine/Interessens- und Arbeitsgemeinschaften in der Schweiz erstellt. Der nächste Schritt dazu wird eine Tagung unter dem Titel „Horizonte 2015“. Archäologie in der Schweiz – Gegenwart und Zukunftschancen“ sein, die am 29. Januar 2010 in Bern stattfindet.

Die Generalversammlung fand am 29. März 2008 im Historischen Museum in Olten statt. Inklusiv Vorstand trafen sich 11 Mitglieder und 2 Gäste im Vortragsraum des Museums. Nach den Geschäften besichtigten wir mit der Kuratorin Karin Zuberbühler die archäologische Sammlung des Museums, wo wir über die Erneuerungen und die Vermittlung im Museum diskutierten. Anschliessend berichtete uns die eigens aus Fribourg angereiste Carmen Buchiller, Vorstandsmitglied Archäologie Schweiz, über die Jubiläumsveranstaltung der AS in Fribourg im Juni 2007. Nach dem gemeinsamen Mittagessen besichtigten wir mit Peter Kaiser, dem Leiter des Historischen Museums, die interessante Sonderausstellung „Dark Ages? – Licht im Mittelalter“. Die AEAS wurde vom Historischen Museum eingeladen, auch die GV 2009 hier abzuhalten, was der Verein sehr gerne angenommen hat.



Der AEAS-Anzeiger (mit zur Diskussion anregendem Extrabeitrag von Jakob Hirzel) beleuchtete wieder die umfangreiche Tätigkeit einzelner Mitglieder, wobei dieses Jahr gleich drei Beiträge mit dem viel beachteten Projekt des SF DRS „Die Pfahlbauer von Pfyn – Steinzeit live“ zu tun hatten. Der Umfang und die Zahl der Beiträge sind gegenüber dem Vorjahr wieder zurückgegangen. Der Vorstand appelliert an die Mitglieder, auch die anderen an ihren Experimenten und/oder Erkenntnissen im Bereich der Experimentellen Archäologie und Vermittlung teilhaben zu lassen.

Der Bestand an zahlenden Mitgliedern hat im Vereinsjahr ab- oder zugenommen (0 Austritte, 0 Ausschlüsse, 2 Neueintritte). Ende März 2009 waren 77 Personen und Institutionen eingeschrieben.

Adliswil, im März 2009, Steffi Osimitz

I: Keltische Münzwerkstatt

Kurzbeschreibung

Wie im letzten AEAS-Bulletin berichtet, startete ExperimentA im Jahr 2008 ein wissenschaftliches Experiment zur spätlatènezeitlichen Münzherstellung. Ausgangspunkt für unsere Untersuchungen sind die Funde von Tüpfelplattenfragmenten und subaeraten Münzen aus dem Oppidum von Rheinau (ZH). In einem ersten Schritt wurden die Funde unter dem Binokular auf Herstellungsspuren und Auffälligkeiten hin untersucht und detailliert beschrieben. Die Literaturrecherche hat uns einen Überblick über ähnliche Untersuchungen gegeben und die Theorien aufgezeigt, die zum grössten Teil leider nie praktisch überprüft wurden. Im Herbst 08 haben wir ans Paul Scherrer Institut einen Antrag eingereicht, um die Münzen und Tüpfelplatten dort mit Neutronenradiographie und Röntgenspektrometrie (Bildgebungsverfahren) untersuchen zu lassen. Vor kurzem haben wir erfahren, dass wir im März und August 2009 die Originale analysieren dürfen. Damit erhoffen wir uns Aufschlüsse über den inneren Aufbau der Münzen und ob sich an den Tüpfelplatten noch optisch nicht sichtbare Metallreste erhalten haben. Die Datenbasis soll uns letztlich zum Vergleich mit den experimentell hergestellten Tüpfelplatten und Münzen dienen.

Ausblick

Als nächstes sollen unsere Fragestellungen präzisiert und dann die Experimentierreihe geplant und gestartet werden. Ziel ist, einen Teil der zahlreichen offenen Fragen zur Münzherstellung beantworten zu können und mit unseren experimentell hergestellten Objekten den Originalen bis ins Detail möglichst nahe zu kommen. Bilder (falls vorhanden) beilegen oder digital anfügen; Legendentext dazu:

subaerate Münze mit teilweise abgeplatzter Silberschicht. Darunter ist der kupferhaltige Kern zu sehen.
Tüpfelplattenfragment aus Rheinau mit spätlatènezeitlichen Münzen.



Münze: subaerate Münze mit teilweise abgeplatzter Silberschicht. Darunter ist der kupferhaltige Kern zu sehen.



Tüpfelplatte: Tüpfelplattenfragment aus Rheinau mit spätlatènezeitlichen Münzen.

ExperimentA

II. Unterrichtsmaterial

Kurzbeschreibung

Der Bronzeguss in der Bronzezeit ist fast Pflichtthema für Schüler. Wie er jedoch in vielen Schulbüchern dargestellt wird, liess uns schon oft die Haare zu Berge stehen. Den Anstoss, etwas Eigenes darüber zu schreiben, gab uns der SUSV (Unterwasser-Sportverband), der uns ein Budget zur Verfügung stellte, um damit Kursunterlagen zu gestalten. Eine kreative Gruppe hat sich zusammengetan und Ideen gesammelt, getextet, Bildmaterial gesucht oder gleich selber gezeichnet. Entstanden ist ein kleines Unterrichtsheft, das aus einem Lehrerteil mit ausführlichen Texten und Hintergrundinformationen und dem entsprechenden Schülerteil besteht, wo sich die Schüler mit Arbeitsblättern das Thema von der Materialkunde über das Herstellen von Gussformen bis zur Verwendung von Bronzeobjekten selber erarbeiten können

Resultate

Vorgängig zu einem Erlebnistag mit Schülern in Wil haben wir den teilnehmenden Schulklassen unsere Unterlagen zugeschickt. Eine Umfrage unter den Lehrern hat durchwegs positive Rückmeldungen ergeben. Das Unterrichtsmaterial wurde unterschiedlich eingesetzt, eignet sich vor allem für Schüler der 4. bis 6. Klasse und kann dank seiner Ausführlichkeit auch nur in Auszügen behandelt werden.

Ausblick

Da wir in den Unterlagen einige Abbildungen aus Publikationen verwendet haben, können wir sie nicht öffentlich vertreiben. Eine Arbeitsgruppe klärt dieses Jahr ab, wie es um die Bildrechte steht oder ob diese allenfalls durch eigene ersetzt werden können. Unser Ziel ist es, an Kursen, Vorführungen oder für andere Interessierte ein kleines didaktisches Heft zum spätbronzezeitlichen Bronzeguss anzubieten.

Von der Gussform zum Objekt L6

Ein weiterer Gussformtyp ist die so genannte **verlorene Form**. Als Grundlage dienen Wachsmodelle, die in Ton eingepackt werden. Das Wachs wird aus der getrockneten Gussform herausgeschmolzen, um Platz für das Metall zu machen. Nach dem Guss muss die Gussform zum Herauslösen des Objektes zerschlagen werden. Deshalb wird dieser Gussformtyp auch „à cire perdue“ genannt.



Abb. 5: Die ausgepresste Tonform wird aufgeschlagen.



Abb. 4: Die Wachsmodelle sind im Ton eingepackt und das Wachs ausgeschmolzen.



Abb. 6: Die Tonform ist aufgeschlagen. Das Bronzeobjekt kann entnommen werden.

Gussformmaterial

Der grösste Teil der erhaltenen Gussformen besteht aus Stein. Meist ist dies Sandstein, es werden aber auch Gussformen aus Lavez* und anderen hitzebeständigen Steinen gefunden. Gussformen wurden auch aus Ton, Bronze und Sand hergestellt. Im Fundmaterial der Bronzezeit fällt die Diskrepanz zwischen der grossen Anzahl gegossener Bronzeobjekte und der geringen Menge an erhaltenen Gussformen auf. Das hat zwei Gründe: Die Überlieferungswahrscheinlichkeit der verschiedenen Gussformmaterialien und die Möglichkeit, Gussformen für mehrere Güsse zu verwenden.



Abb. 7: Eine fertig geschmedete und polierte Scheibel mit Holzgriff.

Nachbearbeitung

Ist der Rohguss* erfolgt, muss das Objekt noch überarbeitet werden: der Gussstrichter* und Gussnähte* werden entfernt und das Stück eventuell noch getrieben (kalt geschmedet).



Abb. 8: Rohguss einer Scheibel mit Gussstrichter und Gussnähten.

L6: Seite aus dem Lehrerteil zum Thema Gussform. Ausführliche Hintergrundinformation.

Rohstoffe A3



Schau dir die Messer auf den Abbildungen links genau an. Sie stammen aus unterschiedlichen Zeiten, die Angaben dazu findest du neben dem Bild.

🔥 Aus welchen Materialien sind die Messer hergestellt? Schreibe die Antwort unter die entsprechenden Abbildungen.

🔥 Gibt es eine Verbindung zwischen Zeit und Material? Wie könnte dann unsere Zeit heissen?

A3: Seite aus dem Schülerteil. Zeitleiste und Materialkunde.

III. Vorführungen

Museumsnacht Basel, 18. Januar

Im Auftrag des Antikenmuseums Basel hat ExperimentA im Innenhof des Museums den Guss kleiner Bronzefiguren in Tonformen vorgeführt. Vorlage war ein 8,9 cm grosser griechischer Kouros aus dem 6. Jh. v. Chr., der in einer Museumsvitrine zu bewundern war. Fasziniert verfolgten zahllose Zuschauerinnen und Zuschauer die besonders spektakulären Nachtgüsse. Am Schautisch konnten sich die Besucher über den griechischen Bronzezuguss informieren und Repliken schweizerischer Bronzeobjekte anschauen und anfassen.



aufgeschlagene Tongussform mit dem soeben gegossenen Bronzezügürchen

«Archäologie erleben» in Wil, 24. Juni

An diesem Sommertag besuchten über 200 SchülerInnen die Ausstellung „Schicht um Schicht“ im Wiler Stadtmuseum. Anschliessend verbrachten sie eine Stunde auf der Weierwiese unter dem Motto „Archäologie erleben“, wo ExperimentA verschiedene Aktivitätenposten aufgebaut hatte.

Hier durften die SchülerInnen römische Keramik zusammensetzen, botanische Proben und Tierknochen untersuchen, an einer Speckstein-Gussform arbeiten, Bronzebeile mit Sandstein und Sand überschleifen, sich bronzezeitlich kleiden, Lederblasebälge testen und beim bronzezeitlichen Bronzezuguss zuschauen.

«Leben wie in der Bronzezeit», Tag der offenen Tür in Dübendorf, 30. August

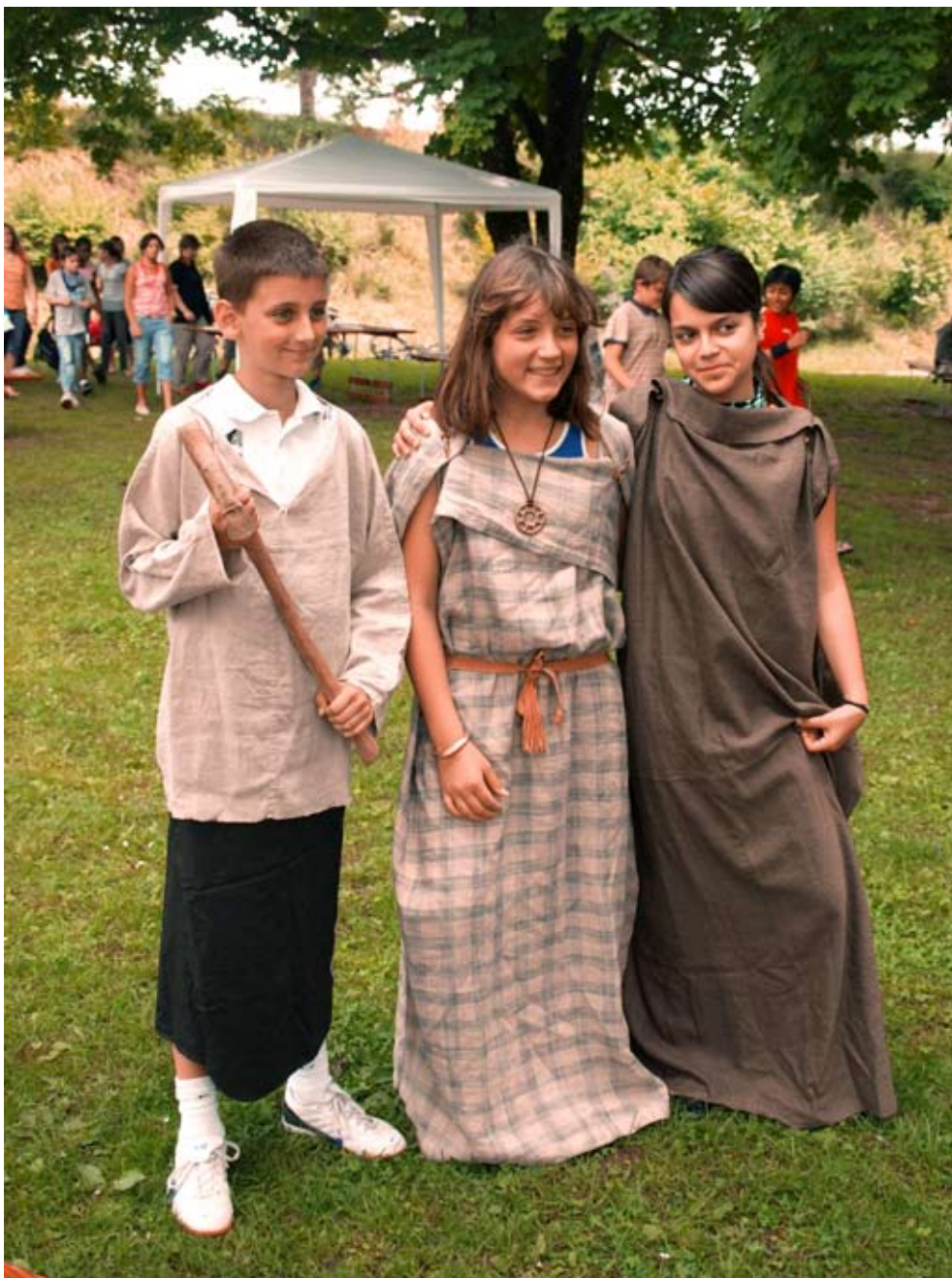
Über eine Zeittreppe, die mit jedem Schritt 125 Jahre in die Vergangenheit führte, gelangten die Besucher am Tag der offenen Tür unseres Versuchsgeländes in Dübendorf zu uns in die Bronzezeit. In grossen Keramiktöpfen brodelte der Linseneintopf, Mehl für Fladenbrote durfte man selber mahlen, ebenso Bratäpfel mit klein geklopften Haselnüssen füllen und beides im Lehmofen backen. Mit Sandstein, Wasser und etwas Muskelkraft konnte man die Schneide eines Bronzebeils schärfen. Geduld war gefragt bei den ersten Spinnversuchen und dem Erlernen eines Knotens für ein Fischernetz.



Mehl mahlen für ein selbst gebackenes Fladenbrot

Tag des offenen Denkmals, 14. September

In Altenburg, Gemeinde Jestetten (D), befand sich in einer Rheinschlaufe vor mehr als 2000 Jahren ein keltisches Handels- und Siedlungszentrum. Zum Tag des offenen Denkmals gab es Führungen von Archäologen zum heute noch sichtbaren Befestigungswall, eine Keltenwanderung, einen archäologischer Kinderparcours und einen Stand mit Originalfunden und Infomaterial. ExperimentA führte den eisenzeitlichen Bronzeguss vor. Ein interessiertes Publikum fieberte nach jedem Guss mit, wenn die Tonformen aufgeschlagen wurden. Gross war die Faszination, wenn daraus ein kleines Schweinchen oder ein Stierkopf zum Vorschein kamen.



Bronzezeitliche Modenschau

6. Treffen des Arbeitskreises für Experimentelle Numismatik in Augst, 17.–18. Oktober 2008 mit Kolloquium «Zeugnisse der antiken Münzherstellung in der Schweiz»

Auf Einladung von Augusta Raurica und des Inventars der Fundmünzen der Schweiz (IFS) traf sich der Arbeitskreis für Experimentelle Numismatik (gegründet 2006) für seine Herbstsitzung in Augst. Den Schwerpunkt legten wir auf die antike Münztechnik. Augst mit seinen zwei Münzwerkstätten – die Subaeraten-Werkstatt in der Insula 50 und ca. 6'000 Fragmente von Münzgussförmchen aus einem unterirdischen Brunnengewölbe – gab dazu den würdigen Rahmen und präsentierte sich in prächtigem Herbstwetter.



Abb. 1 Alain Besse begleitet die Experimente der Tagungsteilnehmer.

Neben den Arbeitssitzungen organisierte Markus Peter, Augusta Raurica, ein Kolloquium zur antiken Münztechnik. Zusätzlich zum reichen Augster Fundmaterial gelang es, praktisch alle in öffentlichen Sammlungen der Schweiz aufbewahrten antiken Zeugnisse der Münzherstellung zusammenzuziehen: Die keltischen Münzstempel von Avenches, dem Mont Vully und aus dem Historischen Museum Basel sowie die römischen Stempel von Vindonissa und aus dem Bernischen Historischen Museum konnten direkt miteinander und mit dem Augster Material verglichen werden; Halbfabrikate und unbeprägte Schrötlinge aus Augst,

Avenches und Vindonissa sowie ein keltisches Tüpfelplattenfragment aus Avenches und ein spätrömisches Gussförmchen im Münzkabinett Winterthur ergänzten die Materialschau. Drei allgemeine Referate zur Herstellung antiker Prägestempel rundeten das Programm ab. Die prägnanten Materialpräsentationen und die gelungene Durchmischung der rund 20 Numismatiker, Archäologen, Metallogen und Analytiker ermöglichten eine intensive Diskussion, die sicherlich fortgeführt werden wird.

In den Arbeitssitzungen präsentierten verschiedene Mitglieder ihre Untersuchungen und Experimente zur Münzherstellung von der Antike bis in die Neuzeit: Die experimentell hergestellten Stücke wurden mit den Originalen verglichen und diskutiert.

Dank Alain Besse, Aigle (mailto:ciel&terre@bluewin.ch) und Christoph Jäggy, Biel-Benken (mailto:jaeggy@hiscia.ch), kam auch der praktisch-experimentelle Teil nicht zu kurz: Sie stellten ihre Experimente zur keltischen und römischen bzw. mittelalterlichen Münzprägung vor und ermöglichten den Teilnehmenden, selber Schrötlinge, Stempel und Hammer in die Hand zu nehmen und die eigenen Versuche und Überlegungen zusammen mit den erfahrenen Experimentatoren zu diskutieren.



Abb. 2 Christoph Jäggy führt in die Herstellung mittelalterlicher Brakteaten ein.



Abb.3 Das eigene experimentelle Münzprägen erfordert höchste Konzentration.



Abb. 4 Die Referierenden konnten auf die volle Aufmerksamkeit der Teilnehmenden zählen.

Text und Fotos:

Rahel C. Ackermann, IFS
Bern, mailto:
rahel.ackermann@fundmu-
enzen.ch.

Homepage des Arbeits-
kreises für experimentelle
Numismatik: [http://www.
univie.ac.at/Numismatik/
php/experiment/](http://www.univie.ac.at/Numismatik/php/experiment/)

Kontaktadresse des Arbeits-
kreises für experimentelle
Numismatik: Dr. Dietrich
Klose (Vorsitz), Staatliche
Münzsammlung München.
[info@staatliche-muenz-
sammlung.de](mailto:info@staatliche-muenz-sammlung.de)

Die Münzprägung der Herrschaft Haldenstein im Experiment

Haldenstein liegt wenige Kilometer rheinabwärts von Chur. Im Jahr 1608 gelangte die Herrschaft in den Besitz von Thomas I. von Schauenstein, der 1612 von Kaiser Matthias neben anderen Privilegien auch das Münzrecht erhielt. In der Folge prägten während rund 150 Jahren sieben verschiedene Herren von Haldenstein im Schloss Münzen von zweifelhaftem Ruf: Neben repräsentativen Gold- und Grosssilbermünzen produzierten sie eine Flut von kleinen Scheidemünzen in oft erschreckend schlechter Qualität.

In den 1980er Jahren wurden während der Sanierung des Schlosses Reste der dortigen Münzstätte gefunden: Zerbrochene Tiegel, Gussreste, Probeabschläge, Schrötlinge und Zainschnipsel gewähren Einblick in die Münzproduktion. Im Rahmen eines Forschungsprojektes zur Münzprägung der Herrschaft Haldenstein werden diese Reste untersucht. Zusammen mit Beobachtungen an den erhaltenen Münzen und eigenen Experimenten an zeitgenössischen Geräten - erhalten und zugänglich in Stolberg / Harz, Deutschland - bzw. deren Nachbauten - in der experimentellen Münzstätte von Zschopau bei Chemnitz im Erzgebirge, Deutschland - erlauben sie Rückschlüsse auf die verwendeten Techniken und ergänzen das Bild, das wir aus den drei erhaltenen Münzstätteninventaren des 18. Jahrhunderts gewinnen.

Rahel C. Ackermann (rahel.ackermann@fundmuenzen.ch)



Härte von Münzstempeln

Eine einfache Prüfung der Härte von Münzstempeln aus Eisenwerkstoffen (Eisen, Stahl, Gusseisen) nach der Methode der Rücksprunghärte

Peter Hammer

1. Einleitung

Die Härte eines Münzstempels ist entscheidend für die Anzahl der zu prägenden Münzen. Um möglichst viele Münzen prägen zu können, muss ein Münzstempel möglichst hart sein oder, konkreter gesagt, es muss eine möglichst hohe Härte Differenz zwischen dem Stempel und der zu prägenden Münze vorhanden sein.

Eisen hat die Eigenschaft, dass es je nach dem in ihm enthaltenen Kohlenstoff und der Art der Härtetechnologie einen großen Härtebereich aufweist, sowohl weich als auch hart sein kann. Weiches kohlenstofffreies Eisen besitzt eine Mindesthärte von 60 kp/mm² (die Angaben erfolgen hier in Vickersseinheiten mit der Dimension von kp/mm²), kohlenstoffhaltiger gehärteter Stahl kann Härtewerte von 900 kp/mm² erreichen. Diese Eigenschaft macht das Eisen so universell verwendbar, um sowohl die Münzstempel im weichen Zustand gravieren zu können als auch sie nach einer entsprechenden technologischen Behandlung zum Prägen zu verwenden.

Es ist von großer Wichtigkeit, die Härte der Münzstempel zu kennen, um Graviereignung, Verformungseigenschaften, Rissbildung sowie die Anzahl der zu prägenden Münzen u. a. beurteilen zu können. Für die Messung der Härte gibt es verschiedene Verfahren, die entsprechende Ausrüstungen erfordern und die mit bestimmten Arbeitserfahrungen verbunden sind. Methoden der Härtemessung nach den Verfahren der Brinell-, der Vickers-, der Rockwell- und der Rücksprunghärte (S. E. Siebel: Handbuch der Werkstoffprüfung, Springer Verlag 1958) sind bekannt.

Ein einfach durchführbares und hinreichend genaues Verfahren besteht darin,

dass die Härte über die elastische Rückfederung bestimmt wird, indem z. B. eine kleine gehärtete Stahlkugel auf die Oberfläche fallen gelassen und deren Rücksprunghöhe angegeben wird. Je höher die Kugel zurückspringt, desto härter ist der Stempel. Gerade für Münzstempel ergibt sich durch die relativ gleichmäßigen Größen, durch deren bearbeitete Oberflächen der Platte und durch die Möglichkeit, die Oberfläche geometrisch auszurichten, die Anwendbarkeit eines einfachen Verfahrens. Für die Durchführung der Messung benötigt man nur eine Glasröhre und eine Kugel.

2. Grundlage der Messung

Die Grundlage der Messung ist der elastische Rückprall der gehärteten Stahlkugel. Die Angabe der Rücksprunghöhe erfolgt in Prozent, je härter der Stempel ist, umso höher ist die Rücksprunghöhe. Der plastische Anteil wird auf den Stempel übertragen (und es entsteht ein winziges plastisch verformtes Volumen, daher als quasi-zerstörungsfrei zu bezeichnen). Die Stärke der Stempel oder Platte sollte mindestens 10 mm betragen, der Randabstand der Prüfzelle 3 mm. Die Kugel von 5 mm Durchmesser wiegt 0,5 g und übt bei 40 cm Fallhöhe eine Schlagarbeit von 2 pm (= 0,02 Nm) aus. Zum Vergleich ist beim Prägen eine Schlagarbeit von 200 Nm erforderlich.

3. Messanordnung

Eine Kugellagerkugel von 5 mm Durchmesser fällt in einer Glasröhre auf die Oberfläche eines Stempels aus Eisen. Die Kugel wird durch eine Papierzunge am oberen Rand der Röhre freigegeben. Durch die elastische Rückfederung auf der Oberfläche des Eisens wird die Kugel in der Röhre wieder nach oben be-

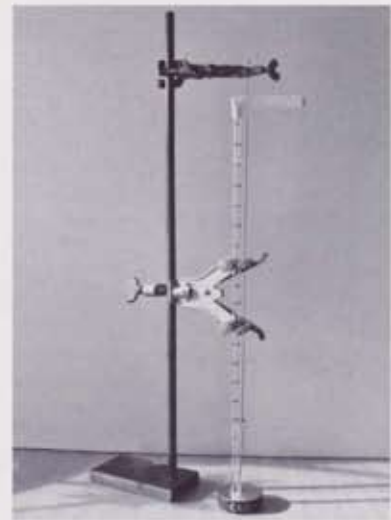


Bild 1: Fallvorrichtung

fördert. Eine Skala auf der Glasröhre zeigt die Rücksprunghöhe der Kugel an. Je härter der Stempel ist, desto höher ist der Rücksprung. Bei voll-elastischer Rückfederung ohne Reibung würde die Kugel wieder nach ganz oben befördert. Je weicher der Stempel ist, desto geringer ist die elastische Rückfederung, und die Kugel erreicht nur geringe Höhen. Der Fall der Kugel erfolgte in einer Glasröhre von 40 cm Länge mit einem Innendurchmesser von ca. 6 mm. Die Skalierung wurde in 5er Abschnitten von 0 bis 100 cm aufgebracht. Die Angabe der Rücksprunghöhe erfolgt in %, um damit Toleranzen und Abweichungen von der genauen Höhe und Skalierung der Röhre, deren unterschiedlicher Innendurchmesser sowie Abweichungen der Abmessung der Kugel zu vermeiden. Die Glasröhre wird senkrecht zur Prüfoberfläche mit einem senkrecht hängenden Faden ausge-

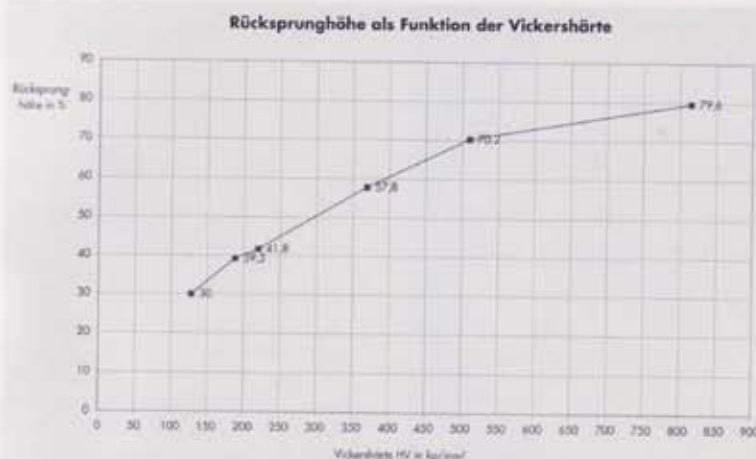


Bild 2

richtet. Auf dem Bild 1 sind die Glasröhre mit der Unterteilung, die Papierzunge und das Prüfstück mit der daraufliegenden Kugel und der senkrechte Faden zu erkennen.

4. Voraussetzungen

Münzstempel sind Objekte, die sich auf Grund ihrer Geometrie und Größe gut für die Prüfung mit der Rücksprunghärte eignen. Die Stempeloberfläche kann senkrecht zur Glasröhre ausgerichtet werden. Auf der Stempeloberfläche sind Bereiche zu finden, die eine ebene Fläche im Bereich der aufzutreffenden Kugel von bis zu 1 mm² aufweisen. Durch die Funktion des Prägens bedingt, ist der zu prüfende Oberflächenbereich durch Schleifen und/oder Polieren hinreichend glatt. Eisenwerkstoffe mit Zunder- und Korrosionsschichten ergeben keine verwertbaren Ergebnisse. Für die Vergleichbarkeit der Härteergebnisse ist ein

gleicher Elastizitätsmodul notwendig, so wie er für Eisenwerkstoffe vorliegt. Die Methode ist nicht auf andere Werkstoffe, z.B. Plaste, Bronze, übertragbar.

5. Angabe der Härtewerte

Die gemessenen prozentualen Rücksprunghöhen müssen an Hand eines Diagramms auf Härtewerte bezogen werden. Zur Bestimmung der Abhängigkeit der Rücksprunghöhe von der Härte wurden Platten mit bestimmter Vickershärte verwendet. Falls die Härteangabe nicht in Vickershärteeinheiten erfolgt, so ist eine Umrechnung mit vorliegenden Tabellen von Rockwelleinheiten HRC oder Brinelleinheiten HB möglich. Rockwelleinheiten werden meist für den gehärteten Zustand, Brinelleinheiten für den weichen Zustand verwendet.

Auf dem Diagramm der Abhängigkeit der prozentualen Rücksprunghöhe von der Vickershärte ergibt sich zwischen

200 und 500 HV eine annähernd lineare Funktion, die bei höheren Härtewerten eine geringere Steigung, darunter eine etwas höhere aufweist (Bild 2). Die Werte sind mit Streuungen verbunden, die im mittleren Bereich bei der Rücksprunghöhe $\pm 2\%$ und bei der Härte ± 20 Einheiten betragen. Dieser Fehler ist für die Belange der Härteauswertung von Münzstempeln sowie für deren technologische Behandlung zu akzeptieren.

Die Fehler ergeben sich aus der Härtestreuung der Eichplatte, der unterschiedlichen Fallbedingung der Kugel, der Ungleichmäßigkeit der Kugel (Fett und Schmutz auf der Oberfläche der Kugel), durch Magnetismus der Kugel, durch die unterschiedliche Reibung der Kugel beim Fall und Rückprall in der Röhre, durch Abweichung von der Senkrechten, durch Rauigkeitsunterschiede und Verunreinigungen der zu prüfenden Stempeloberfläche, und durch Ablesungenauigkeit. Das Ablesen der Rücksprunghöhe erfolgt mit normalsichtigem Auge. Durch Einsatz optischer/elektronischer Methoden ließe sich die Genauigkeit erhöhen. Um unbekannte Fehler zu vermeiden, ist es notwendig, vor jeder Härtemessung eines unbekannten Stempels eine Messung an den Eichplatten vorzunehmen.

6. Zusammenfassung und Ausblick

Mit diesem einfach anwendbaren Verfahren kann die Härte von Münzstempeln ohne hohen Geräteaufwand erfolgen. Die Messung kann von einer ungelerten, jedoch zuverlässigen Arbeitskraft durchgeführt werden. Es besteht die Möglichkeit, dass die Stempel der zahlreichen Archive einmal durchgemessen werden, um die Härte angeben zu können, um daraus weitere Erkenntnisse zu gewinnen.

Anzeige

KURPFÄLZISCHE MÜNZHANDLUNG

D E N F R E U N D E N D E S P A P I E R G E L D S

gilt in unseren halbjährlichen Münzauktionen (Juni und Dezember) mit einem vielbeachteten Angebot seltener Scheine und interessanter Lots unsere besondere Liebe. Wir unterhalten ein reichhaltiges Lager insbesondere von deutschen Notgeldscheinen und sind ständig interessiert, bessere Scheine und auch große Sammlungen zu kaufen oder zu versteigern. Bitte rufen Sie uns an, Herr Rupertus berät Sie gerne.





KURPFÄLZISCHE MÜNZHANDLUNG oHG – D-68165 Mannheim – Augusta-Anlage 52
 Tel. (06 21) 44 88 99 oder 44 95 66 – Fax (06 21) 40 37 52 – E-mail: info@kpm-mannheim.de – www.kpm-mannheim.de

Eine keltische Metallwerkstatt

Ein Entwicklungsprojekt der PHBern

Projektleitung: **Markus Binggeli**

In Zusammenarbeit mit PD Dr. F. Müller, Bernisches Historisches Museum



Projektidee:

Im Jahr 2009 findet im Bernischen Historischen Museum vom 18. Juni bis 18. Oktober eine grosse Ausstellung zur keltischen Kunst statt. Dies ist Anlass, eine keltische Metallwerkstatt soweit möglich zu rekonstruieren und im Museumshof einzurichten. In dieser Werkstatt soll diesen Sommer vor den Augen des Publikums eine Replik des bronzenen Sofas aus dem Fürstengrab von Hochdorf entstehen.

Das Vorhaben soll dem Publikum vor Augen führen, dass die Metallwerkstatt eines keltischen Fürstenhofes mehr war als eine einfache Schmiede, nämlich ein Werkzentrum, in dem die verschiedensten Arbeiten im Bereich Metall, wie Schmieden, Giessen, Blecharbeit, Fein- und Goldschmiedearbeit durchgeführt wurden.

Ausgehend von Befunden z.B. von der Heuneburg, Sévaz, Manching, Rheinau, u.a. wird versucht, die Infrastruktur einer keltischen Metallwerkstatt zu rekonstruieren. Mit dieser Einrichtung wird das Sofa hergestellt. So wird das Projekt auch einen Beitrag zur kontrovers diskutierten Frage über den Herstellungsort des Sofas aus Hochdorf liefern.

Die Arbeit wird dokumentiert und als Unterrichtsmedium (DVD) aufbereitet.

Das Projekt findet in enger Zusammenarbeit und wissenschaftlicher Begleitung mit PD Dr. F. Müller, Vizedirektor BHM, Archäologe und Verantwortlicher für die Keltenausstellung des BHM, sowie des württembergischen Landesmuseums in Stuttgart statt.

Markus Binggeli, Gaselstrasse 30, 3098 Köniz Tel: 031 972 61 18, 076 507 24 55,
binggelim@sunrise.ch

Ich habe vom März bis zum Mai ein Experiment durchgeführt mit dem Titel **Tonnenarmband von Subingen**.

Im Auftrag der Kantonsarchäologie des Kt. Solothurn konnte ich mich an die Rekonstruktion eines hallstattzeitlichen Tonnenarmbandes für Ausstellungszwecke machen. Was sich als recht aufwendig und zum Teil knifflig erwies, musste die geeignete Arbeitstechnik doch zuerst erarbeitet werden, ebenso wie geeignete Werkzeuge.

Resultate

Das Ergebnis kam dem Original in allen Merkmalen sehr nahe. Ausgangspunkt war ein Blechzuschnitt von 1,2mm Dicke, welcher an den Enden gestaucht und im Mttelteil auf 0,5 mm Stärke ausgetrieben wurde. Mit den richtigen Werkzeugen gelang auch die aufwendige Verzierungsarbeit dem Original entsprechend. Diese ist beim Tonnenarmband von Subingen nicht wie oft vermutet vermutet eingedreht, sondern freihändig ziseliert.

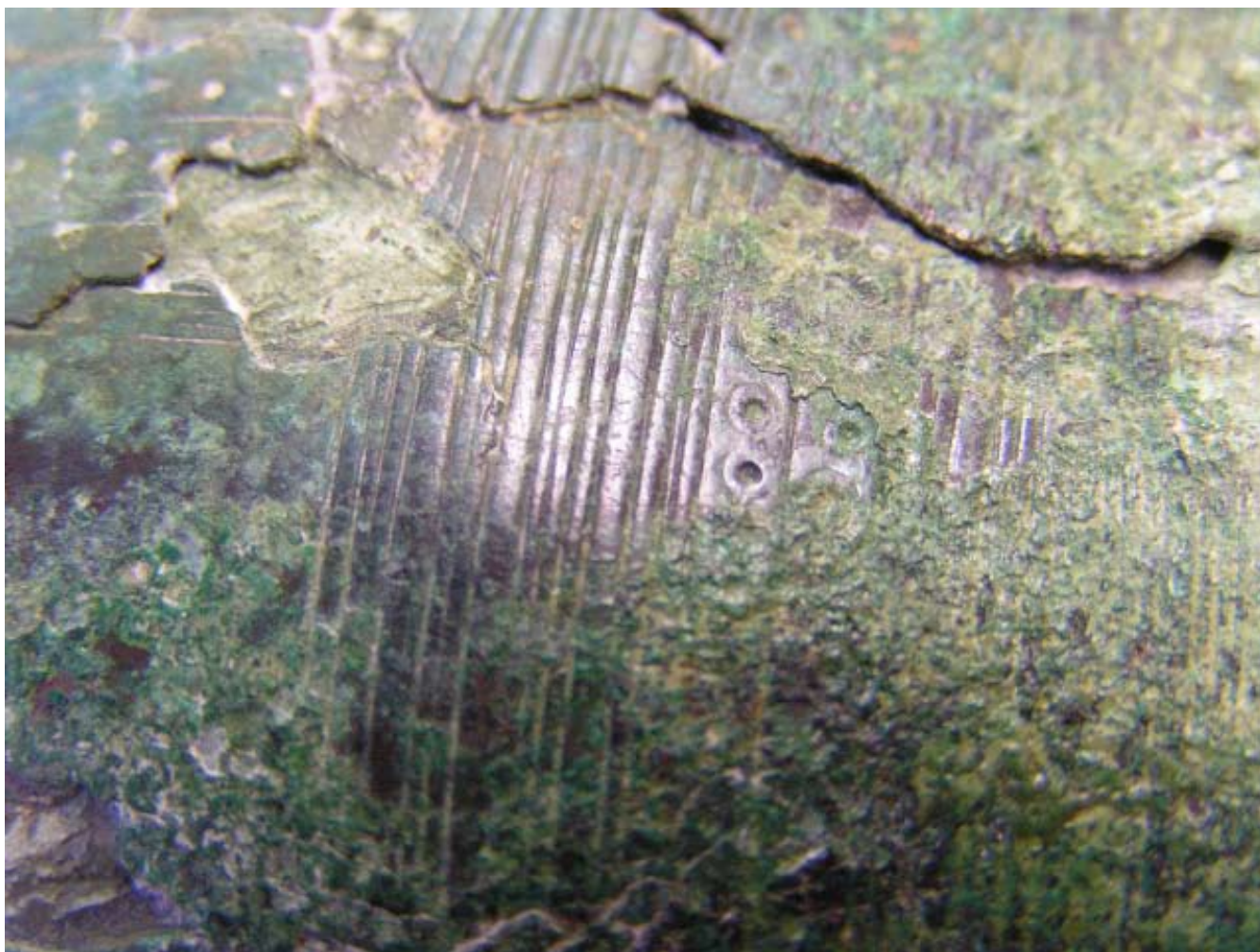


Bild 1: Ausschnitt des Originalarmbandes

Ausblick

Das Experiment gab einen ersten Einblick in die Möglichkeiten zur Herstellung von Tonnenarbbändern. Um fundierte Aussagen machen zu können, müssten weitere Versuche mit verschiedenen Armband-Typen unternommen werden.



Bild 2: Ausschnitt der Replik



Bild 3: Der Blechzuschnitt für das Armband

Aktivitäten 2008

Anne Reichert, Experimentelle Archäologie / Archäotechnik
D-76275 Ettlingen-Bruchhausen, Storchenweg 1, Tel. 0049-7243-98877
E-Mail: anne.reichert@freenet.de
<http://freenet-homepage.de/neolithikum/AnneR06.pdf>

Neben Versuchen mit verschiedenen Rinden- und Bastarten sowie anderen pflanzlichen Materialien, deren Gewinnung, Aufbereitung und Weiterverarbeitung, dem Anfertigen von Mustern und Rekonstruktionen war ich bei folgenden Veranstaltungen tätig:

8.1.2008, Freiberg a. N. (D), Museum im Schlössle, Aufbau der Ausstellung „Steinzeit – das Experiment. Leben wie vor 5000 Jahren“, neben Originalen vom Landesdenkmalamt Baden-Württemberg zum großen Teil mit meinen Rekonstruktionen.

14.1.2008 Eröffnung der Ausstellung „Steinzeit – das Experiment“ mit Führung.

10.2.2008 Führung in der Steinzeit-Ausstellung und Demonstration von textilen Materialien (Abb. 1).



Abb. 1 Demonstration textiler Materialien in der Steinzeit-Ausstellung im Museum im Schlössle in Freiberg a. N.

24.2.2008 Führung in der Steinzeit-Ausstellung und Demonstration von Farbstoffen für Höhlenmalerei und Werkzeug zum Schieferritzen.

23.3.2008 Führung in der Steinzeit-Ausstellung und Demonstration von Materialien zur Schmuckherstellung in der Steinzeit.

28.4.2008, Pirmasens, Historischer Verein Pirmasens, Dia-Vortrag „Ötzi's Ausrüstung – HighTech der Steinzeit“ mit anschließender Demonstration von Rekonstruktionen. Der Vortrag wurde inzwischen veröffentlicht im Jahrbuch 2009 des Historischen Vereins Pirmasens, S. 63-86.

4.5.2008, Albersdorf (Schleswig-Holstein, D), Museum für Archäologie und Ökologie Dithmarschen, Führung in meiner Ausstellung „Bast, Binsen, Brennnessel – textiles Material der Steinzeit“.

5.5.2008, Albersdorf, Workshop „Textile Techniken der Steinzeit“ für Mitarbeiter im Steinzeitpark AÖZA (Archäologisch Ökologisches Zentrum Albersdorf).

Abbau der Ausstellung. Die Poster der Ausstellung sind nach wie vor über den Link www.museum-albersdorf.de/bast anzusehen, ebenso einige Artikel zum Thema und Literaturhinweise.

Im Oktober 2007 war eine Linde gefällt worden. Da sich zu dieser Jahreszeit die Rinde nicht abziehen ließ, waren die Stammstücke in einen Tümpel im Wald gelegt worden. Anfang Mai 2008 konnte ich die Rinde vom Holz ablösen, aber die einzelnen Bastschichten ließen sich immer noch nicht voneinander trennen. Ich habe die Baststreifen, zum Teil noch mit anhaftender Rinde, für den Transport zunächst getrocknet (Abb. 2) und dann wieder ins Wasser gelegt bis Ende September 2008. Auch nach mehr als vier Monaten Rotten waren die Bastschichten noch ziemlich schleimig, und beim Verarbeiten war der Bast härter als üblich. Könnte das an dem Fälldatum Oktober liegen?



Abb. 2 Trocknen von Lindenbast, zum Teil noch mit anhaftender Rinde.

10. und 11.5.2008, Herbertingen-Hundersingen (Baden-Württemberg, D), Heuneburgmuseum, Aufbau meiner Ausstellung „Bast, Binsen, Brennnessel – textiles Material der Steinzeit“ (Abb. 3).



Abb. 3 Eine von sechzehn Vitrinen der Bast-Ausstellung im Heuneburgmuseum.

25.5.2008, Oerlinghausen, Archäologisches Freilichtmuseum, „Steinzeittag“, Demonstration textiler Materialien und Rekonstruktionen der Steinzeit (Abb. 4), Vorführung textiler Techniken, Mitmach-Aktion „Zwirnen“.



Abb. 4 Steinzeittag im Freilichtmuseum Oerlinghausen.

1.6.2008, Freiberg a. N., Führung in der Steinzeit-Ausstellung und Mitmach-Aktion „Höhlenmalerei und Schieferritzen“ (Abb. 5).



Abb. 5 Aktion „Höhlenmalerei“: Das Reiben der Farbsteine zu Pulver war mühselig, das Malen mit den Fingern ungewohnt – aber das Ergebnis wird stolz präsentiert.

15.6.2008, Freiberg a. N., Führung in der Steinzeit-Ausstellung und Mitmach-Aktion „Töpfern wie in der Steinzeit“.

29.6.2008, Freiberg a. N., Führung in der Steinzeit-Ausstellung und Mitmach-Aktion „Gewinnen und Verarbeiten von Bast von Linde, Ahorn, Weide u. a.“



3.7.2008, Ettlingen-Bruchhausen (D). Eine Linde musste gefällt werden, weil ein Marder über sie auf das Dach gekommen war – eine gute Gelegenheit zur Bastgewinnung (Abb. 6).

Abb. 6 Abziehen von Lindenrinde.

31.7.-10.8.2008 Historical-Archaeological Experimental Centre Lejre (DK), Textile Workshop 2008, Dia-Vortrag „Textile Techniques of the Stone Ages“ mit Workshop für die übrigen Teilnehmer.

Die geplante Rekonstruktion des Schöpfgefäßes von Erkelenz-Kückhoven misslang auch in diesem Jahr. Die zur Verfügung gestellte Lindenrinde war viel zu dick und nur zur späteren Bastgewinnung zu gebrauchen. Eine junge Linde wurde gefällt, aber es war zu dieser Jahreszeit unmöglich, die Rinde am Stück abzuziehen, allenfalls in schmalen Streifen. Ein netter Kollege hackte dann das Holz mühsam aus der Rinde (Abb. 7), aber die Rindenstücke waren sehr steif und ließen sich weder glätten noch umbiegen. Bei Versuchen mit Erhitzen über Dampf bzw. Kochen in Wasser brach die Rinde oder löste sich teilweise ganz ab (Abb. 8).

Demonstration von textilen Techniken (Abb. 9), Mitmach-Aktionen „Zwirnen von Fäden und Schnüren aus Lindenbast, Weidenrinde, Brennnesseln, Binsen und anderen Materialien“.



Abb. 7 Da die Rinde sich nicht abziehen lässt, hackt ein Kollege das Holz aus der Rinde.



Abb. 8 Nach Versuchen mit heißem Wasser bricht die Lindenrinde beim Umbiegen, löst sich zum Teil ganz ab.



Abb. 9 Zwirnbinden mit Lindenbast mit steifen Fingern – es ist kalt in Lejre Anfang August.

12.9.2008, Leiden (NL), Universität, Archäologisches Institut, Dia-Vortrag „Textile Techniques of the Stone Ages“ und Workshop mit verschiedenen textilen Materialien und Techniken.

27.8.2008, Ölbronn-Dürren (D), Ferienprogramm „Schleifen von Schmuckanhängern und Zwirnen einer Schnur“ (Abb. 10).



Abb. 10 Ferienprogramm in Dürrn: Schleifen von Schmuckanhängern.

13. und 14.9.2008, Alphen aan den Rijn (NL), Freilichtmuseum Archeon, „Prehistoric Weekend“, Demonstration textiler Materialien der Steinzeit und Rekonstruktionen (Abb. 11), Mitmach-Aktion „Zwirnen mit verschiedenen Materialien“.



Abb. 11 Prähistorisches Wochenende im Freilichtmuseum Archeon. Da im Steinzeithaus kein Platz war, habe ich meinen Stand bei den „Römern“ aufgebaut.

20. und 21.9.2008, Engen (D), Petersfelstage, Demonstration textiler Materialien (Abb. 12), Mitmach-Aktion „Zwirnen“. Das im Brudertal geerntete Gras (*Molinia caerulea*) war um diese Jahreszeit schon zu spröde und brach beim Verzwirnen.



Abb. 12 Demonstration textiler Materialien bei den Petersfelstagen 2008.

22.9.2008, Wangen am Bodensee (D). Museum Fischerhaus, Vorbesprechung für die Ausstellung „Steinzeit – das Experiment. Leben wie vor 5000 Jahren“ (27.3.-31.7.2009).

16.-19.10.2008, Oldenburg (D), Landesmuseum Natur und Mensch, EXAR-Tagung, Dia-Vortrag „Versuche zur Rekonstruktion des Brunnengefäßes von Erkelenz-Kückhoven“.

Dass Lindenrinde noch in neuerer Zeit für ähnliche Gefäße verarbeitet wurde, zeigt ein mit Aludraht zusammengehefteter Beutel (Abb. 13), den ich kurz nach meiner Rückkehr aus Lejre in der Raußmühle bei Eppingen (D), einem Museum für bäuerliche Kultur, entdeckte. Er war auf einem Flohmarkt erworben worden – über seine Herkunft und Verwendung ist nichts bekannt. Vielleicht hat jemand von den Kollegen/innen schon mal Ähnliches gesehen und kann mir Auskunft geben?



Abb. 13 Wo könnte dieser mit Aludraht zusammengeheftete Beutel aus Lindenrinde hergestellt und wozu könnte er benutzt worden sein?

7.11.2008, Herbertingen-Hundersingen, Heuneburg-Museum, Abbau meiner Ausstellung „Bast, Binsen, Brennnessel – textiles Material der Steinzeit“, die ab 7.5.2009 im Ausstellungszentrum für die Archäologie des Emslandes in Meppen (D) gezeigt wird.

Fotos: Abb. 1, 5 Erich Gebert, 2 Volker Arnold, 3, 6, 8, 13 Anne Reichert, 4 Thilo Kohers, 7 Peter Groom, 9 Riina Rammo, 10 Rainer Schneider, 11 Hans Splinter, 12 Alfio Tomaselli

Wir sind ein Team das schmiedet und einen Rennofen betreibt auf dem Experimentierareal der Empa in Dübendorf ZH.

Wir haben im 2008 ein Experiment und eine Vorführung durchgeführt mit dem Titel «Metall: Kunst und Experimente II».

Tag der offenen Tür



Metall: Kunst und Experiment II

In der Flur Kämmaten, Dübendorf, auf einem Areal der Empa
30. August 2008, 10-17 Uhr

Leben wie in der Bronzezeit

- Metallplastiken
- Kupferverhütten wie in der Eisenzeit
- Eisenverhütten wie im Frühmittelalter
- Schmieden für Gross und Klein (Nägel und Freiform)

2008 wurde Experiment 10 im Rennofen Typ Boécourt ausgeführt (Eisenverhütten). Wegen eines meterlangen Risses im Kamin wurde der Ofen anschliessend neugebaut und am Tag der offenen Tür, den 30. August, im Rahmen der Veranstaltung «Metall: Kunst und Experiment II» das erste Mal betrieben. Die Veranstaltung wurde von uns, der Experimenta sowie dem Künstler Peter von Trzebiatowski in Dübendorf

gemeinsam durchgeführt. Etwas unter hundert Besucher liessen sich in die Bronzezeit entführen, trafen auf heisses Eisen umstellt von Eisenplastiken. Später im Jahr haben wir einen Eisenschwamm zu einem Messer geschmiedet.

Ausblick

Dieses Jahr werden 4 Verhüttungsexperimente durchgeführt, etliche Male wird geschmiedet. Neu soll ein kleiner Probierofen entstehen.



Neubau des Rennofens 2009

Johannes Weiss, Grabungstechniker und Experimentalarchäologe.
Herstellung diverser Repliken von der Jungstein- bis Römerzeit. (Holz,
Ton, Stein, Metall usw.)

**Experiment / Replik: Leistenziegelherstellung mit Ton aus römischer
Grube in Kaiseraugst.**



Beilreplik mit Hirschgeweih-
zwischenfutter

Resultat

Mit Ton aus einer 1999 in Kaiseraugst ausgegrabenen römischen Abbaugrube experimentierte ich auf der Töpferscheibe und stellte Leistenziegel her. Der Hergang der Leistenziegelherstellung und die Resultate sind in der AS- Nummer 32.2009.1, Seite 38-39 publiziert.

Vorführung: «Antike Keramikherstellung bei den Griechen und Römern». Am 17. Mai 2008 machte ich im Museum in Rapperswil SG eine praktische Vorführung mit dem Thema «Römische Bildlampen und Venusfiguren»

Internationales Steinschlägersymposium, 22.-25. Mai 2008
Federseemuseum Bad Buchau (D)

Alles dreht sich um das Thema Feuerstein, wenn sich Archäotechnik-Profis aus ganz Europa im Federseemuseum ein Stelldichein geben. Besucher haben die seltene Gelegenheit, diesen hochbegabten Spezialisten über die Schulter zu schauen.





Abb. 1 Andreas Benkes Material



Abb. 2 Andreas Benke beim Retouchieren



Abb. 3 Elfenbeinpunch



Im zweiten Teil »Vom Erleben zum Verstehen« beschreiben Schmidt und Wunderli zahlreiche in der Praxis erprobte Arbeitsvorschläge zu vor- und frühgeschichtlichen Themenbereichen. Wer hier aber detaillierte nachvollziehbare Handlungsanweisungen erwartet, der muss in die jeweils angebotene weiterführende Literatur einsteigen, denn vollständige Gebrauchsanleitungen in dieser Vielfalt hätten den Rahmen der Publikation gesprengt. Eine Liste mit einschlägigen Museen und Bezugsquellen runden das Buch ab. Als Übersicht zu einem ebenso spannenden wie komplexen Thema ist es sehr empfehlenswert – nicht nur für Lehrer und Freizeitleiter.

