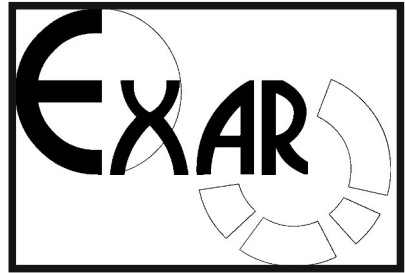


EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE IN EUROPA
Jahrbuch 2018
Heft 17

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

Überlegungen und Rekonstruktion zum Drahtziehen im Mittelalter

Sayuri De Zilva, Josef Engelmänn

Summary – Medieval wire drawing – reflections and reconstruction. *Our archaeo-technical reconstruction and experiment of ancient wire-making with iron drawplates is based on source material from ethno-archaeological studies, medieval textual sources and visual anthologies. In general there are at least eight different ancient wire-making techniques (WOLTERS 1998, 205) known up to the Viking period. One technique is drawing solid wire out of an ingot of metal which is forced through tapered holes of diminishing size in a metal plate (drawplate).*

According to the published current state of research concerning hand drawn solid non-ferrous wires, the practice using iron drawplates is supposed to be common in the 8th/9th centuries AD. The functional usability of previous single finds of drawplates for making solid wire is intensely discussed.

Our archaeo-technical research is focused on the method perforating the iron sheet in order to achieve tapering of the holes and their gradually diminishing diameter. As in comparison modern drawplates have a very fine gradation, it has been assumed that medieval coarse drawplates might not have been used for drawing solid wire. Alternatively and in addition to experimental wire-making by drawing rolled thin metal sheets (“roll-drawn” method, ÖZŞEN, WILLER 2016, 89-96) we reconstructed drawing solid wires. We could prove coarse drawplates made of soft iron with unpolished holes allow drawing solid wire with the aid of a footstool as shown on 15th century copperplate engravings.

Keywords: wiredrawing, drawplates, medieval goldsmith craft, ancient wire-making techniques

Schlagworte: Drahtziehen, Zieheisen, mittelalterliches Goldschmiedehandwerk, antike Drahtherstellung

Die frühesten bislang publizierten eiser-
nen Zieheisen, die im gesicherten Kontext
der Metalldrahtherstellung gesehen wer-
den, datieren in Europa in das 8. und 9.
Jahrhundert. Hinsichtlich der funktionalen
Ansprache gibt es forschungsgeschicht-
lich vielfach erhebliche Unklarheiten und
Kontroversen darüber, ab welcher Materi-

alstärke, ab welcher Anzahl an Löchern,
ab welchen Abstufungen der Lochdurch-
messer und bei welcher Verwendung von
Zieheisen gesprochen werden kann (vgl.
EILBRACHT 1999, 25; 28ff.).

Nicht immer liegt den publizierten Erklä-
rungsansätzen eine praktisch-handwerkli-
che Expertise zugrunde und vielfach ist



Abb. 1: Zieheisen (30,5 x 5,5 x max. 0,6 cm) mit 11 Ziehholen (von 2,5-5,0 mm) und Werkzeug (Zange, Dorn). – Iron drawplate (30,5 x 5,5 x max. 0,6 cm) with 11 holes (2,5-5,0 mm) and tools (drawtong, prickler).

begrifflich unklar, um welche Art des herzustellenden Drahtes es sich in der Interpretation des mittelalterlichen Gebrauchs handeln sollte.

Unser Interesse gilt der diskutierten Frage, ob ungehärtete, „grobe“ mittelalterliche Zieheisen zur Herstellung massiver Buntmetalldrähte gedient haben könnten?

Hintergrund und Quellen

Aus Antike und Mittelalter sind acht verschiedene Arten der Drahtherstellung überliefert (BOSELNANN-RUICKBIE 2014, 340ff.; ÖZŞEN, WILLER 2016, 86-90; ODDY 1977, 83ff.; 205; WOLTERS 1998, 205). Drahtziehen mithilfe eines Zieheisen ist eine Technik, die nach derzeitigem Forschungsstand sowohl im wikingerzeitlichen als auch im mittelbyzantinischen

Bunt- und Edelmetallhandwerk bekannt und üblich war (ARMBRUSTER, EILBRACHT 2006, 32; BOSELNANN-RUICKBIE 2011, 82-83).

Ein Zieheisen ist ein auch heute noch gebräuchliches Werkzeug in modernen Goldschmiedewerkstätten. Es handelt sich um eine eiserne Platte mit einer oder mehrerer Reihen sich im Durchmesser verringernder konisch zulaufender Löcher (Ziehhole) zur Herstellung von Drähten (Abb. 1; ÖZŞEN, WILLER 2016, 86, Abb. 2a; ARMBRUSTER, EILBRACHT 2010, 127). Im englischen Sprachgebrauch wird der Begriff „Zieheisen“ mit „drawplate“ übersetzt (siehe z. B. ODDY 1977), was dem Umstand Rechnung trägt, dass es flache Werkzeuge sind, die zum „Ziehen“ von einem Material, einem Werkstück (z. B. Metall) verwendet werden, jedoch nicht

notwendigerweise aus Eisen bestehen müssen. Der deutsche terminus impliziert, dass es sich, wenn nicht anders beschrieben, um eine eiserne Platte handelt. Zur Drahtherstellung werden mithilfe einer Ziehzange längliche Metallzaine oder kräftigere Metalldrähte nacheinander durch die konischen Öffnungen (Ziehhole) des Zieheisens bis zum gewünschten verringerten Durchmesser, zur gewünschten Länge und/oder dem gewünschten Querschnitt des Drahtes gezogen. Durch Platten mit Löchern verschiedener Größe lassen sich je nach Material der Platten selbstverständlich unterschiedliche längliche Materialien ziehen (Leder, dünne Blechstreifen, Sehnen, Schnüre, Pflanzenfasern etc.).

Im modernen Goldschmiedebedarf erhält man auch Ziehplatten aus Hartholz zum Ziehen von Metallketten. Alle diese Möglichkeiten sind bei eisernen Ziehplatten nicht ausgeschlossen.

Unlängst haben erstmalig Özşen und Willer den Gebrauch von wenig differenziert abgestuften Zieheisen zur Herstellung eines von ihnen so genannten „roll-drawn“ Drahtes experimentell erprobt: Sie zogen ein längliches gerolltes dünnes Blech (Kupfer; Eisen) erfolgreich zur Drahtherstellung durch ein „grobes“ Zieheisen (ÖZŞEN, WILLER 2016, 89-95).

Das vermutlich älteste bekannte als Zieheisen anzusprechende Werkzeug stammt aus Wölfersheim-Berstadt, aus bislang unpubliziertem merowingerzeitlichem Grabkontext (Vortrag von Dipl. Restauratorin Angelika Ulbrich bei der EXAR-Tagung 2014 und freundliche mündliche Mitteilung Dr. E. Saal und A. Ulbrich 2017).

Bekanntere publizierte und diskutierte Funde sind beispielsweise die Zieheisen-Exemplare aus Birka (siehe EILBRACHT 1999, 32 Abb. 2 Mitte) und Staraja Ladoga (Abb. in ARMBRUSTER, EILBRACHT 2010, 26). Die älteste bekannte Erwähnung eines Zieheisens stammt aus dem byzantinischen



Abb. 2: Bildausschnitt aus „Der Hl. Eligius in seiner Werkstatt“, Kupferstich um 1450, Rijksmuseum Amsterdam. – Detail „St. Eligius in his Workshop“, copper plate engraving 1450, Rijksmuseum Amsterdam.

Traktat „Über die hochgeschätzte und berühmte Goldschmiedekunst“ aus dem 11. Jahrhundert. Darin ist das Ziehen von Silberdrähten mittels Zieheisen erwähnt (WOLTERS 2004, 164).

Die bisher früheste Beschreibung eines Zieheisens stammt von Theophilus Presbyter (Buch III, Kap. 8): „Zwei Eisenwerkzeuge, drei Finger breit, sind oben und unten verjüngt, im ganzen flach und in drei oder vier Reihen durchlocht. Durch diese Löcher werden die Drähte gezogen“.

Bildliche Darstellungen von Zieheisen in Verwendung finden sich im Hausbuch der Mendelschen Zwölfbrüderstiftung zu Nürnberg von 1425 (vgl. TREUE ET AL. 1965, Abb. 229) und im Kupferstich „Der Heilige Eligius in seiner Werkstatt“ (um 1450).

Fragestellung und archäotechnischer Ansatz

Unsere konkreten technischen Fragen an die Zieheisen „von mittelalterlichem Standard“ waren folgende:

1. Sind die frühen Zieheisen mit ihren wenig differenzierten Ziehholabstufungen und ihrem weichen Eisen technisch gebrauchsfähig zum Ziehen massiver Buntmetalldrähte?
2. Welche für einen mittelalterlichen Goldschmied praktikable Herstellungstechnik ist zur Einbringung der Ziehhole in das Eisen geeignet, um gebrauchsfähige Werkzeuge zur Drahtherstellung zu erhalten?
3. Gibt es in der Praxis zur Herstellung von massiven Drähten mit „groben, weichen“ Zieheisen einschränkende Parameter im Gebrauch von Ziehschemel bzw. in sitzender oder stehender Körperhaltung?

Die Herstellung der Zieheisen stand nicht im Fokus der archäotechnischen Experimente, sie diente nicht der historisch korrekten Rekonstruktion von Herstellung und Aussehen mittelalterlicher Zieheisen. Dennoch führte die Herstellung zu einem Erkenntnisgewinn beispielsweise bezüglich der Frage der Einbringung feiner Löcher in das Eisen (siehe Ergebnisse).

Herstellung der Zieheisen

Für die Herstellung der Zieheisen und dornartigen Hilfswerkzeuge wurden kohlenstoffarme Schmiedeeisenstücke aus Altmetallbeständen entnommen. Es wurde kein moderner Werkzeugstahl verwendet.

Nach einem Schmiedevorgang zum Erhalt der passenden Dimensionen des Ausgangsmaterials wurden die Löcher (Ziehhole) in das Eisen eingebracht. Dazu wurden zunächst Löcher mit Durchmessern zwischen zwei und drei Millimeter mit einem eisernen Dorn in das flache glühende Eisen geschlagen. In einem zwei-

ten Schritt wurden die Löcher im Zuge eines erneuten Schmiedevorgangs (zum Planrichten der Ziehplatte) im Durchmesser verringert.

In einem dritten Arbeitsprozess wurde gezielt jedes Ziehhol entweder mit einem entsprechenden eisernen Dorn im Durchmesser der Öffnung erweitert oder durch Schmieden im Durchmesser verringert.

Die feinsten Ziehholöffnungen oder Abstufungen der Lochdurchmesser erreichten wir durch planmäßiges Verringern der Öffnungen beim Schmieden im oben beschriebenen dritten Arbeitsprozess. Die hergestellten Ziehhole waren konisch, ohne exakt kreisrund zu sein.

Die Ziehholmaße und die Machart der für unseren Gebrauch hergestellten Zieheisen orientierte sich an den bekannten Exemplaren (z. B. Birka ca. 9,8 x 1 cm; Staraja Ladoga, ca. 11 x 2 x 0,1 cm; siehe EILBRACHT 1999, 32, Abb. 2; ARMBRUSTER, EILBRACHT 2010, 126, Abb. links unten), auch das unlängst geborgene Ziehwerkzeug aus Wölfersheim (Hessen) lässt sich dem Augenschein nach in diese Größenordnungen einreihen.

Klärung des Gebrauchs und Herstellung eines Ziehschemels

In dem Kupferstich „*Der Heilige Eligius in seiner Werkstatt*“ befindet sich im Vordergrund eine Draht ziehende Person auf einem Ziehschemel (Abb. 2). Ein Ziehschemel dient als Hilfsmittel dazu, das Zieheisen in einer Höhe zu fixieren, die es erlaubt auf dem Schemel stehend vom Boden beginnend mit eigener Körperkraft einen Draht durch das Zieheisen in die Höhe zu ziehen. Das Zieheisen liegt unter den Füßen auf dem Schemel (Abb. 3-4). Ein Schemel ist nicht zwingend notwendig. Geübte Drahtzieher aus traditionellem Buntmetallhandwerk halten ihre Zieheisen sehr bodennah mit den Fußsohlen fest. Sie stehen beim Ziehvorgang beispielsweise auf anderen Abstand halten-



Abb. 3: Drahtziehen mit dem Ziehschemel. – Wire drawing with foot stol.

den flachen Werkzeugen (ARMBRUSTER, EILBRACHT 2010, 128, Abb. links).

Der Verwendung eines Ziehschemels oder eines ähnlichen bank-/trittartigen hölzernen Hilfsmittels sind Grenzen gesetzt – sowohl hinsichtlich der physischen Beschaffenheit des Nutzers/der Nutzerin als auch hinsichtlich der technischen Möglichkeiten des Gerätes.

Als sehr hilfreich hat sich erwiesen, die Trittfläche für einen sicheren Stand des Drahtziehenden einerseits ausreichend groß zu gestalten, andererseits die Größe so gering zu halten, dass ein Kippen vor-/hintenüber oder seitlich nicht möglich ist, bei zugleich ausreichender Aussparung für den Ziehvorgang. Ebenfalls sollte der Ziehschemel so hoch sein, dass genügend Spielraum zum knickfreien Liegen und Bewegen eines längeren Drahtes unterhalb von Zieheisen und Schemel direkt über dem Boden gegeben ist. Dennoch sollte die Höhe des Schemels bei Gebrauch einen sicheren Stand gewährleisten können. Die Aussparung für den Be-



Abb. 4: Gezogener Kupferdraht (rund) am Ziehschemel. – Drawn copper wire (round diameter) at the foot stol.

reich des Ziehvorgangs sollte so gewählt sein, dass Zange und Draht genügend Spiel bei den Handbewegungen (zum Teil unter großem Kraftaufwand) des/der Ziehenden haben, ohne Verletzungsgefahr seiner/ihrer Füße.

Aufgrund der geringen Härte der eisernen Zieheisen sollte zusätzlich – besonders bei geringer Stärke des Zieheisenblechs – darauf geachtet werden, dass die Aussparung nicht zu groß gewählt wird, um ein Auf-/Verbiegen des Zieheisen zu vermeiden; dies betrifft die Bereiche, an denen das Zieheisen trotz Halt der Fußsohlen (von der Oberseite) von der Unterseite ohne Auflagefläche auf dem Schemel in Gebrauch ist.

Praxistest: Drahtziehen, Verwendung der Zieheisen

Den bildlichen und schriftlichen Quellen folgend verwendeten wir die Zieheisen

zum Drahtziehen per Hand mit einer eisernen Ziehzange auf zweierlei Arten:

- mithilfe eines Ziehschemels, fixiert mit den Füßen und dem eigenen Körpergewicht (Abb. 3-4);
- fixiert in einen halbhohen Holzstamm (Abb. 5).

Der als Ausgangsmaterial verwendete dünne Metallstab bestand aus reinem Kupfer. Der geschmiedete, weich geglühte Kupferstab war im Querschnitt ungleichmäßig oval bis rund mit einem Durchmesser von 3,5 Millimeter. Die notwendigen und üblichen Vorbereitungen zum Drahtziehen, wie (aus einem Drahtende) eine Ziehspitze schmieden und/oder feilen sowie die Ziehhole der eisernen Ziehplatte von innen „schmieren“ (mit Fett, Öl oder Bienenwachs), wurden vorgenommen.

Der Kupferdraht wird durch die plastische Verformung des Ziehvorgangs sukzessive dünner und länger bei steigender Materialhärte bzw. nachlassender Verformbarkeit. Das in der goldschmiedischen Praxis übliche „Zwischenglühen“ des Werkstückes (leichte Rotglut bei ca. 600°C) und sofortiges Abschrecken in Wasser ermöglicht das schrittweise Verformen des Drahtes bis zur gewünschten Länge oder dem gewünschten Durchmesser.

Nach Glühen und Abschrecken wurden die Drähte für einige Minuten zur Entfernung der durch den Glühvorgang entstandenen Oxidschicht in Spitzwegerichbeize gelegt.

Ergebnisse

Zur Herstellung der Zieheisen

Zieheisen aus ungehärtetem Eisen sind problemlos für das Ziehen von massiven Bunt- und Edelmetalldrähten verwendbar. Die erst in einem zweiten Arbeitsdurchgang durch Schmieden und/oder Auftreiben erreichte Abstufung der Ziehholldurchmesser erklärt möglicherweise das



Abb. 5: Drahtziehen am eingelassenen Zieheisen. – Wire drawing with fixed iron drawplate.

Vorhandensein „überflüssiger“, „zu groß“ oder mehrerer gleich großer funktionsloser Löcher an archäologischen Fundstücken (vgl. EILBRACHT 1999, 33, Anm. 111-113). Es sind Löcher, die demnach aus dem ersten Arbeitsdurchgang stammen und zum weiteren Gebrauch nicht mehr notwendig waren oder am Werkstück nicht bis zur Gebrauchsfertigkeit bearbeitet wurden. Aus der Praxis des Schmiedens erklärt sich, dass die Öffnungen für die Ziehhole in dem ersten Arbeitsschritt in ausreichender Anzahl eingebracht werden müssen, da es nach dem zweiten Arbeitsdurchgang schwierig ist, erneut neue Öffnungen einzuschlagen, ohne nahe liegende Ziehhole in Größe oder Form zu verändern. Bei unerfahrenen Zieheisenherstellern mag das zu der Vorsichtsmaßnahme „lieber zu viel als zu wenig“ geführt haben. Die zusätzlichen funktionslosen Löcher stören beim Gebrauch nicht.

Zur Verwendung der Zieheisen

In der handwerklichen Praxis spielt es eine untergeordnete Rolle, ob die Lochdurchmesser geordnet auf einem Eisen oder auf verschiedene Eisen verteilt vorliegen. Lediglich der Zeitaufwand für die Drahterstellung könnte geringfügig höher sein durch das Verwenden mehrerer Zieheisen mit jeweils weniger Löchern. Im Zweifelsfall mag die vorhandene Ressource Zeit somit einen Mangel an geeigneten großen Eisenstücken/Rohmaterialstücken aufgewogen haben. Somit könnte es sich bei Zieheisen mit sehr unterschiedlichen Lochdurchmessern oder nur wenigen Ziehholen um Teile eines sinnvoll nur in Kombination/im Ensemble von anderen Zieheisen zu verwendendes Stück handeln. Die Zieheisen im archäologischen Fundgut belegen womöglich nicht nur einen Teil bekannter Goldschmiedetechnik (Drahterstellung), sondern spiegeln sowohl die Entwicklung eines Werkzeugs als auch eine gängige Praxis des Umgangs mit Ressourcen und Material wieder. Diese Feststellung ist relevant in Bezug auf Objekte aus archäologischem Kontext, die bislang nicht als gebrauchsfähige Zieheisen zur Metall-Drahterstellung angesprochen wurden, da sie der gängigen Forschungsmeinung zufolge als einzelne Werkzeuge jeweils über zu wenige Ziehhole verfügten oder aber keine Gleichmäßigkeit in der Verringerung der Lochdurchmesser aufwiesen (vgl. EILBRACHT 1999, 31).

Da die „geschmiedeten“ und unpolierten Ziehhole keine exakt kreisförmigen Durchmesser aufweisen, muss der Draht öfter als im Gebrauch moderner Zieheisen durch dasselbe Loch geführt werden bis kein Widerstand mehr feststellbar ist. Insgesamt benötigte das experimentelle Drahtziehen von Hand zur Verringerung des Drahtdurchmessers von 3,5 Millimeter auf 1,0 Millimeter im Vergleich zum Gebrauch eines modernen Zieheisens dreizehn Löcher weniger. Die Nutzung



Abb. 6: Verbogenes Zieheisen; Kupferdrähte von 3,5-1,0 mm gezogen. – Bent iron drawplate; Copper wires drawn from 3,5-1,0mm.

weniger Ziehhole ist auf die gröbere Abstufung der Ziehholdurchmesser zurückzuführen. Der Zeitaufwand ist jedoch nicht geringer. Der Kraftaufwand ist aufgrund des Widerstands beim Ziehen mit voneinander stärker abweichenden Ziehholöffnungen größer und zeitintensiver als es bei modernen, fein abgestuften Zieheisen der Fall ist.

Einige Exemplare aus dem archäologischen Fundgut weisen eine längliche Vertiefung/eine Rille, entlang welcher die Ziehhole eingebracht wurden, auf (beispielsweise Zieheisen aus By, Bronze; siehe EILBRACHT 1999, Tafel 34, 1). Diese vertiefte Rille erleichtert durch die geringere Materialdicke das exakte Einbringen feiner Löcher in das glühende Eisen bzw. eine gezielte Abstufung der Löcher.

Zieheisen von geringerer Materialstärke eignen sich besser im Gebrauch mit einem Ziehschemel; zur Hälfte fixierte dün-

ne, weiche Zieheisen verbiegen bei Dauergebrauch, so wie unser in den Holzblock mit Angel eingelassenes Zieheisen (Abb. 6).

Zur Verwendung des Ziehschemels

Die Nutzung eines Ziehschemels scheint unserer Erfahrung nach kurioserweise eher für Menschen bis zu einer Körpergröße von ca. 1,70 m praktikabel zu sein. Bei sehr viel größerer Körperlänge scheint das Verhältnis von Arm- und Beinlänge zum restlichen Körper in Kombination mit der aufzuwendenden Körperkraft und Bewegung nicht in Einklang mit dem zum Drahtziehen sicheren Stand bzw. nötigen Körpergleichgewicht zu stehen. Der Körperschwerpunkt darf nur so hoch liegen, dass das vertikale Ziehen des Drahtes eine leichte Beugung des Oberkörpers bei gleichzeitiger Beugung der Beine und Inanspruchnahme der Hände/Arme zu einer gezielten Zugbewegung von unten nach oben erlaubt. Erschwerend bei höher gelegenem Körperschwerpunkt ist, dass die Arme nicht frei zur Verfügung stehen, um das Gleichgewicht auszubalancieren, und zu tiefes Beugen, um einen kürzeren Draht zu ziehen, bei größerer Körperlänge ein Vornüberfallen nach sich zieht.

Diese Feststellungen mögen banal klingen, die limitierenden physischen Parameter erschweren in der Praxis jedoch erheblich das zügige und kräftige Ziehen bzw. bergen eine Gefahrenquelle bzw. ein Verletzungsrisiko. Möglicherweise ist daher der drahtziehende abgebildete Goldschmied in der Goldschmiedewerkstatt des Hl. Eligius eine kleinere Person wie beispielsweise einer der Lehrlinge. Im Vergleich dazu scheint der abgebildete auf einer Schaukel sitzende Handwerker der Zwölfbrüderschaft zu Nürnberg, der Draht durch ein in einen Holzklötz eingelassenes Zieheisen zieht, etwas größerer Gestalt zu sein. Die Art des „horizontalen“ Drahtziehens ist ab einer gewissen Kör-

perlänge und -größe komfortabler. Auch das gewünschte Endprodukt kann die Wahl der Ziehtechnik beeinflussen: Das Ziehen sehr langer Drähte ist in der stehenden Position weniger praktikabel, da das häufige und feste Nachfassen des Drahtes mit der Zange auf dem blanken/glatten Metalldraht Spuren hinterlässt und möglicherweise den Draht verbiegt.

Literatur

ARMBRUSTER, B., EILBRACHT, H. 2006: Technological aspects of the Viking age gold treasure from Hiddensee, Germany. *Historical metallurgy* 40/1, 2006, 27-41.

ARMBRUSTER, B., EILBRACHT, H. 2010: Wikingergold auf Hiddensee. Rostock 2010.

BOSSELMANN-RUICKBIE, A. 2011: Byzantischer Schmuck des 9. bis frühen 13. Jahrhunderts. Wiesbaden 2011.

BOSSELMANN-RUICKBIE, A. 2014: Das Verhältnis der *Schedula diversarum artium* des Theophilus Presbyter zu byzantinischen Goldschmiedearbeiten – Grenzüberschreitende Wissensverbreitung im Mittelalter. In: A. Speer, (Hrsg.), *Die Schedula diversarum artium. Miscellanea Mediaevalia* 37, Berlin u. a. 2014, 333-368.

EILBRACHT, H. 1999: Filigran- und Granulationskunst im Wikingschen Norden. Untersuchungen zum Transfer frühmittelalterlicher Gold- und Silberschmiedetechniken zwischen dem Kontinent und Nord-europa. *Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters* 11, 1999, 25-33.

ODDY, A. 1977: The Production of Gold Wire in Antiquity. Hand-Making Methods before the Introduction of the Draw-Plate. *Gold Bulletin* 10/3, 1977, 79-87.

ÖZŞEN, I., WILLER, F. 2016: Gezogener antiker Draht? Zur Drahtproduktion des Kettenpanzers aus Zemplín. *Restaurierung und Archäologie* 9, 2016, 85-102.

TREUE, W. ET AL. 1965: Das Hausbuch der Mendelschen Zwölfbrüderstiftung zu Nürnberg. *Deutsche Handwerksbilder des*

15. und 16. Jahrhunderts. München 1965.

WOLTERS, J. 1998: Drahterstellung im Mittelalter. In: U. Lindgren (Hrsg.), Europäische Technik im Mittelalter: 800 bis 1400. Tradition und Innovation. Berlin 1998, 205-216.

WOLTERS, J. 2004: Der Traktat „Über die edle und hochberühmte Goldschmiedekunst“. Das Münster 3, 2004, 162-181.

Abbildungsnachweis

Abb. 1: Retrieved from <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Saint_Eligius_in_his_workshop.jpg&oldid=205612970>

Abb. 2, 5: Josef Engelmann; Labor für Experimentelle Archäologie, Mayen

Abb. 3-4, 6: Sayuri de Zilva; Labor für Experimentelle Archäologie, Mayen

Autoren

Sayuri de Zilva

Tannbach 2

4293 Gutau

Österreich

sayuri.dezilva@gmx.de

Josef Engelmann

Tannbach 2

4293 Gutau

Österreich

josef.engelmann@gmx.at