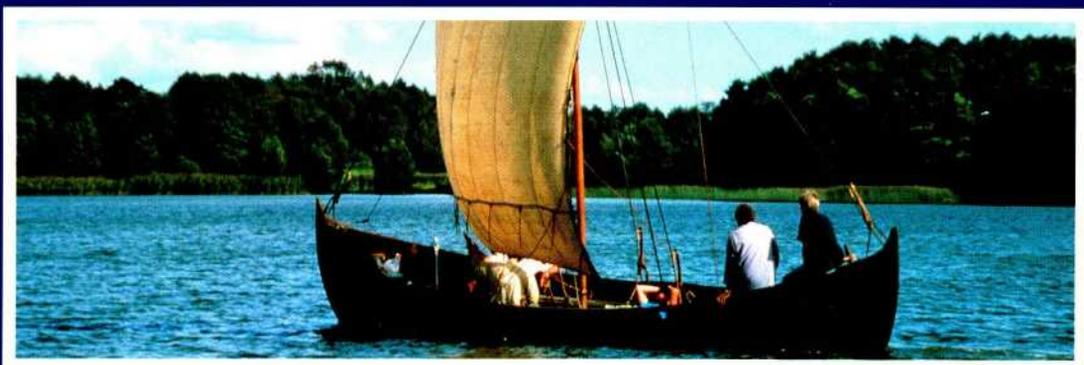
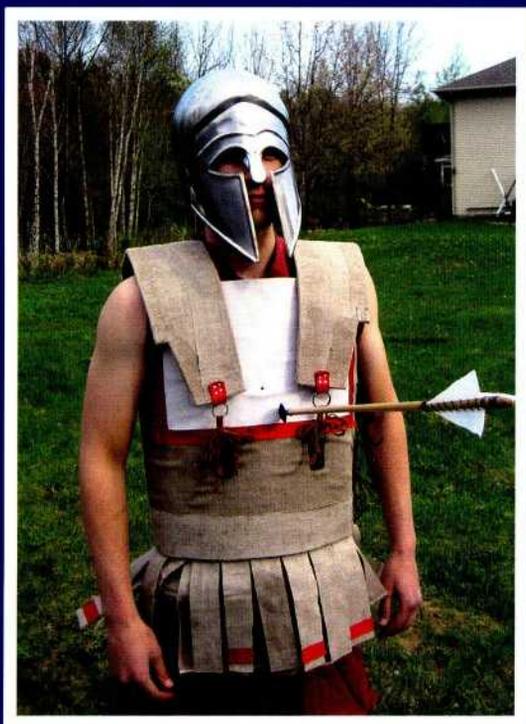


# EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE

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 Schächli</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

## „Phönix aus der Asche“ – Zur Planung und Errichtung eines neuen Langhausmodells im Ar- chäologischen Zentrum Hitzacker auf der Basis von bronzezeitlichen Befunden

Wolfgang F. A. Lobisser, Ulrike Braun

Die Stadt Hitzacker an der Elbe liegt im Landkreis Lüchow-Dannenberg im Osten des Bundeslandes Niedersachsen. Die Entdeckung von bronzezeitlichen Siedlungsstrukturen am südlichen Rand der Stadt führte 1988 zur Ausweisung eines Grabungsschutzgebietes von ca. 16 ha und in weiterer Folge zur Gründung des Archäologischen Zentrums Hitzacker – kurz AZH – im Jahre 1990. Im Freilichtmuseum wurden in erster Linie die wissenschaftlichen Ergebnisse der archäologischen Untersuchungen von 1969 bis 1994 in Form von begehbaren Modellen im Maßstab 1:1 dargestellt. Einen Schwerpunkt bildeten dabei Modelle von Langhäusern der Bronzezeit und so wurden bis 1996 drei Varianten dieses Haustyps errichtet. Als im August 2008 das sog. Langhaus II einem mutwilligen Brandanschlag zum Opfer fiel, war dies sehr schmerzhaft und ein großer Verlust für das AZH und die Stadt Hitzacker. So haben Stadtväter und Museumsleitung alles daran gesetzt, diese Lücke alsbald wieder zu füllen. Da der Schaden versicherungstechnisch gedeckt war, konnte man einen Ersatzbau andenken und ein neues Langhaus als Herzstück des Freilichtmuseums errichten.

### Archäologischer Befund für das neue Langhaus „Phönix“

In enger Zusammenarbeit mit den Kollegen des Niedersächsischen Landesamtes

für Denkmalpflege wurde ein Hausbefund aus der Altgrabung Hitzacker See vor dem Hintergrund des aktuellen Forschungsstandes neu ausgewertet und interpretiert. Es handelte sich um einen zweischiffigen Pfostenbau mit Wandgräbchen, der im Westen, wo auch die „Wetterseite“ des Gebäudes lag, einen apsidenartigen Abschluss zeigte. Das östliche Hausende war erosionsbedingt unklar, doch konnten im Anschluss verschiedene Pfostenstandspuren und ein kurzes Stück Wandgräbchen dokumentiert werden. Unsere Neuinterpretation dieses Befundes von Hitzacker basiert vor allem auf dem 2008 von Jan-Joost Assendorp ergrabenen jungbronzezeitlichen Langhaus aus Alt-Wendischthun bei Bleckede, das nur ca. 25 km westlich von Hitzacker ebenfalls an der Elbe liegt (ASSENDORP 2010). Während in Hitzacker die Gebäudegrundrisse zumeist starke Störungen der östlichen Hausenden und kaum Innenraumgliederungen zeigten, erbrachte Alt-Wendischthun genau für diese Bereiche aufschlussreiche Ergebnisse. Dieser verhältnismäßig ungestörte Hausgrundriss erlaubte es uns, den Befund von Hitzacker besser zu verstehen und sinnvoll zu ergänzen, umso mehr als wir hier sehr enge regionale Bezüge vermuten dürfen.

### Kooperation mit der Universität Wien

Bereits in der Endphase der Planungsarbeiten war die experimentalarchäologische Arbeitsgruppe des VIAS (Vienna Institute for Archaeological Science) der Universität Wien aktiv beteiligt. Das VIAS wurde auch mit der Errichtung des neuen Hausmodells beauftragt. Die experimentalarchäologische Arbeitsgruppe des VIAS beschäftigt sich seit mehr als 15 Jahren intensiv mit der Auswertung von archäologischen Grabungsbefunden, mit Konzeption und Errichtung von archäologischen Architekturmodellen im Sinne der Experimentellen Archäologie, sowie mit der Erforschung

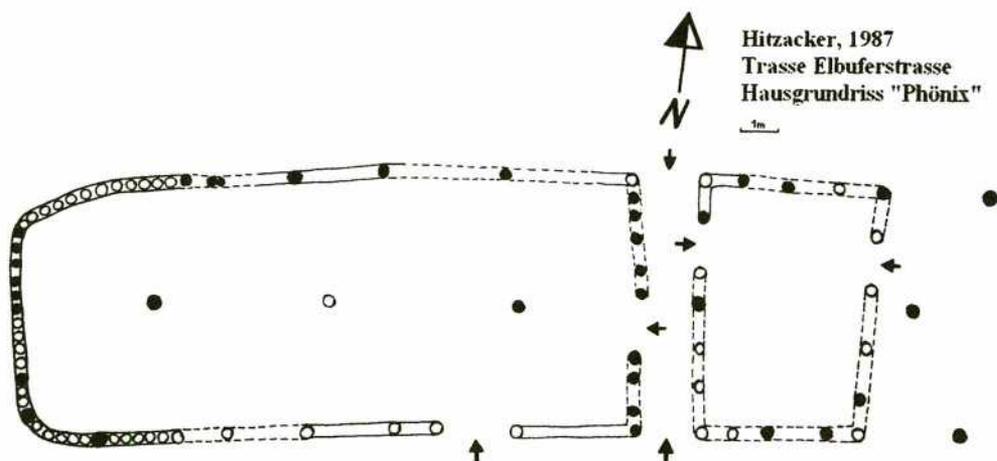


Abb. 1: Planskizze von „Phönix“: Idealisierter Grundriss des Hausbefundes von Hitzacker; die ausgefüllten Pfosten konnten 1987 bei der Grabung „Trasse Elbuferstrasse“ dokumentiert werden; die übrigen wurden in Anlehnung an Bleckede Alt-Wendischthun ergänzt.

prähistorischer Handwerkstechniken. Im Zuge von mehreren Rekonstruktionsprojekten hatten sich die Forscher des VIAS in den letzten Jahren auch mit bronzezeitlicher Holzarchitektur beschäftigt.

#### Neue Interpretationsansätze zur Hauskonstruktion „Phönix“

Das neue Haus im AZH ist ca. 28 m lang, knapp 7 m breit, mehr als 6 m hoch und darf als idealisiertes Modell verstanden werden. Vieles deutete darauf hin, dass das Dach als symmetrisches Satteldach ausgeführt war, wobei sich für den apsidenförmigen Westabschluss eine Lösung in Form eines rundlichen Vollwalmdaches mit sog. „Uhlenloch“ anbot. Die Erkenntnisse, die sich im Verlauf der letzten Jahre aus der Langzeitbeobachtung der drei älteren Langhausmodelle ergeben hatten, sowie die damit verbundenen neuen Fragestellungen wurden in die Neuplanung eingearbeitet. Dieser Anspruch für neue Lösungen und Verbesserungen bezog sich sowohl auf die äußere Form des Gebäudes, als auch auf Detailausführungen der Konstruktionselemente, der Holzverbin-

dungen, sowie auf die Türbereiche. Dafür wurden im Vorfeld der Arbeiten andere europäische Fundstellen analysiert, wo sich auf Grund von speziellen Erhaltungsbedingungen Holzbauteile aus der Bronzezeit erhalten konnten, die uns Aufschlüsse über den Stand der Holztechnologie dieser Zeitstellung geben konnten. Exemplarisch genannt seien hier vor allem die Funde aus dem Bereich des bronzezeitlichen Salzbergbaus in Hallstatt in Österreich (BARTH, LOBISSER 2002), die Funde aus Fiavé-Carera in Italien (PERINI 1987), sowie die Funde aus Zug-Sumpf in der Schweiz (SEIFERT 1996). Aber auch aus dem norddeutschen Raum gibt es bronzezeitliche Hausbefunde mit Holzerhaltung. In Rodenkirchen-Hahnenknooper Mühle im Landkreis Wesermarsch konnte ein kompletter Hausgrundriss dokumentiert werden, bei dem sich auf Grund des feuchten Bodens noch die unteren Enden der Hauspfosten erhalten hatten, die dort fast ausschließlich aus Erlenholz gefertigt waren (STRAHL 2004; 2005).

Im Zuge der Errichtung war es möglich, die einzelnen Werkzeugtypen der Bronzezeit auf ihre Einsatzmöglichkeiten und auf ihre Leistungsfähigkeit hin zu testen. Am fertig



Abb. 2: Nach Originalen gearbeitete Bronzewerkzeuge, die beim Bau des Langhauses im Freilichtmuseum eingesetzt wurden: Randleistenbeile, Tüllenbeile, Lappenbeile, Dechsel, Stemmbeitel, Messer, Ziehmesser, Bohrer, Tüllenhammer, Hohlmeißel, Zirkel, Ahle.

gestellten Hausmodell im AZH finden sich so Holzverbindungselemente und Arbeitspuren, die denen der bronzezeitlichen Lebenswirklichkeit weitgehend entsprechen. Während man bei den drei bis 1996 erbauten Langhausmodellen in Hitzacker von der Annahme ausging, dass beide Hausenden als halbrunde Apsiden ausgeführt waren, konnten wir nun eine weitere Variante belegen. Das Wandgräbchen im östlichen Bereich in Alt-Wendischthun stellte sich als gerader Giebel dar, dem östlich noch Pfosten ohne Gräbchen vorgelagert waren. So war es für uns eine Herausforderung, das östliche Hausende des neuen Modells mit geradem Giebel auszuführen, dem sich ein offener aber noch überdachter Bereich anschließt. Der Befund aus Alt-Wendischthun legt eine Innenraumgliederung des Hauses nahe, für die sich auch im Befund aus Hitzacker Hinweise in Form einer Pfostenreihe und eines gegenüberliegenden Wandgräbchenfragments finden lassen, welche das Haus in einen großen

und einen kleineren Raum gliederten. Zwischen diesen dürfte ein Eingangsbereich in Form eines Durchgangs bestanden haben, weil sich hier die Wandgräbchen und damit wohl auch die Wände weder an der nördlichen noch an der südlichen Seite fortsetzten. Wir dürfen vermuten, dass beide Räume zumindest über je zwei Türen zugänglich waren.

Die Praxis der letzten Jahre hatte gezeigt, dass die niedrigen Seitenwände bei den drei älteren Langhäusern auch in heißen Sommern lange Zeit nicht auftröckneten und sich dort ein feuchtes, muffiges Milieu halten konnte, das weder für die Holzkonstruktionen, noch für die Lehmwände besonders zuträglich war. Beim neuen Hausmodell haben wir die seitlichen Wände ca. 2 m hoch angedacht, wobei der Traufüberstand des Reetdaches geringer ausfiel als bei den älteren Bauten. Wir vermuten, dass die seitlichen Wände so durch mehr Sonnenlicht und Wind trockener bleiben. Somit ergeben sich im Inneren des Gebäudes

auch in Wandnähe höhere Räume und damit bessere Nutzungsmöglichkeiten. Das gilt natürlich ebenso für die Giebelbereiche. Die hohen Wände des neuen Gebäudes erzeugen ein entsprechend anderes Raumgefühl und sollten unserem vierten Langhaus von außen wie von innen ein neues, großzügigeres Gesamterscheinungsbild verleihen. Der Bauplatz für das neue Gebäude liegt sehr zentral im Gelände des AZH, unmittelbar nördlich vom Standort des abgebrannten Langhauses. Von dieser Brandruine wurden in etwa zwei Drittel abgeräumt. Das westliche Drittel steht nach wie vor als Schaustück im Freilichtmuseum und soll Langzeitstudien zum Verfall des abgebrannten Hauses erlauben.

### Bauhölzer

Die eingesetzten Bauhölzer sollten ebenfalls so weit als möglich bronzezeitlicher Realität entsprechen. In Rodenkirchen hatte man sämtliche Pfosten aus Erlenholz gearbeitet. Die Auwälder rund um diese Fundstelle waren in der Bronzezeit vor allem von Erlen und Eschen geprägt und von diesen beiden Holzarten ist die Erle im feuchten Boden noch dauerhafter. Aber Erle ist sicherlich kein ideales Bauholz. Wenn wir davon ausgehen, dass die Menschen der Bronzezeit – genau so wie Museumsbetreiber heute – großes Interesse an einer möglichst langen Lebens- und damit Nutzungszeit ihrer Gebäude haben mussten, erscheint es nahe liegend, dass man – wenn erhältlich – vor allem die bodennahen Konstruktionsteile aus Eichenholz angefertigt hat. Und im heutigen Wendland gab es in der Bronzezeit nachweislich Eichen. Aus diesen Überlegungen heraus wurde das neue Langhaus in Hitzacker weitgehend aus Eichenholz aufgebaut. Für den Dachbereich wählten wir Eschen, da sich in den bronzezeitlichen Wäldern der Umgebung kaum ausreichend Nadelhölzer gefunden hätten (LESEMANN 1969). Alle für die Errichtung von Phönix

notwendigen Bauhölzer wurden von Mitarbeitern des AZH in den Wäldern der Umgebung ausgesucht und entrindeet.

### Am Bauplatz

Die erste Phase der Aufbauarbeiten des neuen Langhauses erfolgte im Oktober und Anfang November 2009, wobei das Team sich aus sechs Mitarbeitern<sup>1</sup> zusammensetzte. Zuerst mussten die exakten Positionen der Pfostenstellungen maßstabsgetreu vom Bauplan auf den Boden übertragen werden. Dabei verwendeten wir Fluchtschnüre, Fluchtstangen und Maßbänder. Jede Pfostenstellung wurde mittig durch einen eingeschlagenen Holzpflock markiert. Unserer Meinung nach müssen auch die Hausbauer der Bronzezeit ähnlich vorgegangen sein. Sie waren offensichtlich in der Lage, einen Hausgrundriss zu konzipieren, zu memorieren oder in irgendeiner Art und Weise zu skizzieren, diesen Entwurf oder Plan anderen zu kommunizieren und ihn anschließend im richtigen Maßstab umzusetzen. Wenn man bedenkt, dass im Vorfeld auch die Bauhölzer in ausreichender Menge und in den passenden Dimensionen bereit gestellt werden mussten, kommt man zwangsläufig zu der Einsicht, dass dies ohne ein komplexes Zahlen- und Rechensystem, sowie ohne ein determiniertes Längenmodulmaß kaum vorstellbar ist.<sup>2</sup> Als nächstes wurden die Gruben für die Firstpfosten mit einer Tiefe von etwa 120 cm in die aus sandigen mit Lehm durchsetzten Schwemmsedimente des Bodens gegraben. Dabei kamen auch einfache Holzspaten zum Einsatz – wie man sie für die Bronzezeit postulieren kann. Das Ausheben einer Grube mit Holzspaten nahm in etwa 90 Minuten in Anspruch.

Manche unserer Konstruktionshölzer waren mehr als 8 m lang und bis zu 40 cm dick. Bei Eichenholz darf man hier an geschätzte Gewichte von bis zu 700 kg denken. So stellt sich die Frage, wie man



Abb. 3: Die gewachsenen Gabelenden der Firstpfosten wurden an die Rundungen der Firstpfetten angepasst; Randleistenbeile waren dafür besonders gut geeignet.

derartige Lasten ohne Maschineneinsatz überhaupt bewegen kann? In der Bronzezeit dürfen wir uns zur Bewältigung dieses Problems wohl eine Kombination von Hebelstangen, Zugseilen und Rollen vorstellen. Darüber hinaus sollten wir aber auch an den Einsatz von Arbeitstieren denken, am ehesten an Rinder. Wenn man bedenkt, dass die Stämme im Vorfeld der Bauarbeiten erst vom Wald an den Bauplatz geliefert werden mussten, erscheint der Einsatz von Zugtieren sehr plausibel.

Das tragende Gerüst des neuen Langhauses

Die fünf Firstpfosten mit Durchmessern bis zu 35 cm und Längen von über 7 m wiesen an ihren oberen Enden natürlich gewachsene Gabelungsbereiche auf, in die

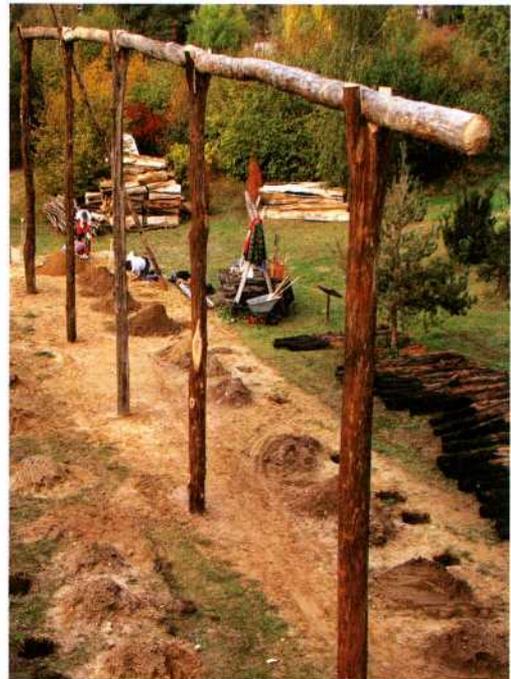


Abb. 4: Die Firstpfettensegmente wurden in die Gabelenden der Firstpfosten eingelegt und durch schräge Überblattungen, sowie durch Seilbindungen miteinander verbunden; vorne links sind Gruben für die Wandpfosten erkennbar.

wir die Firstpfetten einlegen wollten. Die Gabelungsbereiche selbst wurden nachgearbeitet und genau an die Durchmesser der Firstpfettensegmente am jeweiligen Bereich abgestimmt, damit letztere keine Keilwirkung entwickeln konnten, die die Gabeln hätte spalten können. Dabei erwiesen sich unsere schweren Randleistenbeile mit ihren stark verrundeten Schneiden als sehr brauchbar, da sich diese perfekt an die auszubearbeitenden runden Lager anschmiegen. Mit diesen Werkzeugen gelang es uns, derartige Auflager in ein bis zwei Arbeitsstunden herzustellen. An den unteren Bereichen der Pfosten war das Splintholz abgearbeitet und das verbleibende Kernholz im Feuer angekohlt worden. Das Aufrichten der Firstpfosten stellte ein gewisses Problem dar. Man könnte daran denken dass – ähnlich wie heute noch bei Maibäumen üblich – 10

bis 20 Personen die Stämme unter Zuhilfenahme von gegabelten Stützstöcken aufgestellt haben. Wir können uns aber auch vorstellen, dass man für derartige Arbeiten bereits einfache Hilfskonstruktionen eingesetzt haben könnte. Wir verwendeten zum Aufrichten der Pfosten ein großes „Dreibein“ aus etwa 9 m langen Rundhölzern, die am oberen Ende miteinander verbunden wurden. Ein starkes Seil durch eine Umlenkrolle geführt, die oben am Dreibein befestigt war, ermöglichte es, unsere Konstruktionshölzer gefahrlos anzuheben. Dass derart starke Lastenseile in der Bronzezeit durchaus bekannt waren, sehen wir an einem etwa 4 cm starken Seil aus Lindenbast, das im prähistorischen Salzbergwerk in Hallstatt in Österreich gefunden wurde (LÖCKER, RESCHREITER 1998). Die Verwendung von Umlenkrollen in dieser Zeit konnte bisher nicht nachgewiesen werden, doch spielte das Rad im Transportwesen nachweislich bereits eine große Rolle (HÖNEISEN 1989. ENDLICH, FANSA 2004) und es wäre nicht weiter verwunderlich, wenn man dieses Prinzip auch zur Konstruktion von anderen Gerätschaften eingesetzt hätte. Aus einem eisenzeitlichen Opferschacht in Fellbach-Schmidlen ist ein als „achterförmige Holzspindel“ oder „Seilwinde“ bezeichnetes Gerät bekannt geworden, das hier als Denkanstoß dienen kann (PLANK 1985). Aus sicherheitstechnischen Überlegungen heraus waren Rolle und Seil auf unserer Baustelle aus Metall. Eine Seilwinde garantierte ein gefahrloses Arbeiten. Die fünf Firstpfosten wurden nun der Reihe nach an ihrem Gabelende am Seil befestigt, mit unserem Dreifußkran aufgerichtet und in die vorbereiteten Gruben eingebracht. Anschließend wurden die Gruben um die Pfosten wieder mit Erdreich verfüllt, welches mit Holzstangen ordentlich verdichtet wurde. Die Firstpfette mit einer Gesamtlänge von etwa 24 m wurde aus vier Einzelhölzern gefertigt, wobei wir die einzelnen Segmente genau über den drei inneren Firstpfosten durch lange schräge Überblattungen miteinander verbunden haben, die zusätzlich

durch Bindungen mit Hanfseilen gesichert wurden. In der Bronzezeit darf man hier am ehesten an Bindematerialien aus Baumbast denken, wobei der Bast von Linde oder Ulme besonders gut geeignet war (vgl. LÖCKER, RESCHREITER 1998). Beim Anfertigen der schrägen Verblattungen leisteten Bronzebeile und Dechsel gute Dienste. Am östlichen Hausende beginnend wurden nun der Reihe nach die Gruben für die Wandpfosten ausgegraben, deren Tiefe bis zu 90 cm betrug. Die Wandpfosten wiesen Durchmesser bis zu 25 cm und Längen um die 3 m auf. Auch sie waren an ihren unteren Enden vom Splintholz befreit und im Feuer angekohlt worden. Sie wurden von Hand in die Gruben gestellt, senkrecht ausgerichtet und durch Verfüllen der Gruben mit Erdreich fixiert. An ihren oberen Enden versahen wir die Wandpfosten mit rechteckigen Zapfen. Diese konnten am liegenden Stamm mit einem Bronzebeil, aber auch am bereits stehenden Baum mit Stemmeißeln gearbeitet werden, wobei ersteres wesentlich schneller möglich war, letzteres aber zu besserer Passgenauigkeit führte. Die Längen der einzelnen Hölzer für die Fußpfetten schwankten von ca. 4 bis zu 8 m Länge und überspannten so zwischen drei und fünf Wandpfosten. Nun wurden die exakten Positionen der Zapfen auf die Unterseiten der Pfetten übertragen. Um hier stabile Passungen zu erzielen, haben wir an den Positionen der Pfosten gerade Auflager ausgearbeitet und erst in diese die Zapfenlöcher eingestemmt. Zum Übertragen der Positionen haben wir Fluchtschnüre und Maßstab verwendet. Das Ausarbeiten der Auflageflächen mit ca. 25 cm Länge, 20 cm Breite und 5 cm Tiefe war mit Bronzedeckeln in etwa 35 Minuten möglich. Zum Ausstemmen der Zapfenlöcher mit Dimensionen von etwa 10 auf 8 cm und einer Tiefe von 10 cm mussten bei der Verwendung von Bronzemeißeln im Mittel etwa 50 Minuten aufgewendet werden, doppelt so viel wie mit modernen Stahlmeißeln.



Abb. 5: An den oberen Enden der Wandpfosten haben wir rechteckige Zapfen angebracht, die mit Stemmeißeln aus Bronze gefertigt wurden.



Abb. 6: Die Rofen wurden an ihrem unteren Ende durch Aufklauungen mit den Wandpfetten verbunden; die Klauen wurden vor allem mit quer geschäfteten Bronzeklingen, sog. Dechseln gearbeitet.

Um die Wandpfetten der beiden Längsseiten zu einer stabilen Konstruktion zu verbinden, wurden diese durch insgesamt acht Querbinder gegeneinander stabilisiert. Diese haben wir durch einfache Verkämmungen an beiden Enden auf die Wandpfetten aufgesetzt, wobei die halbrunden Ausnehmungen mit unserem Holzzirkel passgenau angezeichnet und tiefer als ein Drittel der Stammstärke eingearbeitet wurden. Zum Ausarbeiten dieser halbrunden Ausnehmungen haben wir unsere großen Randleistenbeile erfolgreich eingesetzt. Die größten Ausnehmungen mit einer Länge von 29 cm und einer Tiefe von 15 cm waren in etwa 70 Minuten zu bewältigen. Zwei Binderbalken liegen genau an den Positionen der östlichen Querwände sowohl des größeren als auch des kleineren Innenraums. Hier wurden vor dem Aufbringen der Binder, die Pfosten der Querwände gesetzt und an ihren oberen Enden mit Zapfenlochverbindungen mit den Binderbalken zusammengefügt.

#### Dachkonstruktion

Die Rofenbäume aus Eschenholz wurden paarweise in Abständen zwischen 1 und 1,5 m aufgesetzt, wobei die dünneren Enden der Stämme nach oben gerichtet waren. An den unteren Enden wurden sie nach einem Dachüberstand von etwa 65 cm durch klassische Aufklauungen mit den Fußpfetten verbunden. Für diesen Zweck haben wir an den entsprechenden Stellen mit Beilen, Dechseln und Meißeln halbrunde Ausnehmungen derart in die Pfetten eingearbeitet, dass sich am Schnittpunkt von Pfetten und Rofen eine horizontale scharfe Kante bildete. Entsprechende, im Querschnitt spitzwinkelige Ausnehmungen an den Rofen sorgten dafür, dass diese in die Vertiefungen der Pfetten eingehängt werden konnten. An den Firstpfetten wurden die Rofen durch halbrunde Ausnehmungen angepasst und durch Seilwicklun-



Abb. 7: Wand- und Firstpfetten dienen als Auflager für die Rofenbäume der Dachkonstruktion; vorne links ist noch ein Teil des abgebrannten Hauses zu sehen.

gen gesichert. Insgesamt wurden auf diese Art und Weise achtzehn Rofenpaare aufgesetzt. Die Lattenhölzer wurden ebenfalls aus geschälten Eschenstämmchen mit Längen zwischen 2 und 7 Metern gefertigt, wobei insgesamt auf beiden Dachseiten 11 Lagen mit Abständen von ca. 50 cm aufgebracht wurden. Um ein gutes Auflager der Latten auf den Rofen zu erreichen, wurden die Rofen mit Kerben versehen. Diese konnten sowohl mit Bronzebeilen, als auch mit Dechseln gut eingearbeitet werden. Die Latten wurden mit Seilbindungen an den Rofen befestigt. Dabei haben wir mehrere verschiedene Bindetechniken ausprobiert. Am besten war letztlich eine Technik, bei der wir die Bindungen vorerst nicht allzu streng aufgesetzt und anschließend mit Knebelhölzern festgezurr haben.<sup>3</sup> Diese Vorgangsweise hatte auch den Vorteil, dass die Bindungen jederzeit nachgespannt werden konnten. Die oberste Lattenreihe wurde in die Scheren der Rofen eingelegt. Insgesamt wurden etwa 700 Laufmeter Latten verarbeitet. Die Dachfläche unseres Hausmodells im AZH erstreckte sich in etwa über 330 Quadratmeter.

Aus den archäologischen Befunden ergeben sich kaum Hinweise auf die Beschaffenheit der Dächer dieser Gegend in der Bronzezeit. Grundsätzlich kämen

dafür mehrere Materialien in Betracht wie z. B. Baumrinde, Stroh, Spaltbretter oder Reet. Unserer Ansicht nach hat man in der Bronzezeit wahrscheinlich auf letzteres zurückgegriffen. Reet wuchs sehr verbreitet an Ufern von Seen und Flüssen, sowie in feuchten Niederungen und konnte in jeder beliebigen Menge geerntet werden. Von Reetdächern der Neuzeit ist bekannt, dass ihre Dauerhaftigkeit bei einem Dachwinkel über 45 Grad steigt (SCHRADER 1998). So wählten wir für unser Modell einen Dachwinkel von etwa 50 Grad. Unser Reet war etwa 2 m lang und wurde in Bündeln mit Durchmessern von 20 cm auf die Latten aufgebracht und mit Querstangen aus Hasel, die durch die Schilflage hindurch an die Latten gebunden wurden an diesen befestigt. Aus versicherungstechnischen und feuerpolizeilichen Gründen wurden die Bindungen mit Metalldraht ausgeführt. Anschließend wurden die Bündel geöffnet und die Halme regelmäßig von Hand so verteilt, dass sich eine geschlossene Dachfläche bildete. Die unterste Lage wurde doppelt ausgeführt, auf jede weitere Lattenreihe wurde eine Lage aufgebracht. Da jedes Bündel so insgesamt über mindestens drei übereinander liegende Lattenreihen reichte, ergab sich auf diese Art und Weise eine geschlossene Dachhaut aus Reet mit einer Stärke von etwa 30 cm.



Abb. 8: Das Langhaus während der Bauarbeiten aus der Vogelperspektive; ein Teil des Reetdaches ist bereits aufgebunden; rechts sind die Spaltbohlenwände gut erkennbar; im Vordergrund ein Teil der Brandruine.

## Wandkonstruktionen

Mehrere Fragestellungen ergaben sich bezüglich der Wandkonstruktionen der bronzezeitlichen Langhäuser. Sowohl Alt-Wendischthun als auch Hitzacker zeigen als wesentliches Konstruktionselement die Wandgräbchen auf. Eine Aussage über die Höhe der Wände konnte bislang nicht daraus abgeleitet werden. Für den Bereich der Apsis im Westen des Hauses ergaben sich aus dem archäologischen Befund Hinweise auf die Wandkonstruktion. So haben auch wir massive Rundstämme mit Durchmessern von 15 bis 20 cm relativ eng nebeneinander in das Wandgräbchen gestellt. Diese wurden an ihren oberen Enden genau an die Fußpfetten angepasst und von beiden Seiten mit je einem schräg von unten her in die Pfetten gesetzten Holznagel gesichert. Bronzezeitliche Holznägel mit Längen zwischen 24 und 35,5 cm sind z. B. am Salzberg in Hallstatt dokumentiert worden (BARTH, LOBISSER 2002). Wir haben

unsere Holznägel aus gerade gewachsenen Eichen und Eschen gespalten und mit Bronzemessern zurecht geschnitten. Auch unsere Ziehmesser leisteten dabei gute Dienste (SPECK 1989). Die etwa 8 cm tiefen Löcher für die Nägel konnten mit einem schmalen Bronzemeißel eingestemmt werden. Auf diese Weise erreichten wir eine sehr stabile Verbindung von Wandpfosten und Pfetten.

Von Anfang an haben wir uns die Frage gestellt, welche Funktion die im Befund dokumentierten Wandgräbchen gehabt haben könnten. Langhaus „Phönix“ sollte hierfür neue Interpretationsansätze ermöglichen. Im Bereich der Apsis schien dies klar. Aber die Standspuren der stehenden Pfosten konnte nur im Bereich der Apsis dokumentiert werden. In den übrigen Wandgräbchen des Hauses fanden sie sich nicht, so dass die Vermutung nahe liegt, dass die Wände dort auf andere Art erbaut wurden. Wir entschieden uns dafür, im Mittelbereich des Hauses Flechtwerk

und im östlichen Bereich liegende Spaltbohlen zu verwenden, um so insgesamt drei denkbare Ausführungsvarianten zu zeigen. Da wir davon ausgehen können, dass verschiedene Hausbereiche auch unterschiedlich genutzt wurden, erscheint das durchaus denkbar. Aber warum dann auch dort die Wandgräbchen? Wenn man sich vorstellt, welche immensen Wassermengen im Zuge eines derartigen Gewitters bei einer Dachfläche von mehr als 300 m<sup>2</sup> innerhalb von wenigen Minuten in den Traufenbereichen unmittelbar neben den Hauswänden landen, wird klar, dass dies zu großen Problemen führen kann. So gelangten wir zu der Einsicht, dass man die Wandgräbchen vor allem im Zusammenhang mit dieser Wasserproblematik sehen sollte. Aus diesem Grund haben wir radial gespaltene bis zu 40 cm starke Eichenbohlen in unsere Wandgräbchen eingegraben, die seitlich eng an die Wandpfosten angepasst wurden. Verfüllt haben wir die Wandgräbchen mit lehmigem Erdmaterial. Die Idee dabei war, dass diese quer im Boden liegenden Hölzer eine Sperre gegen das Oberflächenwasser bei starken Gewittern oder bei Tauwettersituationen bilden würden. Die Tatsache, dass das Innere des Langhausmodells seither auch bei starken Regenfällen trocken blieb, bestärkt uns in dieser Annahme.

Im Mittelbereich des Gebäudes bildeten diese in den Wandgräbchen liegenden Hölzer auch eine gute Basis für die Flechtwerkwände. Um diese herzustellen, haben wir vertikalen Eschenstangen mit Dicken von bis zu 7 cm in Abständen von etwa 45 cm sowohl in die Eichen am Boden, als auch in die Unterseiten der Fußpfetten in Lochungen eingelassen. Die Stangen, die seitlich direkt an Wandpfosten standen, wurden zusätzlich mit ca. 1,2 cm dicken Holznägeln an diesen befestigt. Die Löcher für diese Nägel mussten vorgebohrt werden. Verfügt die Menschen der Bronzezeit bereits über Bohrer für Holz? Bereits Homer erwähnt einen Bohrer: „...

und ich, in die Höhe mich reckend, drehte. Wie wenn ein Mann, den Bohrer lenkend, ein Schiffholz bohrt; die unteren ziehen an beiden Enden des Riemens, wirbeln in hin und her...“ (Odyssee IX 384). Da wir annehmen dürfen, dass sich die Odyssee auf spätbronzezeitliche Ereignisse im mediterranen Raum bezieht, war dies für uns ein wichtiger Hinweis auf diese Technologie. Wie könnte man sich so einen Bohrer vorstellen? Der Erwähnung von Homer dürfen wir entnehmen, dass es sich in diesem Fall um eine Art Drillbohrer gehandelt haben muss, der durchaus eine gewisse Größe aufwies, da es mehrerer Männer bedurfte, ihn zu bedienen. In diesem Fall waren wohl der Bohrstab aus Holz und der Antriebsriemen aus Leder. Doch zumindest die Bohrspitze sollte aus Bronze gewesen sein. Wurden derartige Bohrspitzen in Mitteleuropa gefunden und als solche identifiziert und erkannt? Diese Frage muss vorläufig offen bleiben. Doch fanden sich in Siedlungen und Hortfunden immer wieder längliche Bronzeobjekte, die als Pfrieme, Ahlen, kleine Meißel, Punzen, usw. angesprochen wurden und manche von diesen könnten durchaus als Bohrspitzen verwendet worden sein.



Abb. 9: Nach ethnologischem Vorbild gefertigt: So könnte ein Bohrer in der Bronzezeit ausgesehen haben: Bohrstab mit Bronzespitze, Antriebsstock mit Lederriemen.

Wir haben in Anlehnung an einen ethnologischen Bohrer aus dem marokkanischen Bergland einen Bohrer, bestehend aus Spindelstab, Antriebsstock und Treibriemen gefertigt und mit Bronzespitzen versehen. Mit diesem Bohrer konnten wir unsere Löcher problemlos in Eichenholz bohren. Zu diesem Thema sind weitere Recherchen und Versuche geplant. Unser Flechtmaterial bestand aus Weidenruten, die bis zu 2,5 cm dick und bis zu 3 m lang waren. Die Ruten wurden wechselseitig zwischen die stehenden Eschenstöcke eingeflochten und schlossen derart die Bereiche zwischen den Wandpfosten.

Die Wandfächer des östlich gelegenen kleineren Raums wurden mit horizontal liegenden radial gespaltenen Eichenbohlen gearbeitet. Um einen stabilen Verbund zu erreichen, wurden dafür seitliche Schlitzlöcher in die runden Wandpfosten eingestemmt. Bei dieser Arbeit haben wir Versuche mit Randleistenbeilklingen durchgeführt, die wir mit kurzen Holzgriffen versehen als Bronzemeißel verwendeten und mit Klopfhölzern in das Holz eintrieben. Mit diesen Werkzeugen konnten wir Schlitzlöcher von etwa 1,8 m Länge, 6 cm Breite und 6 cm Tiefe in etwa 2 Stunden ausstemmen. Die Spaltbohlen wurden nun der Reihe nach auf die richtige Länge gebracht und an ihren Enden von beiden Seiten her konisch zugearbeitet. Beim Ablängen haben sich Bronzebeile bewährt, für die konischen Seitenflächen erwiesen sich Dechsel als wesentlich effektiver. Zum Bearbeiten der Kanten waren unsere Ziehmesser sehr hilfreich (vgl. SPECK 1989). Die radial gespaltenen Bohlen wurden nun mit der breiteren Waldkante nach oben in die Schlitzlöcher eingesetzt, damit die Lehmdichtungen der Fugen eine gute Basis fanden und gut verstrichen werden konnten. Die Kernseiten der Bohlen passten wir jeweils an die Wuchsform der unterhalb liegenden Spältlinge an. An der südlichen Wand wurde eine Öffnung ausgespart, indem wir in einer Höhe von etwa 1 m vier kurze Spalthölzer senkrecht mit



*Abb. 10: Im östlichen Gebäudeteil wurden die Wandpfosten mit Schlitzlöchern versehen, um die Spaltbohlen einschieben zu können; als Stemmbeitel geschäftete Randleistenbeilklingen waren für diesen Arbeitsschritt sehr gut geeignet.*

Zapfenlochverbindungen einarbeiteten, so dass in der Mitte ein Fenster von etwa 60 auf 60 cm verblieb. Den oberen Abschluss bildete wiederum ein horizontales Holz. Wenig wissen wir über Fenster in dieser Zeit, doch wollten wir eine Möglichkeit aufzeigen, die rein von holztechnologischen Aspekten her möglich gewesen wäre.

#### Eingangsbereiche

Aus dem archäologischen Befund lassen sich die Positionen von Türen zwar nicht eindeutig nachweisen, doch ergeben sich diesbezüglich Hinweise. Es erscheint nahe liegend, dass man vom Hausdurchgang

aus trockenen Fußes in beide Räume gelangen konnte. An der Südseite des Befundes zeigt das Wandgrübchen etwa in der Hausmitte eine Unterbrechung von ca. 160 cm Breite, die beidseitig von Pfostenstellungen markiert wird. An dieser Stelle hätte eine Tür in den großen Raum durchaus Sinn gemacht. Eine vierte Tür vermuten wir an der östlichen Giebelseite, eine weitere Tür können wir uns im östlichen Giebelbereich vorstellen.

Wenig wissen wir über die Ausgestaltung von Türbereichen in der Bronzezeit. Aber allein die Tatsache, dass es sich hierbei um bewegliche, im Lauf der Jahre stark beanspruchte Konstruktionen aus mehreren Bauteilen gehandelt haben muss, legt die Vermutung nahe, dass hier der höchste Stand der zur Verfügung stehenden Holztechnologie dieser Zeit voll zum Tragen kam. Aus dem mediterranen Bereich – z. B. beim Löwentor von Mykene – sind von bronzezeitlichen Türbereichen gelochte Steine bekannt geworden, in denen offensichtlich die Achsen der Türen gelagert waren. Wir haben Grund zu der Annahme, dass auch im restlichen Europa derartige sog. Wendebohlentüren bekannt waren, die über vorstehende runde Zapfen an zwei Ecken des Türblatts bewegt werden konnten. Gelagert waren diese Türen in unserem Raum wohl in vergänglichem Holz. Wir entschlossen uns, Wendebohlentüren nicht direkt in die Wandpfosten und Pfetten des Hauses einzubauen, sondern in separate Holzrahmen in der Art von Türstöcken, ähnlich, wie dies bei Jurten üblich war (vgl. RONÁ-TAS 1989). Diese wurden innen an die Wandpfosten anliegend positioniert und durch Holznägel mit diesen, sowie mit den Fußpfetten verbunden. Daraus ergaben sich mehrere Vorteile. Vor allem können die Türblätter so im Innenbereich bis auf 180 Grad geöffnet werden, wodurch die gesamte Hausfläche besser nutzbar wird. Die stehenden Elemente der Rahmen – die sog. Türwangen – wurden an beiden Enden mit Zapfen versehen, die

waagrechten – Türschwelle und Türsturz – mit anpassenden rechteckigen Löchern. Gesichert wurden die Verbindungen mit seitlichen Holznägeln. In die Schwellen und Stürze wurden auch die runden Lager für die Zapfen der Türen eingearbeitet. Dabei leistete unser Hohlmeißel aus Bronze gute Dienste.

Die Türblätter selbst wurden aus etwa 4 cm dicken Eichenbohlen angefertigt, die wir durch massive Gratleisten miteinander verbunden haben. Einige Türbohlen haben wir mit bronzezeitlicher Technik gearbeitet. Dafür wurden gerade gewachsene Eichentämme mit Durchmessern von mehr als 60 cm radial mit Holzkeilen und großem Klopffholz gespalten, wobei sich im Querschnitt dreieckige Rohlinge ergaben. Diese wurden nun mit Hilfe von Bronzedescheln und sog. „Richtscheitern“ zu rechteckigen Bohlen geformt. Um eine Bohle von 2 m Länge, 20 cm Breite und 4 cm Dicke auf diese Weise herzustellen, war eine Person einen ganzen Tag beschäftigt. Wenn man bei der feinen Endbearbeitung einer geraden Holzoberfläche Dechselhiebe so führt, dass sie in Bahnen verlaufen, entstehen Oberflächen, die fast schon an Hobelstöße erinnern. Das brachte uns auf die Idee, eine kleine Beilklinge versuchsweise als Hobel zu schäffen. Mit diesem haben wir bei unseren Eichenbohlen gute Ergebnisse erzielt. Wir haben allerdings bisher keinerlei Hinweise gefunden, dass man in der Bronzezeit den Hobel bereits kannte und verwendete, konnten aber immerhin aufzeigen, dass er rein technisch gesehen kein Problem dargestellt hätte.

Gratleisten sind uns von bronzezeitlichen Wagenrädern überliefert (HÖNEISEN 1989, ENDLICH, FANSA 2004). Es handelt sich dabei um in ihrer Länge leicht konisch zulauende, im Querschnitt trapezförmige Konstruktionshölzer, die in der Regel in quer zur Faser eingestemmte Schlitze der verbindenden Hölzer eingeschoben werden. Da diese Schlitze ebenfalls konisch und nach unten hin breiter gearbeitet sind,



Abb. 11: Wir haben bisher keinerlei archäologische Nachweise für die Verwendung des Hobels in der Bronzezeit; ein praktischer Versuch hat uns aber gezeigt, dass man Bronzebeilklingen auch als Hobel schärfen könnte.

ergibt sich so eine Vollpassung mit sehr hoher Stabilität. Zum Anzeichnen der Schlitz haben wir Bronzefrieme verwendet. Das Einstemmen der Schlitz mit Bronzemeißel und Klopffholz funktionierte gut, war aber mit etwa 4 Stunden pro Schlitz doch zeitaufwendig. Die Tiefe der Schlitz betrug etwa ein Drittel der Bohlenstärke. Die Gratleisten wurden in die Schlitz eingeschlagen und zusätzlich mit Holznägeln gesichert. An je zwei Ecken eines Türblattes wurden Drehzapfen geschnitzt. Die beiden breiten Eingänge in den größeren Raum haben jeweils zwei Türflügel. Der Eingang der östlichen Giebelwand wurde als sog.

„Klöndör“ gestaltet, bei der zwei Türflügel übereinander liegen und unabhängig voneinander geöffnet werden können.

Bei der Verbindung der Türbohlen untereinander haben wir unterschiedliche Lösungen ausprobiert, wie gerade und schräge Fugen, Spundung mit Keilnuten oder Falzung. Für die Falzung gibt es einen sehr schönen Nachweis von einer bronzezeitlichen Zisterne (RAGETH 1985). An den Türen des neuen Langhauses zeigen wir mehrere unterschiedliche Lösungen von einfachen Verriegelungssystemen aus Holz. Einige Türen wurden mit bronzezeitlichen Motiven in Kerbschnitztechnik verziert.

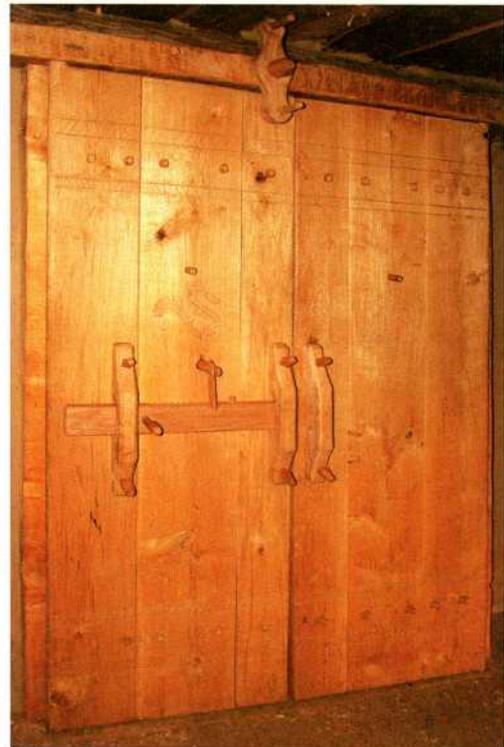


Abb. 12: Zweiflügelige Tür, die vom Durchgang in den größeren Raum im Westen führt; die runden Zapfen an den äußeren Ecken der Türblätter sind im Türstock gelagert und ermöglichen ein problemloses Öffnen und Schließen derselben. Die Tür zeigt eine einfache Verriegelung aus Holz.

## Lehmarbeiten

Alle zwischen den Holzbauteilen verbliebenen Fugen und Lücken der Wände wurden mit Lehm abgedichtet. Dabei wurde der Lehm jedoch nicht pur verarbeitet, sondern durch Zugabe von Sand, fein gehacktem Stroh und Wasser veredelt und den jeweiligen Gegebenheiten angepasst. Um am Beginn eine Vorstellung von den Eigenschaften des uns zur Verfügung stehenden Lehmmaterials zu gewinnen, haben wir eine ganze Reihe von Proben mit unterschiedlichen Mischungsverhältnissen angefertigt und ließen sie trocknen. Grundsätzlich galt, je reiner der Lehm umso höher der Kleberanteil, aber auch umso größer seine Neigung, beim Trocknen Risse zu bilden. Je mehr Sand bzw. gehacktes Stroh als Magerungsmittel beigegeben wurde, umso geringer wurde die Rissanfälligkeit, aber auch der Kleberanteil. Hier galt es, den optimalen Kompromiss zu finden. Im Bereich der Flechtwerkwände haben wir verschiedene Auftragstechniken und Lehmmischungen ausprobiert. Die Wände wurden in der Trockenphase mehrmals mechanisch verdichtet. Im östlichen Giebelbereich haben wir in Anlehnung an bronzezeitliche Keramik Querleisten mit Kanneluren appliziert, die der Wand zusätzlich Stabilität verleihen. Damit wollten wir andeuten, dass es viele Möglichkeiten gegeben hätte, die Lehmwände auch dekorativ plastisch zu gestalten. Diesbezüglich könnte man auch an farbiges Dekor denken.

## Zwischendecke und Fußboden

Der Giebelbereich unseres Langhauses oberhalb der Binderbalken weist ein Raumvolumen von mehr als 250 m<sup>3</sup> auf. Es erscheint kaum vorstellbar, dass man diesen Raum nicht genutzt haben sollte. Wir können nicht ausschließen, dass man

diesen Hausbereich auch für Wohnzwecke verwendet hat, doch war dies durch die Rauchentwicklung bei ebenerdiger Feuernutzung wahrscheinlich nur bedingt möglich. Besser hätte man hier sicher Rohmaterialien und Vorräte oder Heu für die Tiere trocken und sicher verwahren können. Deshalb haben wir in der östlichen Gebäudehälfte Zwischendecken eingezogen. Diese wurden zum Teil aus gespaltenen Eichenbohlen, zum Teil aus Rundhölzern gefertigt. Die Hölzer wurden auf die Binderbalken aufgelegt und mit Holznägeln fixiert.

Der Boden des Langhauses besteht größtenteils aus dem gewachsenen, durch Bauarbeiten und Nutzung verdichteten Erdboden. Um vor allem in der kalten Jahreszeit eine bessere Isolierung gegen den kalten Untergrund zu erreichen, könnte man auch an hölzerne Fußböden denken. Wir haben versuchsweise im Bereich der Apsis auf einer Fläche von ca. 35 m<sup>2</sup> einen Fußboden aus flächig überarbeiteten Eichenbohlen verlegt. Unmittelbar vor dem Holzboden befindet sich eine etwas erhöhte Feuerstelle.

## Hausnutzung

Im Verlauf der Errichtungsarbeiten ist uns klar geworden, dass wir mit diesem Haustyp eine Bauform vor uns haben, die optimal an die klimatischen Gegebenheiten vor Ort angepasst war. Die rundliche Apsis mit dem Walmdach sorgte hier an der „Wetterseite“ dafür, dass das Gebäude den Stürmen weniger Angriffsfläche bot und so kaum Beschädigungen erlitt. Die Längsausrichtung des Langhauses folgte genau der Hauptwindrichtung. Es war sicher kein Zufall, dass während der gesamten bronzezeitlichen Besiedelung von geschätzten 1300 Jahren alle Hausgrundrisse Ost-West ausgerichtet waren. Eine Längsseite zeigt Richtung Süden, so dass das Gebäude in der kalten Jahreszeit die

Sonnenwärme optimal aufnehmen konnte. Hier vermuten wir auch den breitesten Eingang. Im Osten hingegen, wo die Morgensonne lockte, hatte man einen geraden Giebel mit einem offenen, windgeschützten und überdachten Vorplatz, der sich sicher für vielfältige Arbeiten gut eignete. Mit großer Wahrscheinlichkeit war die Nutzung der Innenbereiche ähnlich gut geplant. Wir gehen davon aus, dass man hier ebenerdig Bereiche zum Kochen, für Wohnzwecke, für Tierhaltung, für handwerkliche Tätigkeiten sowie Wirtschaftsbereiche erwarten darf, die sich wohl auch zum Teil überschneiden konnten. Analog zu Bleckede könnte man vermuten, dass im Westen ein Wohnbereich mit Feuerstelle, im Mittelteil ein Stallbereich und im Osten im kleineren Raum ein Wirtschafts- und Werkstättenbereich lagen, wobei sich dann der überdachte, offene Arbeitsbereich direkt an letzteren angeschlossen hätte. Diesbezüglich sind weitere Forschungen geplant.

#### Überlegungen zu Arbeitszeit und Bauorganisation

Grundsätzlich erscheint es problematisch, Schätzungen von möglichen Arbeitszeiten für bronzezeitliche Verhältnisse vorzunehmen, da wir zu wenig über die Arbeitsgewohnheiten, Geschick und Leistungsfähigkeit der Menschen der Vergangenheit wissen. Um aber eine modellhafte Vorstellung vom möglichen Arbeitsaufwand zu erhalten, haben wir auf der Basis unserer Arbeitsdokumentationen eine Hochrechnung angestellt. Diese umfasst alle zum Bauvorhaben notwendigen Arbeiten von der Beschaffung der Materialien bis zum fertig gestellten Gebäude. Arbeitsschritte, die wir selbst in Hitzacker nicht exemplarisch mit „authentischer“ Technologie exerzierten, wie das Besorgen der Baumaterialien oder der Transport derselben zur Bausstelle, haben wir auf der Grund-

lage von Erfahrungen aus anderen Projekten, aber auch auf der Basis von aus der Ethnologie bekannten Fakten interpoliert. Bei diesem fiktiven Szenario gehen wir davon aus, dass die Materialien aus einer Entfernung von bis zu 3 km zur Baustelle geschafft werden mussten. Nach unseren Berechnungen hätten insgesamt etwa 13500 Arbeitsstunden oder bei einer Arbeitszeit von 8 Stunden ca. 1688 Arbeitstage für den Bau aufgewendet werden müssen. Davon fielen 35 Tage (ca. 2%) auf Erdarbeiten, 1200 Tage auf Holzarbeiten (ca. 71%), 94 Tage (ca. 6%) auf Lehmarbeiten, 175 Tage (ca. 10%) auf Gewinnung und Decken mit Reet, erstaunliche 135 Arbeitstage (ca. 8%) auf die Erzeugung von Schnüren und Seilen aus Bast, sowie 49 Tage (ca. 3%) auf Bau und Instandsetzung von Werkzeugen aller Art. Eine kleine Gruppe von 5 Personen hätte so für den Bau etwa 340 Tage – fast ein Jahr – benötigt. Ein Denkmodell, das uns vor dem Hintergrund einer arbeitsintensiven bronzezeitlichen Landwirtschaft eher unrealistisch erscheint. Einer größeren Gruppe von 30 Menschen wäre der Bau in etwa 56 Tagen, sprich in zwei Monaten möglich gewesen, wobei bei den vielfältigen Arbeiten ein Großteil der Mitglieder einer Großfamilie oder einer kleinen Dorfgemeinschaft vom Kind bis zum Greis mitwirken konnten. Bei entsprechender Vorbereitung der Baumaterialien in den Winter- und Frühlingsmonaten, hätte man die Errichtung des Hauses z. B. in der Zeit zwischen Aussaat und Ernte, bzw. in den Herbstmonaten neben der Arbeit am Bauernhof durchaus bewältigen können. Dabei setzen wir allerdings ein gerüttelt Maß an praktischer Bau Erfahrung, eine sinnvolle Bauplanung und eine gute Bauorganisation voraus. Man könnte sich auch vorstellen, dass für schwierige Bauphasen einschlägige Spezialisten hinzugezogen wurden. Vielleicht gab es dabei bereits eine Art wechselseitiger Nachbarschaftshilfe von anderen Siedlungen.



Abb. 13: Das Langhausmodell von Südosten mit Reetdach, Flechtwerk- und Spaltbohlenwänden; deutlich erkennbar ist die Aussparung für das Fenster in der Bildmitte.

#### Zusammenfassung und Ausblick

Als im August 2008 das sog. Langhaus II im Freilichtmuseum AZH in Hitzacker an der Elbe einem mutwilligen Brandanschlag zum Opfer fiel, war dies ein großer Verlust. Da der Schaden versicherungstechnisch gedeckt war, wurde der Bau eines neuen Langhauses möglich. Aufgrund neuester Forschungsergebnisse der bronzezeitlichen Besiedlung des norddeutschen Raumes, wurde ein Hausgrundriss der Grabung Hitzacker-See neu interpretiert und als „life-scale-model“ umgesetzt. Die Neuinterpretation dieses Befundes von Hitzacker basiert vor allem auf dem 2008 von Jan-Joost Assendorp ergrabenen jungbronzezeitlichen Langhaus aus Alt-Wendischthun. Mit der Errichtung des neuen Hausmodells wurde die experimentalarchäologische Arbeitsgruppe des VIAS (Vienna Institute for Archaeological Science) der Universität Wien beauftragt, welche bereits in der Endphase der Planungsarbeiten einbezogen war.<sup>4</sup> Wichtige

Fragestellungen bei der Errichtung des neuen Modells bezogen sich auf den östlichen Abschluss des Langhauses, auf eine mögliche Innenraumgliederung, sowie auf die Wandkonstruktionen, im speziellen auf die Funktion der Wandgräbchen. Weitere Fragen betrafen die Entwicklung und Erprobung von Konstruktionselementen, die mit den technischen Mitteln der Bronzezeit umsetzbar waren. Genannt seien hier vor allem Zapfenlochverbindungen, Nuten, Schlitz, Aufklauungen, Überblattungen, einfache Verkämmungen sowie Knebel, Holznägel und Dübel. Auch Spundungen, Falzungen und Gratleisten dürften bekannt gewesen sein. Darüber hinaus fand sich immer wieder die Verwendung von natürlich gewachsenen Formen wie Gabel- oder Winkelhölzern. Auch Bindungen mit Schnüren und Seilen spielten eine wesentliche Rolle. Das neue Gebäude wurde als zweischiffiges Langhaus mit symmetrischem Satteldach im Osten und einseitigem Walm im Westen erbaut und ist ca. 28 m lang, knapp 7 m breit und mehr

als 6 m hoch. Die Holzarbeiten erfolgten soweit mit nachgegossenen Werkzeugen der Bronzezeit, dass uns die dabei gewonnenen Daten in die Lage versetzen, Hochrechnungen und Schätzungen über mögliche Originalarbeitszeiten und Arbeitsaufwand eines derartigen Großbaus in der Vergangenheit anstellen zu können. Unsere Bronzewerkzeuge wurden nach bronzezeitlichen Originalen angefertigt und umfassten ein- und zweischneidige Messerformen, große und kleine Randleistenbeile, Lappen- und Tüllenbeile, Stemmbeitel in unterschiedlichen Größe, Hohlmeißel, Ahlen, sowie gerade und gebogene Ziehmesser. Die sog. „Randleistenbeile“ haben wir sowohl als Beile, als auch als Dechsel, als Stemmbeitel und versuchsweise auch als Hobeisen geschäftet. Es hat sich gezeigt, dass sich die sog. „Randleistenbeile“ bei entsprechender Veränderung der Schäftungen auch sehr gut als Dechsel oder als Stemmbeitel eignen, so dass wir diese eher als multifunktionale Arbeitsklingen verstehen wollen. Wir möchten auch die Nutzung von Bohrer, Zirkel, Hobel, Hebelstange, Klopfhölzern, Keilen, Richtscheitern, Transportrollen, Hebevorrichtungen, Leitern und Fluchtschnüren in der Bronzezeit zur Diskussion stellen. Auf Grund unserer praktischen Erfahrungen beim Baugeschehen vermuten wir, dass die Menschen der Bronzezeit bereits ein komplexes Zahlen- und Rechensystem, sowie ein determiniertes Längenmodulmaß kannten. Dieser Haustyp scheint sehr gut an das örtliche Klima angepasst gewesen zu sein. Die rundliche Apsis mit den Pfostenwänden schützte das Haus auf der Wetterseite, während man im freundlicheren Osten einen offenen, überdachten Arbeitsplatz hatte. Wir können uns vorstellen, dass eine Gruppe von etwa 30 Personen – z. B. die Einwohner einer Siedlung – in der Lage waren, ein derartiges Haus in zwei Monaten, sprich im Verlauf von ein bis zwei Jahren neben der Arbeit in der Landwirtschaft zu erbauen.

## Summary

The destruction of Longhouse II in the archaeological open air museum in Hitzacker by arson was a great loss. Fortunately the damage was covered by fire insurance. So a new building could be planned. The idea was to re-interpret a house foundation of the archaeological excavation “Hitzacker See-Projekt” and to build a fourth full life scale model within the museum. New information has derived from the latest excavation of a younger Bronze Age house of Alt-Wendischthun (ASSENDORP 2010). The practical building of the model was handed over to the group for experimental archaeology of the Vienna Institute for Archaeological Science (VIAS) of the University of Vienna. The new building was erected as a semi-aisled longhouse in the sense of a dwelling-byre, which is 28 m long, almost 7 m wide and more than 6 m high. New questions should be answered dealing with the eastern end of the building, inner sections of the house and the construction of the walls especially concerning the discovered foundation trenches on the wall positions. There were further questions about developing different elements of woodworking and joints, finding out more about the technical possibilities in the Bronze Age and prove the lasting of different materials. The carpentry work on our life-scale-model had been done partly with replicas of Bronze Age tools. That helps us to understand more about the use of the specialised tool types. Function and capabilities of the implements could be reflected and proved. Our toolbox included axes, adzes, draw knives, different types of knives and chisels, gouges, drills and marking awls. We also tried to lighten the ideas about tools which are mostly made of organic materials, like mallets, compasses, levelling laths, transport rolls, hoists, wedges or levers. In our conviction people in Bronze Age must have had a complex system of numbers and data

for linear measurements to manage such house building challenges. The accurate documentation of our reconstruction work using authentic techniques enables us to give a rough idea about the effort that must have been spent on a dwelling-byre building in the past. We estimate, that a group of about 30 persons could build up a long house like "Phönix" within two month including all the material preparation work. What means that a rural settlement population in Bronze Age should have been able to set up such a building within one or two years besides daily farm work.

## Anmerkungen

- 1 Beim Aufbau des neuen Langhauses im AZH haben in den Jahren 2009 und 2010 folgende Personen aktiv mitgearbeitet: Oskar Bauer, Dilek Cetin-Draskovits, Kurt Hofinger, Michael Jagl, Gerald Karlovits, Tabea Kraha, Maria Linke, Arnold Lobisser, Wolfgang Lobisser, Julia Nekovitsch, Bernhard Pichler, Myriam Urtz und Arved Zürn.
- 2 J. J. Assendorp kann sich ein fixes Baumaß schon für die Trichterbecherkultur vorstellen (ASSENDORP 1999).
- 3 Herzlichen Dank an Kai Martens, der uns hierbei, wie bei manch anderem, beratend zur Seite stand.
- 4 Herzlichen Dank an alle Mitarbeiter des AZH für die freundliche, familiäre Aufnahme; herzlichen Dank auch an Jörg Sattler und seine „Großfamilie“, sowie an alle, die uns mit Rat und Tat unterstützt und für unser leibliches Wohl gesorgt haben.

## Literatur

- ASSENDORP, J. J. 1999: Die Häuser der Trichterbecherkultur in Nordwestniedersachsen. Berichte zur Denkmalpflege in Niedersachsen, 4/1999, 180-185.
- ASSENDORP, J. J. 2010: Bronzezeitliche Bauern an der Elbe. Berichte zur Denkmalpflege in Niedersachsen, 1/2010, 19-22.
- BARTH, F. E., LOBISSER, W. 2002: Das EU-Projekt Archaeolive und das archäologische Erbe von Hallstatt. Veröffentlichungen aus dem Naturhistorischen Museum in Wien, Neue Folge 29. Wien 2002.
- BRAUER, J. 2005: Ein Hausgrundriss der frühbronzezeitlichen Aunjetitz Kultur. In: H. Meller, T. Weber (Hrsg.), Quer-Schnitt, Ausgrabungen an der B6n Benzigerode-Heimburg, Archäologie in Sachsen-Anhalt. Sonderband 2, 2005, 94-100.
- ENDLICH, C., FANSA, M. 2004: Rad und Wagen – Der Ursprung einer Innovation – Wagen im vorderen Orient und in Europa. Beiheft der Archäologischen Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Heft 41. Oldenburg 2004.
- HÖNEISEN, M. 1989: Die bronzezeitlichen Räder der Schweiz. In: B. A. Schüle, D. Studer, C. Oechslin (Hrsg.), Das Rad in der Schweiz vom 3. Jahrtausend vor Christus bis um 1850. Katalog zur Sonderausstellung des Schweizerischen Landesmuseums. Zürich 1989, 23-30.
- KEUNEKE, H., SCHWIEGER, H. 1943: Spätkaiserzeitliche Langhäuser bei Klein-Bünstorf, Kreis Uelzen. Die Kunde 11, Heft 4/5, 1943, 59-82.
- LESEMANN, B. 1969: Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte des Hannoverschen Wendlandes. Flora Abt. B, Band 158, 1969, 480-519.
- LOBISSER, W. F. A. 2004: Spätbronzezeitliche Holzbearbeitungswerkzeuge und ihre praktische Verwendung bei der Errichtung von Blockbauten am Salzberg in Hallstatt. Experimentelle Archäologie in Europa, Bilanz 2004, Heft 3. Oldenburg 2004, 137-143.
- LOBISSER, W. F. A. 2008: Zur Rekonstruktion einer mittelbronzezeitlichen Befestigungsanlage der Terramare-Kultur in Montale, Italien. Experimentelle Archäologie in Europa, Bilanz 2008, Heft 7. Oldenburg 2008, 33-48.
- LÖCKER, K., RESCHREITER, J. 1998: Rekonstruktionsversuche zu Bastschnüren und Seilen aus dem Salzbergwerk Hallstatt. Experimentelle Archäologie in Deutschland, Bilanz 1997. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 19, 1998, 125-132.
- PERINI, R. 1987: Scavi archeologici nella zona palafitticola di Fivè-Carera, Parte II, Campagne 1969-1976. Patrimonio storico e artistico del Trentino 9. Trento 1987.
- PLANK, D. 1985: Die Viereckschanze von Fellbach-Schmidlen. In: Der Keltenfürst von Hochdorf. Methoden und Ergebnisse der Landesarchäologie. Katalog der Ausstellung. Stuttgart 1985, 341-375.

- RAGETH, J. 1985: Eine bronzezeitliche Zisterne bei Savognin. *Helvetica Archaeologica*, Jahrgang 16, Heft 63/64. Zürich 1985, 81-90.
- RONÁ-TAS, A. 1989: Die unübertroffene Technik der mongolischen Jurte. In: W. Heissig, C.C. Müller (Hrsg.), *Die Mongolen*. Innsbruck/Frankfurt 1989, 134-141.
- SCHRADER, M. 1998: Reet und Stroh als historisches Baumaterial. Ein Materialleitfaden und Ratgeber. Suderburg-Hösseringen 1998.
- SEIFERT, M. 1996: Der archäologische Befund von Zug-Sumpf. In: M. Seifert et al., *Die spätbronzezeitliche Ufersiedlung von Zug-Sumpf*, Band 1 – Die Dorfgeschichte. Zug 1996, 1-197.
- SPECK, J. 1989: Ein seltener Werkzeugtyp der Bronzezeit. *Zeitschrift für Schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte*, Band 46, 1989, 281-287.
- STRAHL, E. 2004: Erste Bauern in der deutschen Marsch. Die jungbronzezeitliche Siedlung Rodenkirchen-Hahnenknooper Mühle, Ldk. Wesermarsch. In: M. Fansa, F. Both u. H. Haßmann (Hrsg.), *Archäologie|Land|Niedersachsen. 25 Jahre Denkmalschutzgesetz – 400000 Jahre Geschichte*. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 42. Stuttgart 2004, 516-519.
- STRAHL, E. 2005: Die jungbronzezeitliche Siedlung Rodenkirchen- Hahnenknooper Mühle, Ldkr. Wesermarsch – Erste Bauern in der

deutschen Marsch. In: C. Endlich u. P. Kremer (Red.), *Kulturlandschaft Marsch. Natur, Geschichte, Gegenwart*. Schriftenreihe des Landesmuseums für Natur und Mensch 33. Oldenburg 2005, 52-59.

#### Abbildungsnachweis

Alle Abbildungen von VIAS

#### Anschriften der Verfasser

Mag. Wolfgang Lobisser  
 VIAS - Vienna Institute for Archaeological Science  
 Archäologiezentrum Universität Wien  
 Franz-Kleingasse 1  
 A-1190 Wien  
 e-Mail: wolfgang.lobisser@univie.ac.at

Mag. Ulrike Braun  
 AZH - Archäologisches Zentrum Hitzacker  
 Elbuferstraße 2 - 4  
 D-29456 Hitzacker  
 e-Mail: azh@archaeo-centrum.de

ISBN 978-3-89995-794-5