

**Zeitschrift:** as. : Archäologie Schweiz : Mitteilungsblatt von Archäologie Schweiz = Archéologie Suisse : bulletin d'Archéologie Suisse = Archeologia Svizzera : bollettino di Archeologia Svizzera

**Herausgeber:** Archäologie Schweiz

**Band:** 24 (2001)

**Heft:** 2-fr: Avenches : capitale des Helvètes

**Artikel:** Zum Einfluss des Gussformmaterials auf die Mikrostruktur eines gegossenen Bronzeobjektes

**Autor:** Jochum Zimmermann, Emmanuela / Künzler Wagner, Nina / Kunnert, Ursula

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-18982>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 26.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Zum Einfluss des Gussformmaterials auf die Mikrostruktur eines gegossenen Bronzeobjektes

Lässt sich anhand des Gussgefüges eines archäologischen Bronzeobjekts auf das verwendete Formmaterial zurückschliessen? Inwieweit beeinflusst die Vorwärmtemperatur der Gussform das Gussgefüge? Wird es in Zukunft möglich sein, unabhängig von der Überlieferung der Gussform, deren Material bzw. die Häufigkeit des verwendeten Formmaterials zu bestimmen? Der Lejre Research Grant for Experiments in Archaeology 2000 vom Historical-Archaeological Experimental Centre in Lejre, Dänemark, ermöglichte es ExperimentA, Antworten auf diese Fragen zu finden. ExperimentA ist eine Arbeitsgruppe von UrgeschichtsstudentInnen, ArchäologInnen sowie archäologisch Interessierten, die sich 1996 zu einem Verein zusammengeschlossen haben. Unser Ziel ist es – im Sinne der experimentellen Archäologie – archäologische Fragestellungen mit Hilfe von wissenschaftlichen Experimenten zu beantworten. Daneben spielt auch die Vermittlung der erzielten Ergebnisse eine wichtige Rolle. Der Schwerpunkt unserer Arbeit liegt bis heute vor allem in der Rekonstruktion des prähistorischen Bronzegusses. Dabei tauchten mehr und mehr Fragen zum Einfluss des verwendeten Formmaterials auf

das Gussgefüge auf, die schliesslich zu einem interdisziplinären Forschungsprojekt zwischen ExperimentA von archäologischer und dem Institut für Metallforschung der ETH Zürich von metallographischer Seite führten.

bekannt – verschiedene Teilespekte dieses Einflusses wurden auch bereits in der archäologischen Forschung ausgewertet. Das Ziel unserer Untersuchung war nun das Erarbeiten einer bis heute fehlenden Datenserie, die als Grundlage für weiterführende Analysen des Gussgefüges von Originalfunden herangezogen werden kann.

Für die Datenserie wurden an die hundert massive Bronzearmringe hergestellt, für die ein Originalfund aus der spätbronzezeitlichen Siedlung Hauterive-Champréveyres als Vorbild diente. Dazu wurde 10%ige Zinnbronze in fünf verschiedene Formmaterialien (verwendet wurden Bronze, Sandstein, Speckstein, Ton und ein Sand-Leinöl-Gemisch) gegossen, die jeweils auf vier im voraus festgelegte Temperaturen vorgewärmt worden waren. Die Experimente fanden sowohl im Freien – mit der Rekonstruktion einer spätbronzezeitlichen Bronze-



In der modernen Metallkunde ist der Zusammenhang zwischen Form und Gefüge schon lange



Abb. 1

Die Rekonstruktion des spätbronzezeitlichen Ofens in Betrieb. Die zwei durch das alternierende Pumpen der ledernen Blasebälge erzeugten Luftströme werden durch die ausgehöhlte Astgabel zusammengeführt und über die knieförmig gebogene Tondüse ins Holzkohlebett in der Grube im Vordergrund geleitet. (Bild: Historical-Archaeological Experimental Centre Lejre).

**Abb. 2**  
Der Bronzeguss in eine Tonform. Kurz vor, während und direkt nach dem Guss wurden mit zwei Thermosonden jeweils die Temperatur der Gussform als auch des eben gegossenen Bronzeobjekts in der Form gemessen und mit einem Datenschreiber aufgezeichnet. (Bild: Historical-Archaeological Experimental Centre Lejre).

**Abb. 3**  
Die Anschliffe zweier Bronzearmringe aus nicht vorgewärmten Gussformen, links Ton, rechts Bronze, bei gleicher Vergrösserung. Gut sichtbar sind die deutlichen Unterschiede in der Mikrostruktur, welche auf die unterschiedlichen Abkühlungsverhalten der zwei Formmaterialien zurückzuführen sind. (Foto: Nina Künzler Wagner und Emanuela Jochum Zimmermann).

schmelzanlage, die auf den Forschungsergebnissen von Walter Fasnacht basiert – als auch im Labor des Institutes für Metallforschung der ETH Zürich statt. Mit diesem Vorgehen konnte erstmals gezeigt werden, dass modern gegossene Proben mit solchen, die unter annähernd prähistorischen Bedingungen hergestellt wurden, durchaus vergleichbar sind.

Die Auswertung unserer Proben hat ergeben, dass sich das verwendete Formmaterial und seine Vorwärmtemperatur so deutlich auf die Mikrostruktur des Gussgefüges auswirken, dass es mit verschiedenen Analysemethoden am Anschliff der Bronzeobjekte möglich ist, das Formmaterial zu ermitteln.

Diese Ergebnisse lassen sich nun auch mit metallographischen Untersuchungen archäologischer Originalobjekte vergleichen – soweit diese nicht oder nur teilweise thermisch oder mechanisch überarbeitet wor-

den sind. Eine Publikation ist in Vorbereitung.

Aufbauend auf der von uns erarbeiteten Datenserie ist auch dieses Jahr mit dem Lejre Research Grant eine Weiterführung des Projekts geplant – untersucht werden weitere Faktoren, die einen Einfluss auf das Gussgefüge haben können. Wir hoffen, damit die bisherigen Ergebnisse auf eine breitere Datenbasis zu stellen, und die Charakteristika einzelner Formmaterialien feiner herausarbeiten zu können. Zudem sollen unsere Resultate vermehrt bei Anschliffen von Originalobjekten angewendet werden.

ExperimentA-Verein für experimentelle Archäologie, c/o Abt. für Ur- und Frühgeschichte, Karl-Schmid-Strasse 4, 8006 Zürich  
Email: prehist@uhist.unizh.ch  
<http://www.prehist.unizh.ch/ExperimentA>.

— *Emanuela Jochum Zimmermann, Nina Künzler Wagner, Ursula Kunert*

#### Dank

Für die finanzielle Unterstützung danken wir dem Lejre Research Grant for Experiments in Archaeology, dem Zürcher Hochschulverein und dem Pilotfond der Stiftung Zentralstelle der Studentenschaft.

