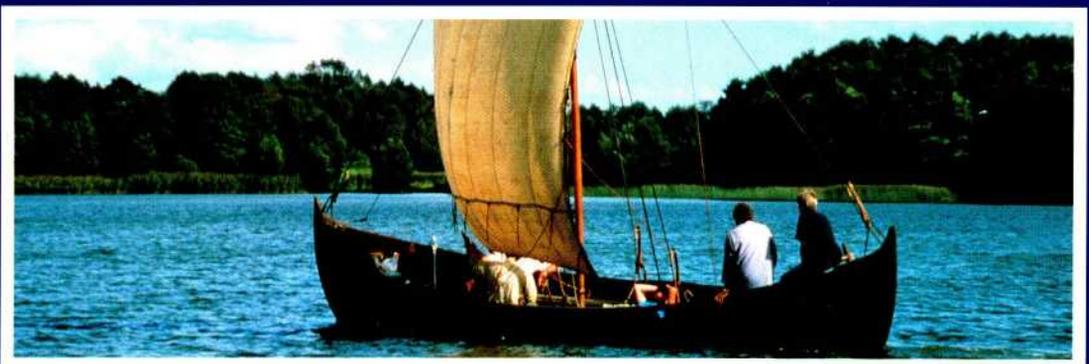
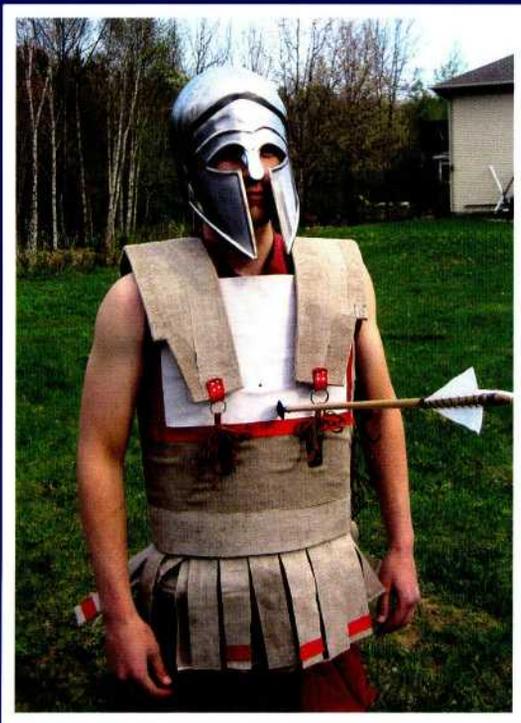


EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE

in Europa

Bilanz 2011



EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE IN EUROPA
BILANZ 2011
Heft 10

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

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



EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE
IN EUROPA
BILANZ 2011



ISENSEE VERLAG
OLDENBURG

Redaktion: Frank Both

Textverarbeitung und Layout: Ute Eckstein

Bildbearbeitung: Torsten Schöning

Umschlaggestaltung: Ute Eckstein

Umschlagbilder: Gregory S. Aldrete, Timm Weski, Michael Siedlaczek

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

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

ISBN 978-3-89995-794-5

© 2011 Europäische Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie / European Association for the advancement of archaeology by experiment e. V. – Alle Rechte vorbehalten
Gedruckt bei: Beltz Bad Langensalza GmbH, D-99941 Bad Langensalza

INHALT

<i>Gunter Schöbel</i> Vorwort	8
<i>Wulf Hein</i> Ein Leben für die Archäologie – Harm Paulsen	9
<i>Wolfram Schier</i> EXAR Berlin 8. 10. 2010 – 10.10.2010 Grußwort	13
<i>Mamoun Fansa</i> 20 Jahre Experimentelle Archäologie im Landesmuseum Natur und Mensch, Oldenburg	15
<i>Alexandra Krenn-Leeb, Wolfgang F. A. Lobisser, Mathias Mehofer</i> Experimentelle Archäologie an der Universität Wien Theorie – Praxis – Vermittlung – Wissenschaft	17
<i>Rosemarie Leineweber</i> Probieren geht über Studieren? Seminare und Praktika in archäologischen Freilichtanlagen	34
<i>Timm Weski</i> Das Seminar „Experimentelle Schiffsarchäologie – Historische Realität, Fiktion oder Freizeitvergnügen?“ an der Humboldt-Universität Berlin	43
<i>Gunter Schöbel</i> Die Kinder-Uni Tübingen und das Experiment	50
<i>Anna Grossman, Wojciech Piotrowski</i> Archaeology by experiment and education – the case of Archaeological Museum in Biskupin, Poland	62
<i>Hans Joachim Behnke</i> Das Archäotechnische Zentrum in Welzow	74
<i>Gregory S. Aldrete, Scott Bartell, Alicia Aldrete</i> The UWGB Linothorax Project: Reconstructing and Testing Ancient Linen Body Armor	88

<i>Philipp Roskoschinski</i> Von Schild, Schwert, Speer und Axt: Kampfweise und Waffengebrauch im germanischen Barbaricum und nordeuropäischen Frühmittelalter	96
<i>Michael Siedlaczek</i> Der experimentelle Nachguss von bronzezeitlichen Schwertern	109
<i>Julia Bucher, Patrick Nagy, Stefanie Osimitz, Kathrin Schäppi</i> Auf den Spuren der keltischen Münzmeister Untersuchungen zur Herstellung spätlatènezeitlicher subaerater Münzen – Ein interdisziplinäres Forschungsprojekt	120
<i>Irene Staeves</i> Energiesparwände in der Bronzezeit	130
<i>Gunter Schöbel</i> Das Hornstaadhaus – Ein archäologisches Langzeitexperiment Zwischenbericht 2010-2011.	138
<i>Wolfgang F. A. Lobisser, Ulrike Braun</i> „Phönix aus der Asche“ – Zur Planung und Errichtung eines neuen Langhausmodells im Archäologischen Zentrum Hitzacker auf der Basis von bronzezeitlichen Befunden	143
<i>Ákos Nemcsics</i> Die experimentelle Untersuchung der fischgrätenartigen Bausteinanordnung in der Mauerung unserer Vorfahren	162
<i>Markus Klek</i> „Auf der Suche nach dem Nass-Schaber“ Archäologie und funktionale Analyse von Gerbewerkzeug aus Knochen mit längsstehender Arbeitskante	178
<i>Jean-Loup Ringot</i> Die steinzeitlichen Aerophone: Flöten oder Schalmeien?	188
<i>Roel Meijer, Diederik Pomstra</i> The production of birch pitch with hunter-gatherer technology: a possibility	199
<i>Dieter Todtenhaupt, Thomas Pietsch</i> Zahnabdrücke in steinzeitlichen Pechen. Wie konnten sie sich so lange erhalten?	205

<i>Ruth Neumann, Brigitte Freudenberg, Margarete Siwek</i> Das Vaaler Bändchen – die Rekonstruktion eines archäologischen Kammgewebes aus Dithmarschen als Gemeinschaftsarbeit der Wollgruppe des Museumsdorfes Düppel in Berlin	213
<i>Claudia Merthen</i> Wie kommt der Fisch ins Band? Zur Rekonstruktion eines Gewebes aus Alt-Peru	219
<i>Thomas Martin</i> „Am Kochtopf des Apicius“ Die Universitätsgruppe ΕΜΠΙΕΙΠΑΖΩΝ und die Kochkunst der Römer – ein Erfahrungsbericht	232
<i>Thomas Martin</i> Konservierungsmethoden der Antike – Einmachen nach Columellas „De re rustica“	243
<i>Jens-Jürgen Penack</i> Laubfutterwirtschaft in der Region des Reinhardswaldes Ein Beitrag zur Geschichte der Landwirtschaft	249
Kurzberichte	264
<i>Ulrike Weller</i> Vereinsbericht der Europäischen Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie (EXAR) für das Jahr 2010	265

Energiesparwände in der Bronzezeit

Irene Staeves

Zweischaliges, lehmbevorfenes Flechtwerk mit Dämmung aus trockenem Gras

Wir bemühen uns heutzutage beim Hausbau um Energieeinsparung. Dass die Menschen aber auch schon vor 3400 Jahren über hervorragende Methoden der Wärmedämmung verfügten, welche die Dämmwerte von Fachwerk- und Vollziegelwand weit übertreffen, das zeigen die Befunde einer Grabung bei Langenselbold.

Von Mai bis November 2003 untersuchte die Arbeitsgruppe Archäologie des Main-Kinzig-Kreises unter Leitung des Kreisarchäologen Dr. Hans-Otto Schmitt auf der Steinheile, einer Anhöhe bei Langenselbold, mittelbronzezeitliche Siedlungsreste (SCHMITT 2004). Sie waren durch Erosion gefährdet. Interessante Keramikscherben, Tierknochen und Muschelschalen von Mahlzeitresten sowie eine Bronzegussform für eine Radnadel wurden hier unter anderem geborgen. Außerdem 100 kg Hüttenlehm, der Anlass gab, den Aufbau der Wand zu rekonstruieren. Die wichtigsten Funde sind im Museum Langenselbold zu sehen, dazu der Nachbau einer wärmedämmenden bronzezeitlichen Wand. Diese besteht aus zwei Schalen von geflochtenen Weidenruten, deren Außenseiten mit Lehm verstrichen sind und deren Zwischenraum mit einer Dämmung aus trockenem Gras gefüllt ist. Eine gleichartige Rekonstruktion, die beim Hessentag in Langenselbold gezeigt wurde, stellt jetzt die Hessische Energiespar-Aktion an mehreren Orten aus (Abb. 1).

Lehm wird auch beim Fachwerkbau verwendet. Dessen Gefache sind oft mit einem Geflecht aus senkrechten Hölzern (Staken) und waagerechten Ruten ausgefüllt. Dieses Geflecht wird innen und außen mit Lehm beworfen, geglättet und oft auch verputzt (Abb. 2). So wie der Lehm eines solchen Fachwerkbaues zeigen auch die verziegelten Hüttenlehmstücke von der Steinheile teilweise Putz und Abdrücke von Staken und Ruten, allerdings ist das bronzezeitliche Geflecht offensichtlich aus Weidenruten, sehr dicht und feingliedrig.

Die Brandhärte ist sehr unterschiedlich und reicht von weicheren verrundeten Fragmenten über hart gebrannte mit sehr deutlich erhaltenen Strukturen bis hin zu Stücken, die infolge großer Hitze eine glasartig blasige Oberfläche bekommen haben. Ein sehr heftiges Schadfeuer hat wohl hier gewütet und den sehr guten Erhaltungszustand vieler Fragmente mit bedingt. Der Hüttenlehm von mittelbronzezeitlichen Siedlungsresten aus Heldenbergen und Oberwöllstadt zeigt sehr ähnliche Strukturen, aber nicht so prägnant. Zum weitaus größten Teil ist der Langenselbolder Hüttenlehm ockerfarben, aber auch rötliche, graue und schwärzliche Stücke sind dabei. Fragmente unterschiedlicher Farbe und Brandhärte lagen direkt nebeneinander. Grundrisse von vorgeschichtlichen Häusern kennt man durch die Anordnung der Pfostenlöcher, aber über das Aufgehende weiß man noch nicht gut Bescheid.

Im Langenselbolder Hüttenlehm sieht man die Abdrücke des Flechtwerkes, auf dem er aufgelegt hat. Die Staken sind 1-2 cm dick. Bis zu fünf Staken stehen direkt nebeneinander, manche sind sogar senkrecht gespalten. Die Flechruten waren waagrecht alternierend um die Staken herum geflochten, so dass ein flaches, aber recht stabiles Flechtwerk entstand. Eine flache Flechtwerkoberfläche hat den Vorteil, dass beim Bewurf mit Lehm nicht so viele Unebenheiten auszugleichen sind.



Abb. 1: Nachgebaute doppelte Flechtwand mit Grasfüllung und Lehmbewurf (Ausstellung „Leben in der Bronzezeit“ beim Hessentag und im Museum Langenselbold).

Die Riefen in den Abdrücken der Flechtruten gleichen den Riefen, welche die Rinde rezenter Weidenruten im Lehm hinterlässt. Die Richtung des Wandverstrichs folgt meist dem Rutenverlauf.

Bisher geht man bei der Rekonstruktion vieler vorgeschichtlicher Häuser von einem einfachen Flechtwerk aus, das man beiderseits mit Lehm bewirft, dann glättet man die Außenflächen. Die Hüttenlehmstücke von Langenselbold passen allerdings nicht in dieses Bild, denn von 2316 Fragmenten mit Wandverstrich zeigt kein einziges diesen Wandverstrich auf beiden Seiten der Flechtruten. Vielmehr zeigen sich bei 25% der Fragmente auf der Gegenseite der geglätteten Wandfläche zwischen Rutenabdrücken wulstige Vorwölbungen, so als sei der feuchte Lehm von außen zwischen den Ruten hindurchgequetscht worden, ohne dabei auf Widerstand zu stoßen. Zudem fällt auf, dass sich auf 114 (knapp 4%)

dieser wulstigen Vorwölbungen deutliche Grasabdrücke erhalten haben (Abb. 3 a-d). Diese Grasabdrücke sind keinesfalls mit Magerungsspuren zu verwechseln, denn sie liegen der Lehmoberfläche flach auf. Im Lehminneren kommen keine Grasabdrücke vor. Zwar ist der Lehm auch organisch gemagert, aber die Grasabdrücke unterscheiden sich deutlich von den Hohlräumen der Magerung im Lehm, letztere sind an den Bruchstellen im Querschnitt sichtbar und sehr viel kleiner.

Einige Stücke zeigen im Lehm die komplette Stärke einer Schale: Wandverstrich, Abdrücke von Ruten, die vor die Stake geflochten waren, dann Abdrücke von Ruten, die hinter die Stake geflochten waren und an der Stelle, wo bei einer einschaligen Flechtwand wieder Wandverstrich zu erwarten wäre, befinden sich wulstige Vorwölbungen mit deutlichen Grasabdrücken (Abb. 4, 5 und 6).



Abb. 2: Neuzzeitliche Ausfachung einer Fachwerkwand in Rauschholzhausen.

Der Lehmauftrag des Wandverstrichs auf den Ruten ist unterschiedlich dick. An den Stellen, an denen sich die Ruten außen um die Staken wölben, ist er nur von ca. 0,1 bis 0,9 cm, an den Kreuzungsstellen der Ruten 1,4 bis 2,5 cm stark. So lässt sich mit Wandverstrich, Ruten, Staken, wieder Ruten und wulstigen Vorwölbungen eine maximale Wandstärke von höchstens 7 cm errechnen. Das ist für eine tragende Wand zu wenig. Experimente haben ergeben, dass eine einfache, ca. 10 cm starke lehmverstrichene Flechtwerkwand kaum ihr eigenes Gewicht tragen konnte, schon gar nicht das Dach (POROZLAI 1999). Wäre die Wand stärker und kompakter, so dass das Flechtwerk nicht flach verlief, sondern fast die ganze Wandstärke einnahm, könnten zwar wulstige Vorwölbungen entstehen, wenn der Lehm nicht tief genug in

das Flechtwerk eingedrungen ist. Auf eine solche starke einschalige Wandkonstruktion kann man aber aus dem Befund von Langenselbold nicht schließen, denn dann müssten mehr Lehmbruchstücke aus den inneren Wandbereichen erhalten sein. Hier aber stehen 2316 Fragmenten mit Wandverstrich nur 778 Fragmenten ohne Wandverstrich gegenüber. Vor allem erklärt ein einschaliger Wandaufbau zwar die Wandseiten und Flechtwerkabdrücke, nicht aber die wulstigen Vorwölbungen mit Grasabdrücken.

Es liegt nahe, die Lösung in einer zweischaligen, mit trockenem Gras gefüllten Wandkonstruktion zu suchen. Mit zwei parallelen Flechtwänden von je ca. 5-6 cm Stärke, deren Zwischenraum mit Gras ausgefüllt wird, kann je nach Dicke der Grasfüllung eine stabile Wand von 20-30 cm Stärke entstehen.



Abb. 3a: Bronzezeitliches Hüttenlehmfragment. Ansicht von oben mit Rutenabdrücken, wulstigen Vorwölbungen und Grasabdrücken.



Abb. 3b: Fragment wie Abb. 3a, glattgestrichene Wandseite.



Abb. 3c: Fragment wie Abb. 3a, Ansicht von unten.



Abb. 3d: Fragment wie Abb. 3a, Grasabdrücke auf der Seite, die dem Wandverstrich gegenüber liegt.

Eine doppelte Flechtwand mit trockenem Gras als Dämmstoff hat gegenüber einer einfachen wesentliche Vorteile:

Sie ist leichter zu verputzen, denn wie man in einem Film über den Nachbau eines vorgeschichtlichen Hauses sehen konnte, fliegt der Lehm, wenn man eine einfache Flechtwand mit ihm bewirft, teilweise auf der Gegenseite wieder heraus.

Eine doppelte Flechtwand ist stabiler und tragfähiger als eine einfache. Bei einer doppelten Flechtwand können außerdem im Inneren, zwischen den beiden Flechtwänden, noch tragende Holzkonstruktionen Platz finden. Rund 170 Fragmente aus Langenselbold zeigen bis zu 7 cm breite Abdrücke von Flachhölzern, deren Mase-

rung meist senkrecht zur Flechtrichtung verläuft, so dass sie von einer tragenden Holzkonstruktion stammen können. Dazu kommen Abdrücke von bis zu 30 cm starken Rundhölzern.

Der wesentlichste Vorteil einer doppelten Flechtwand ist aber die bessere Wärmedämmung durch die Grasschicht in der Mitte.

Obwohl Uferrandsiedlungen nicht unbedingt mit Siedlungen in höheren Lagen zu vergleichen sind, ist ein Experiment beeindruckend, bei dem in Unteruhldingen am Bodensee rekonstruierte Pfahlbauten bewohnt wurden. Die Wände bestanden aus einer einschichtigen Astkonstruktion, die innen und außen mit Hüttenlehm verse-

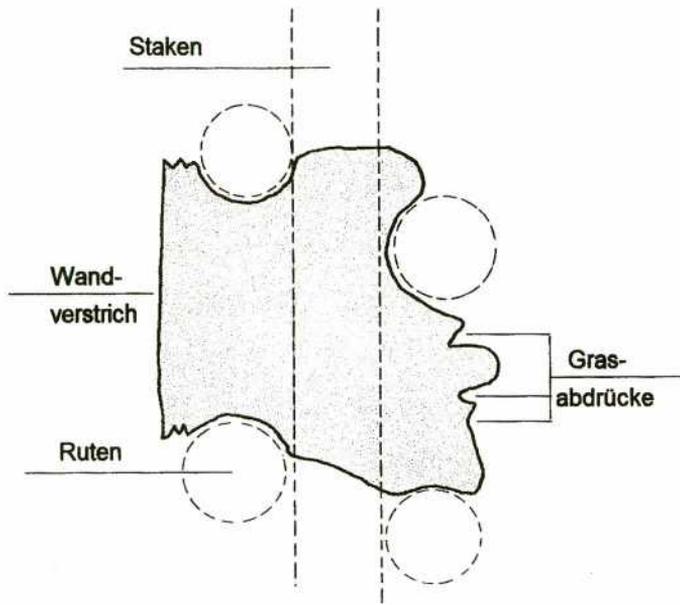


Abb. 4: Querschnitt durch Fragment wie Abb. 3, Maßstab 1:1.

hen war. Beim Befeuern erwärmte sich das Rauminnere nur sehr langsam. Ab 21 Uhr, mit deutlich sinkender Außentemperatur, besonders aber nach dem Löschen des offenen Feuers gegen 22 Uhr, erfolgte ein deutlicher Temperaturabfall (KRAUS, SCHÖBEL, WALTER 1998/99).

Um die Entstehung der Strukturen im Hüttenlehm nachzuprüfen, wurde aus Weidenruten eine zweischalige Flechtwand mit Grasfüllung gebaut (Abb. 1). Feuchter Lösslehm wurde mit Kuhmist und Kuhhaaren vermischt, damit er nicht so leicht reißt. Damit wurde die Flechtwand beworfen und verstrichen. Dieser Lehm hat nach dem Trocknen die gleichen Strukturen wie der geborgene Hüttenlehm (Abb. 6 und 7). Er zeigt den Wandverstrich und die gleiche Rindenstruktur des Flechtwerks auf den Abdrücken der Weidenruten wie bei den Fundstücken, sowie die wulstigen Vorwölbungen an den Stellen, an denen der Lehm zwischen den Flechtwerkkruten hindurchgequetscht wurde. Auf diesen zeichnen sich auch die Grasabdrücke in der gleichen Art wie beim bronzezeitlichen

Hüttenlehm ab. Die Zahl der Grasabdrücke ist verhältnismäßig klein; das liegt daran, dass solche Abdrücke nur an den Stellen entstehen konnten, an denen der Abstand der übereinander liegenden Flechtruten voneinander so groß war, dass der Lehmewurf weit ins Innere vordringen konnte, außerdem musste das Gras im Inneren genug Widerstand leisten.

Die Rekonstruktion zeigt nur den Wandaufbau ohne tragende Konstruktion, denn wie das ganze Gebäude aufgebaut war, ist noch unerforscht. Wir haben zwar Abdrücke von tragenden Balken im Lehm, sowohl von flachen als auch von runden, wissen aber nicht genau, wie diese im Zusammenhang gestanden haben und auf welche Weise die Flechtwerkkruten mit der tragenden Konstruktion verbunden waren. Interessant sind auch die verschiedenfarbigen Putzschichten auf dem ockerfarbigen Lehm des Wandverstrichs sowie sorgfältig ausgearbeitete Hohlkehlen, die als Schmuckelemente teils senkrecht, teils waagrecht verliefen. Auch feine Schnurwicklungen an Rundhölzern haben ihre Abdrücke hinterlassen.



Abb. 5: Ausschnitt aus Abb. 3d mit Abdruck eines Grasblattes.



Abb. 6: Lehm aus einer nachgebauten Flechtwand mit Grasabdrücken. Die Strukturen gleichen denen des bronzezeitlichen Hüttenlehms.

Beim modernen Hausbau wird zweischaliges Mauerwerk mit verschiedenen Dämmstoffen verwendet. Die Befunde von Langenselbold lassen vermuten, dass die Menschen der Bronzezeit in unserer Gegend auch schon vor 3400 Jahren Wände

mit guter Wärmedämmung errichten konnten, indem sie Gras als Dämmstoff nutzten und dadurch eine behagliche Wärme erhielten.

Nachdem die Rekonstruktion beim Hesse-Tag 2009 in Langenselbold ausgestellt



Abb. 7: Die Innenseite einer im Experiment mit Lehm beworfenen Flechtwand zeigt den durchgedrückten Lehm mit Grasabdrücken.

wurde, hat die Hessische Energiespar-Aktion die Wärmedämmung einer solchen Wand berechnet: Mit einer 10 cm dicken Grasfüllung ist der Wärmeschutz verblüffend gut. Der U-Wert liegt zwischen 0,5 und 1,0 W/(m²K), je nachdem, wie fest das Gras eingestopft wurde und ob es feine oder grobe Grashalme waren. „Mit einer gewissen Demut sollten wir feststellen, diese Qualität wurde erst 1995 mit der damaligen Wärmeschutzverordnung wieder erreicht. In den Jahrtausenden dazwischen wurde der Wärmeschutz der Wände wieder schlechter. Vier- bis sechsmal schlechter bei der Fachwerkwand, die Vollziegelwand war immer noch dreimal schlechter als die bronzezeitliche Energiesparwand. Der Fortschritt führt uns also manchmal nur wieder zu Bewährtem aus der Vergangenheit zurück.“ sagt Werner Eicke Hennig von der Hessischen Energiespar-Aktion (EICKE-HENNIG 2009).

Dank

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. H.-O. Schmitt für seine fachliche Begleitung und seinen steten geduldigen Rat. Herrn Dr. G. Schwitalla danke ich für hilfreiche Hinweise zur Gestaltung des Textes und Herrn M.A. Claus Bergmann für seine Ermutigung. Frau Dr. G. Callesen† und Herr Dr. J. Lindenthal gewährten uns freundlich Einsicht in das Fundmaterial. Frau Prof. Dr. A. Kreuz sei für die Bestätigung der Grasabdrücke gedankt. Den Hinweis auf den Film verdanke ich Herrn K. Wurche. Herrn W. Eicke Hennig danke ich für die Berechnung der Dämmwerte.

Abstract

The discoveries of an archaeological digging near Langenselbold (Hessia) show that even the people of the Bronze Age used methods of insulating their buildings.

These methods surpass in their effects the values of framework and brick houses of our time.

The archaeological group of the Main-Kinzig district examined settlement remnants from the Middle Bronze Age near Langenselbold (Hessia). Among other findings there were about 100 kg of clay for huts in mostly good condition. The fragments lead to the conclusion that there was a construction of two parallel plaited (woven) walls, where the interior was filled with dry grass. Such a wall is easier to smooth down and is more stable than a wall of just one woven polework inside. But the very special advantage is the much higher insulation effect.

In an experiment such a double construction of woodwork was stuffed with dry grass and then covered up with clay. After drying the clay had the same structures as the archaeological clay.

The Hessian "Save-Energy-Action", a project of the Hessian Ministry (Department) for environment, energy, agriculture and the protection of consumers made a calculation of the U-factor with a 10 cm thick filling of grass in a model construction of the Bronze Age. The result was 0,5 to 1,0 W/(m²K). This quality wasn't reached for our modern buildings till 1995, when a new regulation for the saving of energy was set up.

Literatur

- EICKE-HENNIG, W. 2009: Hessische Energiespar-Aktion, Pressemitteilung vom 16. November 2009. Die Hessische Energiespar-Aktion ist ein Projekt des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.
- KRAUS, M., SCHÖBEL, G., WALTER, P. 1998/99: Das Hornstaadhaus im Pfahlbaumuseum Unteruhldingen. Feldversuch und Bewohnung. Ein Zwischenbericht. Plattform 7/8. Unteruhldingen 1998/99, 76.

- POROZLAI, I. 1992: Archaeological Park in Százhalombatta. *Archaeology of the Bronze and Iron Age*. Budapest 1999, 382.
- SCHMITT, H.-O. 2004: Eine Siedlung der mittleren Bronzezeit bei Langenselbold, Flur „Auf der Steinheile“. *Hessen-Archäologie* 2003. Stuttgart 2004, 55-58.
- STAEVES, I. 2010: Wärmedämmung in der Bronzezeit, *Fundberichte aus Hessen* 46/47, 2006/2007, 59-106.

Abbildungsnachweis:

Abb. 1: Foto: H.-O. Schmitt. Abb. 2: Foto: Ilona Staeves. Abb. 3-7: Verfasserin.

Anschrift der Verfasserin

Irene Staeves
Johanniterstr. 9
D – 63571 Gelnhausen

Mitglied der Arbeitsgruppe der
Kreisarchäologie Main-Kinzig
Tel.: 06051/15908
E-Mail; irene@staeves.de

ISBN 978-3-89995-794-5