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

Herausgeber: Archäologie Schweiz

Band: 25 (2002)

Heft: 3

Artikel: Die Tongussformen aus der bronzezeitlichen Siedlung Zug-Sumpf

Autor: Binggeli, Markus

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-19562

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: 01.07.2025

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

Die Tongussformen aus der bronzezeitlichen Siedlung Zug-Sumpf

Abb. 1
Eine fast vollständig erhaltene Tongussform und eine fertig bearbeitete Lanzenspitze aus der Siedlung Zug–Sumpf.

Aus der spätbronzezeitlichen Siedlung Zug-Sumpf sind eine Reihe von tönernen Gussformfragmenten erhalten, die zur Herstellung von Lanzenspitzen dienten. Sie wurden im Innern von Haus 4 (Grabungskampagne 1952-54) gefunden und können in die Zeit zwischen 1043-963 v.Chr. datiert werden.

Die Formen bestehen aus einem hart gebrannten Ton. Die äusseren Partien sind ziegelrot bis grau gefärbt, die inneren Partien sind schwarz. Sie bestehen aus vier Hauptteilen: zwei von einem Modell abgeformte, zusammenpassende Halbschalen, in die je eine Hälfte des Negativs der zu giessenden Lanzenspitze eingetieft ist, einem kegelförmigen Kern, der – zwischen die zwei Schalenhälften gepasst –, beim Guss die Tüllenöffnung freihält und einem Mantel, der die andern Teile bis auf die Eingussöffnung umschliesst und zusammenhält. Nicht erhalten und nur aus Abdrücken erschliessbar sind: eine Schnur, die die zwei inneren Halbschalen fixiert, bevor der äussere Mantel darumgeknetet wird, und ein Stift, der zur Positionierung des Tüllenkerns dient.

Formmaterial

Die Masse, aus der die Gussformen bestehen, wurde am Institut für Mineralogie und Petrographie der Universität Freiburg durch Jeanne Bonzon untersucht. Die Resultate lassen sich wie folgt zusammenfassen: Die Gussformen bestehen aus einer mageren, silikatischen Matrix, die mit feinen silikatischen Körnern aus Granit gemagert wurde. Zusätzlich wurde organische Magerung verwendet: Haare, zerbrochene Knochen und Partikel fäkalen Typs, also sehr wahrscheinlich Mist.

Im Auftrag von Irmgard Bauer vom Museum für Urgeschichte(n) in Zug sollte anhand dieser Angaben ein Gussformmaterial rekonstruiert werden, das der Zusammensetzung der Zuger Formen möglichst genau entspricht. Da bei Bonzon die Anteile der einzelnen Magerungsbestandteile an der Formmasse nicht angegeben werden (ausser bei den Knochensplittern), stützte ich mich zusätzlich auf Angaben aus ethnologischen und experimentalarchäologischen Quellen und rekonstruierte die Zusammensetzung der Masse (in Volumenprozenten) wie folgt: Lehm 50%, Kuhmist 30%, Kuhhaar 10%, Granit 8% und Knochen 2%. Die einzelnen Bestandteile wurden getrocknet, gemahlen und durch ein Küchensieb gesiebt, die maximale Korngrösse so auf ca. 1,5 mm eingestellt.

Aus einem mageren, sandigen Lehm aus der Umgebung von Bern

Abb. 2
Zwei vollständige Gussformen, die eine von einem Holzmodel, die andere von einer bestehenden Bronzespeerspitze abgeformt. Sichtbar sind die zwei Halbschalen, der Kern und der Kernhaltestift mit Eingusskanälen.

Abb. 3
Die drei Teile einer Gussform sind zusammengebunden, bevor diese nochmals mit einer Lehmschicht ummantelt wird.

Abb. 4
Nach dem Brand ist die Gussformoberfläche unregelmässig grau und ziegelrot gefärbt.

Abb. 5
Nach dem Guss aufgebrochene Form. Sichtbar ist die Schwarzfärbung des Tones im Innern der Form, die Kontaktstellen mit dem heissen Metall sind weisslich verfärbt. Die gegossene Spitze ist beinahe oxidfrei, nur der Mittelbereich, der beim Öffnen der Form noch heiss war, ist etwas angelaufen.

liess sich mit den erwähnten Magerungszusätzen ein geeignetes, genügend plastisches Formmaterial herstellen, das auch von der optischen Erscheinung her dem Formmaterial von Zug nahe kommt. Die Bestandteile wurden trocken gemischt, mit dunklem Bier zu einer plastischen Masse geknetet und ohne Lagerzeit weiter verarbeitet.

Aufbau der Gussformen

Die Formhälften wurden sowohl von einem Holzmodell als auch von einer Bronzespeerspitze abgeformt. Holzmodelle liegen aus Irland vor, als Metallmodell konnte jede vorhandene Lanzenspitze benutzt werden. Die sich aus der Verwendung von Modellen aus den verschiedenen Materialien ergebenden Unterschiede bei der Verarbeitung waren klein. Das magere Formmaterial blieb auch am Metallmodell kaum kleben.

Zwei Halbschalen, die den Abdruck des Modells enthalten, bilden das Herzstück der Gussform. Diese Halbschalen wurden in Zug offenbar ohne ineinander greifende Passerteile (diese dienen zur unverrückbaren gegenseitigen Positionierung der beiden Formhälften) angefertigt, während vergleichbare Formen aus Mörigen (BE) solche aufweisen! In diese Halbschalen mussten im lederharten Zustand die Rillen zur Fixierung des Kernhaltestifts und im obern Teil für die Eingusskanäle eingeschnitten werden. Sobald die Schalen etwas angetrocknet waren, rollte ich freihändig den konischen Tüllenkern, der, ebenso wie die Formschalen, auf beiden Seiten Rillen zum Eingiessen des Metalls aufweisen muss. Ein durch den Kern gesteckter und danach mit Tonschlick bestrichener Kupferstift fixierte diesen in der zusammengesetzten Form in der richtigen Position (und erzeugte beim Guss auch gleich die Löcher in der Tülle, durch die die Speerspitze später auf dem Schaft befestigt wird). Nun setzte ich die drei Teile der Form zusammen und fixierte alles mit einer Schnur bis zum fast vollständigen Trocknen. Mehrmals musste kontrolliert werden, ob kein Verziehen der Teile stattfindet. Sobald alles genügend trocken war, wurden die Schalen mit dem eingepassten Kern erneut zusammengebunden und das Ganze zusätzlich mit einer 3-8 mm starken Tonschicht umgeben. Die gesamte Stärke der Tonschicht betrug im unteren Teil der Gussform 10-12 mm, im oberen Teil 13-15 mm. Zu dick durfte die Schicht nicht sein, da beim Guss ein Teil der im Formhohlraum eingeschlossenen Luft durch den Gussformmantel entweichen muss. Die Gussform enthält keine besonderen Luftkanäle zu diesem Zweck. Zum Schluss liess man die Form trocknen.

Die reine Arbeitszeit zur Herstellung der Form betrug im Versuch inklusive Aufbereitung der Formmasse etwa 2,5 Stunden. Diese verteilten sich mit den notwendigen Trocknungsphasen auf zwei Tage. Es liess sich also viel rationeller arbeiten, wenn mehrere Formen zur gleichen Zeit in Arbeit waren.

Diese Art der Herstellung von mehrteiligen Gussformen muss als ziemlich aufwändige und anspruchsvolle Präzisionsarbeit bezeichnet werden!

Brand

Nach der vollständigen Trocknung wurden die Formen im Holzfeuer gebrannt. Dies konnte ohne besondere Vorsicht geschehen, da die magere Formmasse Hitzeschocks unbeschadet ertrug. Die Formen wurden solange im Feuer belassen, bis sie im Innern rot glühten. Sie waren dann schätzungsweise 750°C warm. Anschliessend liess ich sie ausserhalb des Feuers abkühlen bis keine Glühfarbe mehr zu erkennen war. Bei den Versuchen wurden sie unmittelbar anschliessend bei einer geschätzten Temperatur von 300°C ausgegossen.

Die unterschiedlich gefärbten Zonen innerhalb der Formen entstehen durch unterschiedliche Oxidationszustände des Formmaterials. Eisenoxid, das im Ton enthalten ist, wird in reduzierender Brennatmosphäre schwarz. Die organischen Magerungsbestandteile der Formmasse können des fehlenden Sauerstoffs wegen nicht verbrennen, sie verkohlen lediglich und verstärken die schwarze Färbung der Reduktionszone. Diese im Formmaterial enthaltene Kohle erfüllt eine wichtige Funktion: Sie verbrennt den im Formhohlraum vorhandenen Sauerstoff und ermöglicht so einen oxidfreien Guss. Dies bewirkt eine deutliche Verbesserung des Gussergebnisses, da sich auf der Oberfläche des eingegossenen Metalls keine die Fliesseigenschaften behindernde Oxidhaut bilden kann. Tatsächlich kamen die bei meinen Versuchen gegossenen Lanzenspitzen (sofern sie eine Weile in der Form ausküh-

Abb. 6
Fertig bearbeitete Lanzenspitze. Die Schneiden wurden überhämmert, die ganze Spitze überschliffen und ziseliert.

len konnten) praktisch blank aus der Form! Natürlich ist das auch für die Weiterbearbeitung von Vorteil.

Guss

Alle Versuche wurden mit der gleichen Legierung CuSn9 (91% Cu, 9% Sn) unternommen. Von den sechs gegossenen Formen sind drei fehlerfrei gelungen, also ein Erfolg von 50%. Mit zunehmender Erfahrung liesse sich die Fehlerquote sicher deutlich verkleinern.

Die Arbeitszeit bis zum fertigen Rohguss einer Lanzenspitze betrug (ohne dass Trocknungszeiten, die Zeit zur Beschaffung von Rohmaterial und Infrastruktur sowie die Herstellungszeit für missratene Güsse anteilmässig hinzu gerechnet wurden) etwa 4 Stunden. Der Zeitaufwand pro Stück könnte mit mehr Übung und Rationalisierungsmassnahmen wie der Herstellung grösserer Serien sicher weiter verringert werden.

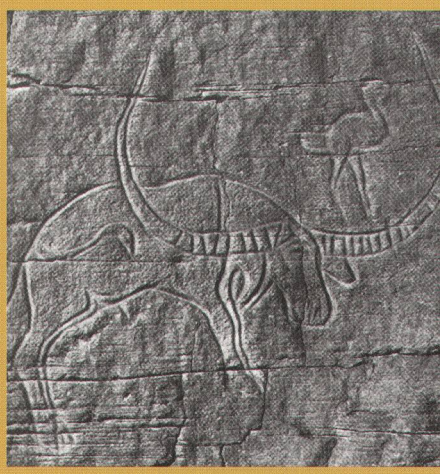
Damit kann das Gussverfahren, das die Zuger Giesser angewendet hatten, als recht effizient bezeichnet werden. Ausser dem Metall musste keines der benötigten Materialien über weite Strecken importiert werden. Es war also möglich, mit lokal vorhandenen Rohstoffen und dem entsprechenden Wissen auch Formen für anspruchsvolle Gussstücke herzustellen. ▌

__ *Markus Binggeli, Freiestrasse 3, 3097 Liebefeld.*

10 000 JAHRE SAHARA

15.-23. Februar 2003

Ein einzigartiges kulturgeschichtliches Bilderbuch – das gilt es zu entdecken: In einer Landschaft mit phantastischen Felsformationen, auf dem Hochplateau des Tassili n'Ajjer, sind über 10 000 Felsbilder erhalten. In ihnen haben während Jahrtausenden Menschen ihr Leben und ihre Umwelt dargestellt. Heute können wir darin dramatische Veränderungen ablesen: Aus einer ehemals fast mediterranen Umwelt, von der noch eine bis 4000 Jahre alte Zypressenart überlebt hat, wurde die Wüste, wie wir sie heute kennen.



Leitung: Christian Holliger, Archäologe und Historiker. Direktflug Basel-Djanet-Basel; Reise im Geländewagen, kurze Wanderungen zu Fuss, übernachten im Zelt.

Preis pro Person: SFR. 4120.- inkl. Visa und Flughafentaxen (kein Zuschlag für Alleinreisende).

Weitere Informationen (Reiseprogramm) erhalten Sie beim Zentralsekretariat SGUF, Petersgraben 9-11, 4001 Basel, Tel. 061 261 30 78.