

Zurück zur Gussform!

E. Jochum Zimmermann, N. Künzler Wagner, U. Kunnert, K. Schäppi

Erzählt ein Bronzeobjekt etwas über das verwendete Gussformmaterial?

Ausgangslage

Bei Versuchen mit prähistorischem Bronzeguss stellte sich immer wieder die Frage, welche Materialien die Menschen für die Gussformen verwendeten. Neben Tausenden von Bronzeobjekten sind nämlich nur verhältnismässig wenige Gussformen erhalten. Der Verein für experimentelle Archäologie (ExperimentA) ging in einem Projekt im Rahmen des „Lejre Research Grant for Experiments in Archaeology“ der Frage nach, ob sich durch die Analyse des Bronzeobjekts das verwendete Material der Gussform bestimmen lässt.

Methode

Die Experimente wurde im Sommer 2000 im „Lejre Archaeological-Historical Experimental Centre“ mit der Rekonstruktion einer spätbronzezeitlichen Schmelzanlage durchgeführt. Verschiedene Gussparameter wurden verändert, um ihren Einfluss auf die Mikrostruktur einer 10%igen Zinnbronze zu untersuchen:

- das Material der Gussform: Sandstein, Speckstein, Bronze, Ton und Sand.
- die Temperatur der Form: Jede Gussform wurde auf vier Temperaturen vorgewärmt: ohne Vorheizen, 300°, 600° und 800°C.

Die Auswertung erfolgte im und in Zusammenarbeit mit dem Institut für Metallforschung und der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich. Untersucht wurden

- die Mikrostrukturbilder der gegossenen Objekte und
- die Temperaturmessungen der Form und der eingegossenen Schmelze.



Abbildung 1: Der Guss in eine Tonform. Kurz vor, während und direkt nach dem Guss wurden mit zwei Thermosonden die Temperatur der Gussform und des eben gegossenen Bronzeobjektes gemessen.

Resultate

Wie erwartet, zeigen die einzelnen Formmaterialien sehr unterschiedliche Abkühlverhalten. Zudem wird deutlich, dass die spezifische Wärmeleitfähigkeit der Gussform den grössten Einfluss auf das Gussgefüge ausübt. Die Aufheiztemperatur hingegen spielt eine eher untergeordnete Rolle. Zusammen mit weiteren Informationen wie Grösse, Anzahl oder Verteilung der eingeschlossenen Gasblasen (Lunker) scheint es möglich zu sein, vom Originalobjekt auf das Material der Gussform zu schliessen.

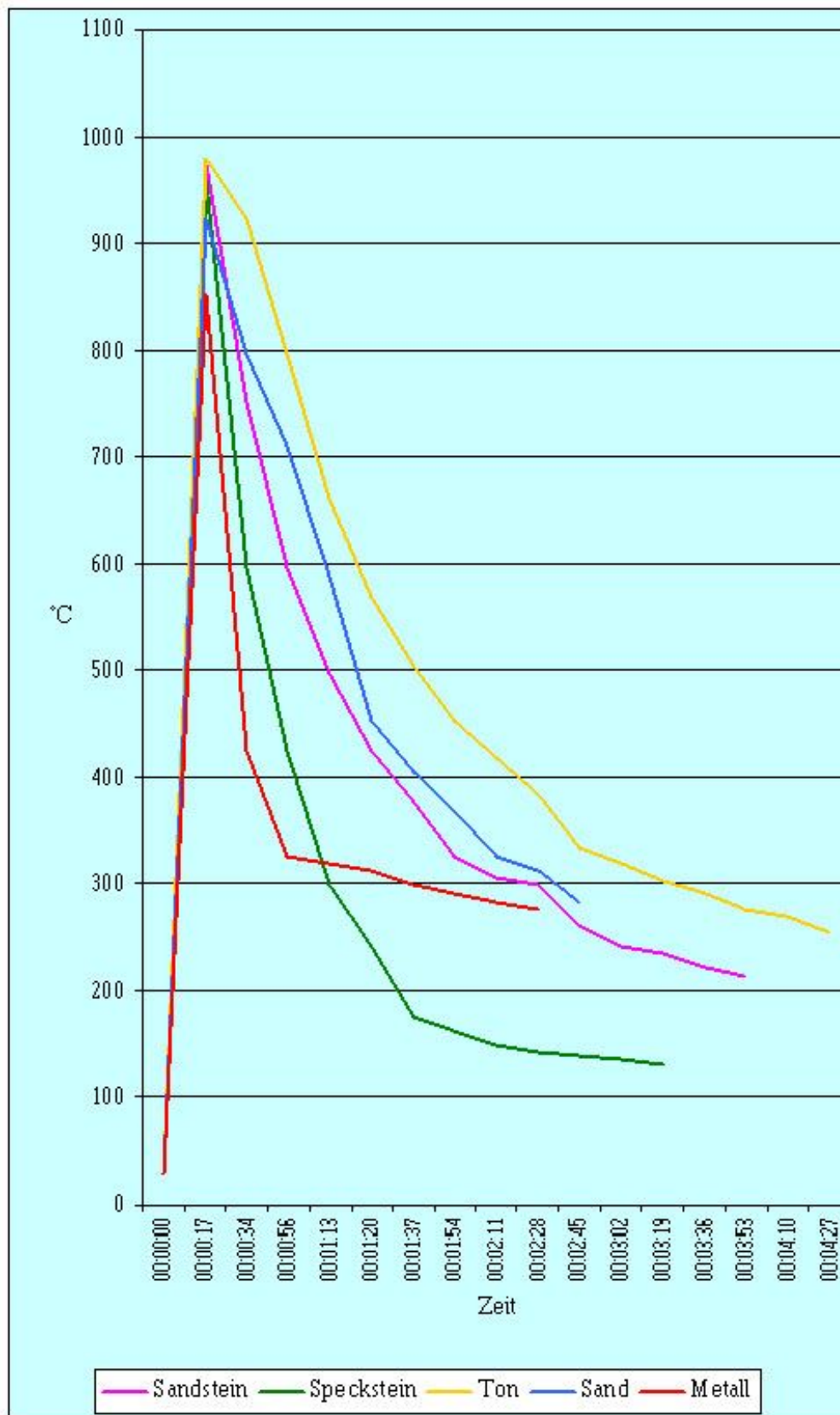


Abbildung 2: Abkühlungskurven der Bronze in nicht aufgeheizten Formen.

Vision

Metallographische Untersuchungen archäologischer Originalobjekte könnten – sofern diese nicht oder nur teilweise thermisch oder mechanisch überarbeitet wurden – mit den Ergebnissen der Experimente verglichen werden. Mit einer grossen Datenbasis wäre es in Zukunft möglich, den urgeschichtlichen Bronzeguss in seinen Materialien und seinem Ablauf besser zu verstehen. Zusätzliche Studien sind geplant: Wie wirken sich andere Parameter, wie die Wandstärke der Form, die Legierungszusammensetzung oder die Temperatur der Schmelze während des Eingiessens auf das Gussgefüge der Bronze aus?

Im Sommer 2001 erfolgte eine ergänzende Versuchsserie, die der Frage nach dem Einfluss der Masse eines gegossenen Bronzegegenstandes auf seine Mikrostruktur nachging.

Beteiligte Organisationen:

Research Fund of the Historical-Archaeological Experimental Centre Lejre, Danemark

Zürcher Hochschul-Verein

Pilotfonds der Stiftung Zentralstelle der Studentenschaft der Universität Zürich

Publikation

Künzler Wagner N., Kunnert, U., Müller, K. (2000) Zurück zur Gussform! Forschungsprojekt: Einfluss des Gussformmaterials auf die Mikrostruktur eines Bronzeobjekts. In: Anzeiger AEAS 1/2000.

Jochum Zimmermann, E., Künzler Wagner, N., Kunnert, U. (2001) Zum Einfluss des Gussformmaterials auf die Mikrostruktur eines gegossenen Bronzeobjektes. as 24, 2, 100-101.

Jochum Zimmermann, E., Kunnert, U. (2002) Zurück zur Gussform! Die Forschungsprojekte "From the Object to the Mould" und "On the way to the perfect cast" In: Anzeiger AEAS 1/2002.

Jochum Zimmermann, E., Künzler Wagner, N., Kunnert, U. (2003) Zurück zur Gussform – Zum Einfluss des Gussformmaterials auf die Mikrostruktur eines gegossenen Bronzeobjektes. In: Experimentelle Archäologie in Europa, Bilanz 2002 (Oldenburg) 79-91.

geplante Publikation in

Studies in Technology and Culture, ed. by the Lejre Archaeological-Historical Experimental Centre (forthcoming)

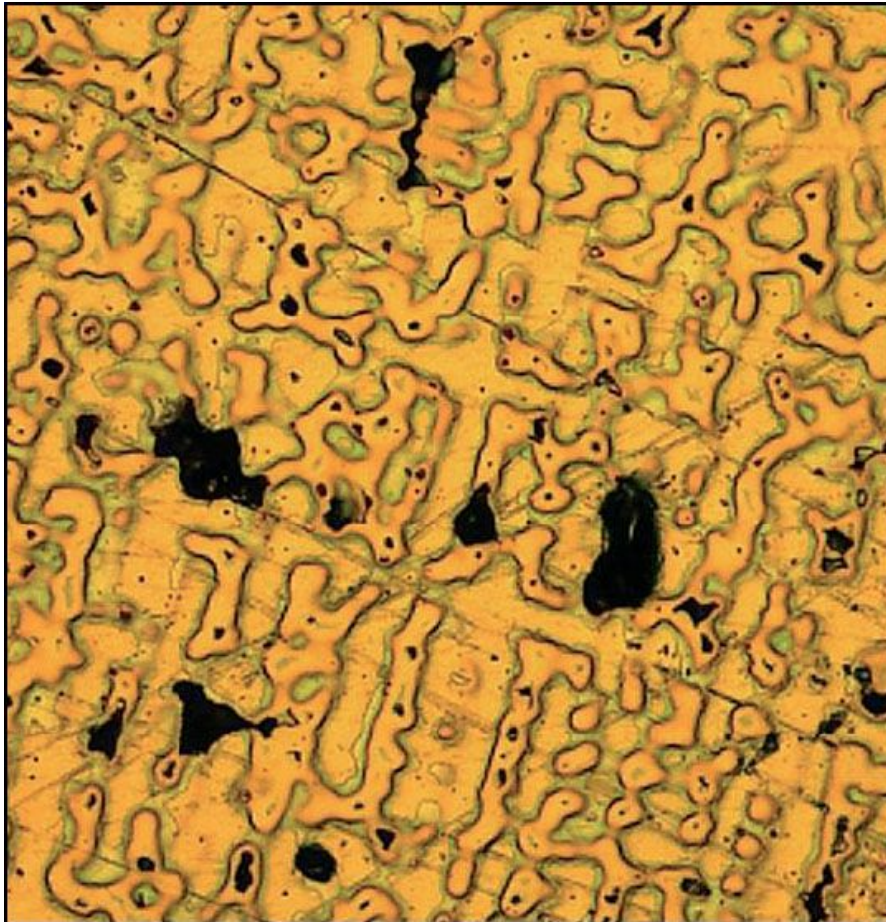


Abbildung 3: Ansliff einer Probe aus einer Tongussform. Deutlich erkennbar sind die dendritische (baumartige) Mikrostruktur sowie zahlreiche Lunker (eingeschlossene Gasblasen).

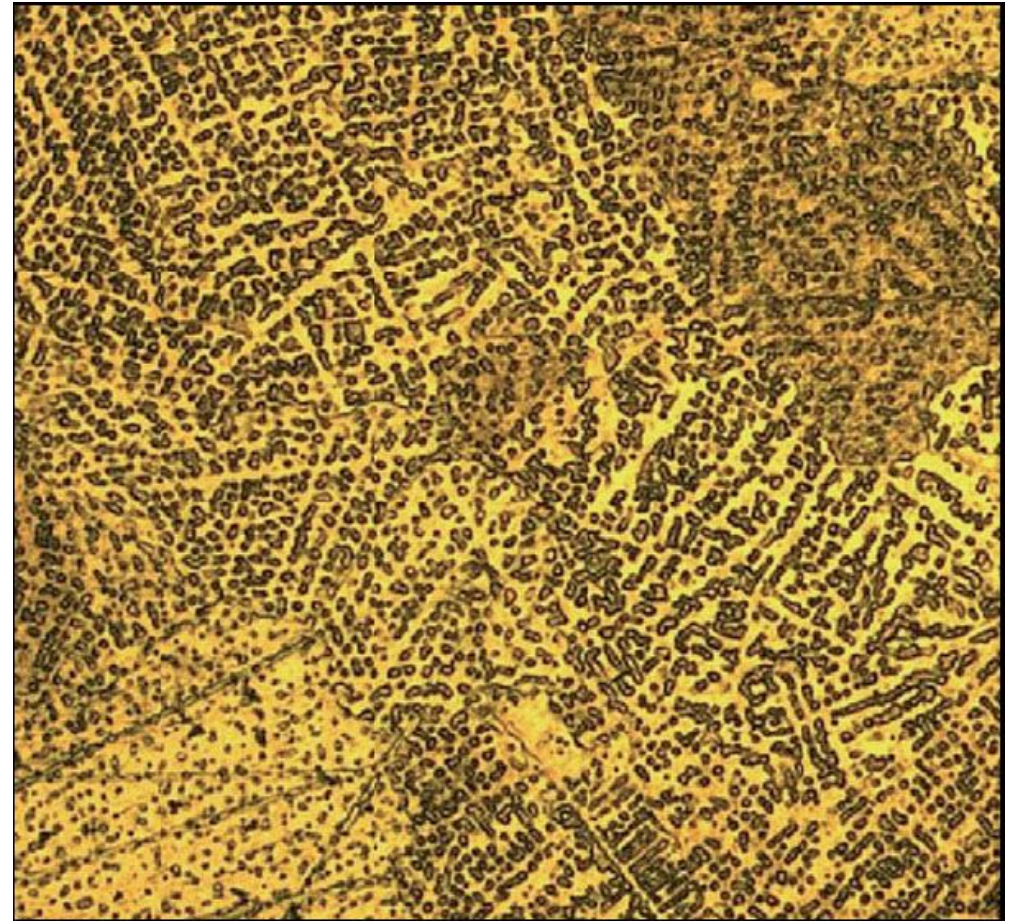


Abbildung 4: Ansliff einer Probe aus einer Bronzegussform. Gut sichtbar sind die Unterschiede zum vorherigen Bild, die auf die verschiedenen Abkühlungsverhalten der zwei Formmaterialien zurückzuführen sind.