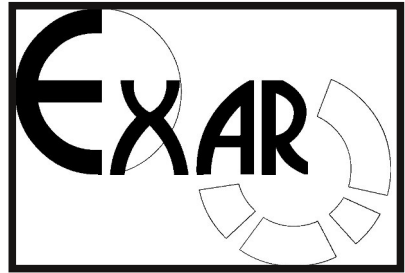


EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE IN EUROPA
Jahrbuch 2018
Heft 17

Herausgegeben von Gunter Schöbel
und 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,
88690 Unteruhldingen-Mühlhofen,
Deutschland



EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE
IN EUROPA
JAHRBUCH 2018

Unteruhldingen 2018

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

Redaktion: Ulrike Weller, Thomas Lessig-Weller,
Erica Hanning

Textverarbeitung und Layout: Ulrike Weller, Thomas Lessig-Weller

Bildbearbeitung: Ulrike Weller, Thomas Lessig-Weller

Umschlaggestaltung: Thomas Lessig-Weller, Ulrike Weller

Umschlagbilder: S. Guber, M. Arz, O. Ostermann

Bibliographische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie, detaillierte bibliographische Daten sind im Internet abrufbar unter:
<http://dnb.dbb.de>

ISBN 978-3-944255-11-8

© 2018 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, 99947 Bad Langensalza, Deutschland

Inhalt

Gunter Schöbel

Vorwort

8

Experiment und Versuch

Sonja Guber

Prähistorische Bienenhaltung in Mitteleuropa – ein archäoimkerliches Projekt

10

Hans Reschreiter, Michael Konrad, Marcel Lorenz, Stefan Stadler, Frank Trommer, Claus-Stephan Holdermann

Keine Tüllenpickel im bronzezeitlichen Salzbergbau in Hallstatt! Aspekte der experimentellen Fertigung bronzezeitlicher Gezähe als Interpretationsbasis bergmännischer Spezialisierung

19

Hannes Lehar

Auf der Suche nach dem „dehnbaren“ Beton

34

Martin Schidlowski, Tobias Bader, Anja Diekamp

Mineralogische und chemische Charakterisierung römischer Estriche

43

Klemens Maier, Daniel Draxl, Matthias Leismüller, Manuel Muigg, Alexander Hanser, Oskar Hörtnner

Rezeptentwicklung von Opus Caementitium zur Verwendung in Hypokaustheizungen

50

Peter Kienzle

Erfahrungen aus dem Betrieb der rekonstruierten kleinen Thermen in Xanten

59

Gregor Döhner, Michael Herdick, Anna Axtmann

Ofentechnologie und Werkstoffdesign im Mayener Töpfereirevier um 500 n. Chr.

71

Frank Wiesenberg

Glasperlenherstellung am holzbefeuerten Lehmofen

87

Sayuri de Silva, Josef Engelmann

Überlegungen und Rekonstruktion zum Drahtziehen im Mittelalter

101

Rekonstruierende Archäologie

<i>Thorsten Helmerking</i> „Burn-out“ als Arbeitstechnik beim Einbaubau?	111
<i>Karl Isekeit</i> Das Einbaumprojekt Ziesar	121
<i>Gabriele Schmidhuber-Aspöck</i> Römische Schiffe im Experiment. Schiffbau im LVR-Archäologischen Park Xanten	129
<i>Wolfgang Lobisser, Jutta Leskovar</i> Die experimentalarchäologische Errichtung der neuen Herrinnenhalle von Mitterkirchen an der Donau im oberösterreichischen Machland	140
<i>Wolfgang Lobisser</i> Man muss das Eisen schmieden, solange es heiß ist! Das neue Modell einer keltischen Schmiede im MAMUZ in Niederösterreich	158
<i>Clio Felicitas Stahl</i> Gut gerüstet. Der Nachbau eines frühsarmatischen Schuppenpanzers aus Filippovka I unter Berücksichtigung technisch-konstruktiver Fragen	174
<i>Maren Siegmann</i> Die Spur der Fäden. Perlenensembles und ihre Aussagemöglichkeiten	186
<i>Thomas Flügen, Carsten Wenzel</i> Alten Mauern mit neuem „Glanz“ – Sanierung und Neupräsentation der „Kaiserpfalz Franconofurd“	199
<i>Andreas Klumpp</i> „Wie man guote kraphen mag machen“. Neue Experimente zur Herstellung mittelalterlicher Krapfen – erste Grundlagen	209

Vermittlung und Theorie

<i>Peter Kienzle</i> Der Forscher – die Botschaft – der Besucher. Kommunikation an archäologischen Stätten	220
---	-----

<i>Sylvia Crumbach</i> Experimentelle Archäologie – Was für eine Frage?	230
<i>Claudia Merthen</i> Neuer Name – bewährtes Konzept. Das Potential von Citizen Science für die Experimentelle Archäologie	236
 Jahresbericht und Autorenrichtlinien	
<i>Ulrike Weller</i> Vereinsbericht der Europäischen Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie e.V. (EXAR) für das Jahr 2017	245
Autorenrichtlinien „Experimentelle Archäologie in Europa“	249

Vorwort

Liebe Mitglieder des Vereins, liebe Leserinnen und Leser,

Die Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie in Europa EXAR tagte 2017 in Xanten auf dem Gelände der einstigen römischen Stadt Colonia Ulpia Traiana. Rund 400 Jahre lang war Xanten neben Köln, Trier und Mainz eine der größten und bedeutendsten römischen Städte in Germanien. Ein Glücksfall war, dass das Gelände der einstigen Römerstadt in Mittelalter kaum besiedelt wurde, sodass sich vieles im Boden gut erhielt. 1973 beschloss der Landschaftsausschuss des Landschaftsverbands Rheinland (LVR) die Einrichtung des Archäologischen Parks auf dem Areal der ehemaligen Colonia, der am 8. Juni 1977 eröffnet wurde. Über 570.000 Besucher, darunter 40 Prozent Kinder, Jugendliche, Schüler unter 18 Jahren, haben den Archäologischen Park Xanten (APX) 2017 besucht, der damit zu den meistbesuchten Museen Deutschlands zählt. Es war ein idealer Ort für die 15. EXAR Jahrestagung vom 28. September bis 1. Oktober 2017. Ein besonderer Dank geht an Dr. Martin Müller, den Leiter des APX und an seine Mitarbeiter, die sich jederzeit bestens um uns kümmerten und hervorragende Voraussetzungen für die gelungene Durchführung der Tagung schufen. Zugleich gaben sie uns tiefe Einblicke in Organisation und thematische Orientierung des Parks.

Zwei Vortragstage und ein abschließender Exkursionstag, der uns durch den weitläufigen Archäologischen Park mit Römermuseum, Schiffswerft, Hafentempel und Amphitheater führte, füllten das dreitägige Programm. Rund 20 Vorträge

beleuchteten aktuelle Vorhaben der Experimentellen Archäologie aus unterschiedlichen Blickwinkeln. Wie jedes Jahr konnte dabei ein breites Spektrum aus dem Bereich „Experiment und Versuch“, „Rekonstruktion“ sowie „Vermittlung und Theorie“ vorgestellt werden. Das 250 Seiten umfassende Jahrbuch fasst in 22 Beiträgen das Wichtigste der vergangenen Jahrestagung zusammen. Passend zum Ort der Zusammenkunft lag ein besonderer Schwerpunkt auf Experimenten und Versuchen zur Archäologie der Römischen Provinzen. Römische Bautechniken – genannt seien die Stichworte Opus Caementitium, Estriche und Beton – wurden ebenso thematisiert wie praktische Erfahrungen im Betrieb einer Therme und beim Nachbau eines Römerschiffes. In den Bereich der Mobilität zu Wasser führten uns neben dem römischen Schiffsbau zwei Einbaum-Experimente. Unterschiedliche Fragestellungen zur Rekonstruktion nahmen sich Vorträge zur neuen Herrinnenhalle von Mitterkirchen an der Donau, Österreich, und zur Kaiserpfalz „Franconofurd“ an. Drei Berichte aus dem Bereich „Vermittlung und Theorie“ widmeten sich der Rezeption archäologischer Versuche und dem Potential von „Citizen Science“, bei der sich Bürgerinnen und Bürger an der Wissensbeschaffung und am Erkenntnisgewinn beteiligen. Ein Rückblick über die Vereinstätigkeiten aus der Feder von Frau Ulrike Weller rundet den aktuellen Band ab.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen

Prof. Dr. Gunter Schöbel
Vorsitzender EXAR

Die experimentalarchäologische Errichtung der neuen Herrinnenhalle von Mitterkirchen an der Donau im oberösterreichischen Machland

Wolfgang F. A. Lobisser, Jutta Leskovar

Summary – The experimental archaeological erection of a new big house model in Mitterkirchen near the Danube in Upper Austria. In the Iron Age open-air museum Mitterkirchen in Upper Austria an architectural model of the Hallstatt Period was built up in 2016 and in 2017. During the erection process techniques and methods of experimental archaeology were used. The new house model shows the high standards of Iron Age wood technology to the public. In the future it will be used for visitor activities as well as for running big events on site. The measurements of the ground plan are about 21 to 9 meters and the gable reaches up to 8 meters. We are quite sure that the original house was planned and built up on the basis of a determined module measure of 18,48 cm. In 2016 within 6 months the timber framing of oak and spruce was finished and the larch shingle roof was installed. The working team of VIAS consisted of 6 to 8 persons. Up to a high degree the activities were carried out with reconstructions of Iron Age tools. Thereby a lot of time was spent on the preparation of the squared timber. During the erection we tried to figure out all single working steps using original techniques. In 2017 within five months the walls, the doors and an upper floor were implemented. The project gave the chance to work out a better understanding for house building processes in the first millennium BC.

Keywords: experimental archaeology, open-air museum, house model, wood construction, reconstructive archaeology, Iron Age wood working tools

Schlagworte: Experimentelle Archäologie, Freilichtmuseum, Hausmodell, Holzbau, Rekonstruierende Archäologie, eisenzeitliche Holzwerkzeuge

Einleitung

Im archäologischen Freilichtmuseum „Keltendorf Mitterkirchen“ wurde in den Jahren 2016 und 2017 ein neuer Großbau errichtet, der im Museum multifunktional für Bespielungsaktivitäten, aber auch als Veranstaltungsbereich ge-

nutzt werden soll. Der neue Großbau von Mitterkirchen wurde als klassischer Pfostenbau ausgeführt und basiert auf einem archäologischen Grabungsbefund von einer Außensiedlung der Heuneburg in Süddeutschland. Die Planungs- und auch die praktischen Errichtungsarbeiten vor Ort wurden dem VIAS, einer interdisziplin-

nären Forschungseinrichtung der Universität Wien übertragen. Am Rekonstruktionsprojekt von Mitterkirchen haben folgende Personen aktiv im VIAS-Team mitgewirkt: Daniel Bierdümpl, Doris Bota, Michaela Fritzl, Anna Jaklin, Christoph Jezek, Gerald Karlovits, Manuel Kofler, Michael Konrad, Maria Linke, Jutta Leskova, Wolfgang Lobisser, Marcel Lorenz, Marco Prehsegger, Sabine Schmiedbauer und Noah Stuefer. Unser Dank gilt selbstredend auch allen anderen, die dazu beigetragen haben, das Projekt zu verwirklichen. Beim Aufbau sollten vor allem Rohmaterialien und Arbeitstechniken eingesetzt werden, die bereits den Menschen der Eisenzeit zur Verfügung standen. Somit entsprechen Holzverbindungstechniken, Arbeitsspuren und Holzoberflächen weitgehend der bisher nachgewiesenen eisenzeitlichen Handwerkskultur.

Im Zuge der Aufbauarbeiten wurden soweit eisenzeitliche Werkzeugtypen eingesetzt, dass die dabei gewonnenen wissenschaftlichen Daten seriöse Hochrechnungen zu den möglichen Originalerrichtungsbedingungen in der Hallstattzeit erlauben. Unser Ziel war es, die Errichtung eines derartigen Großbaues in keltischer Zeit aus wissenschaftlicher Sicht neu beurteilen zu können. Bereits während der Bauphase konnten Besucher dabei die Entstehung des Gebäudes vor Ort „live“ mitverfolgen. Mitarbeiter der Universität Wien erklärten gerne die Grundsätze und die Methode der Experimentellen Archäologie und die Werkzeugtypen sowie die holztechnologischen Möglichkeiten der Eisenzeit und standen auch für alle anderen das Projekt betreffende Fragen zur Verfügung.

Zu bestimmten Anlässen und auf Anmeldung hin bestand die Möglichkeit, dass Besucher einige dieser Werkzeuge selbst ausprobieren konnten. Auf einem eigenen Blog (www.keltendorf-mitterkirchen.at) konnte der Bauprozess auch im Internet verfolgt werden.

Ein archäologischer Hausbefund von der Heuneburg

Weil aus Oberösterreich bisher kein entsprechend großer Hausbefund dieser Zeitstellung bekannt geworden ist, orientierte sich der Hallenbau an einem archäologischen Grabungsbefund von der Heuneburg in Süddeutschland (KURZ 2000, 53 Abb. 23B), der uns nicht zuletzt wegen seiner Lage am Oberlauf der Donau zeitlich und kulturhistorisch vergleichbar erschien.

Dieser zeigte eine Gesamtlänge von etwa 21,1 m sowie eine Gesamtbreite von 17,3

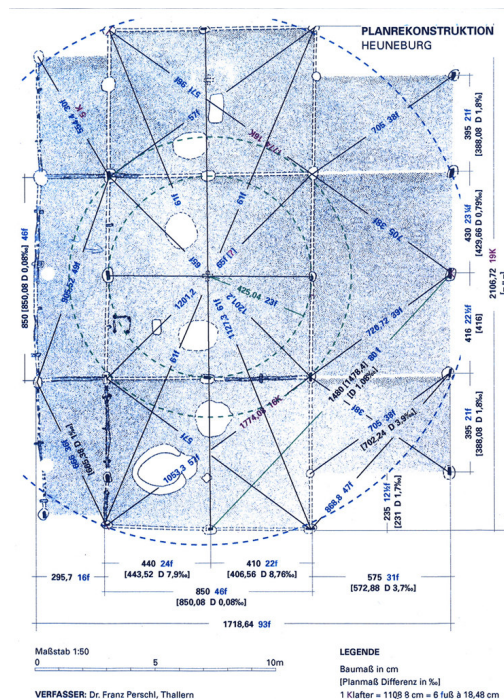


Abb. 1: Der Gebäudegrundriss von der Heuneburg beruhte auf dem Modulmaß von 18,48 cm, ein Wert, welcher dem Nominalwert 1 entsprochen haben dürfte. Wir haben dieses Modulmaß als Baufuß bezeichnet. – The ground plan of the house from the Heuneburg was obviously based on the module measure of 18,48 cm, which was equivalent to 1. We called this module measure our building foot.

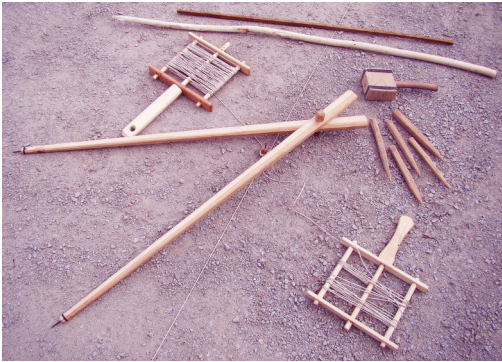


Abb. 2: Um den Grundriss für das neue Hallenhaus im Keltenmuseum Mitterkirchen zu konstruieren, haben wir einen Maßstock, einen großen Holzzirkel, zwei Schnurhaspeln, einen Kratzstock sowie Holzpflocke und einen Hammer eingesetzt. – To construct the ground plan of the new house in the Celtic museum of Mitterkirchen we used a measure stick, big wooden compasses, two string winches, a drawing stick, wooden pegs and a hammer.

m, wobei das Gebäude aus einem zentralen zweischiffigen Haupthaus bestand, an welches man an beiden Längsseiten weitere Räume angebaut hatte. Das zentrale Haupthaus mit einer Länge von 21,1 m und einer Breite von 8,6 m diente als unmittelbares archäologisches Vorbild für das aktuelle Rekonstruktionsmodell im Maßstab 1:1 in Mitterkirchen.

Ein geplantes Bauwerk mit einem genau definierten Modulmaß

Eine detaillierte Analyse des überlieferten Grundrisses führte uns zu der Überzeugung, dass diesem ein relativ ausgereifter Bauplan sowie ein eindeutig definiertes Baumodulmaß zu Grunde lagen (LOBISSER, LESKOVAR 2017, 323ff.).

Nach zahlreichen empirischen Versuchen stießen wir auf den Zahlenwert von 18,48 cm (Abb. 1) und gehen heute mit gutem Grund davon aus, dass dieser Wert ursprünglich schlicht und einfach den Zah-

lenwert 1 hatte (PERSCHL 2005). Dies lässt sich durch mehrere Zahlenrelationen belegen, welche gut zusammen stimmen. Dazu einige Beispiele: Vier Nachbarpfosten finden sich genau im Abstand des 23-fachen Modulmaßes vom zentralen Mittelpfosten, nämlich die beiden auf der Mittelachse, aber auch die beiden Mittelpfosten der Seitenwände des Haupthauses.

Im mittleren Bereich des Haupthauses entsprechen die beiden Diagonalen genau dem 65-fachen des Modulmaßes, die Diagonalen der beiden äußeren Bereiche betragen genau das 57-fache des Modulmaßes. Schließlich messen die Abstände der Mittelpunkte der Eckpfosten des Mittelhauses zum zentralen Mittelpfosten genau jeweils das 61-fache des Modulmaßes.

Der Einfachheit halber wollen wir unser Baumodulmaß als „Baufuß“ bezeichnen.

Wie wird ein Hausgrundriss in der Hallstattzeit entwickelt?

Im Zuge der Errichtung unseres Hausmodells wollten wir herausfinden, wie man in der Hallstattzeit den Grundriss für das Hallenhaus entwickelt haben könnte. Wir gingen davon aus, dass das „Zeichenbrett“ dabei wohl ein gut vorbereiteter Bauplatz gewesen ist, auf dem man von Anfang an im Maßstab 1:1 arbeiten konnte. Als „authentische“ Werkzeuge (Abb. 2) dienten uns ein Maßstock, auf dem unser Modulmaß sechsmal aufgetragen war, ein großer Holzzirkel mit Fixierkeil, Schnurhaspeln, etwa 30 spitze Holzpflocke, ein Holzhammer und ein Ritzstock mit einer Länge von ca. 165 cm (LOBISSER, LESKOVAR 2017, 323ff.). Es gelang uns, lediglich unter Benutzung dieser Hilfsmittel, den Grundriss auf den Boden zu zeichnen, wobei die Abweichungen zu den Idealmaßen dabei maximal 2 bis 3 cm betragen, was bei einer Gesamtlänge des Hauses von 21,1 m in etwa einem Promille ent-



Abb. 3: Einige unserer eisenzeitlichen Werkzeuge: Meßstock, Tüllendechsel, Lappenbeil, Ärmchenbeilhobel mit Ersatzklinge, Zugsäge, Ziehmesser, Holzhammer, Löffelbohrer und Tüllenmeißel. – Some of our Iron Age tools: measure stick, socketed adze, hatched plane with extra blade, drawing knife, wooden hammer, spoon drill and socketed chisel.

spricht. Über die Diagonalen hatten wir außerdem eine Kontrollmöglichkeit der Werte.

Welche Werkzeuge wurden in der Eisenzeit beim Holzbau verwendet?

Die ersten Holzbearbeitungswerkzeuge aus Eisen wurden in Mitteleuropa etwa ab 800 v. Chr. verwendet. Zu den wichtigsten Werkzeugen (Abb. 3) zählten dabei von Anfang an Lappen- und Tüllenbeile, Lappendechseln mit quer stehenden Schneiden, Stemmbeitel mit unterschiedlich breiten Schneiden, Schnitz- und Ziehmesser, Reißnadeln, Löffelbohrer sowie Schnitzmeißel mit gewölbten Schneiden. Man hat die Klingengebiete der Werkzeuge aus Bronze und Eisen vor ihrer Verwendung gut gedengelt – sprich durch systematisch und eng gesetzte kontrollierte Hammerschläge in ihrem Metallgefüge verdichtet – und anschließend mit Wetzsteinen scharf geschliffen. Eisenklingen waren zumeist mit Schäften aus Holz versehen,

welche in nach innen gewölbten Eisenlappen, in Tüllen oder auf geschmiedeten Dornen befestigt werden konnten.

Die Bauhölzer erhalten einen rechteckigen Querschnitt

Aus dem archäologischen Befund von der Heuneburg lässt sich ableiten, dass die Pfosten rechteckige Querschnitte aufgewiesen hatten, sprich flächig überarbeitet worden waren. Rechteckige Bauhölzer ermöglichten nicht nur eine stabilere Baukonstruktionstechnik, sondern hatten auch den großen Vorteil, dass beim sog. „Bebeilen“ ein Großteil des Splintholzes entfernt wurde, also genau jene Stammportionen, die besonders anfällig für Holzschädlinge aller Art waren. Beispiele für flächig zugearbeitete Konstruktionshölzer aus der Eisenzeit kennen wir vom Dürrnberg bei Hallein (LOBISSER 2005, 29ff.). Dort hatte man in erster Linie Tannenstämmen verarbeitet, die regelhaft in den Wintermonaten gefällt worden waren. Die flächige Überarbeitung war direkt vor Ort am Bauplatz erfolgt, wobei man ausschließlich mit Dechseln gearbeitet hatte. Mit Stärken zwischen etwa 14 und maximal 30 cm waren die Durchmesser der im Ramsautal am Dürrnberg verbauten Stämme allerdings eher überschaubar. Im Zuge von mehreren archäologischen Freilichtprojekten haben wir in den letzten Jahren praktische Versuche zu dieser Behautechnik vorgenommen und feststellen können, dass es sich dabei um eine durchaus effektive Methode handelte (LOBISSER 2007a, 124f.; LOBISSER 2007b, 95ff.). Die besten Erfolge erzielten wir, wenn wir breitbeinig über einem direkt am Boden liegenden Rundstamm standen und die Dechsel mit beiden Händen zwischen den Beinen über das Werkstück führten. Bei Fichtenstämmen mit Durchmessern von etwa 25 cm schafften wir es, dass eine Person unter Anwendung dieser Technik einen Stamm mit einer Länge



Abb. 4: Mit einer Beilklinge wurden quer zur Faser bis zur Markierungslinie Kerben eingehackt, damit die Segmente dazwischen mit Holzkeilen abgespalten werden konnten. – Using a hatchet we worked notches down to the marked lines of the timber and split off the segments in between with wooden wedges.

von etwa 5 m an einem Arbeitstag rechteckig formen konnte.

Die Quermaße unserer Pfosten in Mitterkirchen waren jedoch deutlich größer und außerdem wollten wir diese aus wesentlich härteren Eichenstämmen anfertigen. Bezüglich der Quermaße all unserer Bauhölzer hatten wir beschlossen, auch dabei weitgehend im System unseres Modulmaßes zu bleiben und bei den quadratischen Pfosten wollten wir mindestens das ein- einhalbfache, sprich etwa 28 cm als Pfostenbreiten haben. Um diese Pfostenbreiten zu erhalten, hatten wir im Winter geschlagene Eichenstämmen mit Durchmesser zwischen 50 und 60 cm und Längen von etwa 4 m besorgt. Bei diesen Dimensionen ist kaum anzunehmen, dass man



Abb. 5: Um die Oberflächen der rechteckigen Bauhölzer zu glätten, wurden bei der finalen Feinarbeit Lappendeckseln auf Knieholzschäftungen eingesetzt. – To give the rectangular building woods a smooth finish we used adzes on knee-haftings.

das überschüssige Material ausschließlich mit Deckseln entfernt hatte, weil der damit verbundene Arbeitsaufwand einfach überproportional hoch gewesen wäre. Im Gegenteil sollte man erwarten, dass man bestrebt war, möglichst viel Material in relativ großen Stücken abzutrennen, ehe man die Oberfläche anschließend fein mit einer Decksel geglättet hat. Unsere Arbeitshypothese lautete deshalb, dass man das überschüssige Material in regelmäßigen Abständen mit parallel geschäfteten Beilen eingekerbt hat, um so die Bereiche dazwischen mit Holzkeilen oder mit Äxten abspalten zu können (Abb. 4), eine Technik die später in ähnlicher Form bis in die Neuzeit hinein üblich war. Zu dieser grundlegenden Holzbehautechnik führten wir eine breit angelegte Versuchs-

reihe durch, bei der wir insgesamt acht Werkzeugpaare von der frühen Eisenzeit bis in die frühe Neuzeit einsetzten, um jeweils denselben Arbeitsschritt zu bewältigen, nämlich mächtige Rundstämme zu rechteckigen Balken zu formen. Derart wollten wir die Entwicklung bei dieser Holzbehautechnik besser fassen können. Die Ergebnisse dieser Studie sollen in einer eigenen Arbeit vorgestellt werden.

Insgesamt haben in Mitterkirchen im Durchschnitt etwa sechs Personen 39 Tage lang – sprich etwa 1.890 Arbeitsstunden – damit verbracht, die Oberflächen der Bauhölzer mit Beilen und Dechseln vorzubereiten (Abb. 5). Davon entfielen nicht weniger als 835 Stunden auf 16 große Eichenpfosten, welche im Zuge unserer Experimente mit nachgebauten Werkzeugen der Vergangenheit quasi in „Originaltechniken“ geformt wurden. Bei den restlichen Bauhölzern wurde lediglich die finale Oberflächenbehandlung mit eisenzeitlichen Werkzeugtypen vorgenommen, was jedoch immer noch gute 1.055 Stunden in Anspruch nahm. Dabei wurden insgesamt 831 Laufmeter an Konstruktionshölzern unterschiedlicher Stärken mit einer Oberfläche von insgesamt etwa 590 m² mit eisenzeitlichen Werkzeugspuren versehen. Dabei handelte es sich jedoch vorläufig nur um Pfosten, Pfetten, Binderbalken, Firstsäulen, Rofen und Schwellbalken, sprich um die Holzbauteile, welche wir für das Gerüst, für den Rohbau selbst benötigten. Auf der Basis unserer praktischen Versuchsreihen lässt sich grob hochrechnen, dass wir insgesamt etwa 3.500 bis 4.000 Arbeitsstunden aufwenden hätten müssen, um all diese Hölzer mit hallstattzeitlicher Technologie rechteckig zu formen.

Die Pfostenlöcher werden ausgehoben

Beim Hausbefund von der Heuneburg zeigten die meisten Verfärbungen der Pfostenlöcher Durchmesser zwischen et-



Abb. 6: Mit den vereinten Kräften von sechs Personen gelang es uns, auch die schwersten Eichenpfosten mit Gewichten von bis zu 400 kg aufzurichten; im Vordergrund unser Transportwagen. – With the strength of six persons we managed to erect even the biggest oak posts with estimated weights of about 400 kg; in foreground our transport cart.

wa 50 und 60 cm. Beim Anzeichnen der Pfostengruben achteten wir darauf, dass sich die Markierungspflöcke genau in der Mitte der Gruben befanden, da wir diese beim Ausgraben ja unweigerlich entfernen mussten und uns so letztlich nur mehr die Grubenränder als Orientierungshilfen zur Verfügung standen, um die Pfosten genau zu positionieren. Um eisenzeitliche Bedingungen zu simulieren, hatten wir aus Eichenholz zwei Holzspaten unterschiedlicher Größe angefertigt, welche an ihren unteren Enden scharfe Kanten aufwiesen. Es kostete uns jeweils etwa 2 bis 3 Stunden Arbeit, um mit diesen Spaten ein Pfostenloch bis in eine Tiefe von 5 Baufuß, sprich etwa 93 cm auszuheben, wobei fast ein viertel Kubikmeter Erdreich bewegt werden musste.

Die Pfosten werden aufgestellt

Unsere schwersten Pfosten wiesen spezifische Gewichte von bis zu 450 kg auf. Zu Beginn versuchten wir, einen dieser Stämme auf schlichten Rollen aus Holz zu bewegen und auch ihn mit vereinten Kräften an einem Ende hochzuheben. Dieses Unterfangen erwies sich, wie erwartet, als äußerst schwierig und an den Kräften zehrend. Durch die Verwendung eines schlichten kleinen Wagens mit zwei Vollholzrädern sollten diese Arbeitsschritte einfacher werden. Unsere Hypothese war, dass einfache Wagen oder Karren spätestens seit der Hallstattzeit auch im Bauwesen eingesetzt worden sein könnten. Unser Wagenmodell gestalteten wir dabei so einfach wie möglich, wobei die beiden Räder Durchmesser von ca. 60 cm aufwiesen und ein schlichter Wagenkasten etwa 40 cm über dem Boden lag. Folgende Vorteile erwarteten wir uns von der Wagennutzung: Der Transport von Bauhölzern vom Holzlagerplatz bis zur Baustelle sollte wesentlich leichter und schneller werden. In Bezug auf die schweren Eichenpfosten sollte es möglich sein, diese rasch und präzise an die jeweils richtigen Ausgangspositionen zu bringen, von welchen aus man sie hochheben musste, damit sie auch gut in die Gruben gleiten konnten. Dabei ergab sich ein wesentlicher Startvorteil dadurch, dass die hinteren Enden der mittig auf dem Wagen liegenden Pfosten, wenn diese vorne ebenerdig an den Grubenrändern lagen, durch die Höhe des Wagenkastens bereits etwa 80 cm über dem Bauplatzniveau ragten. So sollte es wesentlich einfacher sein, die Hölzer mit vereinten Kräften in senkrechte Positionen zu bringen.

Und so gestaltete sich der Pfostenaufrichtungsprozess (*Abb. 6*) in der Praxis: Mit drei etwa 90 cm langen Hebestangen, welche unter der Halbseite eines Pfosten durchgeschoben wurden, konnten sechs

Personen – an jeder Hebestange zwei – einen Pfosten so weit hochheben, dass eine siebente Person in der Lage war, den Wagen annähernd mittig unter dem Pfosten zu positionieren. Beim Auflegen der Hölzer achteten wir darauf, dass an ihren Wurzelenden, welche später im Boden versenkt wurden, leichtes Übergewicht lag, sodass es nun genügte, die hochragenden Seiten etwas nach unten zu drücken und schon konnte man den Wagen bewegen. Am Grubenrand angekommen, ließen wir das Wurzelende des Pfostens bereits etwas über den Grubenrand ragen. Die dem Pfosten gegenüberliegende Grubenwand schützten wir durch ein senkrechtes Spaltbrett, damit die Kante der Pfostenbasis beim Aufstellen nicht vorzeitig Erdmaterial in die Tiefe reißen konnte. Jetzt wurde der Pfosten hinten von sechs Personen hochgehoben, bis bei den beiden hintersten Personen quasi die Arme durchgestreckt waren. Nun entfernte eine siebente Person den Wagen, die beiden hintersten Personen eilten ganz nach vorne und mit vereinten Kräften wurde der Pfosten in senkrechte Position gebracht und dort von zwei Personen gesichert. Anschließend galt es, den Pfosten exakt zu positionieren und dann die Grube wieder mit Erdreich zu verfüllen. Derart verfahren wir mit allen 21 Pfosten unseres Gebäudes.

Die Pfetten werden aufgelegt

Der nächste Arbeitsschritt bestand darin, an den oberen Enden der Pfosten Auflager für die horizontal verlaufenden Pfettenhölzer zu schaffen. Bei den beiden Seitenwänden sollten diese rechteckigen Fichtenbalken – mit Quermaßen von ein auf eineinhalb Baufußmaßen – stehend die Pfosten derart miteinander verbinden, dass ihre Außenkanten mit denen der wesentlich breiteren Pfosten eine Flucht bildeten. Das Übermaß der Pfosten sollte innen weiter nach oben reichend einen



Abb. 7: An den oberen Enden der Eichenpfosten wurden die Auflagen für die quer liegenden Pfetten mit leichtem Gefälle nach innen hin gestaltet. Die Eckpfosten wurden zusätzlich mit Sichtzapfen gesichert. Die Arbeiten dafür erfolgten vor allem mit einem schweren Tüllenmeißel. – On the upper ends of the oak posts we formed sloping notches for the horizontal beams. The edge posts were additionally fixed by tenons. The work was carried out mostly with big socketed chisels.

Anschlag für die Pfetten bilden. Als zusätzliche Sicherheit gaben wir den Auflageflächen selbst ein leichtes Gefälle nach innen (Abb. 7).

Bei dieser Holzverbindung musste bei jedem Pfosten Holzmaterial im Ausmaß von etwa 18 Kubikdezimetern abgearbeitet werden. Zu diesem Arbeitsschritt testeten wir verschiedene Techniken. Mit Tüllenmeißel und Klopffholz war es am effektivsten, das Werkzeug regelmäßig quer entlang der vorher aufgetragenen Risslinie mehrere Millimeter einzutreiben, um hierauf schräg von oben her kommend Material vom Überholz abzutragen. Nach einigen Zentimetern Tiefe konnte man das oben stehen gebliebene Überholz mit Holzkeilen in relativ großen Stücken der Holzfaser folgend absprengen. Bei Anwendung dieser Methode dauerte es etwa einen Arbeitstag, um ein Auflager zu erzeugen. Schneller ging es, wenn die Grobarbeit dabei mit einem großen Lap-



Abb. 8: Sechs Personen waren notwendig, um ein Pfettensegment in die Lagerfugen hochzustemmen. An den breitesten Stellen überbrücken die Pfetten derart bis zu vier Meter Distanz zwischen den Pfostenstellungen. – Six persons were necessary to lift up the segments of the wall plates to their positions. The wall plates bridged gaps of up to four meters in between the earthfast posts.

penbeil vorgenommen wurde. Allerdings bedurfte dies einer großen Erfahrung und Übung im Umgang mit dem Werkzeug. Die Feinarbeit bis hin zu den Risslinien wurde auch hier mit Stemmeißel und Klopffholz vorgenommen. Derart konnten wir die notwendige Arbeitszeit mehr als halbieren. Zu unserem Werkzeugsatz gehörte auch eine Zugsäge (BULLEID 1938, 41ff.; JACOBI 1974, 43, Abb. 12/3). Es erscheint offensichtlich, dass dieses Gerät vor allem für Schnitte quer zur Holzfaser entwickelt worden war. Sägte man nun mit diesem Gerät entlang der Markierung quer zum Holz am Riss entlang, so war man im Endeffekt noch etwas schneller als mit dem Lappenbeil, wobei auch hier

regelmäßig abgespalten und am Ende mit dem Meißel fein geputzt werden musste. Das Hochheben und Einsetzen der Pfetten erfolgte wie schon das Ausarbeiten der Auflager von einem Gerüst auf Holzböcken (*Abb. 8*). An den äußersten Pfosten der Hausfirste ließen wir die Pfetten etwa 1 m weit überragen, um hier Vordächer anbringen zu können. Auf jedem Innenpfosten trafen sich mittig jeweils zwei Pfettenelemente. Um diese auch längsseitig miteinander zu verbinden, wurden von den Außenseiten her Schwalbenschwanzelemente aus Eichenholz eingesetzt und mit Holznägeln gesichert. Bei der mittleren Pfostenreihe an der Hausachse haben wir die horizontalen Balken bei ähnlicher Vorgangsweise mittig in U-förmige Schlitzlöcher an den oberen Enden der Pfosten gesetzt.

Die Binderbalken

Bei den sog. Binderbalken handelte es sich um rechteckige Bauhölzer mit über 9 m Länge und Quermaßen von jeweils ein auf ein Baufuß, deren Aufgabe es war, die horizontalen Balken auf den drei Pfostenreihen rechtwinkelig zu überlagern und somit zu einem ganzen zu verbinden. Ihre Positionen befanden sich dabei zum einen jeweils genau über den Pfostenstellungen, zum anderen genau auf halber Länge zwischen diesen. Im ersten Drittel des Gebäudes legten wir die Binderbalken noch dichter mit Abständen von jeweils etwa 80 cm, weil sie dort gleichzeitig auch als Auflager für einen partiellen Zwischenboden dienen sollten. Ihre Längen waren so bemessen, dass sie an beiden Seiten etwa 30 cm über die Außenkanten der Fußpfetten hinaus ragten.

Die Binderbalken wurden dabei durch sog. wechselseitige Überkämmungen mit den Fußpfetten und mit den mittleren Längsbalken verbunden. Dafür wurden die Binder zuerst auf diese Balken aufgelegt und genau eingerichtet. Nun wurden

ihre Positionen mit einer Reißahle exakt auf die Balken übertragen, aber auch die Positionen der Balken auf die Binder. Wechselseitige Überkämmungen funktionieren derart, dass beide Holzbauteile vertikal ineinander versenkt und eingelassen werden. Als Distanz hierfür hatten wir dabei genau ein Viertel eines Baufußes, sodass sich die Oberflächen der Binder nach Fertigstellung der Verbindungen letztendlich um etwa 9,2 cm nach unten senken würden.

Die klassische und wohl auch für die Hallstattzeit authentische Vorgangsweise war es nun, diese Vertiefungen mit Stemmbeiteln und Klopfhölzern auszunehmen. Eine derartige Ausnehmung ließ sich in etwa eineinhalb Stunden fertigstellen, wobei jeweils an die 1,8 Kubikdezimeter abgetragen werden mussten. Auch bei diesem Arbeitsschritt zeigte uns ein Versuch, dass man bei Verwendung der oben erwähnten Zugsäge deutlich schneller sein konnte. Alles in allem setzten wir 14 Binderbalken, wofür insgesamt 84 Ausnehmungen ausgestemmt werden mussten. Inklusive aller Transporte, dem Hochheben der langen Stämme, dem feinen Positionieren, dem Anzeichnen und der Stemmarbeit waren wir doch eine gute Woche beschäftigt, bis der letzte Balken passte (*Abb. 9*).

Firstsäulen und Firstpfette werden vorbereitet

Die Quermaße der insgesamt sieben Firstsäulen entsprachen denen der Binderbalken, ihre Längen betragen an die 4 m. Diese Firstsäulen wurden nun an beiden Enden mit Zapfen versehen, welche anschließend unten genau auf der Mittelachse des Gebäudes in die Binderbalken, oben aber in die Firstpfette eingelassen wurden. Um dieser Konstruktion seitliche Stabilität zu verleihen, hatten wir schräg stehende Streben eingeplant, welche die Firstsäulen und die Pfetten verbinden und



Abb. 9: Der letzte Binderbalken wird in die vorgearbeiteten Lagerfugen eingesetzt. Aus Stabilitätsgründen wurden die Binderbalken aus jeweils einem Stück Holz von mehr als 9 m Länge gearbeitet und verbinden so die drei Pfostenreihen zu einer Einheit. – The last tie beam is positioned. Due to stability each tie beam was made of one single piece of wood with a length of more than nine meters. They connect the three post rows transversally.

exakt im Winkel halten sollten. Die Enden dieser Streben waren mit sich nach innen hin verjüngenden Blättern halber Holzstärke versehen, welche es in Säulen und Pfetten einzusetzen galt, damit diese Verstärkungselemente sowohl auf Zug, als auch auf Druck belastbar waren.

Weil wir diese feine und aufwendige Passungsarbeit nicht in mehr als 7 m Höhe erledigen wollten, beschlossen wir, alle notwendigen Bauteile bereits am Boden zu fertigen, um sie dann oben zusammen zu montieren. Zuerst wurden die Zapfenlöcher auf den Binderbalken mit Tüllenmeißeln und Klopfhölzern ausgenommen, wofür pro Loch etwa eine gute halbe Stunde aufgewendet wurde. An beiden Enden der Firstsäulen haben wir mittig Zapfen mit Quermaßen von der Hälfte auf

ein Viertel unseres Baufußes angebracht. Diese Arbeit wurde mit Stemmeiteln und Klopfhölzern durchgeführt, wobei die Vorgangsweise ähnlich wie bei den Ausnehmungen der Binderbalken war, nur dass eben Holzmaterial von vier Seiten her abgenommen wurde. So dauerte es etwa 2 bis 3 Stunden, um einen Zapfen zu fertigen. Wenn wir bei diesem Arbeitsschritt unsere Zugsäge einsetzten, konnte ein Zapfen in weniger als einer Stunde hergestellt werden.

Die Firstpfette mit einer Giebellänge von insgesamt etwa 23 m bestand aus zwei etwa 9 m langen Stücken an den beiden Giebelseiten und aus einem etwa 6 m langen Mittelstück. Wir setzten die einzelnen Segmente unten am Bauplatz so auf vier Holzböcke, dass die beiden Firstseg-

mente genau im richtigen Abstand und exakt in einer Flucht lagen und wir so die halbseitigen Überblattungen genau anzeichnen und ausarbeiten konnten, wobei wir für die Grobarbeit Axt und Dechsel, für die Feinarbeit Stemmbeitel nutzten. Sie wurden durch Holznägel gesichert. Anschließend konnten die Zapfenlöcher auf gleiche Art und Weise wie oben bei den Bindern ausgenommen werden. Nun wurden die Säulen mit ihren oberen Enden – vorläufig quasi um 180 Grad verdreht – in die Zapfenlöcher gesteckt, wobei die Binderbalken oben als Anschlag genutzt werden konnten, an welchen wir die Säulen provisorisch befestigen konnten.

Die Streben werden eingepasst

Jetzt galt es, die Streben anzubringen. Bis heute ist unseres Wissens in Mitteleuropa keine eisenzeitliche Strebe im Zuge von Ausgrabungen gefunden worden. Allerdings darf man aus holztechnischer Sicht bei Blockbauten im Giebelbereich, bei Schwellenbauten auch weiter unten im Wandverband Strebebalken vermuten. Darüber hinaus kennen wir unter den Felsbildern aus dem Val Camonica (ANATI 1960, 23ff.) und aus Foppe di Nadro (ANATI 2002, 342, Abb. 1) in Italien, aber auch von einem Keramikgefäß aus Lichtenstein (BILL 1985, 53) eingeritzte Darstellungen von Gebäuden, bei denen man neben anderen Konstruktionselementen auch relativ kurze, zwischen Ständern und Binderbalken schräg verlaufende Bauhölzer erkennen kann, die man wohl am ehesten als Strebebalken ansprechen sollte. Für unsere Firststreben hatten wir rechteckige Hölzer mit Quermaßen von etwa 16,2 auf 9,2 cm, vorbereitet, deren Länge 8 Baufuß, sprich etwa 148 cm, betrug. An beiden Enden wurden diese Hölzer halbseitig mit sog. Blättern versehen, deren Basis genau im Winkel von 45 Grad lag, wobei das engere Innenmaß des verbleibenden Vollholzes etwa 5 Bau-

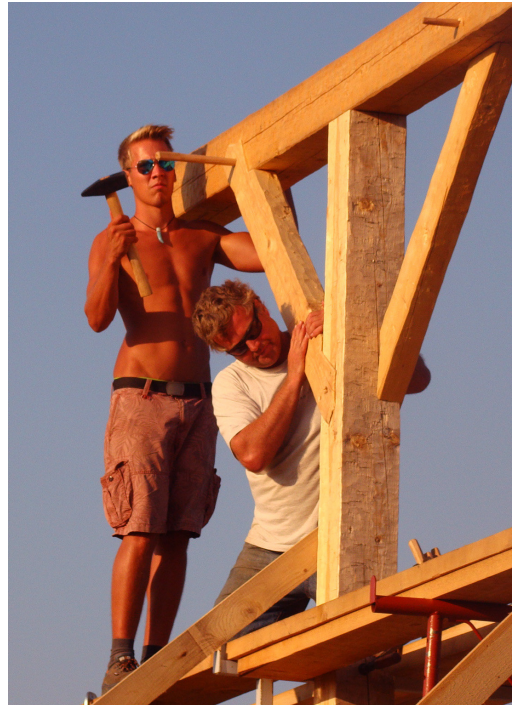


Abb. 10: Die Streben werden eingesetzt und mit Holznägeln aus trockenem Eichenholz fixiert. Ihre Funktion ist es in erster Linie, die Pfette in Längsrichtung des Hauses zu stabilisieren. Die Löcher für die Holznägel hatten wir bereits am Boden mit Löffelbohrern eingedreht. – The upward braces were set in and fixed with nails of dry oak. Their function was to stabilize the apex purlin in length direction of the house. The holes for the nails had been turned out before with spoon drills.

fuß betrug.

Nun wurden diese Streben im Winkel von 45 Grad zwischen die liegenden Pfetten und die stehenden Säulen gestellt, wobei die Schultern an den inneren Blattenden bereits gute Auflagen boten. Nun haben wir mit einer Reißahle die Positionen der Kanten der Blätter exakt auf Pfetten und Säulen übertragen und auch Markierungen für die gewünschte Tiefe derselben angebracht. Selbstredend mussten jetzt auch alle Streben und ihre jeweiligen Po-

sitionen genau angezeichnet werden, denn jedes Stück würde später individuell nur an der vorgesehenen Stelle passen. Mit Stemmbeitel und Klopffholz konnten derartige Ausnehmungen in etwa ein bis zwei Stunden sauber gearbeitet werden, je nachdem, ob die Holzpartien gerade Fasern oder Astbereiche aufwiesen. Waren beide Ausnehmungen einer Strebe fertig, konnte diese eingefügt und mit einem großen Holzhammer eingeschlagen werden (*Abb. 10*).

Nägels mit Köpfen

Anschließend wurden die Blätter in ihren Positionen durch Holznägel aus Eichenholz gesichert (*Abb. 10*). Eisenzeitliche Vorbilder für Holznägel kennen wir unter anderem vom Ramsautal am Dürrnberg bei Hallein, wo vergleichbare Nägel aus Tanne, Buche, Esche, Fichte, Ulme und Eiche bekannt geworden sind (LOBISSER 2005, 131, *Abb. 75*). Grundsätzlich darf man davon ausgehen, dass man im Verlauf der älteren Eisenzeit sukzessive im Holzbau von aufwendigen Schnur- und Seilbindungen der Stein- und Bronzezeit auf „moderne“ Holznagelverbindungen umgestiegen ist. Möglich war diese Entwicklung erst durch die Erfindung des sog. Löffelbohrers geworden, der es nun erlaubte, Löcher mit Durchmesser bis zu etwa 4 cm in einer akzeptablen Zeit und somit in großer Zahl einzudrehen.

Diese neue Technologie mit Löffelbohrer und Holznagel stellte eine Revolution im Holzbau dar, die gar nicht hoch genug bewertet werden kann und die in ihrer Tragweite letztlich bis ins 20. Jahrhundert hinein nachwirkte. Unsere Holznägel mit Längen von etwa 30 cm und Durchmessern von etwa 1/8 Baufuß – etwa 2,3 cm – hatten wir aus gerade gewachsenen, gespaltenen Rohlingen aus Eichenholz gefertigt, wodurch gewährleistet war, dass jeweils alle Holzfasern durch die gesamte Nagellänge verliefen. An ihrem stärkeren

Ende ließen wir Köpfe stehen. Mit unseren Löffelbohrermodellen gelang es uns, Löcher mit Längen von etwa 20 cm in etwa 10 bis 15 Minuten einzudrehen.

Die Firstpfette wird aufgestellt

Dann haben wir die unten am Bauplatz am Kopf stehende Firstkonstruktion wieder in alle Einzelteile zerlegt. Um oben – gewissermaßen im Dachgeschoß – eine sichere Arbeitsfläche zu schaffen, wurden links und rechts neben der Hausachse ein bzw. drei Meter breit Rüstpfosten auf die Binderbalken aufgelegt, sodass uns jetzt eine etwa 4 m breite Arbeitsplattform zur Verfügung stand. Nun wurden die sieben Firstsäulen eine nach der anderen nach oben gehoben und mit den entsprechenden Zapfen an ihrer Basis in die mittigen Zapfenlöcher auf den Bindern gesteckt und anschließend genau senkrecht ausgerichtet. Damit sie auch in diesen Positionen bleiben würden, haben wir sie mit schrägen Hölzern von allen vier Seiten her angespreizt und in dieser Lage provisorisch fixiert. Jetzt kam der wirklich schwierige Teil des Unternehmens: Die drei Segmente der Firstpfette, von welchen die beiden Teile mit neun Metern doch etwa jeweils etwas mehr als 200 kg wogen, mussten oben auf die Säulen aufgesetzt werden. Zuerst wuchteten wir die Hölzer mit vereinten Kräften auf das Niveau der Binderbalken. Auf unsere Plattform stellten wir vier Bauböcke mit Höhen von 220 cm, auf welchen wir eine weitere Plattform aufsetzten. Unmittelbar vor diese, aber auch auf diese, kamen nun kleinere Böcke, sodass wir eine Art Treppe zur Verfügung hatten.

Anschließend haben wir nun jeweils ein Ende eines Pfettensegments bis zur ersten Etappe, in unserem Fall der erste Bock, gehoben und anschließend die zweite Seite nachgerückt. Eine Person sicherte dabei jeweils die Balkenseite, die gerade nicht angehoben werden sollte.



Abb. 11: Die Firstsäulen und auch die Firstpfetten sind aufgesetzt und mit Streben und Holznägeln gesichert. Ansicht des Hallenhauses von Osten. – The crown struts and the apex purlin are set up and were fixed with sloping braces and wooden nails. View of the house from the east.

Die nächste Etappe war auf den hohen Böcken, die nächste auf den kleinen Böcken darüber. Auf diese Art und Weise mussten wir niemals das ganze Gewicht auf einmal heben. Bei der letzten Etappe mussten wir beide Enden gleichzeitig hochheben, sonst hätten wir die Zapfen nicht in die Löcher einfädeln können. Zu viert angepackt, nochmals den sicheren Stand kontrolliert und Ruck, die Pfette nach oben gestemmt, wo wir sie glücklicherweise gleich oben auf den Zapfen aufsetzen konnten. Am nächsten Tag brachten wir auf gleiche Art und Weise auch das zweite und gleich anschließend das dritte Pfettensegment auf die Säulen. Gleich im Anschluss wurden jeweils die Streben eingesetzt und mit einem schweren Hammer eingeklopft. Auch die Holznägel wurden bis zum Anschlag der Köpfe eingeschlagen. Alles hatte nach Plan funktioniert und alle Verbindungen passten gut (Abb. 11).

Die Rofen werden aufgesetzt

Als Rofen hatten wir insgesamt 48 Hölzer mit Längen von 38 Baufuß – etwas mehr als 7 m – und Quermaßen von jeweils 7/8 auf 5/8 Baufuß vorbereitet. An jeder Seite der Satteldachkonstruktion waren 24 Rofen in Abständen von etwa 80 cm geplant. Um die Rofen oben auf die Firstpfetten zu heben, stellten wir ebenfalls Gerüstkonstruktionen auf.

Wir wollten die Rofen Paar für Paar aufsetzen, damit stets annähernd symmetrische Belastungen von beiden Seiten her auf die Firstpfette einwirken würden. Dann wurde der erste Rofen hochgehoben und in seiner späteren Position provisorisch durch zwei Bauklammern aus Eisen fixiert. Eisenzeitliche Bauklammern aus Sanzeno im Nonsberg (NOTHDURFTER 1979, Taf. 64-65) und Manching (JACOBI 1974, Taf. 67-70) belegen, dass es diese schon gegeben hat. Wir verwendeten unsere Eisenklammern als Fixierwerkzeuge,



Abb. 12: Unter dem kritischen Blick von Anna Jaklin bemüht sich Christoph Jezek, mit der Stemmeitelklinge genau der vorgezeichneten Kontur der Markierung zu folgen, denn eine hohe Passgenauigkeit ist letztlich unerlässlich für eine hohe Stabilität. – Christoph Jezek tries hard to follow the marked line with a chisel blade, because a high precision was very important for a high stability.

die nach ihrer Nutzung wieder entfernt wurden.

Jetzt konnten die beiden rechtwinkligen Ausnehmungen, mit welchen der Rofen später auf die Pfetten aufgesetzt wurde, genau angezeichnet werden. Auf diese Art und Weise konnten wir auf „Naturmaß“ arbeiten, sodass jeder Rofen individuell in seiner Lage angepasst wurde. Das Ausnehmen der Vertiefungen erfolgte mit Stemmeitel und Klopffholz (Abb. 12). Während sich beim Ausarbeiten der Auflager für die Pfetten, aber auch bei den Zapfenlöchern eher unsere massiven Tüldenstemmeitel mit tendenziell schmalen, dafür aber sehr massiven Schneideberei-

chen bestens bewährt hatten, waren es jetzt bei diesem Arbeitsschritt eher schlanke Formen mit breiteren Schneiden, die sich gut anwenden ließen. Um derartige Ausnehmungen anzufertigen, wobei etwa jeweils 180 Kubikzentimeter Holz entfernt werden mussten, haben wir im Durchschnitt nicht mehr als maximal 20 Minuten aufgewendet. Waren beide Ausnehmungen fertig, wurde der Rofen wieder gewendet und erneut positioniert. Die Fixierung von Rofen erfolgte in der Eisenzeit wohl durch massive Holznägel. Auch wir haben für diesen Arbeitsschritt Holznägel aus Eichenholz verwendet, deren Löcher erst mit Löffelbohrern vorgebohrt wurden. Um alle 48 Rofen zu setzen, brauchten wir mit vier Personen etwa eine Woche.

Die Lattenhölzer werden montiert

Als Lattenhölzer hatten wir Rundhölzer mit Längen von 5 m und Durchmessern von 9 und 12 cm vorbereitet. Pro Lattenreihe brauchten wir 5 Stämmchen, bei 18 Lattenreihen pro Dachseite machte das alles in allem 180 Fichten. Das Schälen wurde mit sog. Ziehmessern vorgenommen, relativ langen einschneidigen Messern, die an beiden Enden rechtwinkelig abgebogene Griffe aufwiesen. Dieser Werkzeugtyp wurde offensichtlich im Verlauf der Eisenzeit immer beliebter (JACOBI 1974, 48f., Taf. 23). Um eine Stange sauber zu schälen, brauchten wir durchschnittlich etwa eine Stunde. Die ersten paar Lattenreihen ließen sich gut von unseren Gerüsten aus aufbringen, später konnten wir bereits auf die unteren Lattenreihen steigen, die quasi wie breite Leitern zu begehen waren. Vor Beginn der Arbeiten hatten wir die Gesamthöhen der beiden Dachseiten nochmals gemessen und diese Distanzen dann so aufgemittelt, dass wir bis ganz nach oben hin regelmäßige Lattenabstände erhielten. Ähnlich wie bei den Rofen wurden die



Abb. 13: Die Dachschindeln aus gespaltenen Lärchen sind vorbereitet. Um ein dichtes Dach zu erhalten, müssen sie so gesetzt werden, dass sie sich gegenseitig überlagern wie die Schuppen eines Fisches. – The shingles of split larch wood are prepared. To get a leakproof roof they have to be put on the laths in a way that they overlap each other like the scales of a fish.

Latten anschließend jeweils genau positioniert. Nun wurde ihre Form in gleichmäßigem Abstand von etwa 3 cm nach unten auf die beiden Seiten der Rofen gezeichnet, wobei sich an diesen kleine Schüsselchen abzeichneten, die als Auflager für die Latten dienen sollten. Dann wurden die Latten wieder abgenommen und wir gingen daran, die Schüsselchen auszuarbeiten. Dies konnte entweder mit einer Axt oder mit einem Stemmbeitel geschehen. Schneller war ersteres, genauer arbeiten ließ sich aber mit dem Stemmbeitel. Um eine Schüssel zu erzeugen, mussten wir etwa 5 bis 10 Minuten aufwenden. Insgesamt waren 864 derartige Ausnehmungen zu bewältigen. Dann

konnten die Latten in die Schüsselchen gelegt und dort durch Holznägel gesichert werden. Wir achteten darauf, dass die Verlängerungen der Latten jeweils genau auf den Rofen erfolgten. Insgesamt verbrachten wir gute zwei Wochen damit, die Latten an die Rofen anzupassen und sie zu befestigen.

Die Schindeldeckung

Unsere Dachschindeln waren aus relativ eng, vor allem aber aus nahezu gerade gewachsenen Lärchenstämmen mit geringem Astaufkommen gespalten worden und wiesen Längen von etwa 50 cm und Breiten zwischen 8 und 25 cm auf. In der Eisenzeit hat man diese Arbeit am ehesten mit Holzkeilen und schweren Klopfhölzern erledigt, aber vielleicht gab es auch damals bereits Spezialwerkzeuge für diese Arbeit, welche uns nicht überliefert sind? Seit der älteren Eisenzeit sind jedenfalls sog. große Haumesser bekannt, die man ohne weiteres auch zum Spalten von Schindeln heranziehen hätte können (NOTHDURFTER 1979, Taf. 1-5). Auf jeden Fall muss es in der älteren Eisenzeit ein immens aufwendiger Herstellungsprozess gewesen sein, dem eine sehr selektive Holz Auswahl vorausgegangen war. Die Anfertigung der Schindeln musste in der Hallstattzeit – wie im übrigen auch heute noch – mehrere Monate in Anspruch genommen haben. Insgesamt hatten wir in Mitterkirchen eine Dachfläche von etwa 330 m² bei einer Gesamtlänge aller Lattenhölzer von ca. 850 m einzudecken. Dafür brauchten wir etwa an die 18.000 einzelne Spaltbretter in den oben angegebenen Dimensionen. Um ein dichtes Schindeldach zu erhalten, mussten sich die einzelnen Schindelreihen schuppenartig überlappen, wobei stets die obere Lage über die unten liegende reichte (Abb. 13). Wir nagelten die Schindeln mit kleinen Eisenstiften an die Lattenhölzer. Vergleichbare Eisenstifte



Abb. 14: In den Jahren 2017 und 2018 wurden das Haus und auch die Inneneinrichtung fertig gestellt. Schwellbalken und Türstöcke bestehen dabei aus Eichenholz, Wände, Giebel und Türen aus Fichtenbohlen. – In 2017 and 2018 the house and also the inside furnishings were finished. The sill beams and the door frames were made of oak, the walls, gables and doors were constructed of spruce planks.

sind aus eisenzeitlichen Fundstellen auch bekannt geworden (JACOBI 1974, Taf. 73-74). Wenn die Eisennägel dabei auch relativ klein waren, so brauchten wir doch große Mengen, sodass insgesamt einige Kilogramm an Eisen aufgewendet werden mussten. Alles in allem haben acht Personen drei Wochen damit verbracht, die Schindeln aufzulegen und zu befestigen, wobei wir größtenteils mit sehr nassem Wetter zu kämpfen hatten. Aber schließlich konnten wir das Dach am 24. Oktober 2016 – rechtzeitig vor dem Wintereinbruch – fertigstellen. Damit war der Rohbau des Hallenhauses abgeschlossen.

Bauaktivitäten im Jahr 2017

Im Jahr 2017 wurden die Arbeiten am Hallenhaus wieder aufgenommen und es

galt Wände, Türen und Giebel einzubauen. Auch diesbezüglich wurden zahlreiche Studien zu eisenzeitlicher Holztechnologie vorgenommen, auf welche im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht weiter eingegangen werden kann. Dabei begannen wir mit den Schwellbalken aus Eichenholz, welche ebenerdig zwischen die Pfosten gesetzt und an ihrer Oberseite mit Schlitzern für die Wandhölzer versehen wurden. Die Wandhölzer bestanden aus Fichtenbohlen mit Breiten zwischen etwa 15 und 40 cm. Ihre Oberfläche wurde mit sog. Ärmchenbeilklingen geglättet, welche wir in der Art von Hobeln verwendeten. Die Bohlen wurden senkrecht in die Nuten der Schwellbalken gesetzt und oben an beiden Seiten durch Anschlaghölzer fixiert. An ihren Seiten wurden sie gefalzt, damit ein dichter Wandverband gewährleistet war.

Aus Sicherheitsgründen wurde an jeder Hausseite ein Türbereich eingeplant, wobei die Haupttür mit zwei Türflügeln nach Osten blickte. Die Türstöcke wurden aus Eichenholz gefertigt und unten in die Schwellbalken eingezapft, welche wir an diesen Bereichen breiter ausgeführt hatten (Abb. 14). Oben griffen sie ebenfalls mit Zapfen in die Pfetten bzw. an den Firstseiten in die Binder ein. Die Türflügel selbst fertigten wir aus Fichtenbohlen, welche quer zu den Fasern durch Gratleisten verbunden und zusätzlich durch Holznägel gesichert wurden. Die Türen waren dabei als sog. Wendeböhlentüren ausgeführt, wobei jeweils zwei runde Holzzapfen an den Eckbereichen der Türblätter in entsprechenden Führungen als Scharnierdrehzapfen dienten.

Um den beiden Firstsäulen besondere Stabilität zu verleihen, haben wir diese durch jeweils sechs Streben – drei an jeder Seite – mit den Firstbinderbalken verbunden. Auch im Inneren des Hauses wurden weitere Streben angebracht, die die unteren Enden der Firstsäulen verstärkten. Die Giebelbereiche des Gebäu-

des haben wir mit quer liegenden Fichtenbohlen geschlossen, die durch Holzdübel miteinander verbunden wurden. Die Löcher für diese wurden mit Löffelbohrern eingedreht. Als Anschlag für die Giebelwände dienten Rofenpaare, welche wir aus diesem Grund genau in den Fluchten der Firstwände positioniert hatten. In die Giebelseiten wurden jeweils zwei Fensteröffnungen eingearbeitet, deren Flügel sich wie bei den Türen ebenfalls über das Wendeböhlenprinzip drehen lassen.

Im vorderen – dem Museum zugewandten Drittel – des Hauses haben wir im ersten Stock einen Zwischenboden aus Fichtenbohlen aufgebracht, wobei die hier enger gesetzten Binderbalken als Auflager dienten. Der Boden ist vorne durch eine Art Geländer gesichert und bietet einen eindrucksvollen Blick in die Dachkonstruktion. Erreichbar ist dieser Zwischenboden über eine abgewinkelte Treppe in der Nordostecke des Gebäudes. Gleich gegenüber in der Nordwestecke wurde ein kleiner Raum abgetrennt, der später bei der musealen Bespielung des Hallenhauses als Depotraum dienen soll. Am südlichen Ende des langen Raumes findet sich ein erhöhter Bereich, den man bei Veranstaltungen als Bühne nutzen kann.

Literatur

- ANATI, E. 1960:** La civilisation du Valcamonica, Mondes Anciens 4. Paris, Grenoble 1960.
- ANATI, E. 2002:** Elementi di studio della storia delle regioni nell'arte rupestre alpina dell'età del Bronzo e del Ferro. Schriftenreihe der Arbeitsgemeinschaft Alpenländer. Kult der Vorzeit in den Alpen. Bozen 2002, 341-359.
- BILL, J. 1985:** Ergrabene Geschichte – Die archäologischen Ausgrabungen im Fürstentum Lichtenstein 1977-1984. Vaduz 1985.
- BULLEID, A. 1938:** The Lake Village of Somerset. The Somerset Folk Series Number 16. London 1938 (überarbeiteter Nachdruck von 1924).
- JACOBI, G. 1974:** Werkzeug und Gerät aus dem Oppidum von Manching. Die Ausgrabungen von Manching 5. Wiesbaden 1974.
- KURZ, S. 2000:** Die Heuneburg-Außen-siedlung. Befunde und Funde. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 72. Stuttgart 2000.
- LOBISSER, W. F. A. 2005:** Die eisenzeitlichen Bauhölzer der Gewerbesiedlung im Ramsautal am Dürrnberg bei Hallein. Dürrnberg-Forschungen Band 4: Abteilung Siedlung. Rahden/Westfalen 2005.
- LOBISSER, W. F. A. 2007a:** Ein neues archäologisches Freilichtmuseum der Hallstattzeit in Österreich – Konzeption und Errichtung eines Siedlungsausschnittes der älteren Eisenzeit mit vier Hausmodellen am Burgstallkogel bei Großklein in der Steiermark. Experimentelle Archäologie in Europa. Bilanz 2007, 107-133.
- LOBISSER, W. F. A. 2007b:** Experimentelle Arbeiten zum Hausbau in der jüngeren Eisenzeit: Das Freilichtmuseum Schwarzenbach in Niederösterreich. In: M. Fansa, D. Vorlauf (Hrsg.), Holz-Kultur: Von der Urzeit bis in die Zukunft. Schriftenreihe des Landesmuseums für Natur und Mensch, Heft 47. Oldenburg 2007, 87-104.
- LOBISSER, W. F. A., LESKOVAR, J. 2017:** Vom Grabungsbefund zum Hausgrundriss auf dem Bauplatz: Überlegungen zur Planung und Erstellung von Hausgrundrissen in der Eisenzeit in Bezug auf das neue große Hallenhausmodell im archäologischen Freilichtmuseum Mitterkirchen. In: R. Karl, J. Leskovar (Hrsg.), Interpretierte Eisenzeiten: Fallstudien – Methoden – Theorien. Tagungsbeiträge der 7. Linzer Gespräche zur interpretativen Eisenzeitarchäologie. Studien zur Kulturgeschichte von Oberösterreich, Folge 47. Linz 2017, 323-336.

NOTHDURFTER, J. 1979: Die Eisenfunde von Sanzeno im Nonsberg. Römisch-Germanische Forschungen 38. Mainz 1979.

Perschl, F. 2005: Planmaß – Modulmaß – Baumaß. Beiträge zur Mittelalterarchäologie in Österreich 21. Wien 2005, 323-336.

Abbildungsnachweis

Abb. 1: Grafik F. Perschl, Thallern

Abb. 2 - 9; 11-13: Fotos W. F. A. Lobisser

Abb. 10: Foto M. Linke

Abb. 14: Foto A. W. Rausch

Autoren

Mag. Dr. Wolfgang F. A. Lobisser

VIAS – Vienna Institute for Archaeological Science

Archäologiezentrum der Universität Wien

Franz-Kleingasse 1

1190 Wien

Österreich

wolfgang.lobisser@univie.ac.at

Mag. Dr. PhD Jutta Leskovar

Oberösterreichisches Landesmuseum

Sammlungsleitung Ur- und

Frühgeschichte

Welserstrasse 20

4060 Leonding

Österreich

j.leskovar@landesmuseum.at