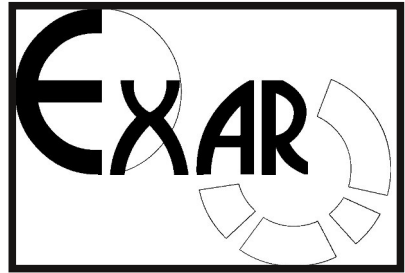


EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE IN EUROPA
Jahrbuch 2018
Heft 17

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

Man muss das Eisen schmieden, solange es heiß ist! Das neue Modell einer keltischen Schmiede im MAMUZ in Niederösterreich

Wolfgang F. A. Lobisser

Summary – The new model of an Iron Age smithy in MAMUZ in Lower Austria. *Regarding the technology, the smelting process of iron ore was quite similar to copper gaining and was likely derived from that. While copper ore had to be mined in mountains, iron ore was much easier to get from sinkholes near the surface. The size of the ore nodules was seldom bigger than up to 20 cm. To produce the iron, but much more to process it we should postulate from the very beginning specialised craftsmen. The first architectural model of a smithy in the open-air park of Asparn was erected during the years 1964/65 under the direction of F. Hampl and was widely accepted by archaeological experts. Concerning the equipment it showed a realistic and practical smithy scenario probably for the first time in Europe. Because of massive erosion of the main posts this workshop was demolished after 50 years in December 2015.*

The interdisciplinary institute VIAS (Vienna Institute for Archaeological Science), which is a part of the University of Vienna was commissioned to plan and to erect a new blacksmith workshop conforming to the state of the research. To get a better understanding of the working processes we executed a series of smithing experiments in Asparn. Our aim was to define the function of the different types of tools stemming from Iron Age records and to understand the function of their forms. To carry out the experiments we reconstructed all types of smithing tools and tested them during intensive practical use. Besides our interest was also focused on the interaction of these tool types to be able to create a realistic workshop scenario in the new architectural model that we built up in post technique in 2016.

Keywords: Iron Age, experimental archaeology, open-air museum, house model, wood working technology, smithy

Schlagworte: Eisenzeit, Experimentelle Archäologie, Freilichtmuseum, Hausmodell, Holztechnologie, Schmiede

Einleitung

Im Bereich der Ostalpen wurden Gegenstände aus Eisen etwa ab 800 v. Chr. re-

gelhaft verwendet, wobei die zugehörige Technologie wohl importiert wurde (PLEINER 2006, 10ff.). Dass metallisches Eisen der Bronze nicht von Anfang an überle-

gen war, lässt sich daran erkennen, dass man Werkzeuge und Waffen aus beiden Materialien nahezu zwei Jahrhunderte lang mehr oder weniger gleichwertig verwendet hat. Als Vorlagen für frühe Eisengeräte dienten oftmals Vorläufermodelle aus Bronze. Doch da die Herstellungsprozesse bei Objekten aus Bronze und Eisen letztlich doch sehr unterschiedlich ausfielen, weil Bronze vor allem gegossen und Eisen ausgeschmiedet wurde, entwickelten sich im Lauf der Zeit Klingen- und Geräteformen, die den Möglichkeiten der neuen Technologie besser entsprachen. Durch diesen neuen Werkstoff konnten neue Gerätschaften, wie z. B. Pflugschare oder Sensen, entwickelt werden, die zu höheren Ernteerträgen und damit zu massiven Verbesserungen in der Landwirtschaft führten. Die Sense ermöglichte zusätzlich Heuwirtschaft, sodass größere Viehbestände über den Winter gehalten werden konnten.

Zur Verhüttung von Eisen

Der Verhüttungsprozess zur Gewinnung von Eisen war von der Technologie und vom Aufwand her betrachtet dem von Kupfer durchaus vergleichbar und einiges spricht dafür, dass der Eisenverhüttungsprozess in seinen Grundzügen aus dem von Kupfer abgeleitet wurde (SPERL 2000, 109). Auch hier wurden die Erzbrocken zerkleinert, geröstet, mit Steinen aufgemahlen und zusammen mit Holzkohle in Schachtöfen aus Lehm geschmolzen (HERDITS 2000, 63ff.). Um die notwendigen Temperaturen von über 1.200 Grad zu erreichen, mussten wohl Blasebälge eingesetzt werden. Nach einer gelungenen „Ofenreise“ wurde die gewonnene Eisenerz-Luppe durch mehrfaches Ausschmieden und erneutes Verschweißen von Schlackenresten befreit (Abb. 1).

Während man Kupfererz in der Regel bergmännisch abbauen musste, was aufwendig strukturierte Grubenbetriebe mit



Abb. 1: Experimentelle Versuche zur Verhüttung von Eisenerz im Schachtofen. Die aus Eisenerz bestehende Luppe mit etwa 5 kg wurde gerade aus dem Ofen genommen und wird nun bei etwa 1.245°C verschweißt, um Verunreinigungen auszuscheiden. – Practical experiments concerning the smelting of iron in a chimney furnace. The iron lump existing mostly of thin foils gets welded at a temperature of about 1.245°C to expel contaminations.

tieften Stollen und Fördersystemen voraussetzte, konnte man Eisenerz – meist Ton- oder Brauneisensteine – zumeist wesentlich leichter und oberflächennah durch Pingenabbau gewinnen (WEDEKIN 2000, 111).

Sowohl für die Gewinnung des Eisens, aber mehr noch für die Verarbeitung dieses Rohstoffs zu Gebrauchsgegenständen dürfen wir von Anfang an spezialisierte Handwerker voraussetzen (DOBESCH 2000, 19ff.). Um diese Kunst zu beherrschen, bedurfte es einer langjährigen Ausbildung,

Das erste Modell einer eisenzeitlichen Schmiede

Das erste Modell einer Schmiede im Freilichtbereich von Asparn war in den Jahren 1964/65 errichtet worden (LAUERMANN 2013, 37). Durch die relativ kleinen Firstluken funktionierte der Rauchabzug bei diesem Modell jedoch nur bei günstigem Wind. Ob man in der Eisenzeit ein Schmiedegebäude wirklich mit relativ leicht entzündlichen Materialien wie Stroh oder Schilf eingedeckt hätte, darf bezweifelt werden. Dennoch war das erste Schmiedemodell von Asparn in weiten Kreisen der Archäologie akzeptiert und tatsächlich zeigte es – was die Einrichtung betraf – vielleicht erstmals ein annähernd realistisches Szenario. Die Schmiede wurde im Dezember 2015 nach einer Standzeit von etwa 50 Jahren abgetragen, da die beiden Firstpfosten unten beinahe vergangen waren und auch die Rofenbäume des Daches an ihren unteren Enden starke Erosionserscheinungen zeigten. Das Modell entsprach nicht mehr dem Forschungsstand und hatte sich schlichtweg überlebt.

Archäologische Quellen und praktische Experimente zu Schmiedewerkzeugen

Mit der Planung und mit der praktischen Errichtung eines neuen, zeitgemäßen Schmiedemodells wurde das experimentalar-chäologische Arbeitsteam des VIAS (Vienna Institute for Archaeological Science), eine interdisziplinäre Forschungseinrichtung der Universität Wien, beauftragt. Am Projekt haben Gerald Karlovits, Manuel Kofler und Wolfgang Lobisser im Kernteam, im weiteren Kreis auch Maria Linke, Erzsebet Grepaly, Mara Kop-pitsch, Angelika Rudelics, Alina Shatokhi-na, Katharina Rokita, Christoph Jezek, Andreas Rausch, Marco Prehsegger, Lukas Kerbler und Jürgen Spindler mitge-wirkt. Ihnen allen gilt mein Dank, wie auch

dem Team vom MAMUZ für die gute Zu-sammenarbeit. Wie darf man sich nun die Ausrüstung in einer Schmiedewerkstätte der Latènezeit vorstellen? Um diesbe-züglich neue Erkenntnisse zu gewinnen, haben wir vor Ort im MAMUZ eine Reihe von Schmiedeeexperimenten durchgeführt. Unser Ziel war es dabei, die Funktion der einzelnen Werkzeugtypen vor dem Hin-tergrund der eisenzeitlichen Werkstattbe-funde besser eingrenzen zu können. Um diesbezüglich aussagekräftige Versuche anstellen zu können, haben wir nach archäologischen Funden Schmiedewerk-zeuge nachgebaut und in der Praxis ge-testet. Unser Interesse galt aber auch dem Zusammenspiel derselben, um im Schaumodell eine realistische Werkstatt-situation nachstellen zu können.

Schmiedehämmer

Zu den ältesten Werkzeugformen gehörten dabei sicher die Schaftlochhämmer. Ein derartiges Exemplar aus Bronze mit einem Gewicht von nahezu 5 kg ist vom Mitterberg im Land Salzburg bekannt ge-worden und stammt bereits aus der Mit-telbronzezeit (STÖLLNER 2015, 181, Abb. 13). Ein ähnliches Stück kennen wir aus Hudinja bei Vitanje in Slowenien (HVALA-TECCO 1987, 31). Ein wesentlich kleinerer Schaftlochhammer stammt aus Ems in der Schweiz und datiert spätbronzezeit-lich (EGG, PARE 1995, 9, Abb. 18). Zu den ältesten Hämmern aus Eisen gehören mehrere Stücke mit Gewichten von bis zu 6 kg, welche in der Býčí Skála Höhle in Mähren gefunden wurden (PLEINER 2006, 81f., Abb. 33). Wahrscheinlich wurden sie bei der Eisenproduktion eingesetzt. Vom Dürrnberg bei Hallein ist ein Schaft-lochhammer mit einem Gewicht von 2,9 kg bekannt geworden, der vermutlich als Schlichthammer verwendet worden ist (ZELLER 1984, 32, Abb. 10). Im Laufe der Eisenzeit verbreitete sich die Sitte, ein Hammerende mit einer Fläche – der sog.

Bahn –, das andere hingegen mit einem abgerundeten Grat – der sog. Finne – auszustatten. Während die Finnenseiten gut geeignet waren, um das Material zu breiten oder zu strecken, dienten die Bahnseiten dafür, die Oberflächen nach einer Deformierung wieder fein zu glätten. Mehrere gute Beispiele für derartige Hämmer mit Bahn und Finne stammen aus Manching in Süddeutschland (JACOBI 1974, Taf. 1). Diese Hammerform steht bis heute in Gebrauch. Auch bei Exemplaren von anderen Fundstellen liegen die Gewichte derartiger Hämmer zumeist unter 1 kg (PLEINER 2006, 76ff.) und man darf annehmen, dass sie vorwiegend mit einer Hand geführt wurden.

Feuerkluppen

Um glühende Werkstücke halten zu können, bedurfte es spezieller Gerätschaften. Auch in der Kupfer- und in der Bronzezeit musste man bereits glühende Tiegel oder heiße Metalle fassen können. Wahrscheinlich hat man dieses Problem mit einfachen Holzkluppen bewältigt, deren Arme man eventuell mehrfach in Lehm-schlicker getaucht hatte, damit sie nicht gleich in Brand gerieten. Es erscheint gut möglich, dass man derartige Kluppen auch noch in der Eisenzeit verwendet hat. Aus der Býčí Skála Höhle aus der Zeit vor 500 v. Chr. ist eine vergleichbare Art von großer Kluppe aus Eisen bekannt geworden (PLEINER 2006, 84). Ein vergleichbares Stück wurde z. B. auch in Yablonočka in der Ukraine gefunden (SHRAMKO 1963, 53ff.). A. Jockenhövel bezeichnet diesen Werkzeugtyp auch als „Federzangen“ und führt dazu einige frühe Exemplare aus Bronze und Eisen, unter anderem auch aus dem Gräberfeld von Hallstatt und aus Berching-Pollanten in Bayern, an (JOCKENHÖVEL 2001, 96, Abb. 3). Eine antike Bronzestatue, welche heute in Berlin aufbewahrt wird, zeigt Hephaistos als Schmied mit einem Hammer in der rech-



Abb. 2: Einer der aufregendsten Schmiedehorte der jüngeren Eisenzeit: Die Werkzeugfunde von der Nikolausburg bei Golling im Bundesland Salzburg. – One of the most exiting smith hoards of the younger Iron Age: The tool findings from the Nikolausburg near Golling in Salzburg.

ten sowie einer pinzettenartigen Kluppe in der linken Hand (PLEINER 2006, 86, Abb. 36). So dürfen wir vermuten, dass Kluppen aus Holz oder solche aus Eisen eingesetzt wurden, um Werkstücke aus Eisen bei Schmiedeprozessen zu fixieren, lange bevor Schmiedezangen in Mitteleuropa üblich wurden.

Schmiedezangen

Spätestens am Beginn der Latènezeit dürfte sich aber die klassische Schmiedezange, wie sie in ähnlicher Form bis heute verwendet wird, durchgesetzt haben. Die antike Gelenkszange „pyagra“ wurde bereits um ca. 750 v. Chr. von Homer erwähnt (vgl. JOCKENHÖVEL 2001, 93). In unserem Raum sind sehr schöne Exemplare von diesem Werkzeugtyp z. B. aus Golling in Salzburg (MOOSLEITNER, URBANEK 1991, 63ff.) oder vom Gründberg bei Linz (URBAN, RUPRECHTSBERGER 1998, 59ff.) bekannt geworden (Abb. 2). Weitere Stücke dieses Typs fanden sich in Sanzeno im Nonntal (NOTHDURFTER 1979, Taf. 16, Abb. 277), aber auch in Manching (JACOBI 1974, Taf. 2-3). Eine weitere sehr gut erhaltene Schmiedezange der

Latènezeit stammt aus Biberg bei Saalfelden (MOOSLEITNER 1977, 13ff.). Dabei handelte es sich durchwegs um relativ große Zangen mit jeweils zwei Armen, welche eine annähernd S-förmige Profilierung aufwiesen und zumeist etwa bei einem Viertel ihrer Längen durch Eisendorne gegenständig verbunden wurden. Diese Eisendorne waren an ihren Enden wie Nieten breit geschlagen, womit die Zangenarme dauerhaft verbunden blieben und fungierten so als Drehzapfen. Da die Griffteile der Zangen etwa drei mal so lang wie die Greifbacken waren, multiplizierte sich – dem Hebelgesetz folgend – auch die Kraft, mit der man eine Zange hinten zusammendrückte. Eine revolutionäre Erfindung, die den hohen Ansprüchen der sich entwickelnden Schmiedetechnologie gewiss massiv Vorschub leistete.

Die Greifbacken selbst zeigten bei den meisten Stücken annähernd rechteckige, sich nach vorne hin verjüngende Querschnitte. Ihre Form war dabei nicht zufällig gewählt, sondern unglaublich effektiv und praktisch, denn sie erlaubte einen sehr flexiblen Einsatz dieser Geräte. Während man kleinere Stücke sehr präzise und vorsichtig mit den feinen, zumeist etwas breiter gearbeiteten Enden der Backen greifen konnte, erlaubten es die massiven ausladenden Seitenbereiche derselben, auch große Werkstücke einzuklemmen. Da diese großen Stücke dabei automatisch näher an den Nieten der Zangen und damit an den Hebelpunkten lagen, verdoppelte oder verdreifachte sich dabei gleichzeitig die Kraft mit der ein Objekt fixiert wurde. Somit wird klar, dass die Schmiedezangen der Eisenzeit einen unglaublichen Fortschritt in der Schmiedetechnologie bedeutet haben mussten.

Arbeitsunterlagen aus Holz

Um Schmiedearbeiten in der Praxis durchführen zu können, bedurfte es ne-

ben Hämmern und Zangen auch geeigneter Arbeitsunterlagen, welche beim Schmieden und Treiben als massive Gegenpole für die Hammerschläge dienten. Praktische Versuche haben uns gezeigt, dass für Verformungen an Werkstücken, bei welchen man die Materialstärken selbst nicht allzu sehr verändern wollte, Unterlagen aus Hartholz wie Eiche oder Buche durchaus effektiv sein konnten. Wenn es um die Herstellung von krummen oder gewölbten Formen ging, wie z. B. bei Kesselwandungen oder bei Ringösen, war es ratsam, die Holzunterlagen mit entsprechenden Hohlformen zu versehen, in welche man das heiße Eisen treiben konnte. Die Dauerhaftigkeit der Holzformen konnte durch regelmäßiges Wässern deutlich erhöht werden.

Schmiedeambosse

Wo immer es aber darum ging, Metallstärken zu verändern, war Holz nicht geeignet. Hier bedurfte es härterer Unterlagen. Solche sind uns aus archäologischen Befunden in Form von Ambossen überliefert. Auch hier finden sich die ersten Exemplare bereits in der späten Bronzezeit (EGG, PARE 1995, 8, Taf. 3). Vergleicht man die eisenzeitlichen Ambosse mit solchen aus dem Hochmittelalter oder der Neuzeit, so nehmen sich ihre Größen bescheiden aus. Nur selten beträgt ihr Gewicht mehr als 4 Kilogramm. Ihre Formen waren in der Regel nach unten konisch zulaufend und im Querschnitt mehr oder weniger quadratisch oder rechteckig. Dasselbe galt für die Arbeitsflächen, auch als „Ambosbahnen“ bezeichnet. So fanden sich z. B. in der Býčí Skála Höhle in Mähren zwei Exemplare mit Gesamtlängen von 9,5 cm bzw. von 11,5 cm (PLEINER 2006, 94, Abb. 1-2). Aus Sanzeno in Italien ist ein Stück mit einer Gesamtlänge von 17,7 cm und einer Arbeitsfläche von etwa 7 auf 8 cm bekannt geworden (NOTHDURFTER 1979, Taf. 16,

Abb. 269). Einer der größten Eisenambosse aus keltischer Zeit stammt aus Golling in Salzburg und zeigt eine Gesamtlänge von 14,7 cm bei einer Arbeitsfläche von etwa 12 auf 12 cm (MOOSLEITNER, URBANEK 1991, 63ff.). Mit einem Gesamtgewicht von 11,7 kg gehört er zu den schwersten Exemplaren, die wir aus jüngereisenzeitlichem Milieu kennen.

Für unsere praktischen Schmiedeveruche hatten wir drei derartige Ambosstypen mit Gewichten von etwa 2 kg, 4 kg und 11,5 kg nachgebaut und in der Praxis getestet. Ihre unteren leicht verjüngten Enden wurden für diesen Zweck in das Stirnholz von etwa kniehohen Hartholzklotzen eingelassen. Nach mehreren Arbeitstagen neigten aber besonders die beiden kleineren Stücke dazu, sich langsam in das Holz einzugraben bzw. bekamen etwas Schlagseite. Diesbezüglich konnten wir Abhilfe schaffen, indem wir den oberen Rand der Holzklotze mit Eisenbändern armierten. Ein Bandeisens aus dem Hört von Golling könnte den Rest einer derartigen Armierung darstellen (MOOSLEITNER, URBANEK 1991, 63ff.). Die Effektivität unserer Eisenambosse war durchaus befriedigend. Auf all diesen Ambossen haben wir nach jüngereisenzeitlichen Vorbildern Messer, Scheren, Bratspieße, Zangen, Tüllendecksel, Stemmbeitel und andere Gerätschaften erfolgreich hergestellt.

An die Grenzen dieser Ambosse stießen wir bei der Herstellung von Gerätschaften mit größeren Dimensionen. Als wir mehrere Sensen fertigen wollten, war dies auf den beiden kleineren Ambossen kaum mehr möglich. Auch die Anfertigung von schweren Tüllenbeilen mit Gewichten bis zu 800 Gramm war relativ schwierig. Unser Amboss nach dem Vorbild von Golling hielt jedoch auch diesen Belastungen noch gut stand. Seine Grenzen erreichten wir jedoch, als wir versuchten, auf ihm einen neuen Amboss mit einem Gewicht von etwa 4 kg zu schmieden. Uns wurde



Abb. 3: Im Rahmen unserer praktischen Versuche zur eisenzeitlichen Schmiedetechnologie testeten wir verschiedene Gesteinsarten auf ihre Funktionalität als Ambosssteine. – In the course of our practical experiments on Iron Age forging we tested different sorts of stone concerning their functionality as anvils.

klar, dass es für manche Arbeiten in keltischer Zeit einfach doch noch wesentlich massivere Arbeitsunterlagen gegeben haben sollte. Und diese könnten ohne weiteres aus Stein gewesen sein. So gingen wir daran, unterschiedliche Gesteinsarten auf ihre Tauglichkeit als Ambosse zu testen. Dafür setzten wir entsprechende Probesteine unterschiedlicher Größe in ein Sandbett und arbeiteten darauf (Abb. 3).

Oberflächenmaterialien wie Sandsteine oder verschiedene Tuffgesteine ließen sich bereits in der Vorversuchsphase ausscheiden, genauso wie verschiedene Arten von Schiefergesteinen. Wir testeten auch Quarzolithe, Marmor und Kalksteine. Kalksteine waren dabei bedingt tauglich, nämlich dann, wenn es sich um große rundliche Findlinge handelte. In die

engere Wahl kamen schließlich zähe Amphibolitgesteine, Serpentine und Tiefengesteine wie Granit und Porphy (vgl. SCHUMANN 2002, 187ff.). Die ersten beiden wären grundsätzlich sehr gut geeignet, doch waren hier kaum größere Steine aufzutreiben. Granite waren gut tauglich, neigten jedoch bei Fehlschlägen zu leichten Abplatzungen, die eine raue Oberfläche hinterließen, welche sich dann bei den Folgeschlägen in das Eisen übertrug. Die mit Abstand besten Ergebnisse erzielten wir mit leicht rötlichem Porphyrgestein. Wir fertigten schließlich zwei Blöcke von rechteckiger Form, welche 22 und 74 kg wogen. An jeweils einer Hochkantseite schliften wir ebene Bahnen an und glätteten diese. An den Kanten formten wir neben relativ scharfen Graten auch unterschiedliche Rundungen. Wir verwendeten die Steine hochkant stehend und gruben sie bis zu einem Drittel ihrer Höhe ins Erdreich ein. Beide Steine waren auch bei der Anfertigung von größeren Schmiedeprodukten gut tauglich. Über die Kanten ließen sich die Eisen auch relativ gut biegen. Probleme gab es allerdings auch bei diesen Steinen, wenn wir versuchten, heiße Eisen scharf an den Steinkanten abzusetzen oder Eisenstäbe an den Kanten abzuschroten. Bei punktueller Hitze und kräftigen Hammerschlägen neigten letztlich auch beim Porphy die Kanten zum Ausbrechen.

Dennoch vermuten wir, dass es in den meisten keltischen Schmiedebetrieben große Steinambosse für grobe Schmiedearbeiten gegeben haben sollte. Dabei konnte es sich um speziell zugerichtete Steinblöcke genauso handeln wie um geeignete Findlinge mit partiell geraden, eventuell leicht gewölbten Oberflächen. Die bekannt gewordenen Ambosse aus Eisen dienten wohl dafür, um Halbfertigprodukte über die Kanten kontrolliert abzusetzen oder abzuwinkeln, vielleicht auch dazu, Rohmaterialien über die Kanten abzuschroten. Große Steinambosse

und kleine Eisenambosse bildeten dabei letztlich in den Werkstätten wahrscheinlich sinnvolle Paare, die sich gegenseitig optimal ergänzten. In Liptovská Mara fanden sich im Jahr 1992 im Verband mit einem Eisenhort zwei annähernd rechteckige Steinblöcke verschiedener Größen, bei welchen es sich um Steinambosse handeln könnte (PIETA 2000, 148, Abb. 2-3). Jüngerereisenzeitliche Ambosse aus Stein wurden erst vor kurzem auch aus Camp de Saint-Symphorien in der Bretagne bekannt (Herzlichen Dank an Dr. Martin Hees für diesen Hinweis.) (MENEZ 2007, 213ff.).

Schmiedewerkzeugenssembles und andere Werkzeuge

Neben Hämmern, Zangen und Ambossen verwendeten eisenzeitliche Schmiede noch eine ganze Reihe von weiteren Werkzeugen, wie Meißel, Durchschläge oder Punzen. Diesbezüglich lohnte es sich, die Schmiededepotfunde Mitteleuropas bzw. Fundorte mit einschlägigen Fundhäufungen genauer zu studieren. Einen beeindruckenden Hort fassen wir mit dem bereits mehrfach angeführten Fund von der Nikolausburg in Golling (Abb. 2). Neben dem Amboss fanden sich dort ein blockförmiger Setzhammer mit Schaftloch, zwei große Zangen, eine Herdschaufel, ein Eisenring und das besagte Eisenband (vgl. MOOSLEITNER, URBANEK 1991, 63ff.). Im Nahbereich dieser Funde wurden weiters ein Spitzmeißel, zwei Schneidemeißel sowie eine Feile gefunden. Man darf davon ausgehen, dass es sich hier um das Werkzeugset eines Grobschmiedes handelte.

In Sanzeno im Nonsberg im heutigen Südtirol fanden sich insgesamt drei Ambosse, sieben Schmiedehämmer, zwei Schmiedezangen, eine Herdschaufel sowie acht Feilen mit rechteckigen oder runden Querschnitten und zwei Drahtzieheisen (NOTHDURFTER 1979, Taf. 15-

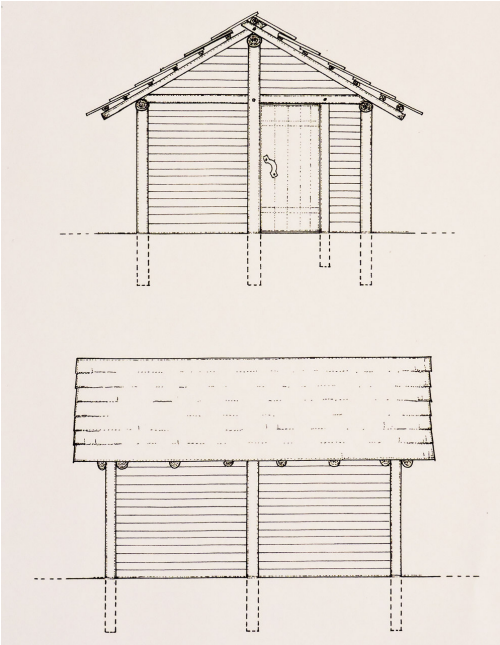


Abb. 4: Bauskizze zum neuen Schmiedemodell in Asparn. Ein Pfostenbau mit Riegelwänden und Lärchenschindeldach nach archäologischen Befunden von Bad Dürrenberg; Dimensionen nach Mšec in Böhmen. – Building plan of the new smithy model in Asparn: A post house with rail walls and a larch shingle roof inspired by archaeological data from Bad Dürrenberg; dimensions from Mšec in Bohemia.



Abb. 5: Die Schwellbalken wurden aus Eichenholz gefertigt und greifen mit V-förmigen Enden in vertikale Schlitze der Pfosten ein. – The sill beams were made of oak and have V-shaped ends reaching into vertical slots of the post.

17). Darüber hinaus fanden sich fünf Vollschaffmeißel mit Längen von 17,4 cm bis zu 27,6 cm und Schneidbreiten von 0,6 cm bis zu 4 cm, welche sich gut mit Metallverarbeitung in Verbindung bringen lassen (NOTHDURFTER 1979, Taf. 13).

Im Jahr 1997 wurden am Gründberg bei Linz vier Eisendepots aus der Latènezeit mit insgesamt mehr als 60 kg geborgen (URBAN, RUPRECHTSBERGER 1997, 35f.). An Schmiedewerkzeugen fanden sich in diesen Depots insgesamt vier Blockhämmer und zwei Hämmer mit Bahnen und Finnen, eine große Schmiedezange, ein abgewinkelter Amboss mit rundlichem Horn, der offensichtlich vor allem dazu diente,

Tüllen an Werkzeugklingen zu formen, weiters eine Ofenschaufel, ein Schürhaken sowie mehrere Barrenfragmente (URBAN, RUPRECHTSBERGER 1998, 59ff.). Da sich die Werkzeuge aus den unterschiedlichen Depots zu einer sinnvollen Grobschmiedeausrüstung ergänzen, kann man davon ausgehen, dass die Objekte ursprünglich aus einer Werkstätte stammen dürften.

Vom Dürrenberg bei Hallein sind neben dem bereits erwähnten Glätthammer auch mehrere Flachmeißel verschiedener Länge, ein Setzstöckel, zwei pyramidenstumpfförmige Ambosse mit 4,3 cm und 9,6 cm Länge sowie zwei Punzen nachgewiesen, die auf Metallverarbeitung vor Ort hindeuten (BRAND 1995, 63). Aus Manching in Süddeutschland sind drei



Abb. 6: Die individuellen Wölbungen der Fußpfetten wurden mit einem Zirkel auf die Unterseiten der Binderbalken übertragen. – The individual curvatures of the wall plates were transferred to the tiebeams with a pair of iron compasses.

Blockhämmer mit Längen von 4,8 cm bis zu 12,5 cm, vier Hämmer mit Bahnen und Finnen sowie nicht weniger als 12 Schmiedezangen bekannt geworden (JACOBI 1974, Taf. 1-3). Weiters kennen wir von diesem Fundort acht Ambosse, welche zum Teil schon abgewinkelte Sperrhörner unterschiedlicher Formen aufweisen, die auf spezialisierte Metallhandwerke hinweisen, sowie insgesamt 20 Funde von Herdschaufeln (JACOBI 1974, Taf. 4,30-31). Aber auch Kleinwerkzeuge, wie Feilen, Meißel, Punzen, Stichel und Durchschläge sind in relativ hoher Anzahl nachgewiesen (JACOBI 1974, Taf. 5-7,12). Darüber hinaus fanden sich zahlreiche Schleifsteine unterschiedlicher Formen, welche ebenfalls eine große Rolle im Schmiedehandwerk gespielt haben müssen, um die Oberflächen, vor allem aber die Schneiden von Gerätschaften zu finalisieren (JACOBI 1974, Taf. 83).



Abb. 7: Tüllenbeile der jüngeren Eisenzeit waren gut geeignet, um halbrunde Ausnehmungen vorzunehmen. – Socketed hatchets of the younger Iron Age turned out to be good implements for carving half round notches.

Aus dem Bereich der jüngereisenzeitlichen Púchov-Kultur rund um Liptovská Mara sind ebenfalls mehrere Schmiedewerkzeuge bekannt geworden, unter anderem zwei Schmiedehämmer mit Bahnen, Finnen und Schaftlöchern, ein kleiner Amboss in Form eines doppelten Sperrhornes, ein Abschrothammer, eine Ofenschaufel, drei Feilen sowie mehrere Flachmeißel unterschiedlicher Länge (PIETA 2000, Abb. 13).

Aus dem heutigen Niederösterreich kennen wir zwei Schmiedegräber aus der Latènezeit. Aus St. Georgen am Steinfeld stammt das Grab eines etwa 50-jährigen Mannes, dem man u. a. einen kleinen Hammer mit Bahn, Finne und Schaftloch, eine zart gearbeitete Schmiedezange sowie eine Feile mit ins Grab gelegt hatte (TAUS 1963, 13ff.). Die Dimensionen der



Abb. 8: Aus holztechnischer Sicht bedeutete die Erfindung des Löffelbohrers im Lauf der Eisenzeit eine Revolution im Hausbau, denn nun erst konnten Holznägel im größeren Rahmen eingesetzt werden. – The invention of the spoon drill in Iron Age was a revolution in wood technology and in wooden architecture, because since then wooden nails and pegs could be used in a bigger amount.



Abb. 10: Im Jahr 2016 wurde vom experimentalarchäologischen Arbeitsteam des VIAS im MAMUZ in Niederösterreich ein idealisiertes Architekturmodell einer jüngereisenzeitlichen Schmiede als Pfostenbau mit Riegelwänden aufgebaut. – In 2016 an idealized architectural model of a late Iron Age smithy was built up by the experimental archaeological team of VIAS.



Abb. 9: Unsere eisenzeitlichen Werkzeuge: Tüllenbeil, Schaftlochaxt, Lappen-dechsel, Maßstock, Klopffholz, Löffelbohrer, Schnitzmesser, Tüllenstembichel, Ziehmesser, Zugsäge, Zirkel und Reiß-ahle sowie Holznägel. – Our Iron Age tools: Socketed hatchet, shaft hole axe, adze on a kneehafting, measure stick, knocking wood, spoon drill, carving knife, socketed chisel, drawing knife, drawing saw, compasses, awl and wooden nails.

Geräte lassen vermuten, dass es sich um das Grab eines Feinschmiedes handelte, welcher eventuell auch die Verarbeitung von Edelmetallen beherrschte.

Das zweite Schmiedegrab kennen wir aus Au am Leithagebirge, wo sich neben kostbaren Metallgegenständen wie zwei Schwertern, einem Hiebmesser, zwei Lanzen spitzen, einer Trense und einer Fibel auch typische Schmiedewerkzeuge wie ein Hammerkopf, zwei Meißel und ein kleiner – nach unten hin leicht konisch gearbeiteter – Amboss fanden (NEBEHAY 1973, 1ff.). Die Tatsache, dass auch in diesem Grab eine Bügelschere zur Ausstattung des Toten gehörte, wirft die Frage auf, ob auch Bügelscheren zum Werkzeugset von Feinschmiedern gehört haben könnten?

Eisenbarren aus der Keltenzeit

Um das Eisen leichter verhandeln zu können, hat man es in der Latènezeit zu mehr oder weniger normierten Barren ge-



Abb. 11: Die Schmiedeesse besteht aus zwei aufgewölbten Lehmrippen, welche den länglichen Feuerraum umschließen. – The forging furnace consists of two curved clay lips shielding the fire room on two sides.

schmiedet. Aus archäologischen Befunden sind uns mehrere verschiedene Barrenformen bekannt geworden. Eine weit verbreitete Barrenform zeigte annähernd quadratische oder rechteckige Querschnitte mit Dimensionen von bis zu etwa 6 auf 7 cm, welche zu beiden Enden hin zu Spitzen oder zu Graten ausliefen und Längen von bis zu 44 cm haben konnten (JACOBI 1974, Taf. 76).

Derartige doppelpyramidenförmige Barren fanden sich von Ungarn bis Polen und von Mähren bis Deutschland (PLEINER 2006, 27, Abb. 6). Diese Barrenform hatte den Vorteil, dass sich der Schmied je nach Bedarf quadratische oder rechteckige Rohlinge von nahezu beliebigen Querschnitten aus den Enden dieser Barren ausstrecken konnte.

Eine andere Form waren sog. Schwertbarren, welche zumeist langrechteckige

Querschnitte mit Dimensionen von etwa 4 auf 0,5 cm und Längen von bis zu 50 cm und darüber hinaus aufwiesen (JACOBI 1974, Taf. 77). Hier reicht das Verbreitungsgebiet von Mitteleuropa über Frankreich bis zu den britischen Inseln (PLEINER 2006, 36, Abb. 15). An einem Ende waren sie in der Regel bis zu einer Länge von ca. 15 cm flach geschmiedet und zu einer Art Röhre eingerollt, seltener zu einem Vierkantstab ausgeschmiedet. Diese Barrenform wurde wahrscheinlich von Schmieden bevorzugt, die Messerklingen, Sichel, Scheren oder andere eher kleine Gerätschaften erzeugt haben. Beide Barrenformen zeigten wohl durch ihre Beschaffenheit bereits an, dass es sich um gute Eisenqualität handeln musste, da man sie sonst nicht rissfrei herstellen hätte können. Es wäre gut möglich, dass man für Eisen unterschiedlicher Qualität verschiedene Barrenformen verwendet hat.

Das neue Modell einer eisenzeitlichen Schmiede im MAMUZ

Das neue Modell einer eisenzeitlichen Schmiede orientierte sich an mehreren archäologischen Befunden aus der Latènezeit (Abb. 4). Aus dem Ramsautal am Dürrnberg bei Hallein stammt ein Hausgrundriss eines eher kleinen Pfostenbaus mit Wänden aus Riegelhölzern, die man seitlich in Schlitz an den Pfosten eingelassen hatte (LOBISSER 2005, 141ff., Abb. 78). Als Dachdeckung konnten Holzschindeln nachgewiesen werden. Eine große rechteckige Feuerstelle und Schlackenreste deuten auf eine Metallwerkstätte hin (STÖLLNER 1991, 260ff., Abb. 7). Für die Dimensionen des neuen Schmiedemodells im MAMUZ diente ein Schmiedebefund aus Mšec in Böhmen mit Ausmaßen von etwa 4,5 auf 3,5 m aus dem 2. Jh. v. Chr. als Vorlage (PLEINER 2006, 136, Abb. 5). Im Inneren dieser archäologischen Struktur fanden sich noch Reste



Abb. 12: Eine Schmiedeszene auf einem römischen Grabstein aus Aquilea. Auch eisenzeitliche Schmiede haben wohl vor allem im Sitzen gearbeitet. – A blacksmith relief on a roman tomb stone from Aquilea. Iron Age smiths seem to have worked mostly in a sitting way.

einer Esse sowie ein rechteckiger Ambossstein.

Die Holzkonstruktion des Gebäudes

Bei dem neuen Schmiedemodell handelt es sich um einen klassischen Pfostenbau mit Außenmaßen von ca. 4,5 auf 3,5 m. Das Gebäude (Abb. 5-7) wurde aus Rundholz errichtet und ist durch insgesamt acht Eichenpfosten 80 cm tief im Erdreich verankert. Diese haben wir seitlich mit Schlitzeln versehen. Die Wandfüllungen bildeten Riegelbalken, deren Enden wir konisch zulaufen ließen, damit diese in die Schlitzeln eingreifen konnten. Die untersten Balken fertigten wir aus dauerhaftem Eichenholz, erst ab der zweiten Lage bestehen die Riegelbalken aus Fichtenholz. An den oberen Enden der Pfosten wurden die Pfetten in halbrunden Auflagern befestigt und durch Holznägel gesichert. Auf dem Niveau der Oberkanten der Fußpfetten haben wir quer liegende Binderbalken aufgesetzt. Die Rofen wurden an die gewölbten Oberflächen der Pfetten angepasst und – wie auch später die horizontalen Lattenhölzer – mit Holznägeln befestigt. Die Löcher für diese Nägel haben wir mit Löffelbohrern vorgebohrt (Abb. 8-9). Das Dach selbst besteht aus gespaltenen Lärchen-

schindeln, welche mit Eisennägeln an den Lattenhölzern befestigt wurden. Nach vorne hin blieb eine Giebelseite offen, um eine gute Durchlüftung zu gewährleisten (Abb. 10).

Zur Schmiedeausrüstung im neuen Architekturmodell

Mit der Einrichtung der neuen Schmiede im MAMUZ sollte eine repräsentative Schmiedeausrüstung der jüngeren Eisenzeit gezeigt werden. Unser großer Steinamboss aus Porphyrt mit einem Gewicht von 74 kg bildet das Kernstück des Ensembles. Bezüglich von eisenzeitlichen Essen wurde festgehalten: „Das wichtigste Gerät des Zeugschmieds ist die Esse. Zusammen mit dem Amboss bilden diese beiden fest verankerten Anlagen das Herz der Werkstatt, wo der Handwerker den größten Teil seiner Zeit verbringt und der Boden mit Hammerschlag übersät ist. Die Esse besteht aus einer offenen Feuerstelle, ist mit Lehm eingefasst und wird mit Holzkohle befeuert. Im unteren Teil wird durch ein Gebläse Luft zugeführt.“ (GUILLAUMET 2012, 1670). Wir haben unsere Esse aus gemagertem Lehm gebaut und auf einen Unterbau aus Steinen gesetzt. Sie besteht aus zwei gewölbten Lehmlippen mit Längen von etwa 60 cm,



Abb. 13: Die Einrichtung des neuen eisenzeitlichen Schmiedemodells im MAMUZ in Niederösterreich. – The installation of the new Iron Age smithy model in MAMUZ in Lower Austria.

die im Abstand von ca. 14 cm den länglichen Feuerbereich abschirmen (Abb. 11). Eine der Lippen zeigt mittig an der Basis eine Düsenöffnung durch die mit Hilfe eines Gebläses Luft in die Glut gepumpt werden kann. Die Positionen von Amboss und Esse wurden so gewählt, dass sich eine aktive Person dazwischen bequem bewegen kann und somit nur einen sehr kurzen Weg von der Glut zum Amboss zu bewältigen hat. Antike Darstellungen von Schmiedeszenen zeigen zumeist sitzende Schmiede (PLEINER 2006, 95, Abb. 1-3) und es steht zu vermuten, dass eisenzeitliche Schmiede sitzend oder hockend gearbeitet haben (Abb. 12). Wir haben deshalb zwischen Esse und Steinamboss einen Dreibeinhocker positioniert, der ein schnelles Wenden von der Esse zum Stein und umgekehrt erlaubt.

Ob man im Lauf der Eisenzeit bereits schon die ab römischer Zeit belegten Spitzblasebälge entwickelt und benutzt hat (WEISGERBER, RODEN 1985, 2ff.) oder ob man mit Doppelschlauchgebläsen aus Ziegenhäuten Luft ins Feuer geblasen hat, lässt sich mangels geeigneter Nachweise nicht mit Sicherheit beurteilen. Auf jeden Fall dürfen wir davon ausgehen, dass es Gebläse gegeben haben musste und dass diese wohl vor allem aus Leder und Holz gefertigt waren. Die Düsen selbst hätte man aus Ton, später auch aus Metallröhren anfertigen können. In unserer Schauschmiede (Abb. 13) bieten wir beide Lösungen an, wobei ein Doppelschlauchgebläse hinten an der Wand hängt und ein Spitzblasebalg hinter der Esse steht. Direkt dahinter, in einer Ecke der Hütte, findet sich ein niedriger Hocker,



Abb. 14: Die neue keltische Schmiede wurde auf der Basis der Erfahrungen aus unseren Schmiedeeexperimenten so gestaltet, dass sie in der Praxis gut funktioniert. – Based on the results of our experiments the new celtic smithy was created in a very functional way.

von dem aus man den Blasebalg gut bedienen kann.

Noch vor dem Steinamboss findet sich ein rechteckiger Steckamboss aus Eisen auf einem runden Holzstock, welcher durch ein am oberen Rand laufendes Eisenband armiert und unten außerdem in den Werkstattboden eingelassen wurde. Gleich links daneben zeigen wir einen Wasserkübel aus Eichenholz, um heiße Eisen abkühlen oder Härteprozesse durchführen zu können.

Zur mobilen Ausrüstung gehören zwei Schmiedezangen und ein Schmiedehammer mit rechteckiger Hammerbahn, Finne und Schaffloch, welche hinter der Esse am Firstpfosten der Giebelwand appliziert wurden. Direkt oberhalb finden sich mehrere Bratspieße. Hinten hängen griffbereit eine Herdschaufel, eine pinzettenartige Feuerkluppe sowie ein Schlackenspieß.

Rechts davon haben wir eine Stellage mit Seitenstollen und Querbrettern gestellt, auf deren Borden wir Kleinwerkzeuge wie Feile, Durchschlag und Flachmeißel, aber auch typische Schmiedeprodukte wie Pflugschare, Schildbuckel, Sichel, Messerklingen, Hakenschlüssel oder Sensenblätter neben diversen Halbfertigprodukten und Barrenfragmenten zeigen. Links oben auf dem Gestell stehen zwei unangetastete Schwertbarren als Beispiele für eingehandelte Rohmaterialien. Oberhalb der Stellage haben wir kleinere Schmiedeerzeugnisse wie Ringgriffmesser und Scheren aufgehängt.

Neben der Stellage steht ein Korb mit Holzkohle. Dieser ist so positioniert, dass die Person, welche den Blasebalg bedient, problemlos auch für Brennstoffnachschub sorgen kann.

An der rechten Seitenwand steht eine Holztruhe mit Scharnierbändern, die Eisenapplikationen an Holzmöbeln präsentieren soll.

Seit Juni 2016 wird die Schmiede regelmäßig bei Museumsfesten, sowie bei verschiedenen Workshops oder Lehrveranstaltungen der Universität Wien bespielt (Abb. 14).

Literatur

BRAND, C. 1995: Zur eisenzeitlichen Besiedelung des Dürrenberges bei Hallein. Internationale Archäologie 19. Espelkamp 1995.

DOBESCH, G. 2000: Urgeschichtliches Eisen in der Sicht des Althistorikers. In: H. Friesinger, K. Pieta, J. Rajtár (Hrsg.), Metallgewinnung und Verarbeitung in der Antike (Schwerpunkt Eisen). Archaeologica Slovaca Monographiae Tomus III. Nitra 2000, 11-25.

EGG, M., PARE, C. 1995: Die Metallzeiten in Europa und im Vorderen Orient. Kataloge Vor- und Frühgeschichtlicher Altertümer 26. Mainz 1995.

GUILLAUMET, J. P. 2012: Schmiedewerk-

- zeug. In: S. Sievers, O. H. Urban, P. C. Ramsel (Hrsg.), *Lexikon zur keltischen Archäologie*. Mitteilungen der prähistorischen Kommission 73. Wien 2012, 1670-1671.
- HERDITS, H. 2000:** Schweiß Eisen – seine Verwendung im archäologischen Experiment. In: H. Friesinger, K. Pieta, J. Rajtár (Hrsg.), *Metallgewinnung und Verarbeitung in der Antike (Schwerpunkt Eisen)*. *Archaeologica Slovaca Monographiae Tomus III*. Nitra 2000, 63-72.
- HVALA-TECCO, S. 1987:** Sledovi metalurške dejavnosti, Bronasta doba na Slovenskem. Ljubljana 1987, 30-36.
- JACOBI, G. 1974:** Werkzeug und Gerät aus dem Oppidum von Manching. Die Ausgrabungen in Manching 5. Wiesbaden 1974.
- JOCKENHÖVEL, A. 2001:** Frühe Zangen. In: S. Hansen, V. Pingel (Hrsg.), *Archäologie in Hessen – Neue Funde und Befunde*. Festschrift für Fritz-Rudolf Herrmann. *Internationale Archäologie. Studia Honoria 13*. Rahden/Westfalen 2001, 91-102.
- LAUERMANN, E. 2013:** Das Museum für Urgeschichte in Asparn an der Zaya – Geschichte und Entwicklung des Museums und seines Freigeländes. In: E. Lauer mann (Hrsg.), *Das „jungsteinzeitliche“ Langhaus in Asparn an der Zaya – Urgeschichte zwischen Befund und Experiment*. *Archäologische Forschungen in Niederösterreich 11*. St. Pölten 2013, 9-86.
- LOBISSER, W. F. A. 2005:** Die eisenzeitlichen Bauhölzer der Gewerbesiedlung im Ramsautal am Dürrnberg bei Hallein. *Dürrnberg-Forschungen 4*. Abteilung Siedlung. Rahden/Westfalen 2005.
- MENEZ, Y. 2007:** La forge de Paule. In: P. Y. Milcent (Hrsg.), *L'économie du fer protohistorique: de la production à la consommation du métal*. *Aquitania supplément 14/2*. Bordeaux 2007, 213-237.
- MOOSLEITNER, F. 1977:** Das Saalfeldner Becken in vor- und frühgeschichtlicher Zeit. *Leobener Grüne Hefte 170*, 1977, 13-34.
- MOOSLEITNER, F., URBANEK, E. 1991:** Das Werkzeugdepot eines klassischen Grobschmiedes von Nikolausburg bei Golling, Land Salzburg. *Germania 69*, 1991, 63-78.
- NEBEHAY, S. 1973:** Das latènezeitliche Gräberfeld von der kleinen Hutweide bei Au am Leithagebirge, p.B. Bruck an der Leitha, NÖ. *Archaeologia Austriaca Beiheft 11*. Wien 1973, 1-80.
- NOTHDURFTER, J. 1979:** Die Eisenfunde von Sanzeno im Nonsberg. *Römisch-Germanische Forschungen 38*. Frankfurt am Main 1979.
- PIETA, K. 2000:** Ein Depot latènezeitlicher Eisengegenstände aus Liptovská Mara. In: H. Friesinger, K. Pieta, J. Rajtár (Hrsg.), *Metallgewinnung und Verarbeitung in der Antike (Schwerpunkt Eisen)*. *Archaeologica Slovaca Monographiae Tomus III*. Nitra 2000, 135-160.
- PLEINER, R. 2006:** Iron in Archaeology – Early European Blacksmiths. Prag 2006.
- POLLAK, M. 2008:** Hallstatt und das Salzkammergut – Zentrum und Peripherie einer ur- und frühgeschichtlichen Bergbaulandschaft. In: *Schätze.Gräber.Opferplätze – Archäologie im Salzkammergut*. *Fundberichte aus Österreich, Reihe A, Sonderheft 6*. Wien 2008, 10-31.
- SCHUMANN, W. 2002:** Der neue BLV Steine- und Mineralienführer, München 2002.
- SHRAMKO, B. A. 1963:** Orudiye skifskoy epochi dlya obrabotki zheleza – Les outils de fer de l'époque scythique pour le travail du fer. *Sovetskaya Arkheologiya 1963/3*, 53-70.
- SPERL, G. 2000:** Der Eisenprozess der Latène-Zeit in Mitteleuropa, In: H. Friesinger, K. Pieta, J. Rajtár (Hrsg.), *Metallgewinnung und Verarbeitung in der Antike (Schwerpunkt Eisen)*. *Archaeologica Slovaca Monographiae Tomus III*. Nitra 2000, 109-110.
- STÖLLNER, T. 1991:** Neue Grabungen in der latènezeitlichen Gewerbesiedlung im

Ramsautal am Dürrnberg bei Hallein. Archäologisches Korrespondenzblatt 21, 1991, 255-269.

STÖLLNER, T. 2015: Ein einmaliges Bergbauzeugnis: Der Mitterberger Hauptgang und seine Aufbereitungs- und Hüttenplätze. In: T. Stöllner, K. Oeggl (Hrsg.), Bergauf Bergab – 10.000 Jahre Bergbau in den Ostalpen. Wissenschaftlicher Beiband zur gleichnamigen Ausstellung im Deutschen Bergbaumuseum in Bochum. Bochum 2015, 180-185.

TAUS, M. 1963: Ein spätlatènezeitliches Schmied-Grab aus St. Georgen am Steinfeld, p.B. St. Pölten, NÖ. *Archaeologia Austriaca* 34, 1963, 13-16.

URBAN, O. H., RUPRECHTSBERGER, E. M. 1997: Keltische Eisendepotfunde vom Gründberg. *Archäologie Österreichs* 8/2, 1997, 35-36.

URBAN, O. H., RUPRECHTSBERGER, E. M. 1998: Der Gründberg. *Linzer Archäologische Forschungen* 27. Linz 1998, 59-63.

WEDEKIN, C. 2000: Zur spätlatènezeitlichen Eisenproduktion im mittleren Burgenland. In: H. Friesinger, K. Pieta, J. Rajtár (Hrsg.): *Metallgewinnung und Verarbeitung in der Antike (Schwerpunkt Eisen)*. *Archaeologica Slovaca Monographiae Tomus III*. Nitra 2000, 111.

WEISGERBER, G., RODEN, C. 1985: Römische Schmiedeszenen und ihre Gebläse. *Der Anschnitt* 37, Heft 1, 1985, 2-21.

ZELLER, K. 1984: Keltische Gewerbebauten auf dem Dürrnberg bei Hallein. Unpublizierte Magisterarbeit Phillips-Universität Marburg. Marburg 1984.

Autor

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

Abbildungsnachweis

Abb. 1-2; 5-14: Fotos und Graphik: Wolfgang F. A. Lobisser

Abb. 3: nach PLEINER 2006, 95, Abb. 3

Abb. 4: nach EGG, PARE 1995, 11, Abb. 1