

**Zusammenfassungen der Vorträge der EXAR-Tagung im Archäologiepark  
Römische Villa Borg /  
Summaries of the lectures during the EXAR Conference in Archaeological Park  
Roman Villa Borg  
(23.-26.09.2021)**

*Peter Walter, Neolithische Steingeräte mit Hohlschliffklinge*

Steingeräte mit Hohlschliffklinge sind in vielen Teilen der Welt bekannte Holzschnitzwerkzeuge. Für die Pfahlbaukulturen des Voralpenraumes sind diese Werkzeuge noch kaum beschrieben. Bei Archivarbeiten des Autors im Pfahlbaumuseum von Unteruhldingen am Bodensee wurden einige dieser Werkzeuge „wiedergefunden“. Sie waren schon vor 120 und 60 Jahren beschrieben worden, dann aber in Vergessenheit geraten.

Nach einem kurzen Überblick über die weltweite Verbreitung von Hohlschliffklingen aus verschiedenen Gesteinen folgt eine Zusammenstellung ihres Auftretens im europäischen Neolithikum.

Im Anschluss an diese Vorstudie sollen die Möglichkeiten der Verwendung von Geräten mit Hohlschliffklinge durch Experimente mit Repliken geklärt werden.

Literatur:

Goessler, P.: Neolithische Zeit, Bodenseepfahlbauten. Fundberichte Schwaben XVI, 1908, 3.

Probst, A.: Beinhardt – Knochenwerkzeuge im Gebrauch. Plattform 23/24, 2014/2015, (2016), 111-115.

Rieth, G. A.: Geschliffene bandkeramische Steingeräte zur Holzbearbeitung. Prähistorische Zeitung XXXIV/V, 1949/50, 230-232.

Rieth, G. A.: Jungsteinzeitliche Geräte zur Holzbearbeitung aus „Bodenseepfahlbauten“. Fundberichte Schwaben, NF 16, 1962, 160ff.

Wiedmann, J.: Die Felsgesteingeräte der Seeufersiedlungen bei Manzell und Seemoos. Tübingen 1991 (Magisterarbeit Tübingen, unveröffentlicht).

---

*Gunter Schöbel, Nachbildungen archäologischer Funde als Lehrmittel für Museen, Universitäten und den Schulunterricht in Deutschland in der Weimarer Zeit (1918-1933)*

Archäologische Lehrmittel erfreuten sich im Rahmen der Reformpädagogik zu Anfang des 20. Jahrhunderts großer Beliebtheit. In universitären Lehrsammlungen, in Schulen und in den Museen war der Bedarf hoch. Ermöglichten sie doch von der didaktischen Warte aus betrachtet eine instruktivere, 3-dimensionale, und analoge Auseinandersetzung mit den Objekten. Anfassen und „Begreifen dürfen“ der Modelle sicherte den Lernerfolg in stärkerem Maße als das vorherrschende Bücherstudium. Experimentalarchäologisches und werkstoffseitiges Wissen war gefragt, Demonstrationen gehörten zum Repertoire des Unterrichtes und flossen in die Rekonstruktionen archäologischer Befunde und Spitzenfunde ein. Und dies lange bevor die NS-Kultur- und Bildungspolitik ab 1933 sich dieser eindrücklichen Bildungsverfahren mit Fälschungsabsichten für eine germanische Ideologie annahm. Das Provinzialmuseum für Vorgeschichte zu Halle setzte sich schon 1912, das Römisch-Germanische Zentralmuseum in Mainz ab 1861, das Provinzial Museum zu Hannover ab 1909 oder etwa das Urgeschichtliche Institut in Tübingen ab 1919 mit dem Thema sachgerechter Herstellung von Repliken für den allgemeinen Bildungsauftrag auseinander und entwickelten hierzu ein Vertriebsnetz für den Verkauf und den Tausch von archäologischen Fundnachbildungen. Hierzu wurden eigene Werkstätten eingerichtet. Dies war auch wirtschaftlich erfolgreich. Handwerkliche Expertise war gefragt. Zahlreiche Museen, Institutslehksammlungen und Schulen wurden beliefert.

Die Württembergischen Metallwarenfabrik, WMF, in Geislingen Steige/Württemberg stellte in aufwändigen Verfahren vor allem Galvanoplastiken für Bronze-, Silber-, und Goldfunde her. Tübingen war auf Fundnachbildungen aus den Pfahlbauten der Steinzeit spezialisiert. Das Museum Halle war mit seiner Gipsabformerei auf dem Gebiet keramischer Gefäße führend. Der Lehrmittelverlag Friedrich Rausch in Nordhausen/Harz konnte als einer von etwa einem Dutzend didaktischer Verlage zum Thema ab 1906 vornehmlich Schulen nach damals neuesten pädagogischen Standards mit hunderten von Objekten nach Katalog beliefern. Nach der Weltwirtschaftskrise 1929 brach der Absatz für alle Lehrmittelverlage ein. Anfang der 1930er Jahre nutzten die Produzenten mit Schulbildern zu den Germanenzügen, zur explizit deutschen Vorgeschichte, mit Waffen und Schmuck der Germanen und eigens hergestellten Serien mit Fundstücken mit Hakenkreuzsymbolen aus der Frühzeit die Vorgaben des NS-Kulturpolitik und waren damit sehr erfolgreich.

Der Vortrag versucht, auf die frühe Lehrmittelproduktion aufmerksam zu machen, da die darstellende Experimentelle Archäologie auf vielen der damals schon entwickelten pädagogischen Vermittlungsverfahren und Herstellungstechniken fußt.

---

### Bettina Birkenhagen, *Römische Villa Borg – von der Grabung zur Rekonstruktion*

Seit 1986 wird im auf dem Gelände des Archäologieparks Römische Villa Borg eine der größten Villenanlagen des Saar-Mosel-Raums ausgegraben, erforscht und rekonstruiert. Heute ist die Villa Borg der weltweit einzige vollständig rekonstruierte Herrschaftsbereich einer villa rustica. Im Vortrag werden die Grundlagen der Rekonstruktion vorgestellt: eigene Funde und Befunde, Forschungsergebnisse anderer Fundstellen, Wandmalerei und Reliefs sowie antike Literatur. An einigen Beispielen wird erläutert, wie diese in die Rekonstruktion eingeflossen sind. Weiterhin werden kurz die aktuelle Grabung sowie laufende Projekte erläutert.

---

### Hannes Lehar, *Ein virtueller Heizversuch in einer frühmittelalterlichen Kanalheizung*

In der Schweiz wurden vor allem im Bereich von Chur und St. Gallen einige frühmittelalterliche Kanalheizungen unterschiedlichster Bauart ergraben, deren Aufbau und Funktion auf Grund der Grabungsbefunde nur selten klar erkennbar sind. Das Spektrum reicht von klar römischen Anlagen nachempfundenen bis zu solchen, die in ihrer Bauart deutlich von deren Konstruktion abweichen und sich in oft verzweigter Kanalführung durch mehrere Räume ziehen können. Es stellt sich die Frage, ob und wie diese Heizungen funktioniert haben können.

Auf Anregung von Frau Ursina Jecklin (Archäologischer Dienst Graubünden) hat der Verfasser versucht, einen Weg zu finden, dieses archäologisch-heiztechnische Problem, wenn schon nicht zu lösen, so zumindest etwas zu erhellen. Am besten wäre natürlich ein Nachbau mit praktischen Heizversuchen gewesen, was aber aus Kostengründen nicht in Frage kam. Wir sprechen im hier behandelten Fall von einer Kanalheizung mit rund 100 m Gesamtkanallänge! Es musste also eine andere Methode probiert werden.

Als Versuchsobjekt wählte der Autor die Reste des Klosters Mitterzell auf der Insel Reichenau im Bodensee. Dort bestand ab dem frühen 9. Jh. n.Chr. in der „Älteren Wärmestube“ und dem „Scriptorium“ eine langgestreckte, mehrfach verzweigte Kanalheizung, die mit römischen Vorbildern nichts gemein hat. Zwar ist sie nur zu einem geringen Teil ausgegraben, lässt sich aber anhand von Grabungsplänen, heiztechnischen Notwendigkeiten und archäologischer Erfahrung einigermaßen realistisch annähernd rekonstruieren und berechnen. Das war nicht ganz einfach, und der Verfasser hat daher noch einen anerkannten Spezialisten für Abgasführungen beigezogen. Eine spezielle Vorgangsweise oder gar ein dafür maßgeschneidertes Programm gibt es leider nicht. Die Berechnungen wurden (manchmal zunächst mit trial and error) im Zusammenspiel eines hochmodernen EDV-Programms (Windows 10) und eines ziemlich alten Programms (DOS 2.0) zusammen mit ganz altmodischen Berechnungen mit Papier und Bleistift bewerkstelligt. Die Ergebnisse stimmen natürlich nicht genau auf einzelne Grad Celsius und Watt, weil vielfach mit Annahmen und Hypothesen sowie mit Erfahrungen aus dem Betrieb rekonstruierter Hypokaustheizungen gearbeitet werden musste, sie zeigen aber sehr wohl, ob und wie die Anlage überhaupt funktionieren konnte, welche Leistung von ihr erwartet werden konnte und welche Vor- und Nachteile sie tendenziell haben musste. Der virtuelle Versuch konnte so eine Wissenslücke füllen, die realistischweise mit einem echten Heizversuch nicht hätte geschlossen werden können.

#### Literatur:

Brünner, H., Der Zentralheizungsbauer – Fachkunde für Schule und Praxis, mit Berechnungsbeispielen. Wien 1981.

Jecklin, U., Manuskript zu: Die Fußbodenheizung im frühen Mittelalter (Stand 2019).

Recknagel, H., Sprenger, E., Hönnmann, W., Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik. München, Wien 1990.

Zettler, A., Die frühen Klosterbauten der Reichenau – Ausgrabungen – Schriftquellen – St. Galler Klosterplan. Sigmaringen 1988.

---

Wolfgang Lobisser, *Das Rekonstruktionsmodell einer frühmittelalterlichen Rotunde mit Apsis im MAMUZ in Niederösterreich nach einem archäologischen Befund aus Pohansko in Mähren*

Im Jahr 2006 stießen Archäologen im nordöstlichen Teil der großmährischen Ansiedlung in Pohansko bei Břeclav im heutigen Tschechien unter einem noch deutlich in der Landschaft erkennbaren Hügel auf historische Mauersteine und Mörtelreste. Zwischen 2008 und 2012 wurde eine archäologische Ausgrabung durchgeführt, wobei die Reste einer frühmittelalterlichen Rundkirche dokumentiert werden konnten. Die Errichtung der Rundkirche erfolgte mit großer Wahrscheinlichkeit im Lauf des 9. Jahrhunderts. Sie dürfte bis in das 10. Jahrhundert hinein benützt worden sein. Dieser archäologische Kirchenbefund dient als Vorbild für das Rekonstruktionsmodell einer frühmittelalterlichen Rotunde im Freilichtmuseum Asparn in Niederösterreich, welches dort seit Mai 2021 im Sinne der Experimentellen Archäologie aufgebaut wird.

Die Werkzeuge der Menschen des frühen Mittelalters waren aus Eisen, das zumeist bereits vergütet, sprich gehärtet werden konnte. Das Eisen selbst wurde durch einen Verhüttungsprozess in speziellen Schachtöfen aus Raseneisenerz unter Zugabe von Holzkohle gewonnen. Um die hohen Temperaturen von mehr als 1200°C zu erreichen, wurden Blasbälge aus Holz und Leder eingesetzt. Das so erhaltene Eisen wies teilweise einen erhöhten Kohlenstoffgehalt auf, die Grundlage für die Herstellung der ersten Stahlwerkzeuge. Die wichtigsten Werkzeugtypen waren Äxte in unterschiedlichen Formen, Dechsel, Stemmbeitel, Hohlbeitel, Ziehmesser, Sägen, Löffelbohrer, Ahlen, Messer und Hobel.

Der archäologische Befund von Pohansko ist aus mehreren Gründen bemerkenswert. Die Kirche wurde in einer Mischbauweise aus Holz, Stein und Kalkmörtel errichtet, wobei man offensichtlich bestrebt war, den Eindruck zu erwecken, dass es sich um einen reinen Steinbau handelt. Das bedeutet, dass man eine entwickelte Steintechnologie vortäuschen wollte, die man aber entweder nicht beherrschte oder sich nicht leisten wollte oder konnte. Bei der Erstellung eines idealisierten Baugrundrisses wurde versucht, den ursprünglichen Originalbauplan zu rekonstruieren, wobei kleinere Pfosten, die wohl von Gerüstkonstruktionen stammen, ausgespart blieben.

Literatur:

Beridse, W., Neubauer, E., Die Baukunst des Mittelalters in Georgien, Berlin 1981.

Brentjes, B., Mnazakanjan, S., Stepanjan, N., Kunst des Mittelalters in Armenien, Berlin 1981.

Macháček, J., et al., Velkomoravská rotunda z Pohansko u Břeclavi [The Great Moravian Rotunda at Pohansko near Břeclav]. *Památky archeologické* 105, 2014, 87-153.

---

### Uli Wagner, *Erforschung der Gladiatur als Kampfsport*

Anhand experimentalarchäologischer Ansätze hat die Gladiatorschule Trier e.V. seit 2008 aktiv an der Erforschung gladiatorischer Kampftechniken gearbeitet.

Der Ansatz, das Wissen über die Gladiatur mit den Realitäten der tatsächlichen Kampfkunst überein zu bringen steht dabei stets im Vordergrund.

Wichtig ist, den Anstrich des Hollywood aus dem Bewusstsein zu verbannen und die Realität in den Vordergrund zu rücken. Die hierbei gewonnen Erkenntnisse möchten wir gern zu Diskussion stellen.

Literatur:

Flecker, M., Römische Gladiatorenbilder. Studien zu den Gladiatorenreliefs der späten Republik und der Kaiserzeit aus Italien. Studien zur antiken Stadt, Band 15. Wiesbaden 2015.

Junkelmann, M., Gladiatoren. Das Spiel mit dem Tod. Mainz 2008.

Kanz, F., Dying in the arena: the osseous evidence from Ephesian gladiators. In: Roman amphitheatres and spectacular. Oxford 2009, 211-220.

Schulze, Ch., Ernährung in der römischen Antike vor dem Hintergrund der medizinischen Literatur der Zeit. München 2010. <https://www.grin.com/document/171228>

Schmitt, Herbert: Schwertkampf: Der Kampf mit dem langen Schwert nach der deutschen Schule. Bad Aibling 2007.

---

### Christian Helmreich, Florian Kobbe, *Den Erzen auf der Spur*

Im Jahr 2017 fanden im Gebiet der Stadt Sehnde (Region Hannover, NDS), etwa 10 km südöstlich der Landeshauptstadt Hannover gelegen, Bodenarbeiten zur Erschließung eines Neubaugebietes statt, bei denen vor- und frühgeschichtliche Siedlungsspuren aufgedeckt wurden. Während der daraufhin durchgeführten archäologischen Rettungsgrabung an der als „Sehnde 9“ bezeichneten Fundstelle kamen mehr als 430 Befunde zutage, unter denen sich unter anderem auch mehr als 30 Rennofenstellen und 10 Befundkomplexe befanden, die als Reste von Grubenhäusern gedeutet wurden.

Vier Radiokarbondatierungen an ausgewählten und zuvor anthrakologisch determinierten Holzkohlefragmenten, die jeweils aus Fließschlacken der Fundstelle „Sehnde 9“ stammen, wurden bereits durchgeführt. Sie datieren alle eng beieinander liegend in das 1. Jh. n.Chr. und somit in die ältere Römische Kaiserzeit (RKZ). Eine umfangreiche archäologische Auswertung der Funde steht noch aus, so dass sich bislang nur einige Befunde zeitlich sicher zuordnen lassen, sich die gesamte Fundstelle „Sehnde 9“ jedoch nicht als ausschließlich älterkaiserzeitlich bezeichnen lässt.

Ein Großteil der geborgenen Funde wurde im Magazin des Landesmuseums Hannover eingelagert und war für eine Bearbeitung zugänglich. Darunter befanden sich insgesamt 98 kg Schlacke und etwa 10 kg Erz, welches allerdings nicht, wie für diesen Raum zu erwarten wäre, als Raseneisenerz (RES) in Erscheinung trat, sondern als Toneisensteingeoden (TES). Toneisensteingeoden entstehen als sideritische Konkretionen, können jedoch unter bestimmten Bedingungen zu limonitischen Erzen verwittern.

Deshalb lag es nahe, dass die Toneisensteingeoden als Ausgangserz für die frühgeschichtliche Eisenverhüttung in Frage kamen. Im Rahmen des EXAR-Projektes konnte nun den Fragen nachgegangen werden, ob sich anhand pauschalchemischer Analysen die geochemischen Muster der TES in den archäologischen Schlacken erkennen lassen und ob sich Schlacken mit ähnlicher pauschalchemischer Zusammensetzung experimentell erzeugen lassen bei gleichzeitigem Ausbringen von Eisen.

Insgesamt wurden auf dem Gelände des Freilichtmuseums NAKUBI Grafhorn bislang 10 Rennofenversuche durchgeführt, von denen drei Bestandteil dieses Projektes waren. Dies sind die Versuche XP 7, XP 8 und XP 10. Proben der hierbei erzeugten Schlacken kamen zur chemischen Analyse. Alle 23 im Rahmen des EXAR-Projektes analysierten Proben sind mit der Röntgenfluoreszenzanalyse-Methode (RFA) im Labor der Firma CRB in Hardegsen (Lkr. Göttingen, NDS) untersucht worden.

#### Literatur:

Arcontor Projekt GmbH, Bericht zur archäologischen Untersuchung vom 03.-11.05.2017 und 10.07.-17.11.2017. Unveröffentlichte Grabungsdokumentation 2017.

Helmreich, Ch., Frühe Eisengewinnung in Sehnde (Region Hannover) – experimentalarchäologische, archäometallurgische und anthrakologische Untersuchungen ausgewählter Funde und Befunde eines archäologischen Fundplatzes in Niedersachsen. Unveröffentlichte Masterarbeit 2020.

Kholodov, V. N., Butuzova, G. Yu., Problems of Siderite Formation and Iron Ore Epochs: Communication 1. Types of Siderite-Bearing Iron Ore Deposits. In: Lithology and Mineral Resources 39 (5), 2004, 389-411. DOI: 10.1023/B:LIMI.0000040731.36093.3a.

---

#### Helga Rösel-Mautendorfer, *Färbeexperimente mit Färberkrapp (Rubia tinctorum L.)*

Farbanalysen mithilfe von UHPLC (Ultrahochflüssigkeitschromatographie) von Rottönen bei archäologischen Textilien – zum Beispiel die spätantiken Textilien aus Ägypten (ca. 300-800 n. Chr.) – weisen unter anderem Alizarin und Purpurin auf, Farbstoffkomponenten, die auf Rötengewächse (*Rubiaceae*) hinweisen, wie Färberkrapp (*Rubia tinctoria L.*), wilder oder levantischer Krapp (*Rubia peregrina L.*) oder Galium-Arten. Die einzelnen Spezies der Rubiaceae unterscheiden sich sowohl in der Zusammensetzung als auch in der Menge ihrer Farbstoffkomponenten.

Gerade beim Färben mit Krapp lassen sich viele unterschiedliche Farbnuancen produzieren. Durch Veränderung von Temperatur und Dauer des Färbeprozesses können bei mit Alaun gebeizter Wolle viele verschiedene Farben von Lachs, über Orange bis Rot und Rotbraun erzielt werden. Auch die Behandlung der Rhizome nach der Ernte könnte einen Einfluss auf die Farbgebung haben. Es stellt sich die Frage, ob die unterschiedliche Handhabung der Wurzeln nach der Ernte sowie die unterschiedliche Färbeprozesse einen Einfluss auf die Zusammensetzung sowie auf die Menge ihrer Farbstoffkomponenten haben.

Im Zuge des Färbeprojekts wurden Farbstoffanalysen von zwei Färbeversuchsreihen durchgeführt. Für die Färbungen wurde ein Teil der Rhizome an der Luft getrocknet, der andere Teil vor dem Trocknen gedämpft. Dann wurden Kalt- und Heißfärbungen durchgeführt. Die gefärbte Wolle von neun verschiedenen Färbvorgängen wurde analysiert. Sowohl optisch als auch in der Farbstoffkomposition lassen sich Unterschiede erkennen.

#### Literatur:

Bogensperger, I., Rösel-Mautendorfer, H., Dyeing in texts and textiles: words expressing ancient technology. In: M. Mossakowska-Gaubert (ed.), Egyptian Textiles and Their Production: 'Word' and 'Object'. Lincoln 2020, 91-105. doi 10.32873/unl.dc.zea.1086.

Schweppe, H., Handbuch der Naturfarbstoffe. Vorkommen, Verwendung, Nachweise, Hamburg 1993.

Wouters J., et al., Dye Analysis of selected textiles from three Roman sites in the Eastern Desert of Egypt: A hypothesis on dyeing technology in Roman and Coptic Egypt. In: J. Kirby (ed.), *Dyes in History and Archaeology* 21, London 2008, 1-16.

---

### Martin Hees, „*ardentibus lignis aqvam salsam infundunt*“: eine wenig bekannte Methode der Salzgewinnung nach römischen Quellen

Die bekannten Methoden der Salzgewinnung sind der Abbau von Steinsalz, die Verdunstung von Meerwasser in Salzgärten und das Sieden von Sole in Metall- oder Keramikgefäßen. In römischen Schriftquellen gibt es Hinweise auf eine weitere Art der Salzgewinnung. In Teilen von Gallien, Germanien und Spanien, wo weder Steinsalz noch Meersalz gewonnen werden konnten, wurde Quellsole über einen brennenden Holzstoß gegossen. Das Ergebnis war „schwarzes Salz“ oder „salzige Kohle“, die wie Salz verwendet wurde. Eine ähnliche Methode wird in historischen Archiven des 18. Jh. aus Rumänien erwähnt. Bei diesen Methoden werden keine Siedeöfen, Siedegefäße oder Salzgärten verwendet. Archäologisch nachweisbar wären sie nur durch große Mengen Asche und Holzkohle in der Umgebung von Solequellen. Rumänische und französische Archäologen verwendeten diese Schriftquellen zur Erklärung von neolithischen Ascheschichten bei Solequellen in den rumänischen Ostkarpaten und im französischen Jura. Erste Versuche von Olivier Weller im französischen Jura und von Marius Alexianu in Rumänien zeigten, dass die Methode grundsätzlich funktioniert und ergaben eine Mischung von Salzkristallen, salzhaltiger Asche und Holzkohle. Eine eigene Versuchsreihe wurde 2020/21 durchgeführt, um den Ablauf von Verdunstung und Kristallisation zu beobachten, die auftretenden Temperaturen zu messen, und das Verhältnis von Sole, Brennstoff und kristallisiertem Salz zu bestimmen. Lediglich 7-15 % des in der Sole gelösten Salzes konnten in Form von Salzkristallen aus der Asche ausgelesen werden. Außerdem bildete sich eine dünne Salzschicht auf Holzkohlepartikeln, bei denen eine Verwendung als Viehsalz oder Pökelsalz möglich wäre. Der Brennstoffbedarf betrug 5-7 kg Brennholz für einen Liter Sole. Insgesamt handelt es sich um eine nur wenig effiziente Methode der Salzgewinnung. Eine ausreichende Brennholzversorgung in der Umgebung der Solequellen vorausgesetzt, war damit aber eine Salzgewinnung für den Eigenbedarf ohne besondere Geräte oder aufwendige Anlagen ohne weiteres möglich.

#### Literatur, Quellen:

Tacitus, *Annales* XIII.57,1; Plinius, *Naturalis Historia* XXXI, 83; Varro, *Res Rustica* I.7,10

Alexianu, M., Sandu, I., Curcă, R.-G., *Fire, Brine and Wood: The first nutritional supplement in the inland world.* *Mankind Quarterly* 52.3-4, 2012, 415-426.

Cassen, S., Weller, O., *Idées et faits relatifs à la production des sels marins et terrestres en Europe, du VIe au IIIe millénaire.* In: J. Soares (ed.), *Pré-história das Zonas Húmidas, Paisagens de Sal.* *Setúbal Arqueológica* 14, 2013, 255-304.

Monah, D., *L'exploitation du sel dans les Carpates orientales et ses rapports avec la culture Cucuteni-Tripolye.* In: V. Chirica, D. Monah (eds.), *Le Paléolithique et le Néolithique de la Roumanie en contexte européen.* *Bibliotheca Archaeologica Iassensis* 4. Iași 1991, 387-400.

---

### Rüdiger Schwarz, Anna Langgartner, Thomas Hauck, Tim Clerbaut, *Tubuli et lateres, tegulae et imbrices – Versuche zur Herstellung römischer Ziegelformen*

Praktische Versuche zur Herstellung römischer Ziegel sind in der archäologischen Fachliteratur bislang nur selten beschrieben worden, ebenso wie Arbeiten zum Bau und Betrieb römischer Ziegelöfen. Die bislang dazu publizierten Beiträge behandeln in der Regel nur Teile des Produktionsablaufs. Das Projekt zur römischen Ziegelherstellung im Römerkastell Saalburg umfasst erstmals den gesamten Ablauf einer solchen Produktionslinie von der modellhaften Rekonstruktion des Brennofens über die Herstellung verschiedener Ziegelformen bis zum Brand im holzbefeuerten Ofen, so weit möglich auf Basis der originalen Befunde und Funde vor Ort.

Im Zuge dieser Arbeiten sind seit 2012 insgesamt drei Ziegelöfen konstruiert und gefahren worden, jeweils mit Modifikationen gegenüber dem Vorgängermodell. Dabei wurde das gesamte Spektrum der gängigen römischen Ziegelformen berücksichtigt, die Plattenziegel verschiedener Formate (lateres) und Hohlziegel (tubuli) für Heizungsanlagen sowie Leistenziegel (tegulae) und Wölbziegel (imbrices) für die Dachdeckung.

Während das Projekt ursprünglich der musealen Vermittlung diente, werden mittlerweile vermehrt Daten erhoben und der letzte Brand wurde mit einer umfassenden Temperaturmessung durchgeführt.

Die Auswertung dieser Daten ermöglicht weitere zielgerichtete Optimierungen der Konstruktion und Feuerführung. Analysen der experimentell hergestellten Fertigwaren wurden durch Fördergelder der EXAR ermöglicht und werden beim Institut für Ziegelforschung in Essen durchgeführt. Die ersten vorliegenden Ergebnisse sind vielversprechend und zeigen, dass sich die Arbeit in Richtung einer kontrollierten Produktionslinie entwickelt.

Literatur:

- Clerbaut, C. et al. (in Vorbereitung): Mind the gap(s) – theoretical and hands-on approaches to the production of Roman brick and tile. In: Bloomsbury Handbook of Roman experimental archaeology.
- Federhofer, E., Der Ziegelbrennofen von Essenbach, Lkr. Landshut und Römische Ziegelöfen in Raetien und Noricum. Passauer Universitätsschriften zur Archäologie Band 11. Rahden/Westfalen 2007.
- Immenkamp, A., Rekonstruktion eines römischen Militärziegelofens aus Dormagen. In: Archäologie im Rheinland 2009. Stuttgart 2010, 75-77.
- Jacobi, H., Die Ausgrabungen. In: Saalburg-Jahrbuch 6, 1914-1924. Frankfurt am Main 1927, 22-44.
- Scholz, M., "Ziegelrechnungen" – Aspekte der Organisation römischer Ziegeleien. Ductus. Inscriptions mineures: nouveautés et réflexions. Actes du Colloque de Lausanne. Lausanne 2012, 339-357
- Schwarz, R., Römische Ziegelproduktion an der Saalburg in der Praxis nachvollzogen. In Experimentelle Archäologie in Europa 13 – Bilanz 2014. Unteruhldingen 2014.
- Winter, A., Herstellung eines römischen Hohlziegels, Keramische Zeitschrift 10, 1958, 17.

---

Maren Siegmann, *Trennmittel, probiert*

Glasperlen, gewickelt. Sie sind leicht gemacht – heißes Glas um einen Metalldorn gewickelt, hier gezwickt, dort gezwackt, hier geschubst, da erhitzt, dort getupft. Abkühlen lassen. Fertig. Jetzt nur noch die kalte Perle vom Dorn nehmen ...

Wie wichtig etwas ist, merkt man oft erst, wenn es fehlt – in diesem Fall das Trennmittel. Ja, es geht auch ohne: je größer der Durchmesser des Metallstabes, und je stärker konisch er zuläuft, desto weniger wird man es vermissen. Aber Perlen mit kleinem Loch. Am besten noch lange Perlen mit kleinem zylindrischen Loch. Ohne geht es nicht.

Heutiges Perlentrennmittel ("bead separator") kommt in der Regel als ominöser grauer Matsch daher, von Kindern fernhalten, Inhaltsstoffe geheim. DIESE Substanz stand Perlenmachern in prähistorischen Zeiten nicht zu Verfügung. Analysen von Trennmittelresten prähistorischer Perlen fehlen (leider). Verfasserin selbst pröbelt schon länger herum. Begonnen hat sie mit Materialien, die in der Literatur genannt werden, danach „lokale“ Materialien, die auch in prähistorischen Zeiten nutzbar waren. Manches funktioniert (mehr oder weniger gut), anderes nicht, und wieder anderes macht interessante Effekte ...

Nein, dem Geheimnis der „blanken“ Löcher ohne jeglichen Trennmittel-Rückstand an spätlatènezeitlichen Perlen ist Verfasserin nicht nähergekommen. Aber: Verfasserin hat (jetzt) ein eigenes Trennmittel-Rezept, aus heimischen Materialien, unbedenklich und auch für Kriegsbemalung geeignet: 4 gestrichene EL weißer Boluston (Kaolin) + 1 gestrichener EL Bentonit. Mischen und dünnflüssig mit Wasser anrühren.

Literatur:

- Maren Siegmann, Loch um Loch. Poster EXAR-Tagung 2019.
- Maren Siegmann, Innenansichten – Glasperlen, vom Loch her betrachtet. Experimentelle Archäologie in Europa 16. Jahrbuch 2017, 116-122.

---

Andreas Klumpp, *Beobachtungen bei der Verwendung von Irdenwarerepliken*

Ein zentraler Teil meiner Dissertation und freiberuflichen Tätigkeit der letzten zehn Jahre ist die Verwendung von Repliken historischer Irdenwaren zur Durchführung von Kochrezeptinterpretationen. Bei der Quellenarbeit bin ich zudem in Werken verschiedener Zeitstellungen gelegentlich auf Angaben zur Verwendung solcher Töpfe gestoßen. In der Regel hielten die Autoren jedoch diese Fertigkeit für so alltäglich, dass sie nicht als überlieferungswürdig angesehen wurde. Das kann uns heute beim Versuch der Deutung, Verwendung und Analyse von Keramik Schwierigkeiten bereiten. Im Zug des Vortrags sollen die Funde aus der Literatur und meine Beobachtungen beim Umgang mit den Repliken sowie die zu beobachtenden Nutzungsspuren vorgestellt werden. Sofern ich im Vorfeld noch die Möglichkeit haben sollte, auf einen archäologischen Keramikkomplex zuzugreifen, sollen eventuell

noch Vergleiche der benutzten Repliken mit historischen Originalen angestrebt werden, um meine Thesen und Funde zu überprüfen.

Zentrale Fragestellungen sind:

1. Ist erkennbar wie, wo und warum Keramik bei der Nutzung bricht? Fallenlassen und Material- oder Herstellungsfehler sollen dabei nicht beachtet werden.
2. Gibt es in den Schriftquellen Angaben wie das Brechen durch Nutzungsfehler verhindert werden kann?
3. Irdenware ist im Vergleich mit Metallgefäßen nicht besonders wärmeleitfähig. Wie wurde dennoch gewährleistet, dass der Topfinhalt gleichmäßig kocht? Gibt es Methoden, die Wärmeleitfähigkeit zu erhöhen?
4. Welche Nutzungsspuren bilden sich im Lauf der Zeit und welche Ursachen haben sie? Welche Aussagen zur Küchenpraxis und -ausstattung lassen diese zu?
5. Was sind die Vorteile glasierter Irdenware im Vergleich zu unglasierter?