

Vom Befund zur Rekonstruktion und wieder zurück : Rekonstruktionen pfahlbauzeitlicher Kuppelöfen

Autor(en): **Pfenninger, Franziska / Zweifel, Ursina**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Tugium : Jahrbuch des Staatsarchivs des Kantons Zug, des Amtes für Denkmalpflege und Archäologie, des Kantonalen Museums für Urgeschichte Zug und der Burg Zug**

Band (Jahr): **31 (2015)**

PDF erstellt am: **28.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-526825>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Vom Befund zur Rekonstruktion und wieder zurück

Rekonstruktionen pfahlbauzeitlicher Kuppelöfen

Franziska Pfenninger und Ursina Zweifel

Am Anfang war das Brot ...

In der Sammlung des Kantonalen Museums für Urgeschichte(n) in Zug befindet sich ein etwa faustgrosses Objekt aus der pfahlbauzeitlichen Siedlung Zug-Galgen (Abb. 1). Der scheinbar verkohlte Gegenstand galt jahrelang als «ältestes Brötchen» im Kanton Zug. Im Rahmen der Sonderausstellung «Einfach tun – Archäologie vom Experiment zum Erlebnis» rückte er 2013/14 wieder in den Fokus der Forschung: Analysen zu seinem exakten Alter und seiner Zusammensetzung wurden in Auftrag gegeben. Im Begleitprogramm zur Sonderausstellung sollten, basierend auf den Analyseergebnissen, im Museumsgarten in einem möglichst authentischen Ofen identische Pfahlbaubrote gebacken werden. Ausserdem stand die Frage im Raum, wie es zur Verkohlung des vermeintlichen Brötchens gekommen war. War es ein Versehen, ein Dorfbrand oder

ein absichtliches Verbrennen im Zuge eines Rituals? Darüber erhoffte man sich Antworten von Versuchen mit nachgebackenen Brötchen.

... oder doch nicht

Doch es kam alles anders: Die Resultate der Analysen am Vienna Institute for Archaeological Science (VIAS) brachten Überraschendes zutage. Gemäss diesen Untersuchungen handelt es sich beim vorliegenden Objekt nicht um ein Brötchen, da brottypische Elemente wie eine blasige Struktur und Kleiefragmente fehlen. Nachgewiesen wurden lediglich Teile pflanzlicher Fasern. Dies führte zur Vermutung, dass das Objekt von Zug-Galgen Kot eines Alles- oder Pflanzenfressers sein könnte.¹ Endgültig Licht ins Dunkel brachte eine Untersuchung am Institut für Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie (IPNA) der Universität Basel: Beim vermeintlichen Brötchen handelt es sich nicht um Kot, sondern um einen Torfklumpen. Kottypische Pilzsporen und Parasiteneier fehlen ganz. Ausserdem erscheint das nachgewiesene Pflanzenspektrum (vor allem Sauergräser und Moose) für einen Pflanzenfresser untypisch. Seine brotartige Form erhielt der Torfklumpen durch Ablagerungsprozesse im Boden.²

Auch die C14-Datierungen am Laboriet för 14C-datering der Geologiska Institutionen in Lund (Schweden)³ und an der ETH Zürich⁴ ergaben neue Erkenntnisse: Das

¹ Heiss 2014, 2–4.

² Ismail-Meyer et al. 2014, 6f.

³ Die Datierung wurde mittels der AMS-Technik (accelerator mass spectrometry) durchgeführt. Kalibrierung: OxCal v4.2.4 Bronk Ramsey (2013); r:5; IntCal13 atmospheric curve (Reimer et al. 2013).

⁴ Die für die Altersbestimmung erforderliche Präparierung und Aufbereitung des Probenmaterials erfolgte im Radiokarbonlabor des Geographischen Instituts der Universität Zürich (GIUZ). Die anschliessende Datierung wurde mittels der AMS-Technik (accelerator mass spectrometry) auf dem Tandem-Beschleuniger des Instituts für Teilchenphysik (ITP) der ETH Höggerberg durchgeführt. Kalibrierung: OxCal v4.2.4 Bronk Ramsey (2013); r:5; IntCal13 atmospheric curve (Reimer et al. 2013).



Abb. 1
Zug-Galgen. Ehemals als «Brötchen» bezeichneter Torfklumpen aus der Mittelsteinzeit.

Abb. 2
Zug-Galgen. C14-Datierung
des organischen Objekts.

Befund Objekt	Probe	Datierung BP (AMS)	Kalibriert 1 σ (68, 2%) Intervall relat. p in %	Kalibriert 2 σ (95, 4%) Intervall relat. p in %
Fk. 1169	LuS 10888	9735 $\pm$ 55	9279–9181 calBC	9301–8921 calBC
Fk. 1169	ETH-55800	9486 $\pm$ 38	9108–8715 calBC	9120–8640 calBC

Objekt stammt nicht aus der Jung-, sondern aus der Mittelsteinzeit und ist damit rund 11 000 Jahre alt (Abb. 2).

Die Interpretation des Objekts als ältestes Zuger Brötchen war somit widerlegt. Da die Planungsarbeiten am Backofen zu dieser Zeit bereits begonnen hatten und Ofenrekonstruktion sowie Brotbacken im Begleitprogramm aufgeführt waren, entschied man, den Backofen dennoch zu bauen und zu gebrauchen. Aus dem geplanten Experiment zum Verkohlen des Brötchens wurde ein archäotechnisches Unterfangen. Der Fokus lag nun auf der möglichst authentischen Rekonstruktion eines pfahlbauzeitlichen Backofens. Ebenso wichtig war der vermittlungstechnische Aspekt des Ofenbauprojekts: Die Museumsbesucher sollten die Möglichkeit bekommen, den Ofenbau zu beobachten, und damit einen lebendigen Einblick in die Archäotechnik erhalten.

Archäologische Grundlagen der Ofenrekonstruktionen

Gesicherte Befunde von Brotbacköfen aus der Zeit der Pfahlbauer sind im Gebiet der heutigen Schweiz sehr selten. Mehrfach belegt in jungsteinzeitlichen Feuchtbodensiedlungen sind jedoch Lehmbrocken, die möglicherweise von Ofenkonstruktionen stammen. Solche indirekten Hinweise liegen beispielsweise aus Cham-Eslen (Kanton Zug) vor. Innerhalb eines Hausgrundrisses wurden zahlreiche verbrannte Lehmbrocken gefunden. Mikromorphologische Untersuchungen zeigten, dass diese Stücke wiederholt Temperaturen von 800 °C und mehr ausgesetzt waren.⁵ Die Lehmbrocken selbst sind klein fragmentiert. Ausser den deutlichen Brandspuren lassen sich keinerlei Hinweise auf eine Ofenkonstruktion ausmachen. So fehlen beispielsweise

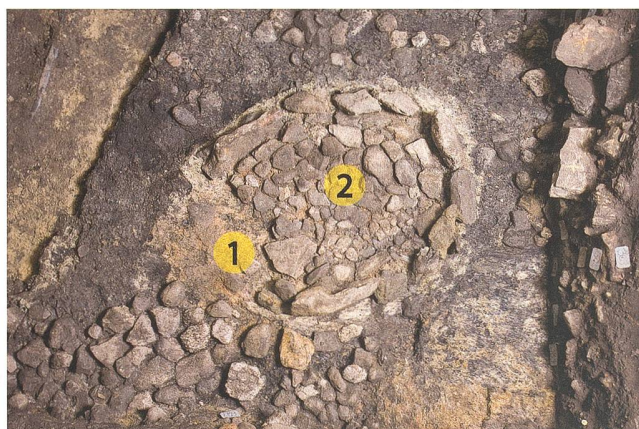


Abb. 3
Sursee-Zellmoos (Kanton Luzern). Zweiphasiger Ofen aus der Bronzezeit. 1 Lehmplatte aus der ersten Phase. 2 Darüberliegende Steinrollierung aus einer späteren Phase.

Rutenabdrücke oder beidseitige Originaloberflächen, die Auskunft über die Wandstärke geben könnten.⁶

Die Überreste eines bronzezeitlichen Backofens wurden im Jahr 2008 bei Ausgrabungsarbeiten in Sursee-Zellmoos (Kanton Luzern) entdeckt.⁷ Es handelte sich um eine kreisförmige Struktur, die als Ofenfundament interpretiert wird. Die noch gut erkennbare Backplatte wies einen Durchmesser von 80 cm auf und bestand aus einer runden Steinsetzung, die von einer Schicht Lehm überdeckt wurde (Abb. 3). Durch die starke Hitzeeinwirkung verziegelte der glatt ausgestrichene Lehm und blieb so bis in die Gegenwart erhalten. Die Ausgrabung des Ofenfundaments zeigte, dass die Backplatte einmal erneuert wurde. Teile der Kuppel, die Auskunft über Bauweise und Form des Ofens geben könnten, sind nicht erhalten. Auch verziegelte Lehmbrocken vom Aufbau fehlen vollständig.

Deutlich mehr Ofenbefunde sind aus dem benachbarten (Süd-)Deutschland bekannt. Insbesondere Ausgrabungen in verschiedenen linearbandkeramischen Siedlungen (zwischen 5450–5000 v. Chr.) brachten Grundrisse und teilweise sogar Kuppelfragmente mit Abdrücken von Rutengeflechten ans Licht. In der jungsteinzeitlichen Siedlung Untergaiching-Rottal (Bayern) kamen insgesamt zwölf Befunde zum Vorschein, die als Brotöfen interpretiert werden. Alle waren leicht in den Boden eingetieft und verfügten über eine vorgelagerte Arbeitsgrube. Für die Backplatte wurden Quarzkiesel unterschiedlicher Grösse verwendet. Angaben zur Wandstärke fehlen. Diese Ofenbefunde dienten den meisten bisherigen experimentellen Rekonstruktionen als Vorlagen.⁸ Die Durchmesser und der Aufbau der Backplatten entsprechen ungefähr jenen aus Sursee-Zellmoos. Die Öfen von Untergaiching-Rottal lagen alle ausserhalb der Häuser, sieben davon konzentriert auf einem etwas abgelegenen Platz.⁹ Neben den beschriebenen Kuppelöfen sind aus den linearbandkeramischen Siedlungen in Deutschland auch einige Grubenöfen bekannt. Diese wurden nicht aufgehend, sondern direkt in die Wand einer Grube gebaut.¹⁰

Bei Ausgrabungen in der jungsteinzeitlichen Feuchtbodensiedlung Ehrenstein bei Ulm (4000–3500 v. Chr.)¹¹ kamen insgesamt 65 Backofenplatten zum Vorschein, die

⁵ Huber/Ismail-Meyer 2012, 100.

⁶ Gross et al. 2013, 32.

⁷ Grabungsbericht Universität Bern/Kantonsarchäologie Luzern.

⁸ Etwa Pfaffinger/Pleyer 1990, 122–125.

⁹ Pfaffinger/Pleyer 1990, 122.

¹⁰ Lenneis 2013, 52. – Experimentelle Versuche dazu s. Pfaffinger 1996.

¹¹ <http://sites.palafittes.org/fundstelle/blaustein-ehrenstein-20679> (Zugriff 21. April 2015).

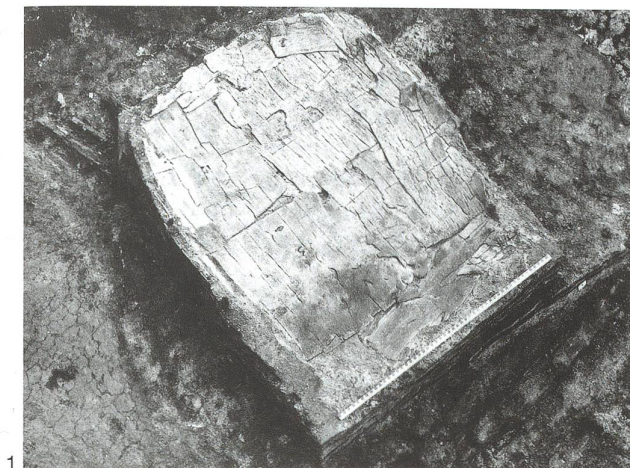


Abb. 4
Ehrenstein bei Ulm (Deutschland). Backofen Nr. 1. 1 Unterlage aus Birkenrinde. 2 Backplatte aus Lehm. 3 Reste des Rutengeflechts der Kuppel.

sich alle innerhalb von sechs Hausplätzen mit jeweils fünf bis sechs Bebauungsphasen verteilen. Dank hervorragender Erhaltungsbedingungen ist einiges zur Konstruktion dieser Backöfen bekannt. Unter den Backplatten lag oft eine Unterlage aus Birkenrinde (Abb. 4.1). Darauf folgte in einigen Fällen eine Lage sorgfältig gesetzter flacher Kalksteinplättchen. Die Flechtwerkgerüste (Abb. 4.3), welche die Ofenkuppel trugen, waren bei verschiedenen Öfen noch teilweise erhalten. Es handelt sich um senkrechte Ruten, um die horizontale Ruten geflochten wurden. Das Flecht-

¹² Zürn 1965, 65.

¹³ Zürn 1965, 62.

¹⁴ Schäppi 2014.

werk scheint beidseits mit Lehm bedeckt worden zu sein. Die Wandstärke wird mit 10 bis 14 cm angegeben. Anders als bei den vorangehenden Beispielen sind die Grundrisse der Öfen nicht kreisförmig, sondern gleichen einem Rechteck.¹² Interessant ist, dass die Backöfen unabhängig von der Erneuerung der Häuser mehrfach komplett neu errichtet wurden – daher auch die hohe Zahl an Backplatten.¹³

Ein fast vergessener Ofen

Angesichts der hervorragenden Erhaltungsbedingungen in den Schweizer Feuchtbodensiedlungen stellt sich die Frage, weshalb hierzulande nur so wenige Ofenbefunde bekannt sind. Möglicherweise wurden die Öfen ausserhalb der feuchten Böden der Siedlungen auf festem, trockenem Grund errichtet. Um zu verstehen, welche Spuren von einem solchen Ofen im trockenen Boden allenfalls erhalten bleiben, führten Mitglieder des Vereins ExperimentA in den Jahren 2008–2015 einen Verwitterungsversuch durch. Dazu bauten sie im Juni 2008 in Dübendorf (Kanton Zürich) einen ähnlichen Ofen wie später im Garten des Museums für Urgeschichte in Zug (Ofen 1, s. unten). Nach mehrmaligem Gebrauch fiel der Ofen Vandalen zum Opfer und stürzte ein. Seine Überreste wurden der Witterung überlassen. Im März 2015 wurden sie wie ein archäologischer Befund ausgegraben (Abb. 5–6). Zu diesem Zeitpunkt war der Ofen nur leicht mit Sediment bedeckt. Die Ofenkuppel hatte sich in den knapp sieben Jahren im Boden fast vollständig aufgelöst und bildete eine dicke Lehmschicht. Verziegelte Lehmbrocken waren zwar vorhanden, nur sehr wenige waren jedoch so stabil, dass sie geborgen werden konnten. Die Fragmente weisen teilweise noch deutliche Rutenabdrücke auf, Rückschlüsse auf die Wandstärke sind jedoch nicht mehr möglich. Lediglich im hinteren Bereich des Ofens blieb die Ofenwand ungefähr 17 cm hoch erhalten.¹⁴ Ähnlich wie in Sursee-Zellmoos war die Backplatte verziegelt und komplett erhalten. Insgesamt erinnert der Befund stark an jenen von Backofen 1 aus der Siedlung Ehrenstein bei Ulm (vgl. Abb. 4), der auch als Vorlage für den Bau gedient hatte. Während Backofen 1 aus Ulm gut 6000 Jahre im feuchten Boden überdauerte, verwitterte der von ExperimentA rekonstruierte Backofen im mineralischen Boden jedoch bereits innerhalb von sieben Jahren. Diese Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass sich die Bauweisen des rekonstruierten und der jungsteinzeitlichen Öfen wohl ziemlich gleichen.

Ofenbau im Museum für Urgeschichte(n)

Im Sommer 2014 bauten Mitglieder des Vereins ExperimentA im Auftrag des Museums für Urgeschichte(n) im Rahmen des Begleitprogramms zur Sonderausstellung «Einfach tun» einen ersten Ofen im Museumsgarten (Ofen 1). Die Rekonstruktion führte zunächst zu einem sehr anschaulichen Ofen, der sich jedoch später im Ge-

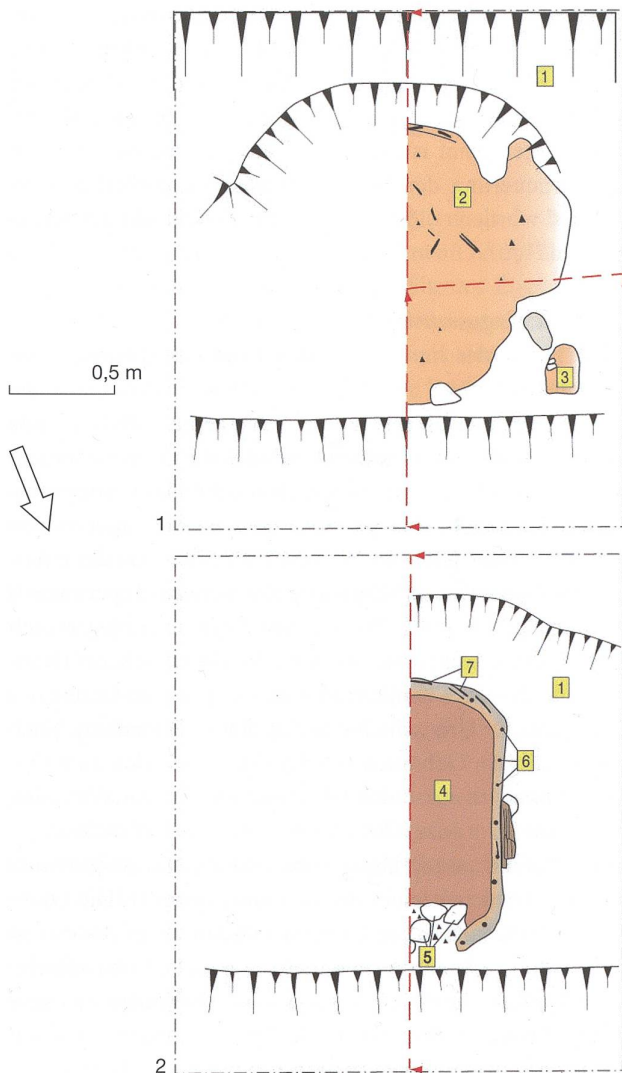


Abb. 5
Ausgrabung der Backofenrekonstruktion in Dübendorf (Kanton Zürich), 2015. 1 Planum 2. Im Sediment (Pos. 1) sichtbares, ockerfarbenes Lehmpaket (Pos. 2) und veriegelte Lehmbröcken (Pos. 3) mit orangefarbenen Verfärbungen. 2 Planum 3. Veriegelte Backplatte (Pos. 4), Weidenruten (Pos. 6), erhaltene Wandung (Pos. 7) und Steinlage unter der Backplatte (Pos. 5).



Abb. 6
Ausgrabung der Backofenrekonstruktion in Dübendorf (Kanton Zürich), 2015. Planum 3.

brauch als zu wenig stabil herausstellte. Daher wurde im Mai 2015 ein zweiter Ofen in Angriff genommen (Ofen 2). Begleitet wurde der zweite Ofenbau von Christoph Wegelin,¹⁵ der über viel Erfahrung mit modernem Lehm- und Weidenbau verfügt. Bei beiden Ofenbauprojekten hatten Museumsbesucher die Möglichkeit, den Ofenbauern über die Schultern zu schauen und erhielten somit einen Einblick in die prähistorische Lehm- und Weidenbautechnik. Abb. 7 zeigt die wichtigsten Unterschiede der beiden Ofenkonstruktionen.

Die zum Ofenbau benötigten Weidenruten wurden vor deren Blütezeit im Februar geschnitten und an einem dunklen Ort zum Trocknen aufgestellt. Drei Wochen vor dem Bau wurden die Ruten in einer Wasserwanne eingelegt, um die für den Bau des Gerüsts benötigte Biegsamkeit wiederherzustellen. Das Wasser musste wöchentlich gewechselt werden, um eine Zersetzung der Weiden zu verhindern. Der mit Sand und Stroh vermischte Lehm wurde mit wenig Wasser vermengt, um Rissbildungen vorzubeugen. Die Lehmmischung wurde portionenweise mit den Füßen zu einer möglichst homogenen Masse gestampft.

Der hauptsächliche Unterschied zwischen den beiden Öfen besteht in der Konstruktion und der Dicke der Kuppelwände. Die Kuppel von Ofen 1 bestand aus einer relativ dünnen, klassischen Flechtwerkwand, also einem beidseitig mit Lehm ummantelten Weidengerüst (Abb. 8). Bei Ofen 2 hingegen diente das Weidengeflecht lediglich als Stütze zum Aufbau der Kuppel aus Lehmziegeln (Abb. 9). Mit dem Einsetzen des letzten Ziegels wurde die Kuppel selbsttragend. Dies zeigte sich beim ersten Gebrauch des Ofens, bei dem das Weidengerüst beinahe vollständig verbrannte (Abb. 9.2).

Ohne den Zeitaufwand für den Abbau und das Zerkleinern des Lehms nahm der Bau von Ofen 1 insgesamt zwei Tage Bauzeit mit drei bis vier Personen in Anspruch. Das Weidengerüst wurde am ersten Tag erstellt und am darauffolgenden zweiten Tag mit Lehm ummantelt. Bei Ofen 2 wurden am ersten Tag sowohl das Weidengerüst als auch die Kuppel aus Lehmziegeln erstellt. Nach einer Trocknungsphase von drei Wochen konnte über die getrockneten Lehmziegel eine Lehmschicht aufgetragen werden. Der Arbeitsaufwand war mit zwei Tagen Bauzeit etwa gleich gross wie für den ersten Ofen. Dies entspricht auch den publizierten Beschreibungen anderer Ofenbauprojekte mit experimentalarchäologischem Hintergrund.¹⁶

Benutzung der Brotbacköfen

Ofen 1 konnte bis zur ersten Nutzung sechs Wochen langsam trocknen. Während dieser Zeit mussten regelmässig Risse ausgebessert werden. Zweimal wurde der Ofen sorgfältig geheizt, um den Trocknungsprozess etwas zu beschleunigen.

¹⁵ Wegelin Lebensräume Othmarsingen, <http://www.lebens-raeume.ch>

¹⁶ Etwa Werner 1990, Pfaffinger/Pleyer 1990, Adamseck et al. 1990, Kaufmann/Heege 1991, Flamman 1996 und Strobel 1997.

Vorgehen	Ofen 1 (Sommer 2014)	Ofen 2 (Frühjahr 2015)
Standort	Untergrund: 20 cm dicke Erdschicht Wandloser Unterstand aus Eichenholz mit Schindeldach als Witterungsschutz	
Vorbereitungen	Schneiden und Einlegen der Weiden Lehmabbau in der Lehmgrube des Ziegeleimuseums Cham Trocknen des Lehmes Pulverisierung des getrockneten Lehmes	Schneiden und Einlegen der Weiden Lehmabbau in der Lehmgrube des Ziegeleimuseums Cham
Magerung des Lehms	Quarzsand (¼ resp. ⅓ Volumenanteil), wenig Stroh	Ungewaschener Sand (¾ Volumenanteil), wenig Stroh
Gerüst	Geflochtenes Innengerüst aus Weiden	Geflochtenes Innengerüst aus Weiden, verknüpft mit Schnüren
Backplatte	Grube von 80 cm Durchmesser und 10 cm Tiefe gefüllt mit kalkarmen Steinen und überdeckt mit einer dünnen Lehmsschicht	Auf die erste Backplatte aufgebrachte zweite Steinschicht, die wiederum von Lehm überdeckt wurde
Aufbau	Beidseitige Ummantelung des Weidengerüsts mit Lehm Wandstärke: 5–10 cm	Zweiphasiger Aufbau: • Erste Phase: Igluartiger Aufbau mit Lehmziegeln rund um ein Weidengerüst. Keine Innenauskleidung des Gerüsts • Zweite Phase: Ummantelung der ersten Lehmsschicht mit einer zweiten Schicht Wandstärke 15–20 cm

Abb. 7

Wichtigste Angaben zu den beiden Ofenbauprojekten im Garten des Museums für Urgeschichte(n) in Zug.

Passend zum Thema «Zu Tisch» fand der erste Backtag mit Ofen 1 an den Europäischen Tagen des Denkmals 2014 statt. Das Publikum konnte aus selbst gemahlenem Mehl und Sauerteig eigene Brötchen formen und diese im Ofen backen lassen (Abb. 10). Dazu wurden Brotaufstriche aus pfahlbauzeitlich belegten Zutaten gereicht, z. B. Ziegenkäse mit Nüssen und Honig. Ofen 1 wurde zirka zweieinhalb Stunden eingeheizt. Die Schwierigkeit bestand darin, die richtige Temperatur zu erreichen und diese zu halten. Beabsichtigt war, jeweils zwei bis drei Backgänge durchzuführen und den Ofen anschliessend wieder einzuheizen. Aufgrund der hohen Publikumsdichte wurde bald auf das Zwischenheizen verzichtet und der Ofen stattdessen durchgehend befeuert. Erfahrungen anderer Ofenbauer zeigen

ebenfalls, dass bei längerer Nutzung des Backofens gleichzeitig gefeuert und gebacken werden muss.¹⁷ Zu diesem Zweck wurde jeweils in der einen Ofenhälfte stets wieder Feuer entfacht, während die Brötchen in der anderen Hälfte buken. Ein Backdurchgang dauerte für die knapp faustgrossen Brötchen zirka 15 Minuten. Nach dem Entnehmen des Backgutes wurde das Feuer auf die andere Seite der Backplatte geschoben und Teiglinge auf die eben beheizte Stelle gelegt. Einige Brötchen lagen dabei jeweils etwas zu nah am Feuer und verkohlten einseitig. Zu einer kompletten Verkohlungen kam es jedoch nicht.

Für Ofen 2 fehlen bisher langfristige Backerfahrungen. Während des Auftragens der zweiten Lehmsschicht konnte er aber bereits eingeheizt werden. Nachdem der Ofen eineinhalb Stunden befeuert wurde, wurde das Feuer beiseitegeschoben und eine Ofenhälfte gereinigt. Eine halbe Stunde

¹⁷ Spitzer/Dittrich 2012, 33.



Abb. 8

Backofenrekonstruktion im Garten des Museums für Urgeschichte(n). Ofen 1. 1 Rollierung aus kalkarmen Steinen und Grundgerüst aus Weiden. 2 Auftragen des gemagerten Lehms von innen und aussen auf das Weidengerüst.



Abb. 9

Backofenrekonstruktion im Garten des Museums für Urgeschichte(n). Ofen 2. 1 Aufschichten der Lehmziegel auf das Weidengerüst. 2 Fertigstellen von Ofen 2.

später konnten auf der feuerfreien Backplatte Pizzen gebacken werden, die innert weniger Minuten zum Verzehr bereit waren. Das Feuer wurde während des Backvorgangs in der anderen Hälfte in Gang gehalten. Weitere Backprojekte sowie Temperaturmessungen im Ofen sind geplant.

Was danach geschah

Durch das stete und intensive Beheizen während des Backtages verdunstete die Restfeuchtigkeit aus dem Lehm von Ofen 1, und es kam zu starker Rissbildung. Versuche, diese Risse mit stark sandhaltigem Lehm zu flicken, scheiterten aus zwei Gründen. Erstens hatte die starke Hitze dazu geführt, dass das Weidengerüst vollständig verkohlt war (Abb. 11). Die so entstandenen Hohlräume und die fehlende Stützung durch die Weidenruten destabilisierten die Ofenwand stark. Überall dort, wo innen die Ruten verbrannt waren, brachen grössere Lehmklumpen heraus. Zweitens verband sich der neue, feuchte Lehm nur schlecht mit dem trockenen Lehm der Kuppel und blätterte immer

wieder ab. Schliesslich brach die marode Kuppel in sich zusammen, und der Ofen wurde unbrauchbar (Abb. 12).

Fazit und Ausblick

Aus dem Studium von archäologischen Ofenbefunden, Rekonstruktionen anderer Ofenbauer sowie aus den Erfahrungen der beiden Ofenbauprojekte im Museum für Urgeschichte konnten verschiedene Erkenntnisse gewonnen werden:

- Die Gesteinsart für die Rollierung unter der Backplatte scheint eine untergeordnete Rolle zu spielen, sowohl im Hinblick auf die Wärmespeicherung als auf das Hitzeverhalten der Steine. Obwohl Kalksteine bei starker Hitze einwirkung tendenziell springen, wurden sie in der Jungsteinzeit für die Rollierung¹⁸ und als Magerung¹⁹ verwendet.
- Entscheidend für die Stabilität eines Kuppelbackofens ist das Zusammenspiel von Weidenrutengeflecht und Lehmwandung. Die archäologischen Befunde von der Jungsteinzeit bis in die Eisenzeit belegen dafür verschiedene



Abb. 10

Backofenrekonstruktion im Garten des Museums für Urgeschichte(n). Ofen 1. 1 Vorbereitungen für den ersten Backtag. 2 Backen von Brötchen im Rahmen des Denkmaltags 2014.

Möglichkeiten. Eine beidseitige Lehmummantelung des Weidengerüsts entpuppte sich bei der Rekonstruktion als Nachteil: Die verkohlten Weiden führten bei Ofen 1 zu einer Destabilisierung der Kuppel. Die Konstruktion der Ofenkuppel mit Lehmziegeln über einem Weidengeflecht ohne innere Lehmauskleidung (Ofen 2) erwies sich bislang als wesentlich stabiler. Es ist jedoch anzumerken, dass die Wand von Ofen 2 deutlich dicker gehalten wurde und eine dickere Lehmummantelung der Weiden vermutlich auch bei Ofen 1 die Stabilität gewährleistet hätte.

- Das Flechtwerk und die Kuppel aus einzelnen Ziegeln schrumpften bei Ofen 2 während der ersten Trocknungsphase gleichmässig. Da die Ziegel noch nicht miteinander verbunden waren, trockneten sie einzeln. So entstanden Spannungen und Schwundrisse nur innerhalb der Ziegel, nicht aber über die ganze Ofenkuppel. Dadurch kam es bei der zweiten, wesentlich dünneren Lehmschicht zu geringerer Rissbildung als bei Ofen 1. Beeinflusst wurde dies aber auch durch den höheren Sandgehalt der Lehm-mischung.

- Während die beidseitig mit Lehm ummantelte Ofenkuppel in der Schweiz nicht belegt ist, scheinen sie deutsche Autoren im archäologischen Befund nachweisen zu können. So lässt die Erhaltung des Flechtwerkes in Ulm beispielsweise darauf schliessen.²⁰ Aufgrund der publizierten Daten bleibt jedoch in den meisten Fällen unklar, auf welchen Grundlagen die Annahme einer beidseitigen Ummantelung beruht. Für die Funktionstüchtigkeit des Ofens ist sie scheinbar nicht notwendig. Allerdings datiert der früheste Nachweis der Lehmziegelbauweise in Mitteleuropa in die frühe Eisenzeit.²¹ Daher bleibt unklar, ob diese Technik bronze- bzw. jungsteinzeitlichen Ofen-

¹⁸ Zürn 1965, 63.

¹⁹ Huber/Ismail-Meyer 2012, 100.

²⁰ Zürn 1965, Taf. 37.

²¹ Burkhardt 2009, 34.

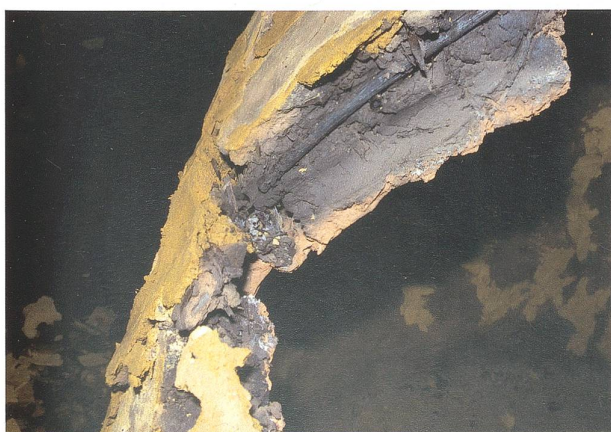


Abb. 11
Backofenrekonstruktion im Garten des Museums für Urgeschichte(n).
Ofen 1. Die mit Lehm ummantelten und durch die Befuerung des Ofens verkohlten Weiden im Querschnitt der Ofenwand.

Pfahlbaubrot

Das bei den Versuchen im Kantonalen Museum für Urgeschichte(n) in Zug verwendete Brotrezept stammt von Veronika Bots, die als «Pfahlbauerin von Pfyn» im Sommer 2007 während einiger Wochen Backerfahrungen sammeln konnte.¹

Zutaten

Sauerteig

1 Handvoll	Weizen, gemahlen
wenig	Wasser
½ Schale (zirka 1 dl)	Ziegen- oder Kuhmilch

Brotteig

6–7 Handvoll	Weizen-Ruchmehl
etwas	Salz
nach Belieben	gemahlene Haselnüsse, Lein- oder Mohnsamensamen

Zubereitung

Erst den Sauerteig anrühren. Dazu eine Handvoll Weizenmehl mit Wasser und Milch zu einem flüssigen Teig vermischen. Diesen an die Sonne stellen (etwa 23 °C), mindestens drei Tage stehen lassen, täglich ein- bis zweimal umrühren.

Nach drei bis fünf Tagen fünf bis sechs Handvoll Mehl mit Wasser und Salz mit dem Sauerteig zu einem glatten Teig verkneten. Je nachdem muss etwas mehr Mehl dazugegeben werden. Nach Belieben mit Haselnüssen, Lein- oder Mohnsamensamen ergänzen. Drei bis fünf Stunden ruhen lassen. Eine Schale Teig wegnehmen und an einen kühlen Ort stellen (Sauerteig für ein nächstes Backen). Ein Brot formen und ungefähr 20 Minuten im Ofen bei 200 °C backen.

¹ Bots 2009, 10.

bauern schon bekannt war. Eine Neubeurteilung der Ofenfragmente – allenfalls verbunden mit mikromorphologischen Untersuchungen wie bei den Lehmbröcken von Cham-Eslen – könnte zur Klärung dieser Fragen beitragen.

Der teilweise öffentliche Nachbau der urgeschichtlichen Backöfen im Garten des Museums für Urgeschichte(n) diente in erster Linie der Veranschaulichung von Aus-



Abb. 12
Backofenrekonstruktion im Garten des Museums für Urgeschichte(n).
Ofen 1. Starke Rissbildung führte zum Einsturz.

grabungsergebnissen im Rahmen des Begleitprogramms der Sonderausstellung «Einfach tun – Archäologie vom Experiment zum Erlebnis». Den Ofenbauern und Ofenbauerinnen über die Schultern zu schauen und Fragen zu stellen, kam beim Publikum gut an. Dabei regte die lebendige Vermittlung dieses archäotechnischen Projekts einige

Besucher sogar dazu an, über einen Ofenbau im eigenen Garten nachzudenken.

Die Autorinnen hoffen, mit diesem Artikel einen Überblick über dieses spannende Projekt sowie auch einen Beitrag zur Erforschung der pfahlbauzeitlichen Backstube liefern zu können.

Literatur

Marco Adamseck, Svenja Brooks, Anne Jensen und Verena Tilch, Versuche zum Brotbacken in der späten Bronzezeit. Zur Rekonstruktion des Backofens von Neu-Ulm. *Experimentelle Archäologie in Deutschland*, 1990, 131–142.

Veronika Bots, *Pfahlbaukochbuch*. Unpublizierte Rezeptsammlung. Brittnau 2009.

Nadin Burkhardt, Die Lehmziegelmauer der Heuneburg im mediterranen Vergleich. In: Dirk Krause und Denise Beilharz (Hg.), «Fürstensitze» und Zentralorte der frühen Kelten. Abschlusskolloquium des DFG-Schwerpunktprogramms 1171 «Frühe Zentralisierungs- und Urbanisierungsprozesse. Zur Genese und Entwicklung frühkeltischer Fürstensitze und ihres territorialen Umlandes» in Stuttgart, 12.–15. Oktober 2009. Stuttgart 2011, 29–50.

Jeroen Flamman, Die Rekonstruktion eines eisenzeitlichen Ofens aus den westlichen Niederlanden. *Experimentelle Archäologie in Deutschland*, Bilanz 1996, 43–51.

Eda Gross, Renata Huber und Gishan F. Schaeren, Annick de Capitani und Jochen Reinhard, Wohnen mit Seesicht – damals wie heute bevorzugt. *Archäologie Schweiz* 36, 2013, 2, 29–37.

Andreas G. Heiss, Projekt Schutz und Dokumentation UNESCO-Welterbe. Archäobotanische Analysen von fünf prähistorischen Keramikscherben mit organischen Krusten sowie eines «Brötchens». Unpublizierter Bericht der Untersuchungen am Vienna Institute for Archaeological Science (VIAS). Wien 2014.

Renata Huber und Kirstin Ismail-Meyer, Cham-Eslen (Kanton Zug, Schweiz): ein jungneolithisches Haus mit (fast) allem Drum und Dran? Taphonomische Aspekte einer Seeufersiedlung. In: Thomas Link und Dirk Schimmelpfennig (Hg.), *Taphonomische Forschungen (nicht nur) zum Neolithikum. Fokus Jungsteinzeit*. Berichte der AG Neolithikum 3, 100. Kerpen-Loogh 2012, 83–106.

Kirstin Ismail-Meyer, Christine Pümpin, Marlu Kühn und Lucia Wick, Zug-Galgen. Geoarchäologische, archäobotanische und palynologische Untersuchungen von Objekt Fnr. 1169. Unpublizierter Bericht der Untersuchungen am Institut für Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie (IPNA) der Universität Basel. Basel 2014.

Dieter Kaufmann, Elke Heege, Der linearbandkeramische Backofen von Eilsleben, Ldkr. Wanzleben. Der archäologische Befund und sein Nachbau im Experiment. *Experimentelle Archäologie in Deutschland*, Bilanz 1991, 185–196.

Eva Lenneis, Die ersten Bauern und das Brot. Zu den ältesten Backöfen in Mitteleuropa. In: Hannes Etzlsdorfer, Matthias Pfaffenbichler, Christian Rapp und Franz Regner (Hg.), *Brot und Wein*. Katalog zur Niederösterreichischen Landesausstellung «Brot & Wein», 27. April bis 3. November 2013. Teil I: Brot. Stuttgart 2013, 51–53.

Maria Pfaffinger und Robert Pleyer, Rekonstruktion eines linearbandkeramischen Backofens. *Experimentelle Archäologie in Deutschland*, 1990, 122–125.

Maria Pfaffinger, Zur Rekonstruktion eines linienbandkeramischen Grubenofens. Ein Langzeitversuch – Zwischenbericht. *Experimentelle Archäologie in Deutschland*, Bilanz 1996, 7–20.

P. J. Reimer et al., IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0–50,000 Years cal BP. *Radiocarbon* 55/4, 2013, 1869–1887.

Kathrin Schäppi, Grabungsbericht Dübendorf-Haldenweg, Experimentierareal Empa. Unpublizierter Bericht. Zürich 2015.

Jana Spitzer und Reiner Dittrich, Backöfen in Haus und Garten selbst gebaut. Staufen bei Freiburg 2012.

Michael Strobel, Zur Rekonstruktion von Kuppelöfen und Herdstellen in den Aichbühler und Schussenrieder Feuchtbodensiedlungen Oberschwabens nach alten und neuen Befunden. *Experimentelle Archäologie in Deutschland*, Bilanz 1997, 55–63.

Achim Werner, Brotbacköfen der Jungsteinzeit. Vom Ausgrabungsbefund zur originalgetreuen funktionstüchtigen Rekonstruktion. *Experimentelle Archäologie in Deutschland*, 1990, 126–130.

Hartwig Zürn, Das jungsteinzeitliche Dorf bei Ehrenstein (Kreis Ulm). Ausgrabung 1960. Teil I: Die Baugeschichte (Text). Stuttgart 1965 (Veröffentlichungen des staatlichen Amtes für Denkmalpflege Stuttgart, Reihe A: Vor- und Frühgeschichte 10/1), 62–64.