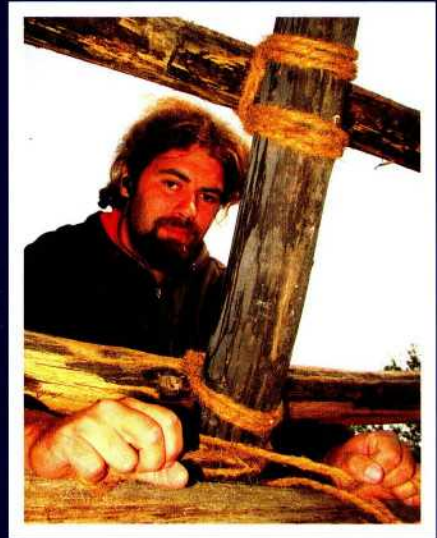


EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE

in Europa

BILANZ 2014



EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE IN EUROPA
BILANZ 2014
Heft 13

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
BILANZ 2014



Unteruhldingen 2014

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, Brigitte Strugalla-Voltz
Textverarbeitung und Layout:	Ulrike Weller, Thomas Lessig-Weller
Bildbearbeitung:	Ulrike Weller, Thomas Lessig-Weller
Umschlaggestaltung:	Thomas Lessig-Weller, Ulrike Weller

Umschlagbilder: W. F. A. Lobisser/VIAS, S. Rusev, P. Georgiev

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 978-3-944255-02-6

© 2014 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

<i>Gunter Schöbel</i> Vorwort	8
 Experiment und Versuch	
<i>Bente Philippsen</i> Scherben scheibenweise – Röntgen- und Neutronentomographie von experimenteller und archäologischer Keramik	10
<i>Anja Probst</i> „Knochenjob“ – Untersuchungen zu Gebrauchsspuren an jung- und endneolithischen Knochenwerkzeugen	18
<i>Hristo Popov, Zdravko Tsintsov, Albrecht Jockenhövel, Plamen Georgiev</i> Feuersetzen beim Abbau der goldhaltigen Quarzgänge im spätbronzezeitlichen Goldbergwerk auf dem Ada Tepe, Südbulgarien	27
<i>Ruslan Stoychev, Petya Penkova, Margarita Grozeva</i> Practical challenges of archaeometallurgy of gold found in the Thracian gold mine at Ada Tepe, Southeast Bulgaria – Analytical approaches and experimental reconstructions	45
<i>Franz Georg Rösel</i> Kochen mit hallstattzeitlichen Keramikgefäßen	59
<i>Hannes Lehar</i> Mit moderner Technik Probleme bei der Rekonstruktion antiker Technik lösen? – Ein Besuch in Carnuntum	70
<i>Rüdiger Schwarz</i> Römische Ziegelproduktion an der Saalburg in der Praxis nachvollzogen	83

Rekonstruierende Archäologie

Wolfgang F. A. Lobisser

Wissenschaftliche Fragestellungen zum Aufbau eines frühneolithischen Hausmodells im Sinne der Experimentellen Archäologie im Urgeschichtemuseum Asparn an der Zaya in Niederösterreich 97

Hans Joachim Behnke

Muschelschalenpailletten der Schnurkeramik – Wer war zuerst da: die Paillette oder ihr Loch? 111

Helga Rösel-Mautendorfer

Möglichkeiten der Rekonstruktion eisenzeitlicher Frauentracht mit zwei und drei Fibeln 119

Thomas Flügen, Thomas Lessig-Weller

Die Bogenbewaffnung des Keltenfürsten vom Glauberg – Vom Befund zur Rekonstruktion 129

Alexandra Schubert, Tobias Schubert

Funktionale Gedanken zur merowingischen Frauentracht 144

Claus-Stephan Holdermann, Frank Trommer

Zum Fertigungsprozeß von „Bergeisen“ im spätmittelalterlichen/frühneuzeitlichen Bergbaubetrieb am Schneeberg, Moos in Passeier/Südtirol 153

Vermittlung und Theorie

Thomas Lessig-Weller

Zwischen Fakt und Fiktion – Überlegungen zur Rekonstruierenden Archäologie 166

Fabian Brenker

Living History und Wissenschaft – Einige Überlegungen zur jeweiligen Methode, deren Grenzen und Möglichkeiten der gegenseitigen Ergänzung 177

<i>Stoycho Bonev, Tsvetanka Boneva, Severina Yorgova, Stoyan Bonev</i> 3D reconstruction and digital visualization of the south of the Royal Palace in Great Preslav	187
<i>Sylvia Crumbach</i> Mit dem Webstuhl in die Vorzeit! Textilforschung und Rekonstruktion textiler Techniken in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts mit Ausblick auf die Folgen am Beispiel Brettchenweben	194
Kurzberichte, Jahresbericht und Autorenrichtlinien	
<i>Rüdiger Schwarz</i> Kerzen mit Binsendocht und römische Kerzenhalter	205
<i>Ulrike Weller</i> Vereinsbericht der Europäischen Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie e.V. (EXAR) für das Jahr 2013	207
Autorenrichtlinien „Experimentelle Archäologie in Europa“	214

Römische Ziegelproduktion an der Saalburg in der Praxis nachvollzogen

Rüdiger Schwarz

Summary – Roman brick production at the Saalburg tested in the field. *The archaeological evidence at the Saalburg Roman Fort clearly indicates brick production carried out by the military unit deployed here, the second Raetian cohort (Cohors Secunda Raetorum). In addition to different types of the unit's brick stamps even a brick kiln near the fort is known, which was discovered during road work and excavated in 1908. Based on the sparse documentation of this early excavation and comparable archaeological features from other places a brick kiln with a wooden roof was (re)constructed in spring 2012 and erected in the archaeological park adjacent to the original find spot. On several occasions during the summer, clay was prepared and bricks produced together with the museum visitors. On a weekend in autumn the burning of the bricks took place as a public event with many visitors present and involved in the work. So the whole process of Roman brick production was made come alive within one year. The arrangement was primarily meant as an educational project using the methods of archaeological reconstruction and ancient production methods. This approach offers specific opportunities but does necessarily have certain limitations and requires a number of compromises. As the main results of the project it could be stated that bricks of a simple quality can be produced with relatively little effort and experience. And despite obvious lacks and limitations concerning the construction the reconstructed kiln proved to be functional so that an acceptable result was achieved.*

Die archäologischen Befunde von der Saalburg belegen eine limeszeitliche Ziegelproduktion der hier stationierten Einheit, der zweiten Räterkohorte (Cohors Secunda Raetorum), vor Ort. Neben Plattenziegeln mit verschiedenen Stempeltypen dieser Einheit ist auch ein Ziegelofen in der Nähe des Kastells archäologisch belegt. Auf Basis der Befunddokumentation, vergleichbarer Ofenbefunde sowie früherer Versuche mit römischen Ziegelöfen wurde im Frühjahr 2012 ein Ziegelofen mit Schutzdach modellhaft rekonstruiert und in unmittelbarer Nähe der ori-

ginalen Fundstelle auf dem Gelände des archäologischen Parks der Saalburg errichtet. Im Laufe des Sommers wurde gemeinsam mit Besuchern der Saalburg Lehm angemischt und Ziegel hergestellt, die nach entsprechender Trocknungszeit an einem Wochenende im September in dem rekonstruierten Ofen gebrannt wurden. Auf diese Weise konnte über das Sommerhalbjahr der gesamte Zyklus der Ziegelproduktion nach römischem Vorbild, von der Aufbereitung des Rohmaterials über die Formgebung und Trocknung bis zum Brand in der Praxis nachvollzogen



Abb. 1: Originalbefund des Ziegelofens im April 1908. – Original feature of the brick kiln in April 1908.

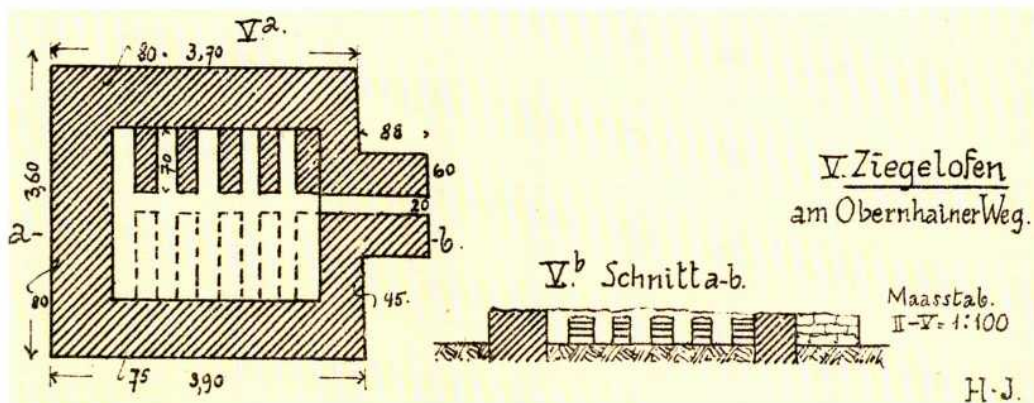


Abb. 2: Grundriss und Schnittzeichnung durch die Feuerkammer. – Groundplan and section through the fire chamber.

werden. Das Ziegelprojekt der Saalburg war in erster Linie als Teil der musealen Vermittlungsarbeit gedacht, das sich des

Mittels der Rekonstruktion und der Nachstellung antiker Arbeitsweisen bediente. Der vorliegende Artikel soll den gesamten

Ablauf des Projektes erläutern, von den archäologischen Befunden über die Planung, die technische und organisatorische Umsetzung der Arbeiten bis hin zur museumspädagogischen Vermittlung. Dabei werden die Möglichkeiten dieser Vorgehensweise wie auch ihre spezifischen Probleme, Begrenzungen und notwendigen Kompromisse deutlich.

Der Ofenbefund

Der Ziegelofen wurde 1908 südwestlich der Saalburg, im Bereich des römischen Kastellvicus, entdeckt. Heinrich Jacobi, der Ausgräber und damalige Saalburgdirektor, vermerkte den Befund in einem Eintrag in seinem Grabungstagebuch am 1. April und mit einer Skizze am 3. April des Jahres. Publiziert wurde er allerdings erst 1927, mit folgender Befundbeschreibung: „Beim Reinigen des westlichen Straßengrabens am Obernhainer Weg [...] waren im Jahre 1908 stark verbrannte Mauerreste zum Vorschein gekommen (anscheinend sind es dieselben wie Jac. Slbg. Taf. XIII. M), die sehr bald zur Entdeckung eines Bauwerks führten, das in seiner ganzen Form nur ein Ziegelofen gewesen sein kann [...]. Umgeben von sehr starken (als Widerlager für das Gewölbe?) Mauern von 80 cm, enthält das fast quadratische Bauwerk (3,60 x 3,80 m) die üblichen schmalen Zungenmäuerchen, wie wir sie von Ziegelöfen kennen. Diese Pfeilerchen waren meist aus stark verglühten, ganz verschiedenartigen, überall zusammengelesenen Ziegelbrocken errichtet [...]. Die 88 cm lange Einfeuerung hatte einen nur 20-30 cm breiten Zugkanal. Die Quermauern sind nur auf der einen Seite gut erhalten, auf der anderen stark zerstört.“ (JACOBI 1927, 42). Die Dokumentation umfasst des Weiteren ein Foto des Befundes (Abb. 1) sowie einen Grundriss und eine Schnittzeichnung der Feuerkammer (Abb. 2). Wie Jacobi anmerkt, ist der Ofen offen-

sichtlich bereits auf einem früheren Übersichtsplan der Saalburg eingezeichnet (JACOBI 1897, Tafel XII, M), allerdings ohne eine nähere Beschreibung. Daher beschränkt sich die vorliegende Arbeit ausschließlich auf den Befund von 1908. In einer Gesamtaufnahme sämtlicher Befunde der Altgrabungen im Vicus der Saalburg ist der Ziegelofen im zugehörigen Lageplan verzeichnet (MONETA 2010, Karte G7, Nr. 2310). Der Fundort liegt etwas südlich der Verlängerung der Längsachse des Kastellbades, ca. 22-25 m von diesem entfernt. Der Ofen ist annähernd in Nord-Süd-Richtung orientiert, mit der Schüröffnung nach Norden. Auf dem Foto ist deutlich zu erkennen, dass die östliche Hälfte des Befundes gestört war, was auf die Überprägung des Ofens durch die bei Jacobi erwähnte neuzeitliche Straße zurückzuführen ist, die auch heute noch existiert.

Rekonstruktion des Ofens

Aus der Dokumentation von Heinrich Jacobi lassen sich einige Grundzüge der Ofenkonstruktion ableiten. So handelt es sich offensichtlich um einen einfachen Schachtofen mit Feuerkammer und darüber liegendem Brennraum. Die Feuerkammer entspricht der häufig vorkommenden Bauart mit einem Schürkanal in Längsrichtung des Ofens, von dem seitlich nach links und rechts jeweils fünf Seitenzüge mit einer Breite von ca. 20 cm abzweigen. Aus den angegebenen Maßen lässt sich eine Grundfläche der Feuerkammer von ca. 2,70 x 2,30 m ableiten. Auf Basis der Dokumentation sowie vergleichbarer Befunde wurde eine modellhafte Rekonstruktionszeichnung erstellt (Abb. 3). Die Natursteinpackung rings um die Feuerkammer wird von Jacobi als Mauer angesprochen – gemeint ist in diesem Zusammenhang also die Ofenwand. Da bei Ziegelöfen dieser Bauart nach meiner Kenntnis keine Kuppeln oder Ge-

REKONSTRUKTION ZIEGELOFEN
 RÖMERKASTELL SAALBURG
 (STAND: 1. FEB. 2012)

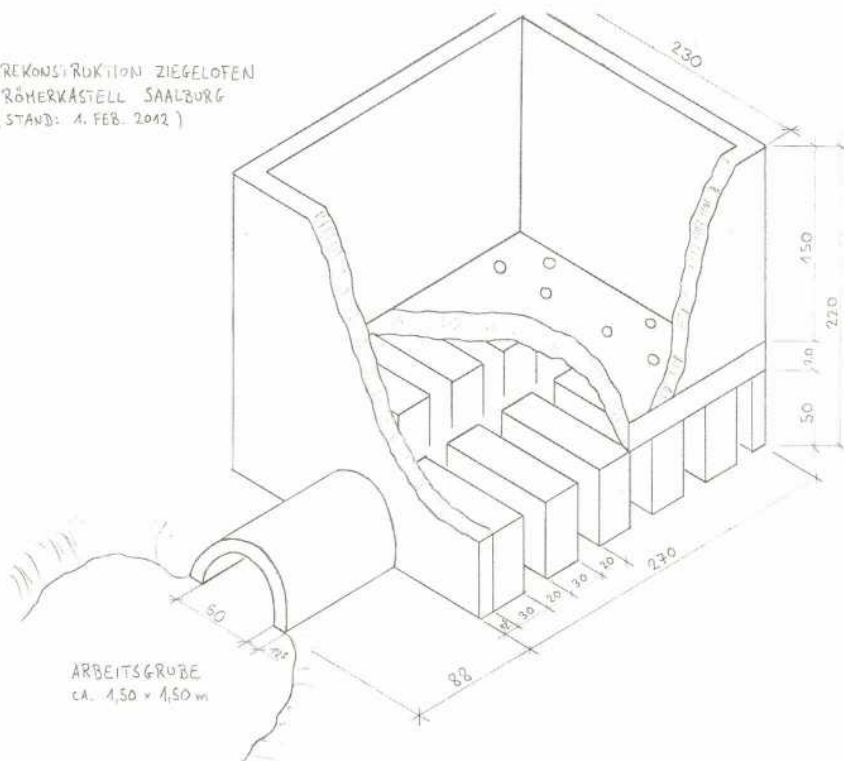


Abb. 3: Rekonstruktionsentwurf des Ziegelofens. – Sketch of the brick kiln reconstruction.

wölbe über der Brennkammer bekannt sind, ist für die Steinpackung vermutlich eher eine Drainagefunktion anzunehmen. Bei der Rekonstruktion wurde die Natursteinpackung nicht mit ausgeführt, um den Bodeneingriff so gering wie möglich zu halten. Für die Durchführung des eigentlichen Brennvorgangs wurde sie für nachrangig erachtet.

Da die Dokumentation für eine schlüssige Rekonstruktion nicht ausreichend war, wurden vergleichbare Befunde und Rekonstruktionen als Ergänzung hinzugezogen. Von besonderem Interesse waren dabei frühere Versuche mit römischen Ziegelöfen, von denen mir aus dem deutschsprachigen Raum lediglich zwei bekannt sind. Zunächst ist der Versuch mit einem nachgebauten römischen Ziegelofen im Ziegel- und Kalkmuseum Flintsbach zu erwähnen, da er sich am Befund des Ziegelofens von Essenbach orientierte, der in Dimension und Aufbau

deutliche Parallelen zum Ziegelofen der Saalburg aufweist. In diesem Ziegelofen wurden in den Jahren 2000 und 2003 unter anderem verschiedene römische Ziegelformen gebrannt und begleitend naturwissenschaftliche Untersuchungen durchgeführt (FEDERHOFER 2007, 16-19). Der Verlauf der Versuche und des Brennprozesses sind anschaulich geschildert, allerdings fehlen einige technische Einzelheiten zu Aufbau und Konstruktion des rekonstruierten Ofens. Auf Nachfrage gab die Archäologin Emmi Federhofer sehr freundlich und ausführlich Auskunft und verwies mich darüber hinaus an Dipl.-Ing. Klaus Hufenbach, der einen der Brennversuche technisch betreut hatte und bereitwillig wertvolle weiterführende Informationen gab. Beiden sei an dieser Stelle ausdrücklich gedankt.

Der andere Versuch, ein Nachbau des Legionsziegelofens von Dormagen im LWL-Ziegeleimuseum Lage, bot aufgrund



Abb. 4: Die Holzverschalung für die Brenntenne. – The timber cladding for the roof of the fire chamber.

der völlig andersartigen Dimensionen des Projektes nur geringe Anknüpfungspunkte für unseren Versuch. In dem Ofen, der 2009 auf einer Bodenplatte aus Beton errichtet wurde, konnte im selben Jahr ein erfolgreicher Brand mit rund 3500 großen Plattenziegeln durchgeführt werden (IMMENKAMP 2010).

Der Bau des Ofens

Für den Bau des Ofens wurde eine Fläche auf dem Gelände des archäologischen Parks der Saalburg, etwa 30 m östlich der ursprünglichen Fundstelle, gewählt. Aus praktischen Erwägungen wurde die Orientierung des Ofens um 180° gegenüber dem originalen Befund gedreht, so dass die Schüröffnung nach Süden ausgerichtet war. Da das Gelände an dieser Stelle abschüssig ist, liegt die Ar-

beitsgrube dadurch tiefer als die Feuerkammer des Ofens, wodurch eindringendes Regenwasser sich vorrangig in der Arbeitsgrube und nicht im Inneren des Ofens sammelt. Diese Entscheidung erwies sich prinzipiell als richtig, konnte jedoch nicht verhindern, dass nach sehr starken Regenfällen dennoch nahezu die gesamte Feuerkammer unter Wasser stand.

Zunächst wurde eine Grube von ca. 5,40 x 3,20 x 0,60 m von Hand ausgehoben. Für den Aufbau des Ofens wurde auf ein Fundament bzw. eine Rollierung verzichtet und die Grundmauern direkt auf den anstehenden Lehm gesetzt. Aufgrund der feuchten Witterung und in die Baugrube eindringenden Grundwassers gestalteten sich diese Arbeiten schwierig, letztlich wies der Mauerverband trotz des weichen Untergrundes eine ausreichende Stabilität



Abb. 5: Fertigung der Brenntenne. – Building the roof of the fire chamber.

auf. Während die Mauerzungen der Feuerkammer im Original aus Ziegelplatten und Bruchstücken gebaut waren und die Ofenwand aus Ziegelbruch und Lehmverstrich bestand, wurde die gesamte Rekonstruktion aus Ziegeln im sogenannten Reichsformat (25 x 12,5 x 7,1 cm) mit Lehmörtel aufgemauert. Die Ziegel waren im Handstrichverfahren in Masuren aus Lösslehm hergestellt worden. Ihre Eigenschaften ähneln denen von Schwachbrandziegeln, die im Vergleich zu hartgebrannten Klinkern ein relativ gutes Wasseraufnahmevermögen und eine geringere Härte haben. Beim Brennvorgang sollte dies von Vorteil sein, da geringere Spannungen in der Ofenkonstruktion zu erwarten sind, als dies bei der Verwendung von Klinkern der Fall wäre.

Die Mauern der Feuerkammer wurden innerhalb einer Woche im April fertigge-

stellt. Nach einer Trocknungszeit von knapp drei Monaten wurde im Sommer die Brenntenne eingefügt. Dazu wurde eine vollflächige Holzverschalung angebracht. Über dem Schürkanal bestand diese aus Spanten, die über den Schacht gelegt und anschließend mit Brettern verkleidet wurden. Die Seitenzüge wurden mit abgerundeten Bohlen abgedeckt, so dass über allen Kanälen andeutungsweise ein Gewölbe entstand. In sämtliche Schalbretter wurden in regelmäßigen Abständen Löcher von ca. 35 mm Durchmesser gebohrt (Abb. 4). Die Brenntenne wurde anschließend aus Stampflehm gefertigt, einer Mischung aus gleichen Volumenanteilen Lehm, Sand und Strohhäckseln, die mit Wasser angesetzt wurde. Diese Mischung wurde in zwei Lagen von insgesamt 20 cm Stärke auf die Verschalung aufgebracht und von Hand mit einem



Abb. 6: Der fertiggestellte Ziegelofen mit hölzernem Dach. – The completed brick kiln with wooden roof.

Holzstampfer verdichtet. Dabei wurden über den gebohrten Löchern insgesamt 48 Rollen aus Wellpappe mit einem Durchmesser von 8 cm senkrecht positioniert und mit einfachen Holzstiften fixiert, um in diesen Positionen die Löcher als Durchlässe für die Heißluft zu erhalten (Abb. 5). Ziegelöfen vergleichbarer Größe mit Lochtennen sind unter anderem aus Friedrichsdorf/Taunus (JACOBI 1930) und Essenbach (FEDERHOFER 2007) bekannt. Während unseres Ziegelprojektes hatten wir glücklicherweise die Möglichkeit, die Ausgrabung eines weitaus größeren Legionsziegelofens in Frankfurt-Nied zu besuchen. Auch hier fanden sich große Mengen gebrannter Lehmfragmente mit den charakteristischen Löchern, die eindeutig als Teile einer Lochtenne anzusprechen sind. Nach dem Trocknen der Tenne wur-

de der Brennraum weiter aufgemauert, bis auf eine Höhe von ca. 1,02 m. Damit war der Ofen betriebsbereit und konnte für den Ziegelbrand vorbereitet werden (Abb. 6).

Die endgültigen Abmessungen sowie einige Konstruktionselemente wichen von der Funddokumentation ab bzw. wurden im Fortgang des Projektes geändert. So ist in Jacobis Grundriss zwar ein Zugkanal eingezeichnet, mit einer Breite von nur ca. 20 cm erscheint er jedoch zu eng, um durch ihn das nötige Brennmaterial einzubringen. Ziegelöfen vergleichbarer Dimension haben Schüröffnungen von ca. 50-60 cm Breite. Analog dazu wurde auch bei unserer Rekonstruktion eine Breite von 60 cm gewählt. Der in der Konstruktionszeichnung noch vorhandene Schürhals wurde nicht ausgeführt, da er letzt-

lich nicht sicher nachvollziehbar war. Zwar deutet die Form des Grundrisses auf einen Schürhals hin, die geringe Breite der Öffnung spricht jedoch gegen eine solche Befundinterpretation. Der schmale Kanal ist daher in unsere Rekonstruktion als eine Art Unterzug eingeflossen, die eine Luftzufuhr unterhalb des Brennmaterials gewährleisten sollte. Dieser wurde einfach in den anstehenden Lehm gestochen. Des Weiteren hatte der Ofen im Fertigmaß eine Breite von 2,20 m und war damit um 10 cm schmaler als im Grundriss und der Rekonstruktionszeichnung angegeben. Dies ergab sich daraus, dass gegenüber Jacobis Funddokumentation der Schürkanal breiter angelegt und der Grundriss in der Rekonstruktion symmetrisch gestaltet wurde. Durch die vorgegebenen Maße der verwendeten Ziegel ergeben sich bestimmte Fertigmaße geradezu zwangsläufig (in diesem Fall ergeben 2 Steinbreiten á 12,5 cm, 7 Steinlängen á 25 cm und 8 Fugen á 2 cm = 220 cm). In der ursprünglichen Planung war für die Brennkammer eine Höhe von 1,50 m vorgesehen. Eine so hohe Brennkammer erwies sich aufgrund der relativ geringen Stückzahl der hergestellten Ziegel jedoch als unnötig und hätte zudem das Bestücken des Ofens umständlicher gemacht als die niedrigere Mauer. Insgesamt waren die vorgenommenen Modifikationen mit dem Vorhaben vereinbar, diesen Ofentypus modellhaft zu rekonstruieren und auf seine grundlegende Funktionsfähigkeit zu überprüfen.

Die Dachkonstruktion wurde aus vier Pfosten auf Punktfundamenten errichtet, die einen umlaufenden Schwellenrahmen tragen. Auf diese sind wiederum zwei kurze Pfosten aufgesetzt, auf denen der Firstbalken gelagert ist. Die eigentliche Deckung des Daches besteht aus acht einzelnen Elementen, von denen sechs ca. 2,00 x 1,20 m und die beiden übrigen ca. 2,00 x 0,80 m groß sind. Diese sind aus einander überlappenden Brettern ge-



Abb. 7: Der römische Ziegel, die Nachbildung und der Ziegelstempel mit Streichrahmen. – The Roman brick, the replica and the brick stamp with brick mould.

fertigt, die auf jeweils zwei Querleisten aufgenagelt wurden. Als Zugeständnis an die modernen Sicherheitsanforderungen wurden die Dachelemente mit Stockschrauben gesichert. Die Dachneigung wurde – der römischen Bauart entsprechend – mit etwa 35° relativ flach gewählt. Insgesamt ist es eine einfache, zweckmäßige Konstruktion nach gängiger zimmermannstechnischer Ausführung, deren Elemente sämtlich aus römischen Zusammenhängen bekannt sind. Der Firstbalken ist mit einer Steckverbindung aus Schlitz und Zapfen nur lose aufgesetzt, um eine problemlose Demontage des Daches für den Brennvorgang zu ermöglichen. Wie sich beim Betrieb des Ofens zeigte, wäre diese Vorsichtsmaßnahme nicht nötig gewesen, da die Hitzeentwicklung oberhalb des Ofens so mäßig war, dass sie das Dach vermutlich nicht in nennenswertem Umfang beschädigt hätte. Vergleichbare Befunde mit Punktfundamenten, die höchstwahrscheinlich die Pfosten für die Überdachung des Ofens trugen, sind unter anderem von einem Ziegelofen aus Rainau-Buch bekannt (BRANDL, FEDERHOFER 2010, 35).

Ein wesentlicher Teil der Bauarbeiten am Ofen wurden von den Teilnehmern am Freiwilligen Jahr in der Denkmalpflege der Jugendbauhütte Romrod durchgeführt. Sie errichteten in ihrer Seminarwo-

che auf der Saalburg im April 2012 die vollständige Dachkonstruktion sowie die Mauern der Feuerkammer. Zudem halfen einige von ihnen beim Befeuern des Ofens im September. Allen 24 Freiwilligen, dem Leiter der Jugendbauhütte Oliver Dahn sowie den beiden Fachleitern Rüdiger Zeberer (Zimmerarbeiten) und Marius Dislich (Ofenbau) sei an dieser Stelle unser ausdrücklicher Dank ausgesprochen.

Ziegel der Cohors Secunda Raetorum

Die Ziegel aus der Produktion der Cohors Secunda haben eine geringe geografische Verbreitung gefunden und sind außer an der Saalburg im Kastell Feldberg sowie in Butzbach und Friedberg nachgewiesen. Sie sind anhand verschiedener Typen von Ziegelstempeln eindeutig identifizierbar. Es handelt sich – soweit bestimmbar – durchweg um quadratische Plattenziegel, sogenannte lateres, von denen eine markante Ausführung mit einem einfachen Stempel als Vorbild für unsere Ziegelherstellung diente. Dieser Ziegel, von dem sich im Inventar der Saalburg mehrere vollständig erhaltene Exemplare befinden, hat eine Kantenlänge von 15,6 cm und eine Dicke von 3,6 cm. Bei einem durchschnittlichen Schwund von 7% durch Trocknung und Brand ergibt sich für den Ziegelrohling ein Fertigungsmaß von ca. 16,8 x 16,8 x 3,8 cm. Die Streichrahmen für die Ziegel wurden dementsprechend aus Kanthölzern als einfache Rahmenkonstruktion gefertigt, mit Überblattung als Eckverbindung und zusätzlichem Holzdübel als Sicherung. Es zeigte sich im Arbeitsprozess, dass die Ziegel aus unserer Herstellung nicht das entsprechende Schwundmaß aufwiesen. Die Ursache wurde im Rahmen des vorliegenden Projektes nicht untersucht. Es sei in diesem Zusammenhang lediglich darauf hingewiesen, dass auch die Ziegel im römischen Fundmaterial teilweise er-



Abb. 8: Einsetzen der Ziegelrohlinge in den Ofen. – Placing the green bricks in the kiln.

hebliche Größenunterschiede innerhalb derselben Kategorie aufweisen (JACOBI 1897, 194). Der Ziegelstempel wurde – in jeweils einem Exemplar aus Buchenholz und einem aus Birke – nach dem Vorbild des oben erwähnten Plattenziegels gefertigt. Dazu wurde der Stempelabdruck übertragen und das Schwundmaß für die Schablone aufgeschlagen, da auch der Stempelabdruck während der Trocknung und des Brandes entsprechend geschwunden sein dürfte. Der auf dem Ziegel spiegelverkehrt vorhandene Schriftzug CIIR war auf dem Stempel ursprünglich in richtiger Laufrichtung von links nach rechts eingearbeitet worden (Abb. 7).

Das Rohmaterial für die Ziegel wurde aus etwa gleichen Volumenanteilen Baulehm und Sand mit Wasser angemischt. Die Aufbereitung erfolgte nach dem traditionellen Verfahren durch Stampfen des Materials mit den Füßen in einer Lehmwanne. Die fertige Mischung wurde von Hand in die gewässerten und gesandeten Streichformen gedrückt und mit der Hand oder einem Holzbrett abgezogen. Dann wurde der Ziegelstempel mit dem Signum CIIR in den feuchten Lehm gedrückt und die Ziegelrohlinge blieben zum Trocknen auf der gesandeten Bohle liegen. Die Trocknungsdauer betrug zwischen sechs



Abb. 9: Der Ziegelofen im Betrieb. – The brick kiln in progress.

Wochen und vier Monaten, da das Ziegelstreichen an bestimmten Tagen während des Sommers gemeinsam mit den Besuchern der Saalburg durchgeführt wurde. Der notwendige Grad an Trockenheit wurde offensichtlich bei allen Ziegelrohlingen erreicht, denn alle Ziegel wiesen eine ausreichende Festigkeit auf, um gestapelt, transportiert und für den Brand im Ofen aufgeschichtet zu werden.

Der Ofen im Betrieb

Im September 2012 wurden die verwendbaren Ziegelrohlinge in den Brennraum des Ofens eingesetzt, insgesamt rund 170 Stück. Dabei wurden jeweils zwei Ziegel hochkant stehend im rechten Winkel aneinandergestellt und die Ziegel der darüber liegenden Lage um 180° gedreht in gleicher Weise auf diese gestellt (Abb. 8). Auf diese Weise sollte sichergestellt

werden, dass die heiße Luft möglichst ungehindert zirkulieren und die Ziegel gleichmäßig erhitzen konnte. Für einen vollständigen Ofenbesatz war die Anzahl der Ziegelrohlinge nicht ausreichend, so dass der Ofen zusätzlich mit ungebrannten Ziegeln im Reichsformat, wie sie für den Bau des Ofens verwendet worden waren, bestückt wurde. In einer Ecke des Ofens wurden versuchsweise zusätzlich zwei große Plattenziegel – lateres bipedales mit 60 cm Kantenlänge – eingesetzt. Alle Ziegelrohlinge wurden mit gebrannten Dachziegeln römischer Form, sogenannten tegulae, abgedeckt, die hölzerne Dachdeckung wurde entfernt und der Ofen in Betrieb genommen. Am Samstag, dem 16. September 2012, wurde um 8:15 Uhr ein kleines Feuer vor der Schüröffnung des Ofens entzündet, um den Ofen langsam vorzuwärmen. Das Feuer wurde allmählich in das Innere des



Abb. 10: Der Ziegelofen nach dem Brand. – The brick kiln after firing.

Ofens verlagert, was zu einer immer stärkeren Raumentwicklung führte. Nach etwa sieben Stunden begannen die Schalbretter abzubrennen, was insgesamt etwa weitere sieben Stunden in Anspruch nahm. Zwischen 17:00 und 19:00 Uhr kam es zu einer deutlichen Temperaturerhöhung – die tegulae waren erst handwarm, dann zu heiß zum Anfassen – ein erster Riss in der Ofenfront entstand. Nach rund 12 Stunden Befuerung war der Ofen gut durchgeheizt und das Feuer wurde nun durch erhöhte Brennholzzufuhr in den gesamten Schürkanal ausgedehnt und vergrößert. Während zum Aufwärmen vorwiegend trockenes Weichholz in Form von Brettern und Kanthölzern verwendet wurde, kamen nun vor allem Eichenscheite zum Einsatz. Gegen 22:00 Uhr war das Rauchgas über dem Ofen zu heiß, um die Hand darüber zu halten. Dennoch waren die Ofenwände im oberen Bereich nach wie vor feucht, was auf eine hohe Restfeuchte im Ofenkörper hindeutete. Die

ersten tegulae der Ofenabdeckung bekamen Sprünge, weitere sollten folgen. Die gesamte Nacht wurde der Ofen weiter befeuert, sowohl mit Scheitholz als auch mit Kanthölzern über die gesamte Länge des Schürkanals. Am Morgen des 17. September war ein Temperaturabfall festzustellen – offensichtlich war in den frühen Morgenstunden nicht ausreichend nachgefeuert worden – so dass ab 8:20 Uhr noch einmal für eine gute Stunde mit Weichholz und Scheiten aufgeheizt wurde. Anschließend wurde die angefallene Asche aus dem Schürkanal ausgeräumt und neues Holz nachgelegt, das aufgrund der starken Restwärme in der Brennkammer sofort wieder Feuer fing. Gegen 11:00 Uhr war wieder eine starke Hitze oberhalb der Brennkammer festzustellen. Mittlerweile hatten sich Risse in allen vier Ofenwänden gebildet. Um eine Temperaturerhöhung zu erreichen, wurde nun sehr trockenes Weichholz – Bretter und Kanthölzer – nachgelegt sowie Meterscheite

Thuja. Am frühen Nachmittag war eine deutliche Temperaturerhöhung erreicht. Im weiteren Verlauf schlugen die Flammen durch die Sprünge in der Abdeckung des Ofens, durch die auch das rotglühende Brenngut deutlich erkennbar war. Bis zum Abend wurde in derselben Weise weitergefeuert. Um 18:30 Uhr – nach insgesamt gut 34 Stunden Brenndauer wurde der Ofen mit Bohlen abgedeckt und die Schüröffnung mit Ziegeln und Lehm-mörtel verschlossen. Der Ziegelbrand wurde im Rahmen einer öffentlichen Veranstaltung auf der Saalburg durchgeführt, so dass die Besucher die Möglichkeit hatten, den Vorgang direkt zu verfolgen und sich die Hintergründe dazu erläutern zu lassen (Abb. 9).

Nach drei Tagen Abkühlzeit wurde der Ofen geöffnet und das Ergebnis des Ziegelbrandes begutachtet (Abb. 10). Es ergab sich ein uneinheitliches Bild mit stark verrußten Ziegeln in der Nähe der Ofenfront und der nordöstlichen Ecke des Ofens, einem rötlichen Brand im mittleren Bereich des Ofens und einer hellen beige-braunen Färbung in dem Bereich mit den Reichsformat-Ziegeln, was auf eine unzureichende Brenntemperatur bzw. Brenndauer hindeutet. Ein Großteil der Plattenziegel war augenscheinlich relativ gut gebrannt, insgesamt dürften etwa zwei Drittel der eingesetzten lateres verwendbar sein. Die Reichsformat-Ziegel waren überwiegend nicht richtig durchgebrannt, was vermutlich auf die größere Dicke dieser Rohlinge zurückzuführen ist. Auch die beiden großen Plattenziegel waren nur teilweise rotgebrannt, zum Teil aber nach wie vor beigebraun gefärbt und damit noch roh. Für ein besseres Ergebnis wären offensichtlich eine längere Brenndauer sowie eine höhere Temperatur notwendig gewesen. Ein wesentliches Problem dabei dürfte die zu hohe Restfeuchte im Ofen gewesen sein. Durch den ständigen Erdkontakt ist eine kontinuierliche Durchfeuchtung des Ofens gegeben,

die durch längeres Vorheizen von einigen Tagen Dauer vermutlich hätte behoben werden können. Aufgrund der mangelnden Erfahrung mit diesem Ofen an diesem Standort war im Vorhinein jedoch nicht abzusehen, wie lang die Vorheizphase anzusetzen wäre.

Erkenntnisse aus dem Projekt

Durch den Versuch mit dem Ziegelofen war es möglich, einige grundlegende Erkenntnisse bezüglich der römischen Ziegelproduktion zu gewinnen. So war der Ofen trotz bewusst in Kauf genommener Mängel in der Ausführung – hier ist vor allem die fehlende Drainage zu nennen – durchaus funktionsfähig. Offenbar ist es problemlos möglich, auch mit geringer Erfahrung und einem überschaubaren Aufwand brauchbare Ziegel herzustellen. Über die tatsächliche Qualität der von uns hergestellten Ziegel in Bezug auf Druckfestigkeit und Witterungsbeständigkeit kann allerdings keine konkrete Aussage getroffen werden.

In dem vorliegenden Artikel wurden die Arbeiten des nachgestellten Produktionsprozesses römischer Ziegel detailliert beschrieben und die wesentlichen Überlegungen dazu dargelegt. Damit kann der Artikel als eine Art Bauanleitung für zukünftige vergleichbare Projekte verwendet und – je nach äußeren Umständen und Möglichkeiten vor Ort – entsprechend modifiziert und verbessert werden.

Literatur

BRANDL, U., FEDERHOFER, E. 2010: Ton + Technik – Römische Ziegel. Schriften des Limesmuseums Aalen Nr. 61. Stuttgart 2010.

FEDERHOFER, E. 2007: Der Ziegelbrennofen von Essenbach, Lkr. Landshut, und Römische Ziegelöfen in Raetien und Noricum. Passauer Universitätschriften zur Archäologie 11. Rahden/Westfalen 2007.

IMMENKAMP, A. 2010: Rekonstruktion eines römischen Militärziegelofens aus Dormagen. In: Archäologie im Rheinland 2009 (2010), 75-77.

JACOBI, H. 1927: Die Ausgrabungen. Saalburg-Jahrbuch 6, 1914-1924 (1927), 22-44.

JACOBI, H. 1930: Ein römischer Ziegelofen bei Friedrichsdorf i. T. Saalburg-Jahrbuch 7, 1930, 110-112.

JACOBI, L. 1897: Das Römerkastell Saalburg bei Homburg vor der Höhe. Homburg vor der Höhe 1897.

MONETA, C. 2010: Der Vicus des römischen Kastells Saalburg. Mainz 2010.

Abbildungsnachweis

Abb. 1: Saalburg-Archiv FA 030.150,035

Abb. 2: Saalburg-Jahrbuch IV, 1927, Tafel I, Nr. 6 a+b

Abb. 3-10: Rüdiger Schwarz

Autor

Rüdiger Schwarz M.A.

Römerkastell Saalburg

Archäologischer Park

Saalburg 1

61350 Bad Homburg

Deutschland

ISBN

978-3-944255-02-6